



**PROYECTO DE EJECUCIÓN**  
**136 VIVIENDAS VPPA DE CONSUMO CASI NULO Y GARAJE EN LA PARCELA**  
**RC-6-SGR DEL PLAN PARCIAL DEL SECTOR C "LA FORTUNA"**  
**EN RIVAS VACIAMADRID (MADRID)**

**MEMORIA**

**Mayo 2024**

**136 VIVIENDAS VPPA DE CONSUMO CASI NULO Y GARAJE EN LA PARCELA  
RC-6-SGR DEL SECTOR C "LA FORTUNA", RIVAS VACIAMADRID (MADRID)**

**PROYECTO DE EJECUCIÓN**

**Propiedad:** AGENCIA DE VIVIENDA SOCIAL DE LA COMUNIDAD DE  
MADRID

**Arquitectos:** Jesús Prieto Montesinos, col. 8054  
Andrés Martín Sanz, col. 9891  
AUIA S.L.P.



## INDICE

### 1. DATOS GENERALES

- 1.1 OBJETO DEL PROYECTO
- 1.2 PROMOTOR
- 1.3 AUTORES DEL PROYECTO
- 1.4 EMPLAZAMIENTO

### 2. CONDICIONANTES DEL PROYECTO

- 2.1 TIPO DE OBRA
- 2.2 SOLAR, SUPERFICIE, TOPOGRAFÍA Y LINDES
- 2.3. PLANEAMIENTO VIGENTE
- 2.4. ORDENANZAS APLICABLES
- 2.5. SERVIDUMBRES EXISTENTES
- 2.6. ORIENTACIÓN

### 3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

- 3.1. JUSTIFICACIÓN ARQUITECTÓNICA. PRESTACIONES DEL EDIFICIO
- 3.2. ACCESOS Y EVACUACIÓN
- 3.3. PROGRAMA FUNCIONAL. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- 3.4. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA. CUADRO COMPARATIVO CON PROYECTO.
- 3.5. JUSTIFICACIÓN CONSTRUCTIVA
  - 3.5.1. MEMORIA DE MATERIALES Y ACABADOS.
    - 3.5.1.1 Elementos Estructurales
    - 3.5.1.2 Saneamiento Horizontal
    - 3.5.1.3 Cerramientos exteriores
    - 3.5.1.4 Divisiones interiores
    - 3.5.1.5 Cubiertas
    - 3.5.1.6 Carpintería exterior
    - 3.5.1.7 Carpintería interior
    - 3.5.1.8 Pavimentos
    - 3.5.1.9 Revestimientos Interiores
    - 3.5.1.10 Fontanería y aparatos sanitarios.
    - 3.5.1.11 Calefacción y agua caliente sanitaria. Climatización.
    - 3.5.1.12 Electricidad
    - 3.5.1.13 Telecomunicaciones
    - 3.5.1.14 Ascensores
    - 3.5.1.15 Urbanización
- 3.6. CUADROS DE SUPERFICIES

### 4. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

### 5. CUMPLIMIENTO DEL C.T.E.

- 5.1 Condiciones térmicas CTE DB-HE (Ahorro de Energía)
  - 5.1.1 HE 0 Limitación del consumo energético

5.1.2 HE1 Limitación de demanda energética. Certificación energética.

5.1.3 HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

5.1.4 HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

5.1.5 HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

5.1.6 HE5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

## **5.2 Protección contra incendios CTE DB-SI.**

SECCIÓN SI 1: Propagación interior

SECCIÓN SI 2: Propagación exterior

SECCIÓN SI 3: Evacuación de ocupantes

SECCIÓN SI 4: Dotación de instalaciones de protección contra incendios

SECCIÓN SI 5: Intervención de los bomberos

SECCIÓN SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

## **5.3 Cumplimiento del CTE DB-SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad**

SUA-1 Seguridad frente al riesgo de caídas

SUA-2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

SUA-3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

SUA-4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

SUA-5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

SUA-6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

SUA-7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

SUA-8 Seguridad frente al riesgo causado por acción del rayo

SUA-9 Accesibilidad

## **5.4 Cumplimiento del CTE DB-HS Salubridad**

5.4.1 HS 1 Protección frente a la humedad

5.4.2 HS 2 Recogida y evacuación de residuos

5.4.3 HS 3 Calidad del Aire interior

5.4.4. HS 4 Suministro de agua

5.4.5 HS 5 Evacuación de aguas

5.4.6 HS 6 Protección frente al Radón

## **5.5 Cumplimiento del CTE DB-HR: protección frente al ruido**

## **5.6 Accesibilidad: DB SUA.9, Ley 8/ 93 de la CAM y Decreto 13/2007**

## **5.7 Cumplimiento del CTE DB-SE Seguridad Estructural**

### **ANEXO 1**

DECLARACIÓN SOBRE LA CONFORMIDAD DEL PROYECTO CON LA ORDENACIÓN URBANÍSTICA  
Y CERTIFICADO DE VIABILIDAD GEOMÉTRICA

### **ANEXO 2**

MEMORIA ESPECÍFICA DE INSTALACIONES Y APARTADOS CORRESPONDIENTES DEL CTE

### **ANEXO 3**

PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

**ANEXO 4**

MEDIDAS PARA LA CALIDAD EN LA EDIFICACIÓN DE LA C.A.M.

**ANEXO 5**

CUMPLIMIENTO DE LAS NTC VPP-97

**ANEXO 6**

MEMORIA ESPECÍFICA DE ESTRUCTURAS

**ANEXO 7**

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

**ANEXO 8**

JUSTIFICACIÓN DE LA ORDENANZA DE MEDIO URBANO SOSTENIBLE DEL AYUNTAMIENTO DE  
RIVAS VACIAMADRID

## **1. DATOS GENERALES**

### **1.1 OBJETO DEL PROYECTO**

Se presenta propuesta arquitectónica a nivel de Proyecto de Ejecución para el desarrollo de una promoción residencial de vivienda multifamiliar VPPA de consumo casi nulo y garaje, en la parcela RC-6-SGR del Plan Parcial del Sector C "La Fortuna", en Rivas Vaciamadrid (Comunidad de Madrid).

### **1.2 PROMOTOR**

La promoción la desarrolla la AGENCIA DE VIVIENDA SOCIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID, con C.I.F. número Q2840001H, empresa pública y propietaria de pleno derecho del solar donde se levantará la edificación.

*Contrato financiado con fondos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia – Financiado por la Unión Europea – Next GenerationEU, Componente 2, "Implementación de la Agenda Urbana Española: PLAN de rehabilitación y regeneración urbana".*

### **1.3 AUTORES DEL PROYECTO**

La redacción del presente Proyecto de Ejecución, se encarga, tras un concurso previo, a la Sociedad, ARQUITECTOS URBANISTAS INGENIEROS ASOCIADOS (AUIA S.L.P.) con C.I.F B78018017 e inscrita en el COAM con el nº 70203 en Febrero de 2007 y domicilio en C/Julián Camarillo nº 47, Portal A, Planta 1ª, Puerta A102, 28037 MADRID. El nº de Expediente del contrato es: A/SER-036146/2020. Los autores del Proyecto Básico en representación de la Sociedad, son los arquitectos D. Jesús Prieto Montesinos (col 8054) y D. Andrés Martín Sanz (col 9891). Han colaborado en el desarrollo de los trabajos, el arquitecto Fernando Soriano Gil-Albarellos y el arquitecto técnico Jesús Fernández Villar, ambos pertenecientes a dicha sociedad.

### **1.4 EMPLAZAMIENTO**

La Parcela RC-6-SGR es una parcela urbana situada en el término municipal de Rivas - Vaciamadrid, en el Sector C denominado "La Fortuna". Esta parcela está situada al norte del municipio y al este del sector. Limita al norte con la calle Manuela Malasaña, al sur, con la calle de las Trece Rosas, al oeste con Calle Princesa Wallada y al este con la parcela RC-14-SGR. Ambas parcelas han sido objeto de un Plan Especial por parte del Ayuntamiento de Rivas Vaciamadrid, aprobado el 5 de Noviembre de 2010. Se trata de una parcela sensiblemente plana, de forma rectangular, aunque con chaflanes en ambas esquinas de la misma (uno de ellos curvo), lo que dificulta y complica el diseño. Las orientaciones de sus fachadas han determinado el resultado del proyecto.



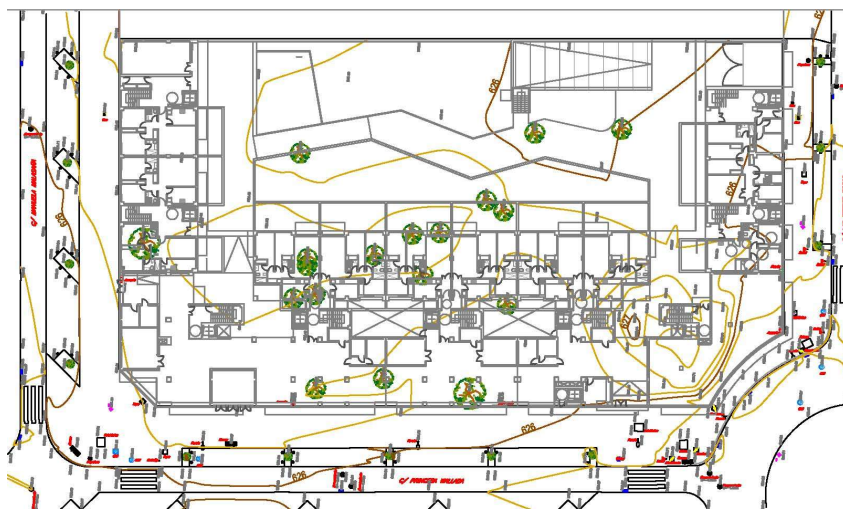
## 2. CONDICIONANTES DEL PROYECTO

### 2.1 TIPO DE OBRA

Se trata de una promoción de obra nueva, a desarrollar en una sola fase, para la construcción de un edificio residencial en bloque, destinado a vivienda colectiva protegida de Viviendas de Promoción Pública para Arrendamiento (VPPA) con garajes y zonas comunes.

### 2.2 SOLAR, SUPERFICIE, TOPOGRAFÍA Y LINDES

La parcela resultante, tiene forma rectangular con chaflanes en las esquinas noroeste y suroeste, este último de forma curva. Linda al norte en línea de 50 m con la Calle Manuela Malasaña, al sur en línea igualmente de 50 m con la Calle de las Trece Rosas, al este con la Parcela ya edificada RC-14-SGR y al oeste en línea de 90,50 m con la calle Princesa Wallada. En el encuentro entre las calles Manuela Malasaña y Princesa Wallada, forma un chaflán de 7,07 m y en el encuentro de las calles Princesa Wallada con Trece Rosas, se forma otro chaflán, en este caso curvo de 23,50 m de diámetro y 10 m de longitud. Una vez realizado el levantamiento topográfico, se observa que las dimensiones de la parcela coinciden básicamente con las de la ficha urbanística y que el edificio proyectado encaja sin ningún problema en la parcela, con pequeñas tolerancias que no suponen ningún problema. La topografía es sensiblemente plana con un desnivel que no llega a los 50 cm entre la calle Trece Rosas y la Calle Manuela Malasaña, lo cual, en 90,5 m de longitud, no supone más de un 0,55 % de pendiente.



#### Datos del solar:

Finca:	Registrada en El registro de la Propiedad.
Naturaleza de la Finca:	URBANA
Referencia Catastral:	<b>3998603VK5639N0001YK</b>

#### Parcela de Terreno

Localización:	PLAN PARCIAL DEL SECTOR C "LA FORTUNA" RIVAS VACIAMADRID
Situación:	Parcela RC-6-SGR

#### Superficies:

Terreno:	4.449,00 m2. Según Ficha Urbanística y 4.460 Según Plano Topográfico (cifras muy similares).
----------	--

### Datos Registrales

Titularidad: AGENCIA DE VIVIENDA SOCIAL DE LA C.A.M. C.I.F.: Q2840001H.  
Calle Basílica nº 23 - 28020 Madrid

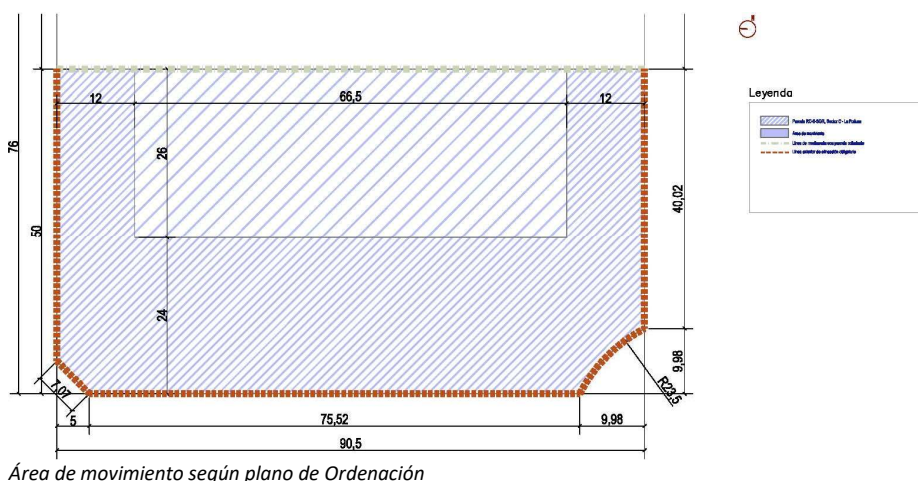
Participación: 100,00 % de pleno dominio por título de COMPRAVENTA

Observaciones: No hay observaciones.

### 2.3. PLANEAMIENTO VIGENTE

La parcela RC-6-SGR, se ordena según lo dispuesto en el Plan Parcial del SECTOR C "La Fortuna" y el Plan Especial aprobado el 5 de Noviembre de 2010 para las parcelas RC-6-SGR y RC-14-SGR así como por las condiciones de planeamiento establecidas en el Plan General de Ordenación Urbana de Rivas Vaciamadrid de 2003. El resumen de las condiciones de planeamiento vigente sobre el ámbito y sobre la parcela son las siguientes:

Clasificación del Suelo:	Urbano
Suelo Urbano:	Consolidado por la urbanización
Suelo Finalista.	Ordenanza/ Norma de Aplicación: Plan Parcial Sector C "La Fortuna" (PLAN ESPECIAL MANZANA RC-6-SGR Y RC-14-SGR) y PGOU de Rivas Vaciamadrid.
Calificación	Residencial
Tipología	Plurifamiliar
Superficie Suelo (m <sup>2</sup> s)	4.449,00 m <sup>2</sup> s/ficha urbanística y 4.460,00 s/Topográfico
Usos Característico	Residencial, Subzona "a" RC, grado 1
Tipología	Plurifamiliar
Régimen (libre/proteg)	Protegida VPPA
Edif. Total	12.946,00 m <sup>2</sup>
Edificabilidad uso Característico	12.746,00 m <sup>2</sup>
Edif. uso Compatible (comercial)	200,00 m <sup>2</sup>
Nº Unidades	136 como máximo.





## 2.4. ORDENANZAS APLICABLES

Las condiciones de Uso y Ordenanzas particulares vienen determinadas por el Plan Parcial de SECTOR SUP-R5 y por las determinaciones establecidas en el PGOU de Torrejón de Ardoz de 1986.

A modo de resumen:

Ordenanza	Subzona A, Residencial R, grado 1
Área de Aplicación	Parcelas definidas con este nombre
Máxima ocupación planta S/R	Definida en plano de ordenación y área de movimiento
Máxima ocupación planta B/R	100% (4.449,00 m <sup>2</sup> )
Nº máx. De plantas S/R	Definido en plano de ordenación, B+5+ático
Altura de planta Baja	Mínimo 3.20 m libres.
Altura de planta Tipo	Mínimo 2,50 m libres.
Altura máxima de cornisa	Máximo 20,00 m.
Áticos	Por encima de la última planta, se permiten áticos retranqueados 3 m de la línea de fachada.
Tipo de edificación	Manzana cerrada según área de movimiento.
Fondo máximo edificable:	Según área de movimiento del Plano de Ordenación (24 m en crujía oeste y 12 m en crujías norte y sur. Según el Plan Especial de 2010, para el conjunto de la manzana, en el lindero entre las dos parcelas que la componen, el ancho de crujía debe ajustarse a la anchura de la edificación ejecutada de la Parcela RC<110-14-SGR.
Retranqueos	Según Plano de Ordenación.
Voladizos:	Según ancho de calle, Máx 1,20 m fuera de la línea de Parcela.
Aparcamiento:	1,5 plazas/100 m <sup>2</sup> edificables.

## 2.5. SERVIDUMBRES EXISTENTES

La forma y dimensiones del edificio están condicionadas por el área de movimiento y las condiciones de volumen definidas en la ficha urbanística del Plan Especial. No se conocen Servidumbres de otro tipo.

## 2.6. ORIENTACIÓN

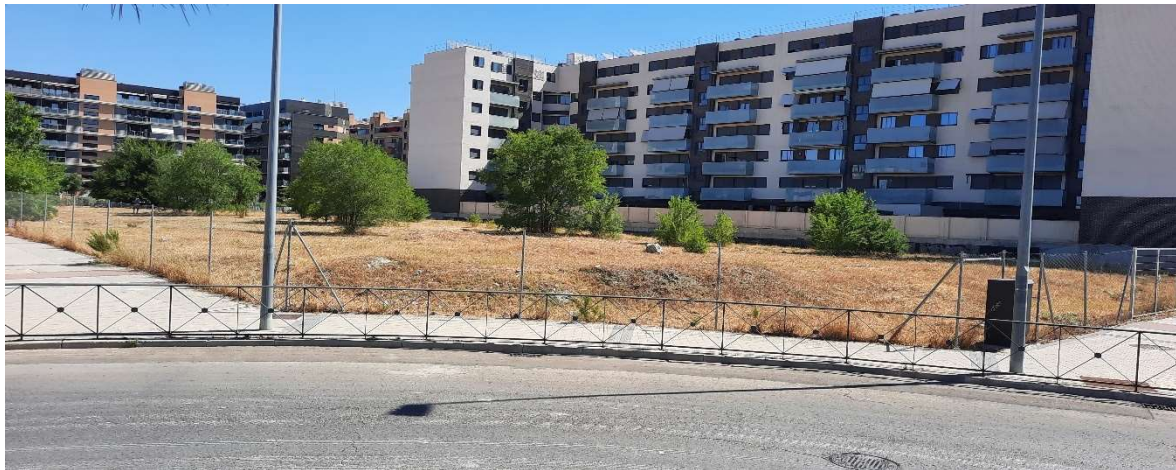
La parcela orienta el lado largo del rectángulo sobre la dirección norte-sur, ligeramente inclinado hacia el noroeste. La disposición del bloque permite orientaciones variadas de viviendas sin que existan viviendas muy perjudicadas por esta razón, dado que todas cuentan con orientación a dos fachadas.

## 3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

### 3.1. JUSTIFICACIÓN ARQUITECTÓNICA. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

La parcela en cuestión, se ubica al norte del municipio de Rivas y al oeste del sector que define el ámbito del Sector C "La Fortuna" y forma parte de un grupo de parcelas con los mismos criterios de ordenación. Es decir, Residencial en manzana cerrada con un área de movimiento definida que condiciona de forma notable el resultado final del edificio. La parcela es sensiblemente plana lo que

facilita la implantación de éste, sin que se tengan que producir saltos en la línea de fachada, dando así lugar a una cornisa continua. Se ha optado por colocar la cota 0.00 de planta baja en la 626.10 topográfica, por ser ésta una cota intermedia y la de acceso en la 626.00, 10 cm por debajo de la anterior.



*La Parcela vista desde la rotonda de la esquina suroeste (cruce de calles Princesa Wallada y Trece Rosas)*



*La parcela vista desde la calle Manuela Malasaña*

En las imágenes se puede comprobar que la parcela es prácticamente plana, con pendientes que llegan al 0,55 % en el peor de los casos, a lo largo de la calle Princesa Wallada.

La forma del edificio viene definida por la conjunción de varios factores, por un lado, el área de movimiento que obliga a una forma que viene determinada de inicio por una geometría en forma de "U" y por otro la obligatoriedad de alinearse a la línea de fachada. Las crujías definidas por el área de movimiento son desiguales, siendo de mayor dimensión, 24 m, la de la crujía oeste. Los laterales de la "U", tienen 12 m de crujía, lo que ha permitido realizar viviendas pasantes con salones y dormitorios o bien dando a calle o dando al espacio de urbanización interior.



*Disposición del edificio en la Parcela. Planta Baja y urbanización.*

Se plantea un esquema de bloque que aprovecha el área de movimiento y agota los 24 m de crujía en el lado oeste. Por el contrario, no se agota el ancho de crujía en los laterales norte y sur, llegando en este caso a los 10,64 m, con excepción de la medianería en contacto con el edificio existente en la parcela RC<110-14-SGR del Plan Parcial Cristo de Rivas, en la que se ha agotado la crujía hasta llegar a los 12 m a lo largo de los primeros 3 m de fachada. Coinciden así en este punto ambas crujías de forma que no quede ninguna superficie de medianería al descubierto. La crujía oeste de 24 m se divide a su vez en dos crujías de 9,50 m de ancho, dejando entre ellas un espacio interior de 6 m de ancho, que permite la iluminación de las dependencias que dan al mismo, libera superficie edificable y permite así mismo, colocar en él los núcleos de comunicaciones que sirven a dicha crujía. Estos patios interiores, a los que también dan dormitorios, adquieren una anchura de 6 m (H/3) para garantizar la correcta ventilación e iluminación de los mismos. Las crujías norte y sur al tener una dimensión menor, permiten encajar viviendas pasantes y con ventilación cruzada a fachadas opuestas.

La edificación se sitúa en línea con el borde exterior de la parcela ya que no se permiten retranqueos a fachada, así mismo se adosa por el este a la edificación existente.

El espacio libre de parcela se aprovecha para ajardinar y situar, una zona de juego de niños, la rampa de garaje y una serie de espacios ajardinados que pueden servir de solárium o de zonas de esparcimiento, al mismo tiempo que mitigan las condiciones climáticas. A la rampa de garaje se accede atravesando la crujía sur en el extremo sureste.

En planta baja de la crujía oeste, se sitúa un amplio soportal que sirve para mejorar los accesos a los portales y a la propia urbanización, así como para situar un amplio espacio destinado a bicicletas en cumplimiento de la ordenanza municipal de movilidad de 2014 (art. 96). Se aprovecha también para colocar en dichos soportales, los cuartos de instalaciones, de forma que su acceso sea cómodo y facilite las labores de mantenimiento.



### 3.2. ACCESOS Y EVACUACIÓN

La urbanización cuenta con dos accesos peatonales, el principal, situado al oeste y flanqueado por la conserjería y el local comercial, y otro secundario situado al norte, cerca de la esquina que conforman la calle Manuela Malasaña con Princesa Wallada. El local comercial se ha situado en la zona opuesta, ocupando la planta baja del chaflán curvo de la parcela.

En cuanto a la evacuación de las viviendas se realiza a través de los núcleos de escalera hasta la planta baja, desde allí por los accesos a la urbanización comentados, se puede salir o bien, al espacio exterior o a la urbanización. Esta escalera está protegida en las plantas superiores, quedando abierta cuando llega al portal. Se han situado accesos específicos para los bomberos, cumpliendo con las distancias exigidas por el CTE DB SI a los portales. Véanse planos específicos de cumplimiento de Normativa de incendios

El acceso al garaje se realiza desde la calle de las 13 Rosas, el paso se realiza en el extremo este de la crujía sur, bajo el edificio se sitúa la zona de espera horizontal y una vez en el interior de la urbanización se accede a la rampa de garaje. Éste se desarrolla en dos plantas de sótano, aunque la planta sótano 2 no se ocupa al completo, se ha procurado en la medida de lo posible situar el sótano bajo la huella del edificio para favorecer la solución constructiva. A los sótanos se accede desde cada portal a través del ascensor, y a través de escaleras situadas, dos de ellas en los portales 3 y 7 más otra exterior situada junto a la rampa de acceso y dentro de la urbanización. Se ha previsto junto a la conserjería un acceso independiente y adaptado al garaje para permitir el libre acceso a las plazas no vinculadas a las viviendas.

### 3.3. PROGRAMA FUNCIONAL. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

La Agencia de Vivienda Social plantea en la parcela de referencia la realización de un edificio para 136 viviendas de VPPA cuya característica principal, entre otras, es que debe ser de consumo casi nulo, con unas limitaciones de demanda energética tanto para calefacción como para refrigeración, muy por encima de los niveles exigidos por el CTE HE. En un apartado específico de esta memoria se explican las medidas a tomar para conseguir los niveles de consumo y emisiones comprometidos.

En cuanto al programa de necesidades que la Agencia plantea es el siguiente:

- 55 viviendas de 2 Dormitorios (40 %) y superficie aproximada de 60 m<sup>2</sup>
- 75 viviendas de 3 Dormitorios (55 %) y superficie aproximada de 75 m<sup>2</sup>
- 4 Viviendas de 4 Dormitorios ( 5 %) y superficie aproximada de 90 m<sup>2</sup>
- 195 plazas de Garaje

De esta distribución de viviendas por número de dormitorios hay que tener en cuenta que un 4% de las viviendas se reservan a personas de movilidad reducida (PMR) lo que hace un total de 6 viviendas. En cuanto a las plazas de garaje, se reserva 1Plaza/50 para uso de personas PMR lo que daría un total de 4 plazas, no obstante, al ser el número de viviendas PMR mayor que el número de plazas, se han reservado 6 plazas para PMR, igualando el número de éstas al número de viviendas. De esta forma obtenemos el siguiente cuadro comparativo entre programa y proyecto:

TIPOLOGÍA VIVIENDA	PROGRAMA DE NECESIDADES		ANTEPROYECTO AUIA	
	Nº DE DORMITORIOS	SUPERFICIE ÚTIL MEDIA (m²)	Nº DE DORMITORIOS	SUPERFICIE ÚTIL MEDIA (m²)
2 DORMITORIOS	55 (40 %)	60	56 (41 %)	64,27
3 DORMITORIOS	75 (55 %)	75	74 (54 %)	74,50
4 DORMITORIOS	6 (5 %)	90	6 (5 %)	89,18

GARAJE	PROGRAMA DE NECESIDADES	ANTEPROYECTO AUIA
SÓTANO 1	No se especifica, se entiende que según normativa (1,5 p/100m2)	120 PLAZAS (6 para PMR)
SOTANO 2	Idem anterior	76 PLAZAS
TOTAL	195 PLAZAS (6 para PMR)	196 PLAZAS (6 para PMR)

Como se puede comprobar, se cumple con el programa de necesidades y estamos dentro de la desviación de un 5 % de viviendas de cualquiera de las tipologías. Así mismo como queda probado en el cuadro de superficies que se aporta junto con esta memoria, las viviendas cumplen con la Normativa de VPPA, siendo todas de menos de 110 m2 construidos.

Así mismo, se agota la edificabilidad comercial en planta baja con un local situado en la esquina suroeste de la parcela.

Con todo ello, hemos pretendido conseguir los siguientes aspectos:

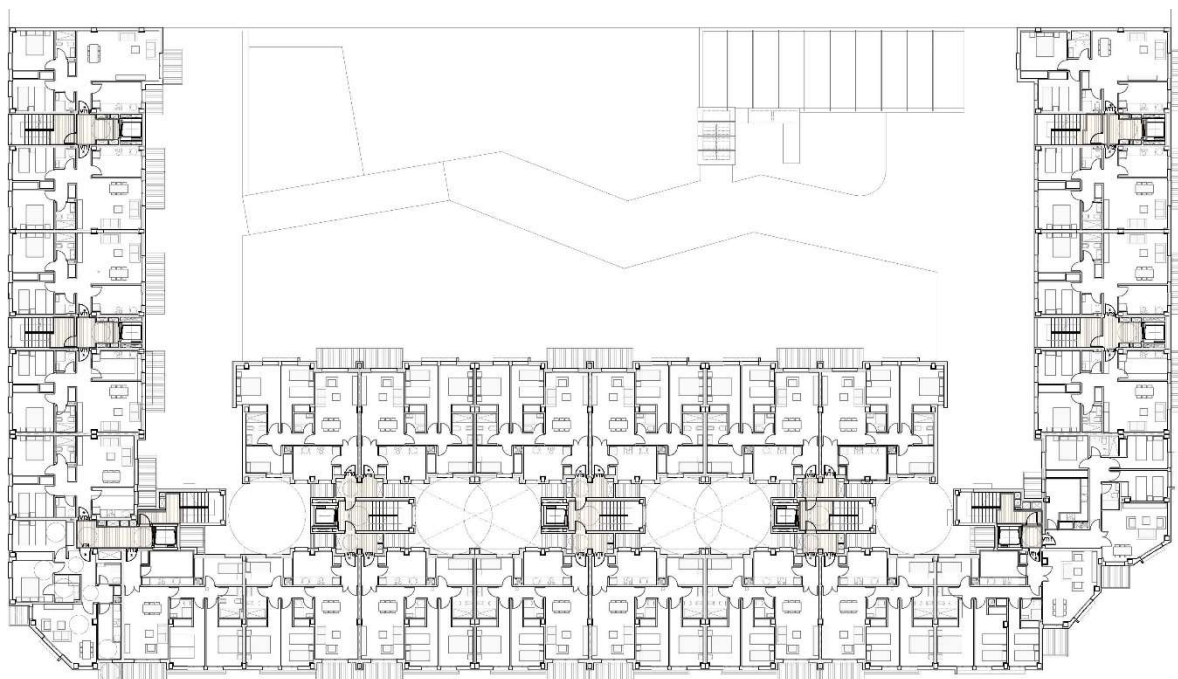
- Buen coeficiente construida/útil que haga viable la promoción.
- Máxima superficie útil VPPA.
- Distribución coherente de las viviendas.
- Agotar al máximo la edificabilidad.
- Agotar el número de viviendas, cumpliendo con las superficies establecidas por el promotor y por el Plan General.
- Organización de la urbanización que permita un estándar de relación social y de comunicación entre usuarios en aras de mejorar la calidad de vida.
- Sostenibilidad y uso de materiales reciclables y duraderos.

Tal y como hemos comentado anteriormente, la parcela desde el punto de vista urbanístico viene condicionada por un área de movimiento que en la crujía oeste es de 24 m y en las crujías norte y sur es de 12 m. Este condicionante unido al hecho de agotar el máximo de superficie edificable, así como conseguir el número máximo de viviendas sin perder de vista que todas deben tener menos de 110 m2 construidos, conforma un edificio que, ajustándose a un área de movimiento poco convencional en lo que a anchos de crujía se refiere, pone en valor aspectos tan importantes como la ventilación cruzada, la doble orientación a fachadas opuestas o contiguas, consiguiendo que ninguna vivienda de las 136, tenga orientación a una sola fachada.

Así, se ha optado por un bloque en forma de "U", en cuya crujía oeste (la de 24 m) se configura un volumen compuesto por dos crujías separadas por patios a los que dan las cocinas, los tendederos y uno de los dormitorios. En esta crujía, se insertan prácticamente todas las viviendas de 3 dormitorios y 5 de las 6 que hay de 4 dormitorios. Se utilizan también los patios para colocar en ellos 3 de los núcleos de comunicaciones compuestos por escalera y ascensor, aprovechando los espacios sobrantes entre estos y el bloque, para colocar los tendederos. Cada uno de estos núcleos sirve a 4 viviendas por planta, excepto en planta baja que sirve a dos viviendas. El desperdicio de superficie común en estos núcleos como se puede comprobar es mínimo. En ellos además se insertan los patinillos que permitirán el recorrido vertical de las instalaciones. Estas viviendas orientan los salones y dos de los dormitorios a

este u oeste, dependiendo de la ubicación de la vivienda, dando la cocina y un dormitorio, como se ha dicho, al patio.

Las dos crujías restantes situadas al norte y al sur, tienen 10,64 m de ancho (excepto como se ha dicho ya, en la medianería con el edificio existente que es de 12 m) , se insertan, la mayor parte de las viviendas de 2 dormitorios. Éstas, cuentan con doble orientación y a ellas se accede por 4 núcleos de comunicaciones que dan a 2 viviendas por planta. Ambas crujías orientan las viviendas de la misma forma; en la norte los salones y cocinas se orientan al sur dando al interior del patio de manzana y en la crujía sur, los salones y cocinas se orientan igualmente al sur, aunque en este caso dan al exterior. En ambos casos los dormitorios quedan orientados al norte, se prioriza, por tanto, el soleamiento de los salones frente a los dormitorios. Los núcleos de comunicaciones ocupan el mínimo espacio posible y como en el caso anterior, limítrofes a éstos, se sitúan los patinillos de instalaciones.



*Planta tipo*

En plantas 1 a 5, se han encajado 25 viviendas en cada planta mientras que las 11 restantes, hasta las 136, se han encajado en planta baja.

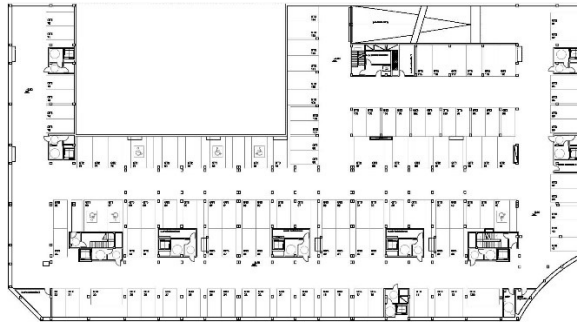
Por otro lado, se ha optado por encajar todas las viviendas en las 6 plantas (incluida la baja), permitidas por la normativa, hemos obviado intencionadamente la tentación de hacer áticos que sin duda son atractivos, pero que encarecen enormemente la construcción, de esta forma las plantas 1 a 5, son iguales y en planta baja, la única diferente, hay 11 viviendas, de las cuales, 3 se sitúan en la crujía norte, 6 en la crujía oeste, dando al interior de la parcela y dos más en la crujía sur. Todas estas viviendas orientan sus salones al interior de la urbanización y cuentan con patios vinculados a las mismas.

En estas condiciones, el número de viviendas por planta, queda de la siguiente forma:

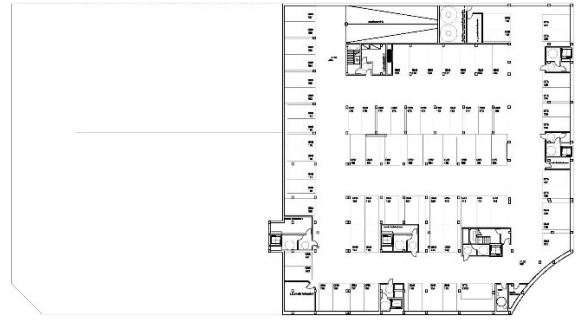
- **Planta Baja:** **11 viviendas.**
- **Plantas 1ª a 5ª:** **25 viviendas por planta (125 viviendas)**
- **Total viviendas:** **136**
- **Nº de portales y núcleos de comunicación:** **9 + un acceso independiente y adaptado exterior**
- **Viviendas destinadas a PMR:** **6, situadas en portales 3 y 8**



Todas las viviendas cuentan con cocinas independientes y tendedero, con la excepción de la vivienda VT8 situada en planta baja y destinada a PMR, que tiene la cocina incorporada al salón. También ocurre lo mismo con la vivienda VT4, en la que por operatividad y al tratarse de una vivienda para PMR, también cocina y salón, conforman un espacio único. Las viviendas situadas en plantas superiores a la baja, cuentan con terraza y tendedero incorporado.



Sótano 1



Sótano 2

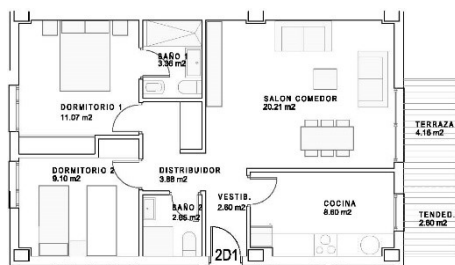
El garaje se desarrolla en dos plantas, un primer sótano que ocupa en las crujías norte y oeste el ancho del edificio S/R y en la crujía sur se ensancha para recoger la rampa de garaje que se sitúa en el límite con la parcela contigua al fondo de la urbanización. El segundo sótano, se desarrolla en la crujía sur bajo la huella del anterior y ocupando menos superficie que el sótano 1. El garaje cuenta con cuartos de instalaciones propios de su uso tales como, cuartos de extracción, aljibe y grupo de presión de incendios. Además, se ubican en él los grupos de presión de agua las viviendas y cuenta también con aseos. Al garaje se accede por una rampa situada en la crujía sur, en el límite de la parcela con la colindante, de 6 m de ancho. En los planos adjuntos a esta memoria, se puede comprobar la distribución y funcionamiento del garaje.

Por último, comentar que el local comercial se ha colocado en la esquina por considerar este punto un polo de atracción que mejora la imagen del edificio, de lo contrario este punto se convertiría, al menos en planta baja, en un espacio residual debido a su particular configuración.

En cuanto a la tipología de las viviendas y dado que todas ellas parten, según el número de dormitorios de un tronco común, nos limitaremos aquí, a describir los 3 tipos más significativos ya que el resto de viviendas son pequeñas variantes respecto a estos tipos. En los planos que se aportan junto con esta memoria creemos que quedan suficientemente explicadas las características específicas de cada una.

### VIVIENDA TIPO VT 1

Se trata de una vivienda de dos dormitorios compuesta por las siguientes dependencias:



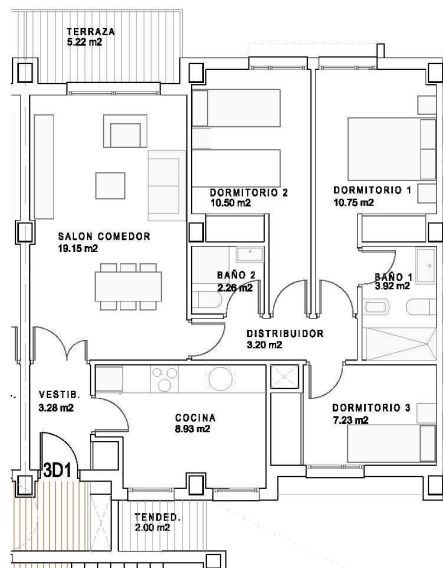
- a) Vestíbulo desde el que se accede al salón y a la cocina y un distribuidor con un armario en el mismo.
- b) Cocina independiente con tendedero
- c) Dormitorio principal con baño incorporado
- d) Dormitorio secundario
- e) Baño secundario
- f) Terraza con salida desde el salón
- g) En planta baja, estas viviendas cuentan con un patio - jardín.

No hay prácticamente pérdidas de espacio por pasillos, todo el espacio es aprovechable. Todos los espacios

disponen de iluminación natural. Junto al ascensor se sitúan los conductos de ventilación.

### VIVIENDA TIPO VT9

Se trata de una vivienda de tres dormitorios compuesta por las siguientes dependencias:



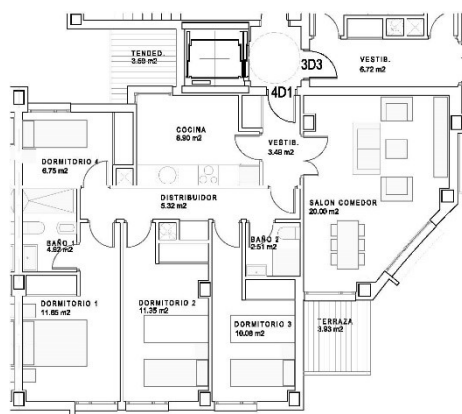
- Vestíbulo desde el que se accede al salón y a la cocina. Se dispone un armario en el mismo.
- Cocina independiente con acceso al tendedero e iluminación por ventana independiente de la salida al tendedero.
- Dormitorio principal con baño incorporado
- Dos dormitorios secundarios
- Un baño secundario
- Terraza rematada ligeramente volada dando al salón.
- En planta baja, estas viviendas cuentan con un patio - jardín.

No hay pérdidas de espacio por pasillos, todo el espacio es aprovechable y admite distribuciones funcionales de diversa índole. Todos los espacios disponen de iluminación natural. Se disponen conductos independientes para ventilación forzada s/CTE HS y de campana.

La vivienda cuenta con doble orientación salón y dos dormitorios a la urbanización o al exterior y cocina y un dormitorio secundario, a patio.

### VIVIENDA TIPO VT14

Se trata de una vivienda de cuatro dormitorios compuesta por las siguientes dependencias:



- Vestíbulo desde el que se accede al salón y a la cocina. Se dispone un armario en el mismo.
- Cocina independiente con salida al tendedero
- Dormitorio principal con baño incorporado.
- 3 dormitorios secundarios.
- Baño secundario
- Terraza con salida desde el salón.

No hay grandes pérdidas de espacio por pasillos, todo el espacio es aprovechable y admite distribuciones funcionales de diversa índole. Se disponen huecos para ventilación forzada s/ CTE HS y de campana. Esta vivienda tiene orientación a fachadas contiguas, lo que permite la ventilación cruzada en la misma.

En cuanto a la urbanización se ha realizado un diseño lo más cuidado posible, integrándose la rampa de garaje en los espacios verdes asociados al mismo. La urbanización cuenta además con un juego de niños, un cuarto de comunidad cercano al mismo y una zona de solárium. El espacio no ocupado por los patios jardines de las viviendas se trata con especies vegetales autóctonas (xerojardinería),

minimizando de esta forma el consumo de agua. Este espacio, junto con el generoso soportal que queda en la crujía oeste y en el que se ha situado el acceso principal junto a una caseta para conserjería, sirve de elemento de relación social entre los propietarios de la vivienda y suaviza de forma sustancial el volumen, quizás más agresivo ocupado por el edificio. Se deja un espacio en planta baja como reserva para la inclusión de un Centro de Transformación.

Justificación de la imagen exterior:

El proyecto de ejecución, respeta la imagen del concurso con un edificio de composición arquitectónica sencilla realizado con materiales cálidos y que en sus fachadas intenta responder a las premisas medioambientales de partida: protección solar, ahorro energético y mejora de las condiciones de habitabilidad. Hemos intentado huir de estridencias compositivas y se ha conseguido un volumen simple, roto en algunos puntos por terrazas que se protegen mediante lamas correderas para minimizar las consecuencias cada vez más duras del clima. El edificio se aleja de estereotipos arquitectónicos, pretendiendo lograr un volumen rotundo que se integre en el lugar y que mejore el entorno urbano.

### 3.4. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA. CUADRO COMPARATIVO CON PROYECTO.

Se aporta a continuación, un cuadro comparativo entre determinaciones de la normativa y el proyecto. La normativa de aplicación es la siguiente:

**PLAN PARCIAL DEL SECTOR C "LA FORTUNA", PLAN ESPECIAL PARA LAS PARCELAS RC-6-SGR Y RC-14-SGR Y PLAN GENERAL DE ORDENACION URBANA DE RIVAS – VACIAMADRID (Subzona A, Residencial R, grado 1)**

	<b>NORMAS URBANISTICAS</b>	<b>PROYECTO</b>
<b>SUPERFICIE PARCELA</b>	4.449,00 m <sup>2</sup>	4.449,00 m <sup>2</sup> s/ficha urbanística. 4.460,00 m <sup>2</sup> s/p. topográfico.
<b>USO CARACTERÍSTICO</b>	Residencial	Residencial
<b>USO COMPATIBLE</b>	Comercial en Planta Baja	Comercial en Planta Baja
<b>Nº MÁXIMO DE VIVIENDAS</b>	136	136
<b>EDIFICABILIDAD RESIDENCIAL</b>	12.746,00 m <sup>2</sup>	12.634,01 m <sup>2</sup>
<b>EDIFICABILIDAD COMERCIAL</b>	200,00 m <sup>2</sup>	190,00 m <sup>2</sup>
<b>Nº PLANTAS</b>	Baja + 5 + Atico	Baja + 5
<b>ALTURA MÁXIMA CORNISA</b>	+ 20,00 m	+18,75 m
<b>OCUPACIÓN MÁXIMA S/R</b>	S/área de movimiento: 2.723,45 m <sup>2</sup>	2.327,29 m <sup>2</sup> (52,31%)
<b>OCUPACIÓN MÁXIMA B/R</b>	100% de Sup. de Parcela: 4.449 m <sup>2</sup>	3.636,00 m <sup>2</sup>
<b>FONDO EDIFICABLE</b>	Según área de movimiento	Dentro del área de movimiento
<b>ANCHURA DE PATIOS</b>	1/4 de la altura (H) para espacios no vivideros y H/3 si dan espacios vivideros.	H/4 (5 m) cuando dan huecos de cocinas y H/3 (6 m) cuando dan huecos de dormitorios.
<b>VUELOS</b>	Según ancho de calle Máx 1.20 m.	Máx 1.20 m.
<b>RETRANQUEOS</b>	No se permiten retranqueos en línea exterior de fachada	Sobre la alineación exterior. Sin retranqueos.
<b>DOTACIÓN APARCAMIENTO</b>	1,5 Plazas / 195 m <sup>2</sup> ( Plazas)	196 Plazas (51 plz. Grandes, 139 plz. Medianas y 6 plz. PMR)

Para el cómputo de la edificabilidad se han tenido en cuenta lo recogido en el artículo 183 de las Normas Urbanísticas de Rivas, que a modo de resumen es los siguiente:

- Se han computado al 100 % las terrazas cerradas por 3 de sus lados y al 0 % el resto, según punto

"f" del citado artículo.

- No se han computado los primeros 6 m<sup>2</sup> de los espacios reservados a instalaciones y de otros al servicio de la Comunidad. Dado que hay cuartos de instalaciones en todos los portales, hemos optado por descontar 6 m<sup>2</sup> por cada uno de los portales. En total se han descontado de la edificabilidad total de los cuartos de instalaciones 54 m<sup>2</sup>.
- Porches y pérgolas cerrados por 3 lados computados al 100 %.
- No se han computado los soportales.
- No se han computado los tendederos hasta 4 m<sup>2</sup>.
- Se han descontado los huecos de hasta 1 m<sup>2</sup>. Sólo se han descontado los huecos de ascensor.
- Computados los casetones de escalera por encima de la cubierta al entender que quedan dentro de los cuartos de instalaciones.
- El garaje y los cuartos de instalaciones asociados no se han computado como sup. edificable.
- Se ha incluido un cuarto de ce Comunidad que no computa como superficie Edificable.

La parcela es de uso residencial para vivienda colectiva protegida del tipo VPPA, es decir, viviendas cuya superficie construida debe de ser inferior a 110 m<sup>2</sup> construidos y sujetas a una Renta máxima anual. Como uso compatible permitido en el Plan Especial, tenemos en planta baja, un local comercial de superficie 190 m<sup>2</sup>.

En el plano N.01 de cumplimiento de Normativa Urbanística, se puede comprobar la Edificabilidad y los parámetros urbanísticos más significativos. En todo caso, todos los planos del proyecto aportan datos sobre las posibles dudas que puedan surgir en cuanto al cumplimiento de los parámetros urbanísticos.

El garaje aparcamiento está situado en 2 plantas de sótano y cumple con las especificaciones del Plan General de Rivas Vaciamadrid en la Sección 2ª (Condiciones particulares del uso garaje) de dicho Plan. En el Plano N02, se describen las condiciones de evacuación, ventilación y accesibilidad. Así como en la parte específica de instalaciones del proyecto. Se adjuntó con el Proyecto Básico, un anexo de Proyecto de Actividad del Garaje.

a) Accesos y rampas: Según el Art 230.3, los garajes-aparcamiento de más de entre 600 y 6000 m<sup>2</sup>, dispondrán de dos accesos independientes o diferenciados con un ancho mínimo de 3 m. **En el proyecto se cuenta con dos entradas diferenciadas de 3 m de ancho por sentido.** Las rampas son rectas sin sobrepasar el 18 % de pendiente y en curvas del 12 % (no hay rampas curvas en el proyecto). Se deja en la entrada al garaje un espacio de espera horizontal de 5 m de largo y 6 m de ancho. La rampa de bajada al sótano 2, tiene también 6 m de ancho.

b) Plazas de aparcamiento: Art.231. Se define como plaza de aparcamiento un espacio de 2.20 x 4.50 m para vehículos medianos, un espacio de 2.50 x 5.00 m para vehículos grandes y un espacio de 3.60 x 5.00 m para vehículos PMR, se reserva una plaza PMR/50 plazas según normativa VPPB y en todo caso se han reservado una plaza/vivienda PMR con un total de 6 plazas. Se reducen al mínimo las plazas afectadas por la existencia de pilares. Las plazas delimitadas con muros y tabiques, tiene un sobreancho de 20 cm.

c) Calles interiores: Art. 230.6. La anchura de las vías de circulación es de 5 m. Entre pilares situados en la vía de circulación no se admiten reducciones del ancho de calle por invasión de los mismos. **El proyecto cumple con las condiciones establecidas.**

c) Otros: La altura mínima libre (Art. 232), es mayor de 2.20 m en cualquier punto y se ha proyectado un aseo en cada planta. Las condiciones de evacuación, accesibilidad y protección contra incendios, cumplen con el CTE y se justifica en los apartados correspondientes de esta memoria.

### **3.5. JUSTIFICACIÓN CONSTRUCTIVA**

#### **3.5.1. MEMORIA DE MATERIALES Y ACABADOS.**

En el documento de mediciones, así como en los anejos correspondientes se describirán exhaustivamente los materiales y acabados a utilizar en el proyecto, no obstante y de forma breve, se describen estos materiales en los siguientes puntos de esta memoria.

##### **3.5.1.1 Elementos Estructurales**

Según los datos disponibles y las condiciones establecidas en el estudio geotécnico, la cimentación se realiza mediante losa de hormigón mejorada con columnas de grava de módulo controlado y los muros de contención se realizarán mediante pantalla discontinua de pilotes. En la parte interior de la parcela, el muro de contención será de hormigón armado encofrado a dos caras y el muro en contacto con el edificio contiguo, será a una cara de encofrado y junta de separación con el muro medianero de lámina drenante tipo delta drain.

Dadas las condiciones del terreno y tras la visita del geólogo, es posible que haya que realizar un tratamiento previo de suelo para mejorar la base de apoyo mediante mixing, que consiste en mezclar "in situ" de forma mecánica el suelo, con un aglomerante que facilita la reacción química entre el suelo y el agua. Esto aumenta considerablemente la resistencia del terreno y disminuye el canto de la losa de cimentación. En el Anejo 6 correspondiente a la memoria específica de estructuras, se desarrolla con exactitud esta técnica.

En cuanto al resto de estructura, ésta se realiza mediante pilares y vigas planas de hormigón (o de canto en algunas zonas de garaje con pilares apeados) y forjado unidireccional o bidireccional según aconseje el cálculo. El forjado bidireccional es en todo caso, de moldes no recuperables. En casos puntuales, se utiliza losa de hormigón.

En todos los casos se tiene en cuenta la posterior impermeabilización y drenaje de los muros, se realizará con cámara bufa al tratarse de pantalla de pilotes. En todo caso, la estructura cumplirá con el CTE DB SE y la normativa de vigente aplicación (ver apartado correspondiente).

##### **3.5.1.2 Saneamiento Horizontal**

La recogida de aguas tanto pluviales como fecales, se realizará mediante tubería de P.V.C. para bajantes, el saneamiento colgado se realizará mediante tubos de polipropileno o PVC según CTE DB HS y de diámetros necesarios según cálculos. Dicho saneamiento será separativo tal y como establece el CTE. En garajes el saneamiento es enterrado y se realizará mediante arquetas y pozos de PVC para este tipo de saneamiento, con los correspondientes sumideros y rejillas en el acceso desde la rampa.

### **3.5.1.3 Cerramientos exteriores**

Fábricas exteriores de ½ pie de ladrillo tosco anclada a la estructura y armada con malla tipo murfor según recomendaciones del fabricante de la malla y estructura vertical (en caso necesario) según recomendaciones de Geohidrol. Se emplearán morteros pre-amasados con cemento gris de resistencia mecánica M7,5. Posteriormente se coloca una estructura a base de perfiles de aluminio para soportar una fachada ventilada (o aplacado en planta baja) cerámica prensada/extrusionada en las fachadas que dan a calle y de SATE en las fachadas que dan al interior de la urbanización. El espacio entre ladrillo y cerámica se ocupa con un aislamiento proyectado de lana mineral con clasificación contra incendios A1 de 8 cm fijado mecánicamente, dejando una cámara de aire de la menos 2 cm. En el caso de las fachadas interiores, el aislamiento del SATE será también de 8 cm y el revestimiento, según las condiciones del fabricante. Por el interior, se trasdosa con perfilera galvanizada apta para recibir un tablero de yeso laminado, colocándose entre los perfiles una manta semirrígida de lana mineral de 4 cm de espesor. De esta forma el aislamiento total es de 10 cm, consiguiéndose unos magníficos resultados de transmitancia térmica y por ende una mejora significativa del consumo de energía.

### **3.5.1.4 Divisiones interiores**

La separación entre viviendas, se realiza con fábrica de ladrillo de 1/2 pie o gran formato triplex fónico, trasdosado por ambas caras con perfilera galvanizada y placa de cartón yeso de 15 mm. Entre los montantes de la perfilera se colocará una manta semirrígida de lana mineral de 40 mm. En el caso de viviendas en junta de dilatación, se realiza mediante doble tabique cerámico hueco doble de 70 mm, poliestireno expandido de 2 cm entre ambos y trasdosado por ambas caras con perfilera (aislamiento entre perfiles de lana mineral de 40 mm) y placas de yeso laminado.

En el caso de separación de viviendas con zonas comunes, se dispone una hoja de 1/2 pie de ladrillo tosco o gran formato triplex, trasdosado por la cara interior a la vivienda con perfilera y placa de yeso laminado. Igualmente se coloca una manta de lana mineral entre montantes de 40 mm de espesor.

La Tabiquería interior de viviendas, se realiza con perfilera de cartón yeso de 46 mm, trasdosada con placas de 15 mm y manta de lana mineral entre los montantes. En el caso de tabiques susceptibles de albergar instalaciones de fontanería la perfilera será de 70 mm. En aquellos puntos donde deban albergarse los cuadros de instalaciones se realiza un tabique doble consistente en perfiles de 70 mm placas de yeso laminado y trasdosado de perfilera de 46 mm y nueva placa de yeso laminado, se coloca igualmente un aislante de 40 mm. En baños y cocinas el tablero de yeso laminado, será resistente a la humedad.

Se instala falso techo con placa de yeso laminado en aquellos puntos en donde se requiera por paso de instalaciones, generalmente cocinas, baños, aseos y pasillos, en viviendas. En baños dicho tablero, será resistente a la humedad, al igual que en soportales. En portales y otras dependencias de zonas comunes, el falso techo será de yeso laminado normal.

### **3.5.1.5 Cubiertas**

Las cubiertas no transitables tipo, estarán conformadas por las siguientes capas: formación de pendientes, imprimación asfáltica, doble impermeabilización con lámina elastomérica de 4kg/m<sup>2</sup>,



aislamiento de poliestireno extruido de 10 cm de espesor, lámina geotextil, capa de mortero de protección armado con mallazo electrosoldado de 4mm, nuevo fieltro geotextil y capa de grava.

La cubierta del espacio exterior sobre Garaje se compondrá de las siguientes capas: formación de pendientes, imprimación asfáltica, doble impermeabilización con lámina elastomérica de 4kg/m<sup>2</sup>, lámina geotextil y acabado de baldosa hidráulica granallada. En las zonas en las que, sobre la cubierta, haya zonas ajardinadas o jardineras, éstas se ejecutarán según los detalles constructivos y con láminas con acabado anti raíces.

Las cubiertas de los casetones serán no transitables y serán de las características descritas anteriormente.

#### **3.5.1.6 Carpintería exterior**

Carpintería de aluminio lacado con rotura de puente térmico y cumpliendo con el CTE DB HE, instalada sobre precerco con persianas de aluminio con aislamiento en todas las dependencias.

Tanto el fabricante de perfiles como la empresa instaladora dispondrán de los correspondientes sellos de calidad que garanticen la perfecta funcionalidad de los productos instalados, adecuándose en todo momento a las prescripciones de esta memoria en materia de transmitancias térmicas especificadas por el código técnico. En las mediciones se describen las condiciones de las carpinterías.

Se colocan lamas correderas de protección solar en las zonas que se reflejan en los alzados.

Acristalamiento doble con cámara deshidratada y vidrios bajo emisivos y de control solar en fachadas este y oeste.

Las carpinterías garantizarán las condiciones funcionales y constructivas de las mismas con adecuada estanqueidad al aire, al agua de lluvia o nieve tanto en el elemento en sí como en las uniones o juntas con las fábricas de cerramiento. Se asegura un adecuado aislamiento al ruido aéreo, higrotérmico y permite la iluminación, evasión visual y ventilación

#### **3.5.1.7 Carpintería interior**

Puerta de acceso a la vivienda blindada con chapa de acero de 45 mm de espesor, cerradura de seguridad y 4 pernios.

Puertas interiores de paso con entrecalles, de 35 mm de espesor con dimensión mínima de la hoja de 72x203 cm, semimaciza y con 3 pernios y manivela de accionamiento por las dos caras. En salones y cocinas, las puertas serán vidrieras con vidrio translúcido de 3+3 mm.

Los armarios serán modulares, según diseño que se especificará en el Proyecto de Ejecución.

#### **3.5.1.8 Pavimentos**

En viviendas, pavimento de grés porcelánico y rodapié del mismo material de 10 cm de altura. En baños, se utilizará el mismo material. El recrido bajo el pavimento está preparado para la colocación de suelo radiante en toda la superficie de la vivienda, según detalles constructivos que acompañan al Proyecto.

El pavimento de los garajes será en hormigón pulido.

El solado de portales será de piedra natural, con rodapié del mismo material a 10 cm de altura.

En escaleras será de piedra natural hasta planta primera, según detalles constructivos y piedra artificial con zanquín a monta caballo en el resto de plantas y descansillos. Los distribuidores de planta, irán en el mismo material que la escalera.

#### **3.5.1.9 Revestimientos Interiores**

Alicatado cerámico de primera calidad en baños, cocinas y aseos.

Los baños, cocinas, pasillos y otros espacios necesarios para la distribución de instalaciones, cuentan con falso techo de yeso laminado que se pintará con pintura plástica en color blanco.

La vivienda se pintará con pintura plástica en color suave único para todas las dependencias.

En portales, distribuidores de viviendas y otras dependencias señaladas en planos, se coloca falso techo de yeso laminado, pintado en pintura plástica lisa. Acompañan al proyecto, planos de detalle de portales en los que se definen los distintos materiales y acabados, tanto en paramentos verticales como horizontales.

En el garaje se pintará según detalle que se adjunta en los planos correspondientes de sótano 1 y sótano 2.

#### **3.5.1.10 Fontanería y aparatos sanitarios.**

La red de bajantes y desagües se realizará mediante tubos de PVC de diámetros según cálculos. Las bajantes serán insonorizadas y con abrazaderas isofónicas. Todas las bajantes tendrán ventilación primaria o ventilación mediante alguno de los sistemas permitidos por el CTE BD HS. La red horizontal de saneamiento colgado se realizará en tubo de PVC o polipropileno.

La distribución de agua fría, se realizará mediante tubería de acero o polietileno hasta llegar a los contadores. Desde allí, la distribución se realizará en polietileno reticulado. Se dispondrán llaves de vaciado en todos los montantes a las viviendas.

Se instalarán llaves de corte general de vivienda y también llaves individuales de corte en la entrada de cocinas, baños y aseos, tanto para agua fría como caliente. Se aislarán las tuberías con coquillas en cumplimiento de la normativa vigente.

Los aparatos sanitarios dispondrán de llaves de escuadra en las tomas. Serán de porcelana esmaltada de color blanco. Se instalará grifo para lavadora, lavavajillas.

#### **3.5.1.11 Climatización y agua caliente sanitaria (ACS)**

##### Climatización

Tanto la calefacción como la refrigeración, se realizarán mediante unidades de aerotermia situadas en cubierta, que permitirán el suministro de frío o calor mediante suelo radiante o suelo refrescante

según convenga. Se prevé la instalación de un campo solar fotovoltaico como apoyo a la aerotermia, lo que supondrá un considerable ahorro energético.

La producción de agua caliente sanitaria (ACS), se realizará igualmente mediante las unidades de aerotermia mencionadas que suministran la energía necesaria para calentar el agua de los acumuladores situados en planta baja.

En el ANEXO 2 memoria específica de instalaciones, se desarrolla más exhaustivamente este punto.

#### **3.5.1.12 Electricidad**

La instalación eléctrica se ha realizado según lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Está compuesta de cajas generales de protección, líneas generales de alimentación, centralización de contadores, derivaciones individuales, cuadros de protección y distribución.

Se instalará video-portero en la entrada de la urbanización y en cada uno de los portales.

Igualmente, en el citado ANEXO 2, se explican los pormenores de esta instalación.

#### **3.5.1.13 Telecomunicaciones**

Instalación necesaria para T.V., F.M., Telefonía básica, Red Digital de Servicios Integrales (R.D.S.I.) y Telecomunicación por Cable (T.L.C.A.), en cumplimiento del Reglamento de Infraestructura Común de Telecomunicaciones.

Se adjuntó con el Proyecto Básico, dentro de los llamados trabajos complementarios, el Proyecto de Telecomunicaciones firmado por técnico competente. No obstante, en los planos de electricidad, se incluyen también los mecanismos de

#### **3.5.1.14 Ascensores**

Se instalan 10 ascensores uno por portal (9) y otro más, independiente, que da acceso desde el exterior a los garajes. Todos tienen acceso a todas las plantas de vivienda y a los garajes. Estos ascensores no tienen sala de máquinas y son de accionamiento directo. Su capacidad será para 8 personas (600 Kg) y dimensiones de cabina cumpliendo todos los criterios de accesibilidad establecidos en el CTE DB SUA. Las puertas serán automáticas telescópicas y de acero inoxidable. Todos los ascensores cumplen con un ancho de cabina de 1.10 x 1.40 m, son adaptados PMR.

#### **3.5.1.15 Urbanización**

La urbanización se compone de espacios preparados para ajardinar y pavimentados según necesidades. Las zonas soladas se realizarán con pavimento antideslizante de baldosa granallada. La valla de cerramiento exterior de la urbanización en la zona de soportales, se realizará mediante trámex o chapa minionda microperforada sobre perfiles tubulares.

La zona de juego de niños contará con pavimento de goma adecuado y protecciones adecuadas para mantener la seguridad.

Dentro de la urbanización se colocarán aparcamientos de bicicletas.

(\*) En el Anexo 2 - Memoria Específica de Instalaciones, se profundiza en la definición de estos y otros aspectos.

En Madrid a 25 de Mayo de 2024

Los Arquitectos:

La Propiedad:




Jesús Prieto Montesinos

Andrés Martín Sanz

Agencia de Vivienda Social de la CAM

### 3.6. CUADROS DE SUPERFICIES.

A continuación, se adjuntan los cuadros de superficies útiles, edificables y construidas de la promoción, tanto en lo que se refiere a zonas comunes, viviendas, garaje, trasteros y urbanización.

Datos Básicos Planta Baja y urbanización	
Parámetros	Datos
Superficie de parcela	4.449,00 m <sup>2</sup>
Superficie ocupada por la edificación	(52.31%) 2.327,29 m <sup>2</sup>
Superficie libre de parcela (común)	(40.60%) 1.806,45 m <sup>2</sup>
Superficie libre de parcela (privativa)	(7.09%) 315,26 m <sup>2</sup>
<b>Total superficie libre</b>	<b>(47.69%) 2.121,71 m<sup>2</sup></b>
Superficie ajardinada	667,87 m <sup>2</sup>
Superficie de soportal	644,39 m <sup>2</sup>

DATOS DE SUPERFICIES EDIFICABLES Y CONSTRUIDAS				
Plantas	Superficie Edificada		Superficie Construida	
	Viviendas	Comercial	Viviendas	Comercial
Planta Baja	1.227,44 m <sup>2</sup>	200,00 m <sup>2</sup>	1.309,92 m <sup>2</sup>	200,00 m <sup>2</sup>
Planta 1	2.271,87 m <sup>2</sup>		2.296,97 m <sup>2</sup>	
Planta 2	2.271,87 m <sup>2</sup>		2.296,97 m <sup>2</sup>	
Planta 3	2.271,87 m <sup>2</sup>		2.296,97 m <sup>2</sup>	
Planta 4	2.271,87 m <sup>2</sup>		2.296,97 m <sup>2</sup>	
Planta 5	2.271,87 m <sup>2</sup>		2.296,97 m <sup>2</sup>	
Planta Casetones	47,22 m <sup>2</sup>		47,22 m <sup>2</sup>	
<b>TOTAL SR</b>	<b>12.634,01 m<sup>2</sup></b>	<b>200,00 m<sup>2</sup></b>	<b>12.841,99 m<sup>2</sup></b>	<b>190,00 m<sup>2</sup></b>
Sótano 1			3.636,00 m <sup>2</sup>	
Sótano 2			2.298,00 m <sup>2</sup>	
<b>TOTAL BR</b>			<b>5.934,00 m<sup>2</sup></b>	
<b>TOTAL EDIFICIO</b>	<b>12.834,01 m<sup>2</sup></b>		<b>18.968,99 m<sup>2</sup></b>	

VIVIENDAS DE PROTECCIÓN PUBLICA ( VPPA)																						
	VIVIENDA TIPO		VT1	VT2	VT3	VT4	VT5	VT6	VT7	VT8	VT9	VT10	VT11	VT12	VT13	VT14	VT15	VT16	VT17	TOTAL VPP		
	Nº DE DORMITORIOS		2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4					
	Nº DE VIVIENDAS	PLANTA BAJA	0	0	0	0	2	1	2	1	0	0	0	0	0	4	0	1	0	0	11	
		PLANTA PRIMERA	3	3	1	1	0	0	0	0	10	2	1	1	0	1	0	1	1	1	25	
		PLANTA SEGUNDA	3	3	1	1	0	0	0	0	10	2	1	1	0	1	0	1	1	1	25	
		PLANTA TERCERA	3	3	1	1	0	0	0	0	10	2	1	1	0	1	0	1	1	1	25	
		PLANTA CUARTA	3	3	1	1	0	0	0	0	10	2	1	1	0	1	0	1	1	1	25	
PLANTA QUINTA	3	3	1	1	0	0	0	0	10	2	1	1	0	1	0	1	1	1	25			
TOTAL		15	15	5	5	2	1	2	1	50	10	5	5	4	5	1	5	5	5	136		
ESPACIOS INTERIORES / SUPERFICIE ÚTIL CERRADA																						
1	VESTÍBULO	2,60	2,60	2,60	5,05	2,60	-	3,28	-	3,28	3,28	6,72	4,05	3,28	3,34	3,35	2,60	4,05				
2	DISTRIBUIDOR	3,80	3,80	3,80	3,65	3,80	1,00	4,14	2,00	3,20	3,20	6,21	3,37	3,20	5,32	3,39	3,90	1,50				
3	ESTAR-COMEDOR	20,21	19,80	17,80		20,21	16,80	19,15	-	19,15	19,15	19,93	19,66	19,15	20,00	19,20	24,75	23,10				
4	COCINA	8,60	8,46	7,27		8,60	7,51	8,93	-	8,93	8,93	11,48	9,95	8,93	8,90	9,45	8,50	8,35				
5	DORMITORIO 1	11,07	11,17	11,02	13,65	11,07	11,00	11,65	11,60	10,75	13,10	10,83	11,85	10,75	11,65	13,96	11,10	12,30				
6	DORMITORIO 2	9,10	9,28	9,10	12,85	9,10	8,76	10,50	9,50	10,50	10,50	10,02	11,23	10,50	11,35	9,15	8,45	9,35				
7	DORMITORIO 3	-	-	-	-	-	-	-	-	7,23	7,23	9,10	7,68	7,23	10,04	9,30						
8	DORMITORIO 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,75	9,45					
9	ESTAR-COMEDOR -COCINA	-	-	-	26,50	-	-	-	23,17	-	-	-	-	-	-	-	-					
10	DESPENSA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
11	BAÑO 1	3,36	3,36	3,36	5,25	3,36	3,60	4,03	4,43	3,92	3,92	3,56	4,38	3,92	4,92	3,65	3,36	3,50				
12	BAÑO 2	2,60	2,60	2,65		2,60	3,02	2,26		2,26	2,26	2,81	2,53	2,26	2,51	3,25	2,30	2,60				
SUPERFICIE UTIL CERRADA COMPUTABLE VPPA AL 100%																						
TOTAL POR VIVIENDA		61,34	61,07	57,60	66,95	61,34	51,69	63,94	50,70	69,22	71,57	80,66	74,70	69,22	84,78	84,15	64,96	64,75				
TOTAL POR NÚMERO DE VIVIENDAS		920,10	916,05	288,00	334,75	122,68	51,69	127,88	50,70	3.461,00	715,70	403,30	373,50	276,88	423,90	84,15	324,80	323,75	9.198,83			
ESPACIOS EXTERIORES / SUPERFICIE ÚTIL ABIERTA (datos al 100%)																						
13	TENDEDERO CUBIERTO	2,60	2,00	2,18	2,55	2,05	2,25	1,92	2,04	2,00	2,00	2,79	3,54	1,93	3,49	2,00	2,95	2,00				
14	TERRAZA CUBIERTA	4,16	3,40	3,50	2,30	-	-	-	-	4,94	4,94	3,78	5,25	-	3,93	-	3,00	3,40				
15	JARDIN/PATIO/TERRAZA DESCUBIERTA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
TOTAL ÚTIL ABIERTA (50%)		3,38	2,70	2,84	2,43	1,03	1,13	0,96	1,02	3,47	3,47	3,29	4,40	0,97	3,71	1,00	2,98	2,70				
LIMITACIÓN VPP - MÁXIMO 10% SUPERFICIE UTIL CERRADA		6,13	6,11	5,76	6,70	6,13	5,17	6,39	5,07	6,92	7,16	8,07	7,47	6,92	8,48	8,42	6,50	6,48				
SUPERFICIE UTIL ABIERTA COMPUTABLE VPPA		3,38	2,70	2,84	2,43	1,03	1,13	0,96	1,02	3,47	3,47	3,29	4,40	0,97	3,71	1,00	2,98	2,70				
SUPERFICIE ÚTIL TOTAL COMPUTABLE VPPA																						
TOTAL POR VIVIENDA		64,72	63,77	60,44	69,38	62,37	52,82	64,90	51,72	72,69	75,04	83,95	79,10	70,19	88,49	85,15	67,94	67,45				
TOTAL POR NÚMERO DE VIVIENDAS		970,80	956,55	302,20	346,88	124,73	52,82	129,80	51,72	3.634,50	750,40	419,73	395,48	280,74	442,45	85,15	339,68	337,25	9.620,86			
ESPACIOS INTERIORES / SUPERFICIE CONSTRUIDA CERRADA																						
TOTAL POR VIVIENDA		71,62	70,39	66,96	79,14	71,62	62,26	75,97	61,19	81,14	84,83	92,17	86,29	82,80	91,80	94,63	76,75	76,50				
TOTAL POR NÚMERO DE VIVIENDAS		1.074,30	1.055,85	334,80	395,70	143,24	62,26	151,94	61,19	4.057,00	848,30	460,85	431,45	331,20	459,00	94,63	383,75	382,50	10.727,96			
ESPACIOS EXTERIORES / SUPERFICIE CONSTRUIDA ABIERTA (datos al 100%)																						
16	TENDEDERO CUBIERTO	2,76	2,12	2,31	2,67	2,17	2,40	2,04	2,16	2,12	2,12	2,96	3,75	2,05	3,70	2,12	3,05	2,10				
17	TERRAZA CUBIERTA	4,41	3,60	3,71	2,44	-	-	-	-	5,24	5,24	4,01	5,57	-	4,17	-	3,90	3,50				
TOTAL CONSTRUIDA ABIERTA (50%)		3,59	2,86	3,01	2,56	1,09	1,20	1,02	1,08	3,68	3,68	3,49	4,66	1,03	3,94	1,06	3,48	2,80				
LIMITACIÓN VPP - MÁXIMO 10% SUPERFICIE CONSTRUIDA CERRADA		7,16	7,04	6,70	7,91	7,16	6,23	7,60	6,12	8,11	8,48	9,22	8,63	8,28	9,18	8,48	6,53	3,69	3,15			
SUPERFICIE CONSTRUIDA ABIERTA COMPUTABLE VPPA		3,59	2,86	3,01	2,56	1,09	1,20	1,02	1,08	3,68	3,68	3,49	4,66	1,03	3,94	1,06	3,48	2,80				
SUPERFICIE CONSTRUIDA COMPUTABLE VPPA VIVIENDAS																						
TOTAL POR VIVIENDA		75,21	73,25	69,97	81,70	72,71	63,46	76,99	62,27	84,82	88,51	95,66	90,95	83,83	95,74	95,69	80,23	79,30				
TOTAL POR NÚMERO DE VIVIENDAS		1.128,08	1.098,75	349,85	408,48	145,41	63,46	153,98	62,27	4.241,00	885,10	478,28	454,75	335,30	478,68	95,69	401,13	396,51	11.176,69			
ZONAS COMUNES Y CUARTOS DE INSTALACIONES / SUPERFICIE CONSTRUIDA																						
TOTAL POR VIVIENDA		11,27	10,98	10,49	12,23	10,90	9,51	11,53	9,34	12,71	13,27	14,34	13,63	12,56	14,34	14,34	12,02	11,89				
TOTAL POR NÚMERO DE VIVIENDAS		169,05	164,70	52,45	61,15	21,80	9,51	23,06	9,34	635,50	132,70	71,70	68,15	50,24	71,70	14,34	60,10	59,45	1.673,85			
SUPERFICIE CONSTRUIDA COMPUTABLE VPPL VIVIENDAS INCLUYENDO ZONAS COMUNES Y CUARTOS DE INSTALACIONES																						
TOTAL POR VIVIENDA		86,48	84,23	80,46	93,93	83,61	72,97	88,52	71,61	97,53	101,78	110,00	104,58	96,39	110,08	110,03	92,25	91,19				
TOTAL POR NÚMERO DE VIVIENDAS		1.297,13	1.263,45	402,30	469,63	167,21	72,97	177,04	71,61	4.876,50	1.017,80	549,98	522,90	385,54	550,38	110,03	461,23	455,96	12.851,64			
SUPERFICIE CONSTRUIDA SOBRE RASANTE																						
VIV. DE PROTECCIÓN PUBLICA - VPPA																			12.851,64			
LOCALES COMERCIALES - LC																			190,00			
TOTAL																			13.041,64			
SUPERFICIE EDIFICABLE PROYECTO (Edificabilidad máxima: 12,746 m²)																					12.634,01	

SUPERFICIES BAJO RASANTE

CUARTOS DE INSTALACIONES												
TIPO	EXT SOT 1	EXT 2 SOT 2	LIMPIEZA	ASEOS	RUPO DE PRESIÓN INCENDIOS+DEPOSITOS	GRUPO DE PRESIÓN VIVIENDAS	INSTAL SOT 1	INSTAL SOT 2				
SUPERFICIE ÚTIL												
TOTAL	28,54	29,89	12,90	15,94	35,30	34,27	31,64	15,86				
SUPERFICIE CONSTRUIDA												
TOTAL	33,65	35,54	16,74	19,84	41,26	39,63	40,19	19,95				246,80

GARAJE										
PLAZA TIPO	MINUSVÁLIDOS / 5,00 x 3,60	GRANDES / 5,00x2,50	MEDIANAS / 4,50x2,20	GRANDES / 5,00X2,50	MEDIANAS / 4,50X2,20					
DENOMINACIÓN	GT1	GT2	GT3	GN2	GN3					
Nº PLAZAS	6	32	98	19	41					196
SUPERFICIE ÚTIL										
SUPERFICIE ÚTIL NETA - PLAZAS										
TOTAL POR PLAZA	12,50	12,50	9,90	12,50	9,90					
TOTAL POR Nº PLAZA	75,00	400,00	970,20	237,50	405,90					2.088,60
CIRCULACIONES										
TOTAL POR PLAZA	18,27	18,27	14,47	18,27	14,47					
TOTAL POR Nº PLAZA	109,60	584,52	1417,75	347,06	593,14					
INSTALACIONES										
TOTAL POR PLAZA	1,22	1,22	0,97	1,22	0,97					
TOTAL POR Nº PLAZA	7,34	39,13	94,92							
SUPERFICIE ÚTIL BRUTA - PLAZAS + CIRCULACIONES + INSTALACIONES										
TOTAL POR PLAZA	31,99	31,99	25,34	31,99	25,34					
TOTAL POR Nº PLAZA	191,93	1.023,65	2.482,87	607,79	1.038,75					
SUPERFICIE CONSTRUIDA										
PLAZAS + CIRCULACIONES + INSTALACIONES										
TOTAL POR PLAZA	35,51	35,51	28,13	35,51	28,13					
TOTAL POR Nº PLAZA	213,09	1.136,46	2.756,47	674,77	1.153,22					



#### **4. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

Además de lo dispuesto por el Plan Parcial y Plan Especial del Sector C "La Fortuna" y del PGOU de Rivas Vaciamadrid, será de aplicación la Normativa que se enumera a continuación:

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 1º A). Uno, del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la redacción del presente proyecto se han observado las normas vigentes aplicables sobre construcción".

##### **Cumplimiento de normativa técnica**

De acuerdo con el artículo 1º A). Uno, del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la ejecución de las obras deberán observarse las normas vigentes aplicables sobre construcción. A tal fin se incluye la siguiente relación no exhaustiva de la normativa técnica aplicable, que lo será en función de la naturaleza del objeto del proyecto:

##### **ÍNDICE**

#### **0) Normas de carácter general**

0.1 Normas de carácter general

#### **1) Estructuras**

1.1 Acciones en la edificación

1.2 Acero

1.3 Fabrica de Ladrillo

1.4 Hormigón

1.5 Madera

1.6 Cimentación

#### **2) Instalaciones**

2.1 Agua

2.2 Ascensores

2.3 Audiovisuales y Antenas

2.4 Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria

2.5 Electricidad

2.6 Instalaciones de Protección contra Incendios

#### **3) Cubiertas**

3.1 Cubiertas

#### **4) Protección**

4.1 Aislamiento Acústico

4.2 Aislamiento Térmico

4.3 Protección Contra Incendios

4.4 Seguridad y Salud en las obras de Construcción

4.5 Seguridad de Utilización

**5) Barreras arquitectónicas**

5.1 Barreras Arquitectónicas

**6) Varios**

6.1 Instrucciones y Pliegos de Recepción

6.2 Medio Ambiente

6.3 Otros

**ANEXO 1: COMUNIDAD DE MADRID**

## **0) NORMAS DE CARÁCTER GENERAL**

### **0.1) NORMAS DE CARÁCTER GENERAL**

#### **Ordenación de la edificación**

LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 6-NOV-1999

MODIFICADA POR:

**Artículo 82 de la Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social**

LEY 24/2001, de 27 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 31-DIC-2001

**Artículo 105 de la Ley 53/2002, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social**

LEY 53/2002, de 30 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 31-DIC-2002

Artículo 15 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 23-DIC-2009

**Disposición final tercera de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas**

LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 27-JUN-2013

**Disposición final tercera de la Ley 9/2014, de 9 de mayo, de Telecomunicaciones**

LEY 9/2014, de 9 de mayo, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 10-MAY-2014

Corrección erratas: B.O.E. 17-MAY-2014

**Disposición final tercera de la Ley 20/2015, de 14 de julio, de ordenación, supervisión y solvencia de entidades aseguradoras y reaseguradoras**

LEY 20/2015, de 14 de julio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 15-JUL-2015

**Disposición adicional cuarta de la Ley 10/2022, de 14 de junio, de medidas urgentes para impulsar la actividad de rehabilitación edificatoria en el contexto del Plan de recuperación, Transformación y Resiliencia**

LEY 10/2022, de 14 de junio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 15-JUN-2022

**Código Técnico de la Edificación**

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Corrección de errores y erratas: B.O.E. 25-ENE-2008

DEROGADO EL APARTADO 5 DEL ARTÍCULO 2 POR:

**Disposición derogatoria única de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas**

LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 27-JUN-2013

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-OCT-2007

Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19-OCT

REAL DECRETO 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 18-OCT-2008

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación, aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

ORDEN 984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-ABR-2009

Corrección de errores y erratas: B.O.E. 23-SEP-2009

Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 11-MAR-2010

Modificación del Código Técnico de la Edificación (CTE) aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17

de marzo

Disposición final segunda, del Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 22-ABR-2010

Sentencia por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, así como la definición del párrafo segundo de uso administrativo y la definición completa de uso pública concurrencia, contenidas en el documento SI del mencionado Código

Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,

B.O.E.: 30-JUL-2010

**Disposición final undécima de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas**

LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 27-JUN-2013

Actualización del Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía"

ORDEN FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, del Ministerio de Fomento

B.O.E.: 12-SEP-2013

Corrección de errores: B.O.E. 8-NOV-2013

Modificación del Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía" y del Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

ORDEN 588/2017, de 15 de junio, del Ministerio de Fomento

B.O.E.: 23-JUN-2017

Modificación del Código Técnico de la Edificación Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

REAL DECRETO 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento

B.O.E.: 27-DIC-2019

Modificación del Código Técnico de la Edificación Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

REAL DECRETO 450/2022, de 14 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 15-JUN-2022

**Procedimiento básico para la certificación energética de los edificios**

REAL DECRETO 390/2021, de 1 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 02-JUN-2021



## **1) ESTRUCTURAS**

### **1.1) ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN**

#### **DB SE-AE. Seguridad estructural - Acciones en la Edificación.**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

#### **Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02)**

REAL DECRETO 997/2002, de 27 de septiembre, del Ministerio de Fomento

B.O.E.: 11-OCT-2002

### **1.2) ACERO**

#### **DB SE-A. Seguridad Estructural - Acero**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

#### **Código Estructural**

REAL DECRETO 470/2021, de 29 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 10-AGO-2021

### **1.3) FÁBRICA**

#### **DB SE-F. Seguridad Estructural Fábrica**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

### **1.4) HORMIGÓN**

#### **Código Estructural**

REAL DECRETO 470/2021, de 29 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 10-AGO-2021

### **1.5) MADERA**

#### **DB SE-M. Seguridad estructural - Estructuras de Madera**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

## **1.6) CIMENTACIÓN**

### **DB SE-C. Seguridad estructural - Cimientos**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

## **2) INSTALACIONES**

### **2.1) AGUA**

#### **Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano**

REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 21-FEB-2003

Corrección erratas: 4-MAR-2003

ACTUALIZADO EL ANEXO II POR:

**Orden SCO/3719/2005, de 21 de noviembre, del Ministerio de Sanidad y Consumo, sobre sustancias para el tratamiento del agua destinada a la producción de agua de consumo humano**

B.O.E.: 01-DIC-2005

DEROGADA POR:

**Orden SAS/1915/2009, de 8 de julio, del Ministerio de Sanidad y Política Social, sobre sustancias para el tratamiento del agua destinada a la producción de agua de consumo humano**

B.O.E.: 17-JUL-2009

DEROGADA POR:

**Orden SSI/304/2013, de 19 de febrero, del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, sobre sustancias para el tratamiento del agua destinada a la producción de agua de consumo humano**

B.O.E.: 27-FEB-2013

DEROGADA POR:

**Real Decreto 902/2018, de 20 de julio del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes e Igualdad, por el que se modifica el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano**

B.O.E.: 01-AGO-2018

MODIFICADO POR:

**Real Decreto 1120/2012, de 20 de julio, del Ministerio de la Presidencia**

B.O.E.: 29-AGO-2012

**Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, del Ministerio de Sanidad, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas**

B.O.E.: 11-OCT-2013

**Real Decreto 314/2016, de 29 de julio del Ministerio de la Presidencia, por el que se modifica el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano**

B.O.E.: 30-JUL-2016

**Real Decreto 902/2018, de 20 de julio del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes e Igualdad, por el que se modifica el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano**

B.O.E.: 01-AGO-2018

DESARROLLADO EN EL ÁMBITO DEL MINISTERIO DE DEFENSA POR:

**Orden DEF/2150/2013, de 11 de noviembre, del Ministerio de Defensa**

B.O.E.: 19-NOV-2013

#### **DB HS. Salubridad (Capítulos HS-4, HS-5)**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

#### **2.2) ASCENSORES**

**Requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores**

REAL DECRETO 203/2016 de 20 de mayo de 2016, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo

B.O.E.: 25-MAY-2016

#### **Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos**

(sólo están vigentes los artículos 11 a 15, 19 y 23, el resto ha sido derogado por el Real Decreto 1314/1997, excepto el art.10, que ha sido derogado por el Real Decreto 88/2013, de 8 de febrero)

REAL DECRETO 2291/1985, de 8 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 11-DIC-1985

MODIFICADO POR:

**Art 2º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre**

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio  
B.O.E.: 22-MAY-2010

Corrección de errores: B.O.E. 19-JUN-2010

**Prescripciones para el incremento de la seguridad del parque de ascensores existentes**

REAL DECRETO 57/2005, de 21 de enero, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 04-FEB-2005

DEROGADO LOS ARTÍCULOS 2 Y 3 POR:

**Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 229/1985, de 8 de noviembre**

REAL DECRETO 88/2013, de 8 de febrero, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo

B.O.E.: 22-FEB-2013

**Prescripciones técnicas no previstas en la ITC-MIE-AEM 1, del Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos**

RESOLUCIÓN de 27 de abril de 1992, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

B.O.E.: 15-MAY-1992

**Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 229/1985, de 8 de noviembre**

REAL DECRETO 88/2013, de 8 de febrero, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo

B.O.E.: 22-FEB-2013

Corrección errores: 9-MAY-2013

MODIFICADO POR:

**Disp. Final Primera del Real Decreto 203/2016, de 20 de mayo, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores**

B.O.E.: 25-MAY-2016

**Art. 9º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial.**

REAL DECRETO 298/2021, de 27 de abril del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

B.O.E.: 28-ABR-2021

## **2.3) AUDIOVISUALES Y ANTENAS**

**Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicaciones.**

REAL DECRETO LEY 1/1998, de 27 de febrero, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 28-FEB-1998

MODIFICADO POR:

Modificación del artículo 2, apartado a), del Real Decreto-Ley 1/1998

Disposición Adicional Sexta, de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Jefatura del Estado, de Ordenación de la Edificación

B.O.E.: 06-NOV-1999

Modificación de los artículos 1.2 y 3.1, del Real Decreto-Ley 1/1998

Artículo Quinto de la Ley 10/2005, de 14 de junio, de Jefatura del Estado, de Medidas Urgentes para el impulso de la Televisión Digital Terrestre, de la liberalización de la televisión por cable y de fomento del pluralismo

B.O.E.: 15-JUN-2005

**Disposición final quinta de la Ley 9/2014, de 9 de mayo, de Telecomunicaciones**

LEY 9/2014, de 9 de mayo, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 10-MAY-2014

**Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.**

REAL DECRETO 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 1-ABR-2011

Corrección errores: 18-OCT-2011

DESARROLLADO POR:

Desarrollo del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo.

ORDEN 1644/2011, de 10 de junio de 2011, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 16-JUN-2011

MODIFICADA POR:

**Art 3 de la regulación de las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones y de modificación de determinados anexos del Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, y de la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio**

ORDEN 983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa

B.O.E.: 03-OCT-2019

MODIFICADO POR:

Sentencia por la que se anula el inciso "debe ser verificado por una entidad que disponga de la independencia necesaria respecto al proceso de construcción de la edificación y de los medios y la capacitación técnica para ello" in fine del párrafo quinto

Sentencia de 9 de octubre de 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,

B.O.E.: 1-NOV-2012

Sentencia por la que se anula el inciso “en el artículo 3 del Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación”, incluido en los apartados 2.a) del artículo 8; párrafo quinto del apartado 1 del artículo 9; apartado 1 del artículo 10 y párrafo tercero del apartado 2 del artículo 10.

Sentencia de 17 de octubre de 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,

B.O.E.: 7-NOV-2012

Sentencia por la que se anula el inciso “en el artículo 3 del Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación”, incluido en los apartados 2.a) del artículo 8; párrafo quinto del apartado 1 del artículo 9; apartado 1 del artículo 10 y párrafo tercero del apartado 2 del artículo 10; así como el inciso “a realizar por un Ingeniero de Telecomunicación o un Ingeniero Técnico de Telecomunicación” de la sección 3 del Anexo IV.

Sentencia de 17 de octubre de 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,

B.O.E.: 7-NOV-2012

**Disposición final primera del Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre**

REAL DECRETO 805/2014, de 19 de septiembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo

B.O.E.: 24-SEP-2014

DEROGADO POR

**Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre**

REAL DECRETO 391/2019, de 21 de junio, del Ministerio de Economía y Empresa

B.O.E.: 25-JUN-2019

**Disposición final cuarta del Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre**

REAL DECRETO 391/2019, de 21 de junio, del Ministerio de Economía y Empresa

B.O.E.: 25-JUN-2019

**Art 2 de la regulación de las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones y de modificación de determinados anexos del Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, y de la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio**

ORDEN 983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa

B.O.E.: 03-OCT-2019

**2.4) CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA**

**Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)**

REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 29-AGO-2007

Corrección errores: 28-FEB-2008

MODIFICADO POR:

Art. segundo del Real Decreto 249/2010, de 5 de marzo, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 18-MAR-2010

Corrección errores: 23-ABR-2010



Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 11-DIC-2009

Corrección errores: 12-FEB-2010

Corrección errores: 25-MAY-2010

Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 13-ABR-2013

Corrección errores: 5-SEP-2013

Disp. Final tercera del Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía  
B.O.E.: 13-FEB-2016

**Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática**

B.O.E.: 24-MAR-2021

MODIFICADO POR:

**Disp. Final segunda de la aprobación del procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.**

REAL DECRETO 390/2021, de 1 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 2-JUN-2021

**Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11**

REAL DECRETO 919/2006, de 28 de julio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 4-SEPT-2006

MODIFICADO POR:

**Art 13º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre**

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 22-MAY-2010

Corrección de errores: B.O.E. 19-JUN-2010

**Regulación del mercado organizado de gas y el acceso a tercero a las instalaciones del sistema de gas natural**

REAL DECRETO 984/2015, de 30 de octubre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo

B.O.E.: 31-OCT-2015

**Actualizado el listado de normas de la ITC-ICG 11 por:**

RESOLUCIÓN de 14 de noviembre de 2018 de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y de

la Mediana Empresa  
B.O.E.: 23-NOV-2018

MODIFICADA la ITC-ICG 09 POR:

**Art. 7º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial.**  
REAL DECRETO 298/2021, de 27 de abril del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo  
B.O.E.: 28-ABR-2021

**Instrucción técnica complementaria MI-IP 03 "Instalaciones petrolíferas para uso propio"**

REAL DECRETO 1427/1997, de 15 de septiembre, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 23-OCT-1997

Corrección errores: 24-ENE-1998

MODIFICADA POR:

**Modificación del Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por R. D. 2085/1994, de 20-OCT, y las Instrucciones Técnicas complementarias MI-IP-03, aprobadas por el R.D. 1427/1997, de 15-SET, y MI-IP-04, aprobada por el R.D. 2201/1995, de 28-DIC.**

REAL DECRETO 1523/1999, de 1 de octubre, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 22-OCT-1999

Corrección errores: 3-MAR-2000

**Art 6º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial , para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre**  
REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio  
B.O.E.: 22-MAY-2010

**Art 4º de la modificación y derogación de diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial**

REAL DECRETO 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relación con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 20-JUN-2020

**Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis**

REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo

B.O.E.: 18-JUL-2003

MODIFICADO EL ART. 13 POR:

**Disposición final tercera de la normativa reguladora de la capacitación para realizar tratamientos con biocidas.**

REAL DECRETO 830/2010, de 25 de junio, del Ministerio de Sanidad y Política Social

B.O.E.: 14-JUL-2010

**DB HE. Ahorro de Energía (Capítulo HE-4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria)**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO. 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

**Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias**

REAL DECRETO 552/2019, de 27 de septiembre, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

B.O.E.: 24-OCT-2019

Corrección de erratas: B.O.E. 25-OCT-2019

MODIFICADO POR:

**Art. 12º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial.**

REAL DECRETO 298/2021, de 27 de abril del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

B.O.E.: 28-ABR-2021

**2.5) ELECTRICIDAD**

**Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51**

REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología

B.O.E.: suplemento al nº 224, 18-SEP-2002

**Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03 por:**

SENTENCIA de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo

B.O.E.: 5-ABR-2004

**Derogado el apartado 4.3.3 y el tercer párrafo del capítulo 7 de la ITC-BT-40 por:**

REAL DECRETO 244/2019, de 5 de abril del Ministerio para la Transición Ecológica

B.O.E.: 6-ABR-2019

MODIFICADO POR:

**Art 7º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre**

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 22-MAY-2010

Corrección de errores: B.O.E. 19-JUN-2010

Corrección de errores: B.O.E. 26-AGO-2010

**Nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.**

REAL DECRETO 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo

B.O.E.: 31-DIC-2014

MODIFICADO POR:

**Art 11º de la modificación y derogación de diferentes disposiciones en materia de calidad**

**y seguridad industrial**

REAL DECRETO 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relación con las Cortes y Memoria Democrática  
B.O.E.: 20-JUN-2020

**Disp. Final primera del Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006.**

REAL DECRETO 450/2022, de 14 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relación con las Cortes y Memoria Democrática  
B.O.E.: 15-JUN-2022

**Art 5º de la modificación y derogación de diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial**

REAL DECRETO 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relación con las Cortes y Memoria Democrática  
B.O.E.: 20-JUN-2020

MODIFICADA LA ITC-BT-40 POR:

**Disposición final segunda de la Regulación de las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica**

REAL DECRETO 244/2019, de 5 de abril del Ministerio para la Transición Ecológica  
B.O.E.: 6-ABR-2019

ACTUALIZADO POR:

**Actualización del listado de normas de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-02 del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto**

Resolución de 9 de enero de 2020, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa  
B.O.E.: 16-ENE-2020

MODIFICADO EL REGLAMENTO Y LA ITC-BT-03 POR:

**Art. 1º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial.**

REAL DECRETO 298/2021, de 27 de abril del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo  
B.O.E.: 28-ABR-2021

**Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico**

RESOLUCIÓN de 18 de enero 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial

B.O.E.: 19-FEB-1988

Corrección de errores: 29-ABR-1988

**Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07**

REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 19-NOV-2008

**DB HE. Ahorro de Energía (Capítulo HE-5:. Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables)**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO. 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

**DB HE. Ahorro de Energía (Capítulo HE-6:. Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos)**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO. 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

**2.6) INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

**Reglamento de instalaciones de protección contra incendios**

REAL DECRETO 513/2017, de 22 de mayo, del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad

B.O.E.: 12-JUN-2017

Corrección de errores: 23-SEP-2017

MODIFICADO POR:

**Art. 11º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial.**

REAL DECRETO 298/2021, de 27 de abril del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

B.O.E.: 28-ABR-2021

**3) CUBIERTAS**

**3.1) CUBIERTAS**

**DB HS-1. Salubridad**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

**4) PROTECCIÓN**

**4.1) AISLAMIENTO ACÚSTICO**

**DB HR. Protección frente al ruido**

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-OCT-2007

Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007

## **4.2) AISLAMIENTO TÉRMICO**

### **DB-HE-Ahorro de Energía**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

## **4.3) PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

### **DB-SI-Seguridad en caso de Incendios**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

### **Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales.**

REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de Diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 17-DIC-2004

Corrección errores: 05-MAR-2005

MODIFICADO POR:

**Art 10º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre**  
REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio  
B.O.E.: 22-MAY-2010

**Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego**

REAL DECRETO 842/2013, de 31 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 23-NOV-2013

**Regulación de las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, modificación de determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, y modificación de la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio por la que se desarrolla dicho reglamento.**

ORDEN 983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa

B.O.E.: 03-OCT-2019

## **4.4) SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN**

### **Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 25-OCT-1997



MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

**REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia**

B.O.E.: 13-NOV-2004

Modificación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

**REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales**

B.O.E.: 29-MAY-2006

Disposición final tercera del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción

**REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales**

B.O.E.: 25-AGO-2007

Modificación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

**REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración**

B.O.E.: 23-MAR-2010

AFECTADO POR:

Artículo 7 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

**LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado**

B.O.E.: 23-DIC-2009

**DEROGADO EL ART.18 POR:**

**REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración**

B.O.E.: 23-MAR-2010

**Prevención de Riesgos Laborales**

**LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado**

B.O.E.: 10-NOV-1995

DESARROLLADA POR:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

**REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales**

B.O.E.: 31-ENE-2004

Corrección errores: 10-MAR-2004

MODIFICADA POR:

Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social (Ley de Acompañamiento de los presupuestos de 1999)

**LEY 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado**

B.O.E.: 31-DIC-1998

Art. 10 de la Ley 39/1999, de Promoción de la conciliación de la vida familiar y laboral de las personas trabajadoras

LEY 39/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 05-NOV-1999

Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales

LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 13-DIC-2003

Disposición adicional cuadragésimo séptima de la Ley 30/2005, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2006

LEY 30/2005, de 29 de diciembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 30-DIC-2005

Disposición adicional segunda de la Ley 31/2006, sobre implicación de los trabajadores en las sociedades anónimas y cooperativas europeas

LEY 31/2006, de 18 de octubre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 19-OCT-2006

Disposición adicional duodécima de la Ley 3/2007, para la igualdad de mujeres y hombres

LEY ORGÁNICA 3/2007, de 22 de marzo, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 23-MAR-2007

Artículo 8 y Disposición adicional tercera de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 23-DIC-2009

Disposición final sexta de la Ley 32/2010, por la que se establece un sistema específico de protección por cese de actividad de los trabajadores autónomos

LEY 32/2010, de 5 de agosto, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 06-AGO-2010

Artículo 39 de la Ley 14/2013, de apoyo a los emprendedores y su internacionalización

LEY 14/2013, de 27 de septiembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 28-SEP-2013

Disposición final primera de la Ley 35/2014, por la que se modifica el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social en relación con el régimen jurídico de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social

LEY 35/2014, de 26 de diciembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 29-DIC-2014

DEROGADOS ALGUNOS ARTÍCULO POR:

Disposición derogatoria única del Texto refundido de la Ley sobre infracciones y sanciones en el Orden Social

REAL DECRETO LEGISLATIVO 5/2000, de 4 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 08-AGO-2000

**Reglamento de los Servicios de Prevención**

REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 31-ENE-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 1-MAY-1998

Regulación del régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno

REAL DECRETO 688/2005, de 10 de junio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 11-JUN-2005

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 29-MAY-2006

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 298/2009, de 6 de marzo, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 07-MAR-2009

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 23-MAR-2010

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 04-JUL-2015

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 899/2015, de 9 de octubre, del Ministerio de Empleo y Seguridad Social

B.O.E.: 1-MAY-1998

DEROGADA LA DISPOSICIÓN TRANSITORIA TERCERA POR:

**REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración**

B.O.E.: 23-MAR-2010

DESARROLLADO POR:

Desarrollo del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización

para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas  
ORDEN 2504/2010, de 20 de septiembre, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 28-SEP-2010

Corrección errores: 22-OCT-2010

Corrección errores: 18-NOV-2010

MODIFICADA POR:

Modificación de la Orden 2504/2010, de 20 sept  
ORDEN 2259/2015, de 22 de octubre

B.O.E.: 30-OCT-2015

**Señalización de seguridad en el trabajo**

REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 23-ABR-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 485/1997

REAL DECRETO 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 04-JUL-2015

**Seguridad y Salud en los lugares de trabajo**

REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 23-ABR-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

**REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia**

B.O.E.: 13-NOV-2004

**Manipulación de cargas**

REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 23-ABR-1997

**Utilización de equipos de protección individual**

REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 12-JUN-1997

Corrección errores: 18-JUL-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo

**REAL DECRETO 1076/2021, de 7 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática**

B.O.E.: 08-DIC-2021

**Utilización de equipos de trabajo**

REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 7-AGO-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

**REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia**

B.O.E.: 13-NOV-2004

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 11-ABR-2006

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos**

REAL DECRETO 299/2016, de 22 de julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 29-JUL-2016

**Regulación de la subcontratación**

LEY 32/2006, de 18 de Octubre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 19-OCT-2006

DESARROLLADA POR:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción

REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 25-AGO-2007

Corrección de errores: 12-SEP-2007

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto

**REAL DECRETO 327/2009, de 13 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración**

B.O.E.: 14-MAR-2009

Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto

**REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración**

B.O.E.: 23-MAR-2010

MODIFICADA POR:

Artículo 16 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 23-DIC-2009

#### **4.5) SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN**

##### **DB-SUA-Seguridad de utilización y accesibilidad**

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 11-MAR-2010

#### **5) BARRERAS ARQUITECTÓNICAS**

##### **5.1) BARRERAS ARQUITECTÓNICAS**

**Real Decreto por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.**

REAL DECRETO 505/2007, de 20 de abril, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 11-MAY-2007

MODIFICADO POR:

La Disposición final primera de la modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 11-MAR-2010

DESARROLLADO POR:

Desarrollo del documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados

ORDEN 851/2021, de 23 de julio, del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana

B.O.E.: 06-AGO-2021

##### **DB-SUA-Seguridad de utilización y accesibilidad (Capítulo SUA-9)**

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 11-MAR-2010

**Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social**

REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2013, de 29 de noviembre, del Ministerio de Sanidad,

Servicios Sociales e Igualdad

B.O.E.: 3-DIC-2013

MODIFICADO POR:

Disposición final segunda de la Ley 12/2015, de 24 de junio

LEY 12/2015, de 24 de junio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 25-JUN-2015



Disposición final decimocuarta de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público  
LEY 9/2017, de 8 de noviembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 9-NOV-2017

Modificación del Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social, para establecer y regular la accesibilidad cognitiva y sus condiciones de exigencia y aplicación

LEY 6/2022, de 31 de marzo, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 01-ABR-2022

## **6) VARIOS**

### **6.1) INSTRUCCIONES Y PLIEGOS DE RECEPCIÓN**

#### **Instrucción para la recepción de cementos "RC-16"**

REAL DECRETO 256/2016, de 10 de junio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 25-JUN-2016

Corrección errores: B.O.E.: 27-OCT-2017

**Ampliación de los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001,**  
**por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del mercado CE relativo a varias familias de productos de construcción**

RESOLUCIÓN de 6 de abril de 2017, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa

B.O.E.: 28-ABR-2017

### **6.2) MEDIO AMBIENTE**

#### **Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas**

DECRETO 2414/1961, de 30 de noviembre, de Presidencia de Gobierno

B.O.E.: 7-DIC-1961

Corrección errores: 7-MAR-1962

MODIFICADO POR:

Modificación de determinados artículos del Reglamento de Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.

**REAL DECRETO 3494/1964, de 5 de noviembre, de Presidencia del Gobierno**

B.O.E.: 06-NOV-1964

**DEROGADOS el segundo párrafo del artículo 18 y el Anexo 2 por:**

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 1-MAY-2001

**DEROGADO por:**

**Calidad del aire y protección de la atmósfera**

LEY 34/2007, de 15 de noviembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 16-NOV-2007

MODIFICADA LA DISPOSICIÓN DEROGATORIA ÚNICA POR:

Modificación de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de responsabilidad medioambiental.

**LEY 11/2014, de 3 de julio, de Jefatura del Estado**

**B.O.E.: 04-JUL-2014**

**Instrucciones complementarias para la aplicación del Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas**

ORDEN de 15 de marzo de 1963, del Ministerio de la Gobernación

B.O.E.: 2-ABR-1963

MODIFICADA POR:

Modificación del artículo sexto de la Instrucción de 15 de marzo de 1963, complementaria del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas de 30 de noviembre de 1961.

**ORDEN de 25 de octubre de 1965 del Ministerio de la Gobernación**

**B.O.E.: 10-NOV-1965**

**Ruido**

LEY 37/2003, de 17 de noviembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 18-NOV-2003

DESARROLLADA POR:

Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

**REAL DECRETO 1513/2005, de 16 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia**

**B.O.E.: 17-DIC-2005**

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.

**Disposición final primera del REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia**

B.O.E.: 23-OCT-2007

Modificación del Anexo III del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.

**Orden PCM/542/2021, de 31 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática**

B.O.E.: 3-JUN-2021

Modificación del Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la

evaluación y gestión del ruido ambiental

**ORDEN PCM/80/2022, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática**

B.O.E.: 10-FEB-2022

Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

**REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia**

**B.O.E.: 23-OCT-2007**

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas .

**REAL DECRETO 1038/2012, de 6 de julio, del Ministerio de la Presidencia**

B.O.E.: 26-JUL-2012

MODIFICADA POR:

Medidas de apoyo a los deudores hipotecarios, de control del gasto público y cancelación de deudas con empresas autónomas contraídas por las entidades locales, de fomento de la actividad empresarial e impulso de la rehabilitación y de simplificación administrativa. (Art.31)

**REAL DECRETO-LEY 8/2011, de 1 de julio, de Jefatura del Estado**

**B.O.E.: 7-JUL-2011**

Corrección errores: B.O.E.: 13-JUL-2011

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición  
**REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia**

B.O.E.: 13-FEB-2008

### **Evaluación ambiental**

**LEY 21/2013, de 9 de diciembre, de Jefatura del Estado**

B.O.E.: 11-DIC-2013

MODIFICADA POR:

Modificación de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental

**LEY 9/2018, de 5 de diciembre, de Jefatura del Estado**

**B.O.E.: 06-DIC-2018**

Art.8 del Real Decreto-Ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.

**REAL DECRETO-LEY 23/2020, de 23 de junio, de Jefatura del Estado**

**B.O.E.: 24-JUN-2020**

Disposición final decimosexta del Real Decreto-Ley 6/2022, de 29 de marzo, por el que se adoptan medidas urgentes en el marco del Plan Nacional de respuesta a las consecuencias económicas y

sociales de la guerra de Ucrania.

**REAL DECRETO-LEY 6/2022, de 29 de marzo, de Jefatura del Estado,**

**B.O.E.: 30-MAR-2022**

**Protección frente a la exposición al radón**

Código Técnico de la Edificación. DB-HS6

REAL DECRETO 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento

B.O.E.: 27-DIC-2019

### **6.3) OTROS**

Ley del Servicio Postal Universal, de los derechos de los usuarios y del mercado postal  
LEY 43/2010, de 30 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 31-DIC-2010

MODIFICADA POR:

Presupuestos Generales del Estado para el año 2013

**LEY 17/2012, de 27 de diciembre, de Jefatura del Estado**

**B.O.E.: 28-DIC-2012**

## **ANEXO 1:**

### **COMUNIDAD DE MADRID**

#### **0) NORMAS DE CARÁCTER GENERAL**

##### **Medidas para la calidad de la edificación**

LEY 2/1999, de 17 de marzo, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid

B.O.C.M.: 29-MAR-1999

##### **Regulación del Libro del Edificio**

DECRETO 349/1999, de 30 de diciembre, de la Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes de la Comunidad de Madrid

B.O.C.M.: 14-ENE-2000

#### **1) INSTALACIONES**

**Condiciones de las instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales y en particular, requisitos adicionales sobre la instalación de aparatos de calefacción, agua caliente sanitaria, o mixto, y conductos de evacuación de productos de la combustión.**

ORDEN 2910/1995, de 11 de diciembre, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid

B.O.C.M.: 21-DIC-1995

*El contenido de la presente Orden ha quedado desplazado por la regulación de la normativa estatal (RITE), salvo los apartados Segundo y sexto que continúan en vigor.*

AMPLIADA POR:

**Ampliación del plazo de la disposición final 2ª de la orden de 11 de diciembre de 1995 sobre**

**condiciones de las instalaciones en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales y, en particular, requisitos adicionales sobre la instalación de aparatos de calefacción, agua caliente sanitaria o mixto, y conductos de evacuación de productos de la combustión**

ORDEN 454/1996, de 23 de enero, de la Consejería de Economía y Empleo de la C. de Madrid.

B.O.C.M.: 29-ENE-1996

## **2 ) BARRERAS ARQUITECTÓNICAS**

**Promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.**

LEY 8/1993, de 22 de junio, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid

B.O.E.: 25-AGO-1993

Corrección errores: 21-SEP-1993

MODIFICADA POR:

**Modificación de la Composición del Consejo para la promoción de la accesibilidad y la supresión de barreras, previsto en el artículo 46.2 de la Ley 8/1993, de 22 de junio**

LEY 10/1996, de 29 de noviembre, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid

B.O.C.M.: 28-MAR-1997

**Modificación de determinadas especificaciones técnicas de la Ley 8/1993, de 22 de junio, de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas**

DECRETO 138/1998, de 23 de julio, de la Consejería de Presidencia de la Comunidad de Madrid

B.O.C.M.: 30-JUL-1998

**Medidas fiscales y administrativas**

LEY 24/1999, de 27 de diciembre, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid

B.O.E.: 25-FEB-2000

**Medidas fiscales y administrativas**

LEY 14/2001, de 26 de diciembre, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid

B.O.E.: 5-MAR-2002

**Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas**

**DECRETO 13/2007, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno**

**B.O.C.M.: 24-ABR-2007**

DEROGADAS LAS NORMAS TÉCNICAS CONTENIDAS EN LA NORMA 1, APARTADO 1.2.2.1 POR:

**Establecimiento de los parámetros exigibles a los ascensores en las edificaciones para que reúnan la condición de accesibles en el ámbito de la Comunidad de Madrid**

ORDEN de 7 de febrero de 2014, de la Consejería de Transportes, Infraestructuras y Vivienda de la Comunidad de Madrid

B.O.C.M.: 13-FEB-2014

MODIFICADA LA NORMA TÉCNICA 2 POR:

**Modificación de la Norma Técnica 2, aprobada por el Decreto 13/2007, de 15 de marzo, que regula el Reglamento Técnico de Desarrollo en materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas**

ORDEN de 20 de enero de 2020, de la Consejería de Vivienda y Administración Local de la Comunidad de Madrid

B.O.C.M.: 31-ENE-2020

**Reglamento de desarrollo del régimen sancionador en materia de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.**

**DECRETO 71/1999, de 20 de mayo, de la Consejería de Presidencia de la Comunidad de Madrid**

B.O.C.M.: 28-MAY-1999

### **3 ) MEDIO AMBIENTE**

**Evaluación ambiental**

LEY 2/2002, de 19 de junio, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid

B.O.E.: 24-JUL-2002

B.O.C.M. 1-JUL-2002

DEROGADA A EXCEPCIÓN DEL TÍTULO IV "EVALUACIÓN AMBIENTAL DE ACTIVIDADES", LOS ARTÍCULOS 49, 50 Y 72, LA DISPOSICIÓN ADICIONAL SÉPTIMA Y EL ANEXO QUINTO, POR:

**Medidas fiscales y administrativas**

LEY 4/2014, de 22 de diciembre de 2014

B.O.C.M.: 29-DIC-2014

MODIFICADA POR:

**Art. 21 de la Ley 2/2004, de 31 de mayo, de Medidas Fiscales y administrativas**

B.O.C.M.: 1-JUN-2004

**Art. 20 de la Ley 3/2008, de 29 de diciembre, de Medidas Fiscales y administrativas**

B.O.C.M.: 30-DIC-2008

**Art. 16 de la Ley 9/2015, de 28 de diciembre, de Medidas Fiscales y administrativas**

B.O.C.M.: 31-DIC-2015

**Regulación de la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid**

ORDEN 2726/2009, de 16 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid

B.O.C.M.: 7-AGO-2009

### **4 ) ANDAMIOS**

**Requisitos mínimos exigibles para el montaje, uso, mantenimiento y conservación de los andamios tubulares utilizados en las obras de construcción**

ORDEN 2988/1988, de 30 de junio, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid

B.O.C.M.: 14-JUL-1998



## 5. CUMPLIMIENTO DEL CTE

### 5.1 CONDICIONES TÉRMICAS CTE DB-HE (Ahorro de Energía)

#### 5.1.1 HE 0 Limitación del consumo energético

El ámbito de aplicación de la sección HE 0 incluye los edificios de nueva construcción o reforma siempre que ésta supere un 25 % de la superficie del edificio, tal y como es el caso. Por tanto, esta sección es de obligado cumplimiento.

El municipio de Rivas Vaciamadrid pertenece a la comunidad de Madrid y su altitud respecto al nivel del mar es de unos 590 m, por tanto la zona climática que le corresponde según la tabla "a" del ANEJO-B, es la **D.3**.

Según la tabla 3.1.a del HE 0, "El consumo de energía primaria no renovable (Cep,nren) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite de 38 Kw.h/m<sup>2</sup>.año, para uso residencial como es el caso. Así mismo el consumo de Energía primaria Total (renovable+norenovable), no superará los 76 Kw.h/m<sup>2</sup>.año".

El edificio cuenta con una envolvente térmica de una elevada inercia térmica, en el que las pérdidas y ganancias de energía serán mínimas, debido al correcto comportamiento de la envolvente y de los aislamientos.

El sistema de climatización utilizado será la aerotermia, lo que garantiza que se cumplan las condiciones de consumo de energía previstos en este apartado.

En el Proyecto de ejecución se aportará la certificación energética del proyecto realizado mediante la herramienta HULC y se justificará el cumplimiento de este apartado.

En el **Anexo 2 de Memoria específica de Instalaciones** se amplían los conceptos de este apartado.

#### 5.1.2 HE1 Limitación de la demanda Energética

El presente edificio de uso Residencial Vivienda colectivo, se ha diseñado con los criterios establecidos en el Código Técnico en lo referente al Ahorro de Energía. Se parte por tanto de una premisa básica establecida en el CTE-HE que consiste en la creación de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad en donde se ubica el edificio. Se tienen en cuenta además las distintas épocas del año en que el edificio tiene que dar respuesta a las distintas necesidades energéticas.

Se cumple pues con los objetivos referidos en el código, referentes a:

- 1) Evitar descompensaciones entre los diferentes espacios, limitando las transmitancias entre los diferentes espacios.
- 2) Se acota la demanda energética, limitando los valores promediados de cada categoría de elemento de la envolvente térmica.

En este Proyecto de ejecución, se demuestra el cumplimiento de todos los parámetros establecidos en el CTE-HE mediante la herramienta HULC o similar.

El sistema de comprobación es el siguiente:

- a) **Determinamos la Zona Climática:** Nuestro edificio, se encuentra en la Localidad de Rivas Vaciamadrid (Madrid), a una Cota aproximada de 590 m. de altitud, lo que implica que la Zona climática del mismo es la **D3, según Tabla "a" del Anexo B.**
- b) **Clasificación de los espacios:** En un edificio de estas características, los espacios son fácilmente localizables, ya que todos son habitables a excepción de las zonas comunes y el garaje que se encuentra además bajo rasante. En plantas sobre rasante, no existen espacios no habitables, excepto en Planta baja en la que nos encontramos los cuartos de instalaciones. El cuarto de conserje y el cuarto de comunidad, no tienen un uso continuo y se tendrá este aspecto en cuenta a la hora de diseñar la climatización.
- c) **Determinación de la envolvente térmica:** El edificio que nos ocupa es exento por lo tanto es sencillo determinar la envolvente térmica. En los planos puede verse que la orientación de las fachadas sigue directrices prácticamente perpendiculares a las orientaciones.

Por otro lado, estarían las cubiertas que son planas, transitables en algunas zonas y no transitables en el resto. Los suelos limitan con espacios no habitables en el caso de planta baja, o con espacios exteriores tales como porches o soportales, en las viviendas de Planta Primera.

- d) **Cálculo de la Transmitancia Térmica U en cada parte de la envolvente.** A continuación de este apartado, se aportará una ficha justificativa de los valores de transmitancias para los distintos cerramientos según zona climática.
- e) **Comprobación de los límites de demanda energética:** En la Tabla 2.1, limita los valores de la transmitancia U para los distintos Cerramientos. Al igual que en el apartado anterior, se aporta tabla con estos valores límite.
- f) **Comprobación del cumplimiento de las limitaciones de permeabilidad del aire.** Se utilizarán carpinterías con grado de permeabilidad 4, por lo tanto se cumple con este aspecto.
- g) **Control de las condensaciones intersticiales y superficiales.** En los puentes térmicos existentes, para garantizar que no se producirán condensaciones y teniendo en cuenta que nuestro edificio se encuentra ubicado dentro de la zona D, la transmitancia no superará el valor de  $1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$

A continuación, se aporta ficha climática de los niveles de exigencia para la **Zona climática D.3** de los valores límite de la transmitancia U, que se expresan son los que establece como mínimos el CTE-HE 1 (Tabla 3.1.1.a).

	Proyecto	Límite W/m <sup>2</sup> K (HE.1)
Muros y suelos en contacto con el exterior (Us,U <sub>m</sub> )	< 0.41	0.41
Cubiertas en contacto con el exterior (U <sub>c</sub> )	< 0.35	0.35
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U <sub>t</sub> ). Medianerías o particiones pertenecientes a la envolvente (U <sub>md</sub> )	< 0.65	0.65
Huecos (conjunto de marco, vidrio y en su caso, cajón de persiana U <sub>h</sub> )	< 1.80	1.80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50 %	< 5.7	5.7

- El coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K) del edificio, o parte del mismo, con uso residencial privado, no superará el valor límite (K<sub>lim</sub>) obtenido de la tabla 3.1.1.b-HE1:  
*En edificios nuevos y teniendo en cuenta que la Compacidad V/A es menor que 1, el K<sub>lim</sub>, no será mayor de 0,43 W/m<sup>2</sup>K.*
- El parámetro de control solar (q<sub>sol</sub>;jul) no superará el valor límite de la tabla 3.1.2-HE1:  
*Para Edificios de uso residencial Privado el valor límite será de 2 Kwh/m<sup>2</sup>.mes.*
- La permeabilidad al aire (Q<sub>100</sub>) de los huecos que pertenezcan a la envolvente térmica no superará el valor límite de la tabla 3.1.3.a-HE1:  
*Para el caso de la zona climática D3, no será superior a 9 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>*

El cumplimiento de estos valores, queda demostrado en la certificación energética del Proyecto que se adjunta en el punto siguiente.

#### 5.1.2.1 Certificación Energética de Proyecto.

Se adjunta a continuación la certificación energética del Proyecto.

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	136 VPO RC-6-SGR La Fortuna, Rivas (Madrid)		
Dirección			
Municipio	Madrid	Código Postal	28522
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Comunidad de Madrid
Zona climática	D3	Año construcción	2022
Plantas sobre rasante	B+5	Plantas bajo rasante	2
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2019		
Referencia/s catastral/es			

### Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input checked="" type="checkbox"/> Bloque <input checked="" type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input type="checkbox"/> Terciario <input type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos		NIF/NIE	
Razón social		NIF	
Domicilio			
Municipio		Código Postal	
Provincia	-	Comunidad Autónoma	-
e-mail:		Teléfono	
Titulación habilitante según normativa vigente			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	TeKton3D TK-CEEP Versión: 1.1.8.0, de fecha 1-abr-2024		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]
<div><div>&lt; 36,73 A</div><div>36,73-60,10 B</div><div>60,10-93,49 C</div><div>93,49-143,58 D</div><div>143,58-298,09 E</div><div>298,09-357,71 F</div><div>≥ 357,71 G</div></div> <div>4,72 A</div>	<div><div>&lt; 8,32 A</div><div>8,32-13,61 B</div><div>13,61-21,17 C</div><div>21,17-32,51 D</div><div>32,51-66,30 E</div><div>66,30-79,56 F</div><div>≥ 79,56 G</div></div> <div>0,81 A</div>

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 20/05/2024

Firma del técnico certificador:

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

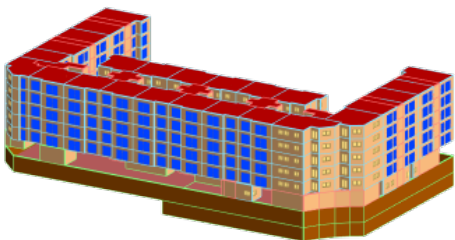
Registro del Órgano Territorial Competente:

## ANEXO I

### DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

#### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m <sup>2</sup> ]	11.925,73
Imagen del edificio	Plano de situación
	Imagen no disponible

#### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

##### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
22017C	Cubierta	2.112,48	0,31	Usuario
22017F1	Fachada	2.933,34	0,29	Usuario
22017F2	Fachada	5.497,78	0,29	Usuario
22017FG	ParticionInteriorHorizontal	1.499,54	0,22	Usuario
22017FG	Suelo	3,08	0,22	Usuario
22017FG	Suelo	631,12	0,22	Usuario

##### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
22017V2	Hueco	733,46	1,40	0,39	Usuario	Usuario
22017V	Hueco	968,94	1,48	0,51	Usuario	Usuario

#### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

##### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sistema 4-SRC	Equipo expansión directa aire-agua sólo calor	131,80	339,20	ElectricidadPeninsular	Usuario
Sistema 5-SRC	Equipo expansión directa aire-agua sólo calor	173,80	330,08	ElectricidadPeninsular	Usuario
Sistema de sustitución para calefacción	Caldera_Estandar o convencional	-	95,00	GasNatural	PorDefecto
<b>TOTALES</b>		<b>305,60</b>			

##### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sistema 6-SRF	Equipo ideal refrigeración rendimiento constante	-	374,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
Sistema 7-SRF	Equipo ideal refrigeración rendimiento constante	-	383,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
Sistema de sustitución para refrigeración	Equipo ideal refrigeración rendimiento constante	-	252,00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto
<b>TOTALES</b>		<b>0,00</b>			

**Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria**

<b>Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)</b>	10.662,00
--	-----------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sistema 1-ACS	Equipo expansión directa aire-agua sólo calor	120,00	316,14	ElectricidadPeninsular	Usuario
Sistema 2-ACS	Equipo expansión directa aire-agua sólo calor	80,00	313,89	ElectricidadPeninsular	Usuario

**Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)**

<b>Nombre</b>			
<b>Tipo</b>			
<b>Zona asociada</b>			
<b>Potencia calor [kW]</b>	<b>Potencia frío [kW]</b>	<b>Rendimiento estacional calor [%]</b>	<b>Rendimiento estacional frío [%]</b>
<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Control</b>

**Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)**

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
<b>TOTALES</b>			

**Ventilación y bombeo (sólo edificios terciarios)**

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
<b>TOTALES</b>			

**4. ENERGÍAS RENOVABLES**

**Térmica**

Nombre	Consumo de Energía Final cubierto, en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
<b>TOTAL</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

**Eléctrica**

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
Panel fotovoltaico	145.372,53
<b>TOTAL</b>	<b>145.372,53</b>



## ANEXO II

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	BloqueDeViviendaCompleto
----------------	----	-----	--------------------------

#### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>&lt; 8,32 A</div><div>8,32-13,61 B</div><div>13,61-21,17 C</div><div>21,17-32,51 D</div><div>32,51-66,30 E</div><div>66,30-79,56 F</div><div>≥ 79,56 G</div></div> <div>0,81 A</div>	CALEFACCIÓN		ACS		
	Emisiones calefacción [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]		A	Emisiones ACS [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	A
	0,18			0,35	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
	Emisiones refrigeración [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]		A	Emisiones iluminación [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	
	0,13				
	Emisiones globales [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año] <sup>1</sup>				

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	[kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	[kgCO <sub>2</sub> /año]
Emisiones CO2 por consumo eléctrico	0,73	8.701,92
Emisiones CO2 por otros combustibles	0,08	957,92

#### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>&lt; 36,73A</div><div>36,73-60,10B</div><div>60,10-93,49C</div><div>93,49-143,58D</div><div>143,58-298,09E</div><div>298,09-357,71F</div><div>≥ 357,71G</div></div> <div>4,72A</div>	<div>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m<sup>2</sup>·año] <sup>1</sup></div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	A	Energía primaria ACS [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	A
		0,98		2,08	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	
		0,76			

#### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m <sup>2</sup> ·año]
<div> <div>&lt; 11,54 A</div> <div>11,54-26,81 B</div> <div>26,81-48,64 C</div> <div>48,64-81,37 D</div> <div>81,37-144,13 E</div> <div>144,13-157,23 F</div> <div>≥ 157,23 G</div> </div> <div>7,20 A</div>	<div> <div>&lt; 5,46 A</div> <div>5,46-8,94 B</div> <div>8,94-13,91 C</div> <div>13,91-21,36 D</div> <div>21,36-26,34 E</div> <div>26,34-32,42 F</div> <div>≥ 32,42 G</div> </div> <div>7,82 B</div>
Demanda de calefacción [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	Demanda de refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> ·año]

<sup>1</sup> El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

## **ANEXO III**

### **RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

No se han definido medidas de mejora de la eficiencia energética

## ANEXO IV

### PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	

0001_Documento justificativo HE0	2
0002_Documento justificativo HE1	15
0003_Documento justificativo HE4	24
0004_Verificación requisitos CTE HE0 HE1 HE4 y HE5	28

## 1 ANTECEDENTES

---

El presente documento justifica el cumplimiento de la exigencia básica HE0 Limitación del consumo energético de acuerdo con el Documento Básico HE del Código Técnico de la Edificación aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28/03/2006) y posteriormente modificado por las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 1371/2007 de 19 de octubre (BOE 23/10/2007)
- Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo (BOE 25/01/2008)
- Orden FOM /1635/2013 del 10 de septiembre por el que se actualiza el Documento Básico DB-HE (BOE 12/09/2013)
- Corrección de errores y erratas de la Orden FOM / 1635/2013 del 10 de septiembre (BOE 08/11/2013)
- Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre (BOE 27/12/2019)
- Real Decreto 450/2022, de 14 de junio (BOE 15/06/2022)

### 1.1 Objeto

El Código Técnico de la Edificación establece en su Artículo 15, Parte I que:

*" El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de su ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención. El consumo energético se satisfará, en gran medida, mediante el uso de energía procedente de fuentes renovables. "*

### 1.2 Ámbito de aplicación

El objeto de este proyecto es un edificio de nueva construcción, por tanto, entra en el ámbito de aplicación de la Sección HE0 de acuerdo a su apartado 1.

*" Esta Sección es de aplicación en:*

- a) edificios de nueva construcción;*
- b) intervenciones en edificios existentes, en los siguientes casos:*

- ampliaciones en las que se incremente más de un 10% la superficie o el volumen construido de la unidad o unidades de uso sobre las que se intervenga, cuando la superficie útil total ampliada supere los 50 m<sup>2</sup>*
- cambios de uso, cuando la superficie útil total supere los 50 m<sup>2</sup>.*
- reformas en las que se renueven de forma conjunta las instalaciones de generación térmica y más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio.*

*"*

### 1.3 Caracterización de la exigencia

El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de invierno de su localidad de ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención.

Zona climática: D3

Uso del edificio: Residencial vivienda

## 2 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

---

En los siguientes apartados se justifica el cumplimiento de la exigencia básica de limitación del consumo energético tal como se indica en el apartado 5 Justificación de la exigencia del DB – HE0.

### 2.1 Procedimiento de cálculo

El procedimiento de cálculo de la demanda energética está basado en el Método horario simplificado descrito en la norma **UNE EN ISO 13790**, que cumple los requisitos establecidos en el apartado 4 de la sección HE0.

Para el cálculo del consumo energético se siguen los métodos indicados en el documento *"Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER"* en el que se recogen los procedimientos detallados para la obtención de los factores de corrección y curvas de comportamiento de los equipos y sistemas térmicos. En el Anexo 1 se detallan los factores de corrección utilizados.

## 2.2 Sistemas térmicos

En este apartado se describen los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio.

ACS: SISTEMA 1-ACS		
Equipo	Bomba de calor aire-agua	Equipo expansión directa aire-agua sólo calor
	Marca / Modelo comercial	MITSUBISHI Aerotermia 3xECODAN POWER+CO2
	Capacidad nominal calefacción	120,000 kW
	Consumo nominal calefacción	33,000 kW
	Tipo de energía	Electricidad
	Curvas de comportamiento	Estándar CALENER
	cap_T-EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto	
	con_T-EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto	
	con_FCP-EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto	

Equipos ACS		
	S1_ACS1 - Port 1-4	Equipos de producción de ACS
		Consumo total de ACS
		4.614,00 l/día
		Temperatura de utilización
		60,0 °C
		Temperatura de agua fría
		13,0 °C
		Contribución solar
		0,0%
		Contribución solar mínima HE4
		70,0%
		Volumen de acumulación
		4.000,00 l
		Coefficiente de pérdidas térmicas U·A:
		2,00 W/°C
		Temperatura de consigna alta
		60,0 °C
		Temperatura de consigna baja
		58,0 °C

ACS: SISTEMA 2-ACS		
Equipo	Bomba de calor aire-agua	Equipo expansión directa aire-agua sólo calor
	Marca / Modelo comercial	MITSUBISHI Aerotermia 2xECODAN POWER+CO2
	Capacidad nominal calefacción	80,000 kW
	Consumo nominal calefacción	22,000 kW
	Tipo de energía	Electricidad
	Curvas de comportamiento	Estándar CALENER
	cap_T-EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto	
	con_T-EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto	
	con_FCP-EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto	

Equipos ACS		
	S2_ACS2 - Port 5-9	Equipos de producción de ACS
		Consumo total de ACS
		6.048,00 l/día
		Temperatura de utilización
		60,0 °C
		Temperatura de agua fría
		13,0 °C
		Contribución solar
		0,0%
		Contribución solar mínima HE4
		70,0%
		Volumen de acumulación
		6.000,00 l
		Coefficiente de pérdidas térmicas U·A:
		2,00 W/°C
		Temperatura de consigna alta
		60,0 °C
		Temperatura de consigna baja
		58,0 °C

CALEFACCIÓN MULTIZONA POR AGUA: SISTEMA 4-SRC		
Equipo	Bomba de calor aire-agua	Equipo expansión directa aire-agua sólo calor
	Marca / Modelo comercial	BAXI Bomba de Calor Aire /Agua BHP 2 x BHP2/S 2026
	Capacidad nominal calefacción	131,800 kW
	Consumo nominal calefacción	36,800 kW
	Tipo de energía	Electricidad
	Curvas de comportamiento	Estándar CALENER
	cap_T-EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto	
	con_T-EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto	
	con_FCP-EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto	

Unidades terminales		
	S4_UT1	Ventiloconvector aire-agua
		Capacidad nom. calefacción
		4,072 kW
	S4_UT7	Espacio / Zona
		P0_Prt 4 - A (VT7)
		Ventiloconvector aire-agua
	S4_UT8	Capacidad nom. calefacción
		3,893 kW
		Espacio / Zona
		P0_Prt 1 - A (VT5)
	S4_UT8	Ventiloconvector aire-agua
		Capacidad nom. calefacción
		4,488 kW

	Espacio / Zona	P0_Prt 4 - B (VT13)
S4_UT10	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	3,291 kW
	Espacio / Zona	P0_Prt 2 - A (VT6)
S4_UT12	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	3,893 kW
	Espacio / Zona	P0_Prt 2 - B (VT5)
S4_UT18	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,103 kW
	Espacio / Zona	P1°_Prt 1 - B (VT16) - Salón
S4_UT19	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
	Espacio / Zona	P1°_Prt 4 - D (VT9) - Salón
S4_UT23	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	3,847 kW
	Espacio / Zona	P1°_Prt 2 - A (VT1) - Salón
S4_UT24	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,283 kW
	Espacio / Zona	P1°_Prt 3 - B (VT4) - Dorm 2
S4_UT25	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,525 kW
	Espacio / Zona	P1°_Prt 4 - A (VT10) -Salón
S4_UT28	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	3,842 kW
	Espacio / Zona	P1°_Prt 1 - A (VT1) - Salón
S4_UT29	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
	Espacio / Zona	P1°_Prt 4 - C (VT9) - Salón
S4_UT32	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	3,605 kW
	Espacio / Zona	P1°_Prt 3 - C (VT3) - Salón
S4_UT33	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,651 kW
	Espacio / Zona	P1°_Prt 3 - A (VT12) - Salón
S4_UT34	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
	Espacio / Zona	P1°_Prt 4 - B (VT9) - Salón
S4_UT38	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	3,842 kW
	Espacio / Zona	P1°_Prt 2 - B (VT1) - Salón
S4_UT42	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	3,605 kW
	Espacio / Zona	P2°_Prt 3 - C (VT3)
S4_UT45	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
	Espacio / Zona	P2°_Prt 4 - B (VT9)
S4_UT47	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	3,842 kW
	Espacio / Zona	P2°_Prt 2 - B (VT1)
S4_UT49	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
	Espacio / Zona	P2°_Prt 4 - D (VT9)
S4_UT51	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,103 kW
	Espacio / Zona	P2°_Prt 1 - B (VT16)
S4_UT52	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,283 kW
	Espacio / Zona	P2°_Prt 3 - B (VT4)
S4_UT56	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	3,847 kW
	Espacio / Zona	P2°_Prt 2 - A (VT1)
S4_UT58	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
	Espacio / Zona	P2°_Prt 4 - C (VT9)
S4_UT59	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,525 kW
	Espacio / Zona	P2°_Prt 4 - A (VT10)
S4_UT61	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	3,842 kW
	Espacio / Zona	P2°_Prt 1 - A (VT1)
S4_UT63	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,651 kW
	Espacio / Zona	P2°_Prt 3 - A (VT12)
S4_UT66	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	3,842 kW
	Espacio / Zona	P3°_Prt 1 - A (VT1)
S4_UT69	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	3,605 kW
	Espacio / Zona	P3°_Prt 3 - C (VT3)
	Ventiloconvector aire-agua	



S4_UT11	Capacidad nom. calefacción	4,525 kW
	Espacio / Zona	P3°_Prt 4 - A (VT10)
S4_UT73	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
S4_UT76	Espacio / Zona	P3°_Prt 4 - B (VT9)
	Ventiloconvector aire-agua	
S4_UT77	Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
	Espacio / Zona	P3°_Prt 4 - C (VT9)
S4_UT78	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,651 kW
S4_UT79	Espacio / Zona	P3°_Prt 3 - A (VT12)
	Ventiloconvector aire-agua	
S4_UT81	Capacidad nom. calefacción	3,847 kW
	Espacio / Zona	P3°_Prt 2 - A (VT1)
S4_UT83	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,103 kW
S4_UT88	Espacio / Zona	P3°_Prt 1 - B (VT16)
	Ventiloconvector aire-agua	
S4_UT94	Capacidad nom. calefacción	3,842 kW
	Espacio / Zona	P3°_Prt 2 - B (VT1)
S4_UT98	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,283 kW
S4_UT99	Espacio / Zona	P3°_Prt 3 - B (VT4)
	Ventiloconvector aire-agua	
S4_UT100	Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
	Espacio / Zona	P3°_Prt 4 - D (VT9)
S4_UT103	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	3,605 kW
S4_UT104	Espacio / Zona	P4°_Prt 3 - C (VT3)
	Ventiloconvector aire-agua	
S4_UT106	Capacidad nom. calefacción	3,847 kW
	Espacio / Zona	P4°_Prt 2 - A (VT1)
S4_UT107	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	3,842 kW
S4_UT108	Espacio / Zona	P4°_Prt 2 - B (VT1)
	Ventiloconvector aire-agua	
S4_UT112	Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
	Espacio / Zona	P4°_Prt 4 - B (VT9)
S4_UT113	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
S4_UT114	Espacio / Zona	P4°_Prt 4 - C (VT9)
	Ventiloconvector aire-agua	
S4_UT117	Capacidad nom. calefacción	4,103 kW
	Espacio / Zona	P4°_Prt 4 - D (VT9)
S4_UT122	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,103 kW
S4_UT125	Espacio / Zona	P4°_Prt 1 - B (VT16)
	Ventiloconvector aire-agua	
S4_UT127	Capacidad nom. calefacción	4,651 kW
	Espacio / Zona	P4°_Prt 3 - A (VT12)
S4_UT129	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	3,842 kW
S4_UT132	Espacio / Zona	P4°_Prt 1 - A (VT1)
	Ventiloconvector aire-agua	
S4_UT135	Capacidad nom. calefacción	4,283 kW
	Espacio / Zona	P4°_Prt 3 - B (VT4)
S4_UT138	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,525 kW
S4_UT141	Espacio / Zona	P4°_Prt 4 - A (VT10)
	Ventiloconvector aire-agua	
S4_UT144	Capacidad nom. calefacción	4,283 kW
	Espacio / Zona	P5°_Prt 3 - B (VT4)
S4_UT147	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
S4_UT150	Espacio / Zona	P5°_Prt 4 - D (VT9)
	Ventiloconvector aire-agua	
S4_UT153	Capacidad nom. calefacción	3,842 kW
	Espacio / Zona	P5°_Prt 1 - A (VT1)
S4_UT156	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	3,605 kW
S4_UT159	Espacio / Zona	P5°_Prt 3 - C (VT3)
	Ventiloconvector aire-agua	
S4_UT162	Capacidad nom. calefacción	4,525 kW
	Espacio / Zona	P5°_Prt 4 - A (VT10)
S4_UT165	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
S4_UT168	Espacio / Zona	P5°_Prt 4 - B (VT9)
	Ventiloconvector aire-agua	
S4_UT171	Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
	Espacio / Zona	P5°_Prt 4 - C (VT9)

	S4_UT133	Ventiloconvector aire-agua	
		Capacidad nom. calefacción	4,651 kW
		Espacio / Zona	P5°_Prt 3 - A (VT12)
	S4_UT134	Ventiloconvector aire-agua	
		Capacidad nom. calefacción	3,847 kW
		Espacio / Zona	P5°_Prt 2 - A (VT1)
	S4_UT135	Ventiloconvector aire-agua	
		Capacidad nom. calefacción	4,103 kW
		Espacio / Zona	P5°_Prt 1 - B (VT16)
	S4_UT137	Ventiloconvector aire-agua	
		Capacidad nom. calefacción	3,842 kW
		Espacio / Zona	P5°_Prt 2 - B (VT1)

CALEFACCIÓN MULTIZONA POR AGUA: SISTEMA 5-SRC		
Equipo	Bomba de calor aire-agua	
	Marca / Modelo comercial	BAXI Bomba de Calor Aire /Agua BHP 2 x BHP2/S 3036
	Capacidad nominal calefacción	173,800 kW
	Consumo nominal calefacción	49,600 kW
	Tipo de energía	Electricidad
	Curvas de comportamiento	
	Estándar CALENER	
	cap_T-EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto	
	con_T-EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto	
	con_FCP-EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto	

	Unidades terminales		
	S5_UT2	Ventiloconvector aire-agua	
		Capacidad nom. calefacción	4,070 kW
		Espacio / Zona	P0_Prt 6 - B (VT7)
	S5_UT4	Ventiloconvector aire-agua	
		Capacidad nom. calefacción	4,488 kW
		Espacio / Zona	P0_Prt 5 - B (VT13)
	S5_UT5	Ventiloconvector aire-agua	
		Capacidad nom. calefacción	5,412 kW
		Espacio / Zona	P0_Prt 8 - B (VT15)
	S5_UT9	Ventiloconvector aire-agua	
		Capacidad nom. calefacción	3,136 kW
		Espacio / Zona	P0_Prt 8 - A (VT8)
	S5_UT11	Ventiloconvector aire-agua	
		Capacidad nom. calefacción	4,490 kW
		Espacio / Zona	P0_Prt 6 - A (VT13)
	S5_UT13	Ventiloconvector aire-agua	
		Capacidad nom. calefacción	4,488 kW
		Espacio / Zona	P0_Prt 5 - A (VT13)
	S5_UT14	Ventiloconvector aire-agua	
		Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
		Espacio / Zona	P1°_Prt 5 - D (VT9) - Salón
	S5_UT15	Ventiloconvector aire-agua	
		Capacidad nom. calefacción	4,404 kW
		Espacio / Zona	P1°_Prt 6 - A (VT9) - Salón
	S5_UT16	Ventiloconvector aire-agua	
		Capacidad nom. calefacción	5,574 kW
		Espacio / Zona	P1°_Prt 7 - B (VT14) - Dorm 2
	S5_UT17	Ventiloconvector aire-agua	
		Capacidad nom. calefacción	4,095 kW
		Espacio / Zona	P1°_Prt 9 - B (VT17) - Salón
	S5_UT20	Ventiloconvector aire-agua	
		Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
		Espacio / Zona	P1°_Prt 5 - A (VT9) - Salón
	S5_UT21	Ventiloconvector aire-agua	
		Capacidad nom. calefacción	4,404 kW
		Espacio / Zona	P1°_Prt 6 - C (VT9) - Salón
	S5_UT22	Ventiloconvector aire-agua	
		Capacidad nom. calefacción	3,850 kW
		Espacio / Zona	P1°_Prt 8 - B (VT2) - Salón
	S5_UT26	Ventiloconvector aire-agua	
		Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
		Espacio / Zona	P1°_Prt 5 - C (VT9) - Salón
	S5_UT27	Ventiloconvector aire-agua	
		Capacidad nom. calefacción	4,526 kW
		Espacio / Zona	P1°_Prt 6 - B (VT10) - Salón
	S5_UT30	Ventiloconvector aire-agua	
		Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
		Espacio / Zona	P1°_Prt 5 - B (VT9) - Salón
	S5_UT31	Ventiloconvector aire-agua	
		Capacidad nom. calefacción	3,850 kW
		Espacio / Zona	P1°_Prt 9 - A (VT2) - Salón

S5_UT35	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	5,184 kW
	Espacio / Zona	P1°_Prt 7 - A (VT11) - Salón
S5_UT36	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,405 kW
	Espacio / Zona	P1°_Prt 6 - D (VT9) - Salón
S5_UT37	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	3,854 kW
	Espacio / Zona	P1°_Prt 8 - A (VT2) - Salón
S5_UT39	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,405 kW
	Espacio / Zona	P2°_Prt 6 - D (VT9)
S5_UT40	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
	Espacio / Zona	P2°_Prt 5 - B (VT9)
S5_UT41	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	5,574 kW
	Espacio / Zona	P2°_Prt 7 - B (VT14)
S5_UT43	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,095 kW
	Espacio / Zona	P2°_Prt 9 - B (VT17)
S5_UT44	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
	Espacio / Zona	P2°_Prt 5 - D (VT9)
S5_UT46	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,404 kW
	Espacio / Zona	P2°_Prt 6 - C (VT9)
S5_UT48	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	3,850 kW
	Espacio / Zona	P2°_Prt 8 - B (VT2)
S5_UT50	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,404 kW
	Espacio / Zona	P2°_Prt 6 - A (VT9)
S5_UT53	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
	Espacio / Zona	P2°_Prt 5 - C (VT9)
S5_UT54	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
	Espacio / Zona	P2°_Prt 5 - A (VT9)
S5_UT55	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	5,184 kW
	Espacio / Zona	P2°_Prt 7 - A (VT11)
S5_UT57	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	3,850 kW
	Espacio / Zona	P2°_Prt 9 - A (VT2)
S5_UT60	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,526 kW
	Espacio / Zona	P2°_Prt 6 - B (VT10)
S5_UT62	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	3,854 kW
	Espacio / Zona	P2°_Prt 8 - A (VT2)
S5_UT64	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	3,854 kW
	Espacio / Zona	P3°_Prt 8 - A (VT2)
S5_UT65	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,526 kW
	Espacio / Zona	P3°_Prt 6 - B (VT10)
S5_UT67	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	3,850 kW
	Espacio / Zona	P3°_Prt 8 - B (VT2)
S5_UT68	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,405 kW
	Espacio / Zona	P3°_Prt 6 - D (VT9)
S5_UT70	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
	Espacio / Zona	P3°_Prt 5 - B (VT9)
S5_UT72	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	5,184 kW
	Espacio / Zona	P3°_Prt 7 - A (VT11)
S5_UT74	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	5,574 kW
	Espacio / Zona	P3°_Prt 7 - B (VT14)
S5_UT75	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,095 kW
	Espacio / Zona	P3°_Prt 9 - B (VT17)
S5_UT80	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	3,850 kW
	Espacio / Zona	P3°_Prt 9 - A (VT2)
S5_UT82	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,404 kW

	Espacio / Zona	P3°_Prt 6 - A (VT9)
S5_UT84	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,404 kW
	Espacio / Zona	P3°_Prt 6 - C (VT9)
S5_UT85	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
	Espacio / Zona	P3°_Prt 5 - A (VT9)
S5_UT86	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
	Espacio / Zona	P3°_Prt 5 - D (VT9)
S5_UT87	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
	Espacio / Zona	P3°_Prt 5 - C (VT9)
S5_UT89	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	3,850 kW
	Espacio / Zona	P4°_Prt 9 - A (VT2)
S5_UT90	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,095 kW
	Espacio / Zona	P4°_Prt 9 - B (VT17)
S5_UT91	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
	Espacio / Zona	P4°_Prt 5 - C (VT9)
S5_UT92	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,526 kW
	Espacio / Zona	P4°_Prt 6 - B (VT10)
S5_UT93	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	3,850 kW
	Espacio / Zona	P4°_Prt 8 - B (VT2)
S5_UT95	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	3,854 kW
	Espacio / Zona	P4°_Prt 8 - A (VT2)
S5_UT96	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
	Espacio / Zona	P4°_Prt 5 - B (VT9)
S5_UT97	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
	Espacio / Zona	P4°_Prt 5 - A (VT9)
S5_UT101	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	5,574 kW
	Espacio / Zona	P4°_Prt 7 - B (VT14)
S5_UT102	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
	Espacio / Zona	P4°_Prt 5 - D (VT9)
S5_UT105	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,404 kW
	Espacio / Zona	P4°_Prt 6 - C (VT9)
S5_UT109	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	5,184 kW
	Espacio / Zona	P4°_Prt 7 - A (VT11)
S5_UT110	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,405 kW
	Espacio / Zona	P4°_Prt 6 - D (VT9)
S5_UT111	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,404 kW
	Espacio / Zona	P4°_Prt 6 - A (VT9)
S5_UT115	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,404 kW
	Espacio / Zona	P5°_Prt 6 - C (VT9)
S5_UT116	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
	Espacio / Zona	P5°_Prt 5 - A (VT9)
S5_UT117	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
	Espacio / Zona	P5°_Prt 5 - D (VT9)
S5_UT118	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
	Espacio / Zona	P5°_Prt 5 - C (VT9)
S5_UT120	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	3,854 kW
	Espacio / Zona	P5°_Prt 8 - A (VT2)
S5_UT121	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,526 kW
	Espacio / Zona	P5°_Prt 6 - B (VT10)
S5_UT123	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	3,850 kW
	Espacio / Zona	P5°_Prt 8 - B (VT2)
S5_UT124	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,405 kW
	Espacio / Zona	P5°_Prt 6 - D (VT9)
S5_UT125	Ventiloconvector aire-agua	
	Capacidad nom. calefacción	4,405 kW
	Espacio / Zona	P5°_Prt 6 - D (VT9)

	S5_UT126	Capacidad nom. calefacción	4,403 kW
		Espacio / Zona	P5°_Prt 5 - B (VT9)
	S5_UT128	Ventiloconvector aire-agua	
		Capacidad nom. calefacción	5,184 kW
		Espacio / Zona	P5°_Prt 7 - A (VT11)
	S5_UT130	Ventiloconvector aire-agua	
		Capacidad nom. calefacción	5,574 kW
		Espacio / Zona	P5°_Prt 7 - B (VT14)
	S5_UT131	Ventiloconvector aire-agua	
		Capacidad nom. calefacción	4,095 kW
		Espacio / Zona	P5°_Prt 9 - B (VT17)
	S5_UT136	Ventiloconvector aire-agua	
		Capacidad nom. calefacción	3,850 kW
		Espacio / Zona	P5°_Prt 9 - A (VT2)
	S5_UT138	Ventiloconvector aire-agua	
		Capacidad nom. calefacción	4,404 kW
		Espacio / Zona	P5°_Prt 6 - A (VT9)

CLIMATIZACIÓN UNIZONA: SISTEMA 6-SRF		
Equipo	Equipo ideal refrigeración	Equipo ideal refrigeración rendimiento constante
	Rendimiento nominal	3,74
	Tipo de energía	Electricidad
	<b>Curvas de comportamiento</b>	<b>Estándar CALENER</b>
	Rendimiento constante	

Unidades terminales		
	S6_UT1 - Port 1-4	Equipo ideal
		Espacio / Zona
		P0_Prt 1 - A (VT5)
		Espacio / Zona
		P0_Prt 2 - A (VT6)
		Espacio / Zona
		P0_Prt 2 - B (VT5)
		Espacio / Zona
		P0_Prt 4 - A (VT7)
		Espacio / Zona
		P0_Prt 4 - B (VT13)
		Espacio / Zona
		P1°_Prt 1 - A (VT1) - Salón
		Espacio / Zona
		P1°_Prt 1 - B (VT16) - Salón
		Espacio / Zona
		P1°_Prt 2 - A (VT1) - Salón
		Espacio / Zona
		P1°_Prt 2 - B (VT1) - Salón
		Espacio / Zona
		P1°_Prt 3 - A (VT12) - Salón
		Espacio / Zona
		P1°_Prt 3 - B (VT4) - Dorm 2
		Espacio / Zona
		P1°_Prt 3 - C (VT3) - Salón
		Espacio / Zona
		P1°_Prt 4 - A (VT10) - Salón
		Espacio / Zona
		P1°_Prt 4 - B (VT9) - Salón
		Espacio / Zona
		P1°_Prt 4 - C (VT9) - Salón
		Espacio / Zona
		P1°_Prt 4 - D (VT9) - Salón
		Espacio / Zona
		P2°_Prt 1 - A (VT1)
		Espacio / Zona
		P2°_Prt 1 - B (VT16)
		Espacio / Zona
		P2°_Prt 2 - A (VT1)
		Espacio / Zona
		P2°_Prt 2 - B (VT1)
		Espacio / Zona
		P2°_Prt 3 - A (VT12)
		Espacio / Zona
		P2°_Prt 3 - B (VT4)
		Espacio / Zona
		P2°_Prt 3 - C (VT3)
		Espacio / Zona
		P2°_Prt 4 - A (VT10)
		Espacio / Zona
		P2°_Prt 4 - B (VT9)
		Espacio / Zona
		P2°_Prt 4 - C (VT9)
		Espacio / Zona
		P2°_Prt 4 - D (VT9)
		Espacio / Zona
		P3°_Prt 1 - A (VT1)
		Espacio / Zona
		P3°_Prt 1 - B (VT16)
		Espacio / Zona
		P3°_Prt 2 - A (VT1)
		Espacio / Zona
		P3°_Prt 2 - B (VT1)
		Espacio / Zona
		P3°_Prt 3 - A (VT12)
		Espacio / Zona
		P3°_Prt 3 - B (VT4)
		Espacio / Zona
		P3°_Prt 3 - C (VT3)
		Espacio / Zona
		P3°_Prt 4 - A (VT10)
		Espacio / Zona
		P3°_Prt 4 - B (VT9)
		Espacio / Zona
		P3°_Prt 4 - C (VT9)
		Espacio / Zona
		P3°_Prt 4 - D (VT9)
		Espacio / Zona
		P4°_Prt 1 - A (VT1)
		Espacio / Zona
		P4°_Prt 1 - B (VT16)
		Espacio / Zona
		P4°_Prt 2 - A (VT1)
		Espacio / Zona
		P4°_Prt 2 - B (VT1)
		Espacio / Zona
		P4°_Prt 3 - A (VT12)
		Espacio / Zona
		P4°_Prt 3 - B (VT4)
		Espacio / Zona
		P4°_Prt 3 - C (VT3)
		Espacio / Zona
		P4°_Prt 4 - A (VT10)
		Espacio / Zona
		P4°_Prt 4 - B (VT9)
		Espacio / Zona
		P4°_Prt 4 - C (VT9)
		Espacio / Zona
		P4°_Prt 4 - D (VT9)
		Espacio / Zona
		P5°_Prt 1 - A (VT1)
		Espacio / Zona
		P5°_Prt 1 - B (VT16)
		Espacio / Zona
		P5°_Prt 2 - A (VT1)
		Espacio / Zona
		P5°_Prt 2 - B (VT1)
		Espacio / Zona
		P5°_Prt 3 - A (VT12)
		Espacio / Zona
		P5°_Prt 3 - B (VT4)
		Espacio / Zona
		P5°_Prt 3 - C (VT3)
		Espacio / Zona
		P5°_Prt 4 - A (VT10)
		Espacio / Zona
		P5°_Prt 4 - B (VT9)
		Espacio / Zona
		P5°_Prt 4 - C (VT9)
		Espacio / Zona
		P5°_Prt 4 - D (VT9)

CLIMATIZACIÓN UNIZONA: SISTEMA 7-SRF		
Equipo	Equipo ideal refrigeración	Equipo ideal refrigeración rendimiento constante
	Rendimiento nominal	3,83
	Tipo de energía	Electricidad
	Curvas de comportamiento	Estándar CALENER
	Rendimiento constante	

Unidades terminales		
S7_UT1 - Port 5-9	Equipo ideal	
	Espacio / Zona	P0_Prt 5 - A (VT13)
	Espacio / Zona	P0_Prt 5 - B (VT13)
	Espacio / Zona	P0_Prt 6 - A (VT13)
	Espacio / Zona	P0_Prt 6 - B (VT7)
	Espacio / Zona	P0_Prt 8 - A (VT8)
	Espacio / Zona	P0_Prt 8 - B (VT15)
	Espacio / Zona	P1°_Prt 5 - A (VT9) - Salón
	Espacio / Zona	P1°_Prt 5 - B (VT9) - Salón
	Espacio / Zona	P1°_Prt 5 - C (VT9) - Salón
	Espacio / Zona	P1°_Prt 5 - D (VT9) - Salón
	Espacio / Zona	P1°_Prt 6 - A (VT9) - Salón
	Espacio / Zona	P1°_Prt 6 - B (VT10) - Salón
	Espacio / Zona	P1°_Prt 6 - C (VT9) - Salón
	Espacio / Zona	P1°_Prt 6 - D (VT9) - Salón
	Espacio / Zona	P1°_Prt 7 - A (VT11) - Salón
	Espacio / Zona	P1°_Prt 7 - B (VT14) - Dorm 2
	Espacio / Zona	P1°_Prt 8 - A (VT2) - Salón
	Espacio / Zona	P1°_Prt 8 - B (VT2) - Salón
	Espacio / Zona	P1°_Prt 9 - A (VT2) - Salón
	Espacio / Zona	P1°_Prt 9 - B (VT17) - Salón
	Espacio / Zona	P2°_Prt 5 - A (VT9)
	Espacio / Zona	P2°_Prt 5 - B (VT9)
	Espacio / Zona	P2°_Prt 5 - C (VT9)
	Espacio / Zona	P2°_Prt 5 - D (VT9)
	Espacio / Zona	P2°_Prt 6 - A (VT9)
	Espacio / Zona	P2°_Prt 6 - B (VT10)
	Espacio / Zona	P2°_Prt 6 - C (VT9)
	Espacio / Zona	P2°_Prt 6 - D (VT9)
	Espacio / Zona	P2°_Prt 7 - A (VT11)
	Espacio / Zona	P2°_Prt 7 - B (VT14)
	Espacio / Zona	P2°_Prt 8 - A (VT2)
	Espacio / Zona	P2°_Prt 8 - B (VT2)
	Espacio / Zona	P2°_Prt 9 - A (VT2)
	Espacio / Zona	P2°_Prt 9 - B (VT17)
	Espacio / Zona	P3°_Prt 5 - A (VT9)
	Espacio / Zona	P3°_Prt 5 - B (VT9)
	Espacio / Zona	P3°_Prt 5 - C (VT9)
	Espacio / Zona	P3°_Prt 5 - D (VT9)
	Espacio / Zona	P3°_Prt 6 - A (VT9)
	Espacio / Zona	P3°_Prt 6 - B (VT10)
	Espacio / Zona	P3°_Prt 6 - C (VT9)
	Espacio / Zona	P3°_Prt 6 - D (VT9)
	Espacio / Zona	P3°_Prt 7 - A (VT11)
	Espacio / Zona	P3°_Prt 7 - B (VT14)
	Espacio / Zona	P3°_Prt 8 - A (VT2)
	Espacio / Zona	P3°_Prt 8 - B (VT2)
	Espacio / Zona	P3°_Prt 9 - A (VT2)
	Espacio / Zona	P3°_Prt 9 - B (VT17)
	Espacio / Zona	P4°_Prt 5 - A (VT9)
	Espacio / Zona	P4°_Prt 5 - B (VT9)
	Espacio / Zona	P4°_Prt 5 - C (VT9)
	Espacio / Zona	P4°_Prt 5 - D (VT9)
	Espacio / Zona	P4°_Prt 6 - A (VT9)
	Espacio / Zona	P4°_Prt 6 - B (VT10)
	Espacio / Zona	P4°_Prt 6 - C (VT9)
	Espacio / Zona	P4°_Prt 6 - D (VT9)
	Espacio / Zona	P4°_Prt 7 - A (VT11)
	Espacio / Zona	P4°_Prt 7 - B (VT14)
	Espacio / Zona	P4°_Prt 8 - A (VT2)
	Espacio / Zona	P4°_Prt 8 - B (VT2)
	Espacio / Zona	P4°_Prt 9 - A (VT2)
	Espacio / Zona	P4°_Prt 9 - B (VT17)
	Espacio / Zona	P5°_Prt 5 - A (VT9)
	Espacio / Zona	P5°_Prt 5 - B (VT9)
	Espacio / Zona	P5°_Prt 5 - C (VT9)
	Espacio / Zona	P5°_Prt 5 - D (VT9)
	Espacio / Zona	P5°_Prt 6 - A (VT9)
	Espacio / Zona	P5°_Prt 6 - B (VT10)
	Espacio / Zona	P5°_Prt 6 - C (VT9)
	Espacio / Zona	P5°_Prt 6 - D (VT9)
	Espacio / Zona	P5°_Prt 7 - A (VT11)
	Espacio / Zona	P5°_Prt 7 - B (VT14)
	Espacio / Zona	P5°_Prt 8 - A (VT2)
	Espacio / Zona	P5°_Prt 8 - B (VT2)
	Espacio / Zona	P5°_Prt 9 - A (VT2)
	Espacio / Zona	P5°_Prt 9 - B (VT17)



SISTEMA EXCLUSIVO DE VENTILACIÓN: SISTEMA 3-VENT		
Equipo	Equipo de ventilación exclusivo	S3 UT1
	Caudal total de aire de ventilación	15.800,40 m³/h
	Potencia consumida para el caudal de ventilación	3,782 kW
Recuperador de calor con control de bypass		
	Eficacia de referencia	90.00 (%)
	Caudal de referencia	14416.00 m³/h

### 2.2.1 Sistemas térmicos de referencia

De acuerdo al apartado 4.5 "Sistemas de referencia en uso residencial privado" del DB-HE0, cuando no se defina en proyecto sistemas para el servicio de calefacción, refrigeración o calentamiento de agua, se considerará, a efectos de cálculo, la presencia de un sistema con las características indicadas en la tabla 4.5-HE0

EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS DE REFERENCIA		
Tecnología	Vector energético	Rendimiento
Producción de calor	Gas Natural	0,95
Producción de frío	Electricidad	2,52

## 2.3 Fuentes de energía

Las fuentes de energía empleadas en los sistemas del edificio, así como los factores de paso de energía final a primaria y emisiones de CO<sub>2</sub>.

Fuente energética	Factores de paso de energía final a		
Tipo de energía	energía primaria total	energía primaria no renovable	emisiones de CO2 (kgCO2/kWh)
Gas Natural	1,195	1,190	0,252
Electricidad	2,368	1,954	0,331

## 2.4 Resultados del balance energético del edificio

A continuación se resumen los resultados obtenidos de la evaluación de la eficiencia energética de los edificios usando el procedimiento de la norma ISO UNE-EN 52000-1 y destinado a la aplicación del Documento Básico de Ahorro de Energía (DB-HE) del Código Técnico de la Edificación (CTE) :

BALANCE ENERGÉTICO			
Área de referencia		11.925,73	
Factor de exportación (k_exp)		0,00	
Resultados de consumo de energía primaria [kWh/m²·año]			
Parte renovable del consumo de energía primaria total (C_ep_ren)		28,80	
Parte no renovable del consumo de energía primaria total (C_ep_nren)		5,40	
Consumo total de energía primaria (C_ep_tot)		34,20	
Porcentaje de energía primaria renovable del consumo total de energía (RER)		84,00 %	
Emisiones de CO2 [kg CO2/m²·año]		0,93	
Resultados de energía final (todos los vectores) [kWh/m²·año]			
Producción ACS		17,94	
Calefacción		7,96	
Iluminación		0,00	
Refrigeración		2,24	
Ventilación		2,47	
Resultados de energía primaria [kWh/m²·año]			
	Energía primaria renovable	Energía primaria no renovable	Emisiones [kg CO2/m²·año]
Producción ACS	17,33	2,02	0,34
Calefacción	7,36	1,42	0,25
Iluminación	0,00	0,00	0,00
Refrigeración	1,96	0,94	0,16
Ventilación	2,16	1,03	0,18
Indicadores adicionales. Justificación HE4			
Demanda total de ACS [kWh]			213.909,90
Porcentaje renovable de la demanda de ACS (perímetro próximo)l[%]			94.70

## 3 VERIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

### 3.1 Consumo de energía primaria no renovable

El consumo de energía primaria no renovable (C<sub>ep,nren</sub>) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite (C<sub>ep,nren,lim</sub>) obtenido de la tabla 3.1.a-HE0:

COMPROBACIÓN DE LA LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO	
Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto (kW·h/m <sup>2</sup> ·año)	Consumo de energía primaria no renovable límite $C_{ep,lim}$ (kW·h/m <sup>2</sup> ·año)
5,4	38,0

### 3.2 Consumo de energía primaria total

El consumo de energía primaria total ( $C_{ep,tot}$ ) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite ( $C_{ep,tot,lim}$ ) obtenidode la tabla 3.2.b-HE0:

COMPROBACIÓN DE LA LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO	
Consumo de energía primaria total del edificio objeto (kW·h/m <sup>2</sup> ·año)	Consumo de energía primaria total límite $C_{ep,lim}$ (kW·h/m <sup>2</sup> ·año)
34,2	76,0

### 3.3 Horas fuera de consigna

El total de horas fuera de consigna no excederá el 4% del tiempo total de ocupación:

COMPROBACIÓN DE LA LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO	
Horas fuera de consigna	Horas fuera de consigna límite
0,0	350,0

## TABLA DE CONTENIDO

ANTECEDENTES	1
Objeto	1
Ámbito de aplicación	1
Caracterización de la exigencia	1
JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA	1
Procedimiento de cálculo	1
Sistemas térmicos	2
Sistemas térmicos de referencia	11
Fuentes de energía	11
Resultados del balance energético del edificio	11
VERIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS	11
Consumo de energía primaria no renovable	11
Consumo de energía primaria total	12
Horas fuera de consigna	12
TABLA DE CONTENIDO	13

## 1 ANTECEDENTES

El presente documento justifica el cumplimiento de la exigencia básica HE1 Condiciones para el control de la demanda energética de acuerdo con el Documento Básico HE del Código Técnico de la Edificación aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28/03/2006) y posteriormente modificado por las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 1371/2007 de 19 de octubre (BOE 23/10/2007)
- Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo (BOE 25/01/2008)
- Orden FOM /1635/2013 del 10 de septiembre por el que se actualiza el Documento Básico DB-HE (BOE 12/09/2013)
- Corrección de errores y erratas de la Orden FOM / 1635/2013 del 10 de septiembre (BOE 08/11/2013)
- Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre (BOE 27/12/2019)
- Real Decreto 450/2022, de 14 de junio (BOE 15/06/2022)

### 1.1 Objeto

El Código Técnico de la Edificación establece en su Artículo 15, Parte 2 que:

*" Los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limiten las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico en función de la zona climática de su ubicación, del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención.*

*Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática, serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Así mismo, las características de las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre unidades de uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio.*

*Se limitarán los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones. "*

### 1.2 Ámbito de aplicación

Esta sección del CTE es de aplicación a este proyecto por tratarse de un edificio de nueva construcción, tal como se indica en el apartado 1 del DB-HE1:

*" Esta Sección es de aplicación a:*

- a) edificios de nueva construcción;*
- b) intervenciones en edificios existentes:*
  - ampliaciones;*
  - cambios de uso;*
  - reformas. "*

## 2 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

En los siguientes apartados se justifica el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de la demanda energética tal como se indica en el apartado 4 Justificación de la exigencia del DB – HE1.

### 2.1 Zona climática

Según la tabla 1 del Anejo B del DB-HE la zona climática correspondiente a la localidad de proyecto se determina en función de su capital de provincia y su altitud respecto al nivel del mar. Para cada provincia, se toma el clima correspondiente a la condición con la menor cota de comparación.

ZONA CLIMÁTICA					
Localidad	Altitud (m)	Desnivel (m)	Zona	T <sub>enero</sub> (°C)	H <sub>enero</sub> (%)
Madrid	589,0	-	D3	6,2	71,0
Localidad de proyecto: Madrid	653,0	64,0	D3	6,2	71,0

### 2.2 Descripción del edificio

El modelado del edificio en el programa Tekton3D - UNE EN ISO13790 se ha realizado conforme a las especificaciones descritas en el proyecto de ejecución del edificio y de acuerdo con los siguientes parámetros:

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL EDIFICIO	
Número de plantas sobre rasante:	6
m² superficie útil:	11925,73
Compacidad (m³ Volumen/m² Superficie envolvente):	2,90
Superficie de cerramientos opacos (m²):	11177,80
Superficie de huecos (m²):	1702,40
Longitud de puentes térmicos (m):	8371,32

La subdivisión en zonas térmicas o espacios se ha realizado atendiendo a los criterios de orientación, tipos constructivos, condiciones de uso, etc... A continuación, se enumeran los espacios que forman parte del edificio:

RELACIÓN DE ESPACIOS DEL EDIFICIO					
Referencia	Tipo de uso	Actividad	Unidad de uso	Superficie m²	Altura m
<b>P0</b>					
P0_Portal 2	No acondicionado	Escaleras	-	34,48	2,939
P0_Prt 4 - A (VT7)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P0_Prt 4 - A (VT7)	68,38	3,174
P0_Portal 6	No acondicionado	Escaleras	-	38,51	3,231
P0_Prt 6 - B (VT7)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P0_Prt 6 - B (VT7)	68,35	3,171
P0_Consjería	Acondicionado	Plantas de vivienda	-	16,08	2,939
P0_Prt 5 - B (VT13)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P0_Prt 5 - B (VT13)	75,60	3,231
P0_Prt 8 - B (VT15)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P0_Prt 8 - B (VT15)	91,98	3,150
P0_Portal 8	No acondicionado	Escaleras	-	33,79	3,192
P0_Acceso a Garaje	No acondicionado	Ascensor	-	11,85	2,939
P0_Cuarto Comunidad	Acondicionado	Plantas de vivienda	-	46,51	3,056
P0_Local Comercial	No acondicionado	Plantas de vivienda	-	177,86	3,213
P0_Prt 1 - A (VT5)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P0_Prt 1 - A (VT5)	66,24	3,231
P0_Prt 4 - B (VT13)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P0_Prt 4 - B (VT13)	75,60	3,231
P0_Prt 8 - A (VT8)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P0_Prt 8 - A (VT8)	52,64	3,010
P0_Portal 7	No acondicionado	Escaleras	-	23,34	3,231
P0_Portal 3	No acondicionado	Escaleras	-	25,16	2,939
P0_Prt 2 - A (VT6)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P0_Prt 2 - A (VT6)	55,97	2,939
P0_Portal 5	No acondicionado	Escaleras	-	38,51	3,231
P0_Prt 6 - A (VT13)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P0_Prt 6 - A (VT13)	75,64	3,231
P0_Portal 9	No acondicionado	Escaleras	-	63,03	3,231
P0_Portal 1	No acondicionado	Escaleras	-	43,43	3,169
P0_Prt 2 - B (VT5)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P0_Prt 2 - B (VT5)	66,24	3,231
P0_Portal 4	No acondicionado	Escaleras	-	38,51	3,227
P0_Prt 5 - A (VT13)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P0_Prt 5 - A (VT13)	75,60	3,231
<b>P1º</b>					
P1º_Prt 5 - D (VT9) - Salón	Acondicionado	Plantas de vivienda	P1º_Prt 5 - D (VT9)	75,60	2,481
P1º_Prt 6 - A (VT9) - Salón	Acondicionado	Plantas de vivienda	P1º_Prt 6 - A (VT9)	75,64	2,481
P1º_Prt 7 - B (VT14) - Dorm 2	Acondicionado	Plantas de vivienda	P1º_Prt 7 - B (VT14)	94,90	2,481
P1º_Prt 9 - B (VT17) - Salón	Acondicionado	Plantas de vivienda	P1º_Prt 9 - B (VT17)	69,26	2,481
P1º_Prt 1 - B (VT16) - Salón	Acondicionado	Plantas de vivienda	PB_Prt 1 - B (VT16)	69,38	2,481
P1º_Prt 4 - D (VT9) - Salón	Acondicionado	Plantas de vivienda	P1º_Prt 4 - D (VT9)	75,60	2,481
P1º_Prt 5 - A (VT9) - Salón	Acondicionado	Plantas de vivienda	P1º_Prt 5 - A (VT9)	75,60	2,481
P1º_Prt 6 - C (VT9) - Salón	Acondicionado	Plantas de vivienda	P1º_Prt 6 - C (VT9)	75,64	2,481
P1º_Portal 3	No acondicionado	Escaleras	-	34,98	2,481
P1º_Prt 8 - B (VT2) - Salón	Acondicionado	Plantas de vivienda	P1º_Prt 8 - B (VT2)	66,38	2,481
P1º_Prt 2 - A (VT1) - Salón	Acondicionado	Plantas de vivienda	P1º_Prt 2 - A (VT1)	66,24	2,481
P1º_Prt 3 - B (VT4) - Dorm 2	Acondicionado	Plantas de vivienda	P1º_Prt 3 - B (VT4)	73,59	2,481
P1º_Prt 4 - A (VT10) - Salón	Acondicionado	Plantas de vivienda	P1º_Prt 4 - A (VT10)	76,63	2,481
P1º_Portal 5	No acondicionado	Escaleras	-	34,87	2,481
P1º_Prt 5 - C (VT9) - Salón	Acondicionado	Plantas de vivienda	P1º_Prt 5 - C (VT9)	75,60	2,481
P1º_Prt 6 - B (VT10) - Salón	Acondicionado	Plantas de vivienda	P1º_Prt 6 - B (VT10)	76,66	2,481
P1º_Portal 1	No acondicionado	Escaleras	-	25,96	2,481
P1º_Prt 1 - A (VT1) - Salón	Acondicionado	Plantas de vivienda	P1º_Prt 1 - A (VT1)	66,24	2,481
P1º_Portal 4	No acondicionado	Escaleras	-	34,87	2,481
P1º_Prt 4 - C (VT9) - Salón	Acondicionado	Plantas de vivienda	P1º_Prt 4 - C (VT9)	75,60	2,481
P1º_Prt 5 - B (VT9) - Salón	Acondicionado	Plantas de vivienda	P1º_Prt 5 - B (VT9)	75,60	2,481
P1º_Portal 7	No acondicionado	Escaleras	-	23,71	2,481
P1º_Prt 9 - A (VT2) - Salón	Acondicionado	Plantas de vivienda	P1º_Prt 9 - A (VT2)	66,38	2,481
P1º_Portal 8	No acondicionado	Escaleras	-	26,01	2,481
P1º_Prt 3 - C (VT3) - Salón	Acondicionado	Plantas de vivienda	P1º_Prt 3 - C (VT3)	62,34	2,481
P1º_Prt 3 - A (VT12) - Salón	Acondicionado	Plantas de vivienda	P1º_Prt 3 - A (VT12)	79,93	2,481
P1º_Prt 4 - B (VT9) - Salón	Acondicionado	Plantas de vivienda	P1º_Prt 4 - B (VT9)	75,60	2,481
P1º_Prt 7 - A (VT11) - Salón	Acondicionado	Plantas de vivienda	P1º_Prt 7 - A (VT11)	88,56	2,481
P1º_Prt 6 - D (VT9) - Salón	Acondicionado	Plantas de vivienda	P1º_Prt 6 - D (VT9)	75,64	2,481
P1º_Portal 9	No acondicionado	Escaleras	-	26,01	2,481
P1º_Prt 8 - A (VT2) - Salón	Acondicionado	Plantas de vivienda	P1º_Prt 8 - A (VT2)	66,38	2,481
P1º_Portal 2	No acondicionado	Escaleras	-	25,96	2,481
P1º_Prt 2 - B (VT1) - Salón	Acondicionado	Plantas de vivienda	P1º_Prt 2 - B (VT1)	66,24	2,481
P1º_Portal 6	No acondicionado	Escaleras	-	34,87	2,481

<b>P2º</b>					
P2º Portal 7	No acondicionado	Escaleras	-	23,71	2,481
P2º Prt 6 - D (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P2º Prt 6 - D (VT9)	75,64	2,481
P2º Prt 5 - B (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P2º Prt 5 - B (VT9)	75,60	2,481
P2º Prt 7 - B (VT14)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P2º Prt 7 - B (VT14)	94,90	2,481
P2º Prt 3 - C (VT3)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P2º Prt 3 - C (VT3)	62,34	2,481
P2º Portal 9	No acondicionado	Escaleras	-	26,01	2,481
P2º Prt 9 - B (VT17)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P2º Prt 9 - B (VT17)	69,26	2,481
P2º Prt 5 - D (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P2º Prt 5 - D (VT9)	75,60	2,481
P2º Prt 4 - B (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P2º Prt 4 - B (VT9)	75,60	2,481
P2º Prt 6 - C (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P2º Prt 6 - C (VT9)	75,64	2,481
P2º Prt 2 - B (VT1)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P2º Prt 2 - B (VT1)	66,24	2,481
P2º Prt 8 - B (VT2)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P2º Prt 8 - B (VT2)	66,38	2,481
P2º Prt 4 - D (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P2º Prt 4 - D (VT9)	75,60	2,481
P2º Portal 5	No acondicionado	Escaleras	-	34,87	2,481
P2º Portal 1	No acondicionado	Escaleras	-	25,96	2,481
P2º Portal 2	No acondicionado	Escaleras	-	25,96	2,481
P2º Prt 6 - A (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P2º Prt 6 - A (VT9)	75,64	2,481
P2º Prt 1 - B (VT16)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P2º Prt 1 - B (VT16)	69,38	2,481
P2º Portal 8	No acondicionado	Escaleras	-	26,01	2,481
P2º Prt 3 - B (VT4)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P2º Prt 3 - B (VT4)	73,59	2,481
P2º Portal 4	No acondicionado	Escaleras	-	34,87	2,481
P2º Portal 6	No acondicionado	Escaleras	-	34,87	2,481
P2º Prt 5 - C (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P2º Prt 5 - C (VT9)	75,60	2,481
P2º Prt 5 - A (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P2º Prt 5 - A (VT9)	75,60	2,481
P2º Prt 7 - A (VT11)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P2º Prt 7 - A (VT11)	88,56	2,481
P2º Prt 2 - A (VT1)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P2º Prt 2 - A (VT1)	66,24	2,481
P2º Portal 3	No acondicionado	Escaleras	-	34,98	2,481
P2º Prt 9 - A (VT2)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P2º Prt 9 - A (VT2)	66,38	2,481
P2º Prt 4 - C (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P2º Prt 4 - C (VT9)	75,60	2,481
P2º Prt 4 - A (VT10)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P2º Prt 4 - A (VT10)	76,63	2,481
P2º Prt 6 - B (VT10)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P2º Prt 6 - B (VT10)	76,66	2,481
P2º Prt 1 - A (VT1)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P2º Prt 1 - A (VT1)	66,24	2,481
P2º Prt 8 - A (VT2)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P2º Prt 8 - A (VT2)	66,38	2,481
P2º Prt 3 - A (VT12)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P2º Prt 3 - A (VT12)	79,93	2,481
<b>P3º</b>					
P3º Portal 4	No acondicionado	Escaleras	-	34,87	2,481
P3º Prt 8 - A (VT2)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P3º Prt 8 - A (VT2)	66,38	2,481
P3º Portal 5	No acondicionado	Escaleras	-	34,87	2,481
P3º Prt 6 - B (VT10)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P3º Prt 6 - B (VT10)	76,66	2,481
P3º Prt 1 - A (VT1)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P3º Prt 1 - A (VT1)	66,24	2,481
P3º Prt 8 - B (VT2)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P3º Prt 8 - B (VT2)	66,38	2,481
P3º Prt 6 - D (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P3º Prt 6 - D (VT9)	75,64	2,481
P3º Prt 3 - C (VT3)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P3º Prt 3 - C (VT3)	62,34	2,481
P3º Prt 5 - B (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P3º Prt 5 - B (VT9)	75,60	2,481
P3º Prt 4 - A (VT10)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P3º Prt 4 - A (VT10)	76,63	2,481
P3º Portal 9	No acondicionado	Escaleras	-	26,01	2,481
P3º Portal 8	No acondicionado	Escaleras	-	26,01	2,481
P3º Prt 7 - A (VT11)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P3º Prt 7 - A (VT11)	88,56	2,481
P3º Prt 4 - B (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P3º Prt 4 - B (VT9)	75,60	2,481
P3º Prt 7 - B (VT14)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P3º Prt 7 - B (VT14)	94,90	2,481
P3º Prt 9 - B (VT17)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P3º Prt 9 - B (VT17)	69,26	2,481
P3º Prt 4 - C (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P3º Prt 4 - C (VT9)	75,60	2,481
P3º Prt 3 - A (VT12)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P3º Prt 3 - A (VT12)	79,93	2,481
P3º Portal 2	No acondicionado	Escaleras	-	25,96	2,481
P3º Prt 2 - A (VT1)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P3º Prt 2 - A (VT1)	66,24	2,481
P3º Prt 1 - B (VT16)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P3º Prt 1 - B (VT16)	69,38	2,481
P3º Portal 6	No acondicionado	Escaleras	-	34,87	2,481
P3º Prt 9 - A (VT2)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P3º Prt 9 - A (VT2)	66,38	2,481
P3º Prt 2 - B (VT1)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P3º Prt 2 - B (VT1)	66,24	2,481
P3º Portal 3	No acondicionado	Escaleras	-	34,98	2,481
P3º Prt 6 - A (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P3º Prt 6 - A (VT9)	75,64	2,481
P3º Prt 3 - B (VT4)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P3º Prt 3 - B (VT4)	73,59	2,481
P3º Portal 7	No acondicionado	Escaleras	-	23,71	2,481
P3º Prt 6 - C (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P3º Prt 6 - C (VT9)	75,64	2,481
P3º Prt 5 - A (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P3º Prt 5 - A (VT9)	75,60	2,481
P3º Prt 5 - D (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P3º Prt 5 - D (VT9)	75,60	2,481
P3º Prt 5 - C (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P3º Prt 5 - C (VT9)	75,60	2,481
P3º Prt 4 - D (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P3º Prt 4 - D (VT9)	75,60	2,481
P3º Portal 1	No acondicionado	Escaleras	-	25,96	2,481
<b>P4º</b>					
P4º Prt 9 - A (VT2)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P4º Prt 9 - A (VT2)	66,38	2,481
P4º Portal 1	No acondicionado	Escaleras	-	25,96	2,481
P4º Portal 4	No acondicionado	Escaleras	-	34,87	2,481
P4º Prt 9 - B (VT17)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P4º Prt 9 - B (VT17)	69,26	2,481
P4º Portal 5	No acondicionado	Escaleras	-	34,87	2,481
P4º Prt 5 - C (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P4º Prt 5 - C (VT9)	75,60	2,481
P4º Prt 6 - B (VT10)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P4º Prt 6 - B (VT10)	76,66	2,481
P4º Prt 8 - B (VT2)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P4º Prt 8 - B (VT2)	66,38	2,481
P4º Prt 3 - C (VT3)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P4º Prt 3 - C (VT3)	62,34	2,481

P4º Prt 8 - A (VT2)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P4º Prt 8 - A (VT2)	66,38	2,481
P4º Prt 5 - B (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P4º Prt 5 - B (VT9)	75,60	2,481
P4º Prt 5 - A (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P4º Prt 5 - A (VT9)	75,60	2,481
P4º Portal 8	No acondicionado	Escaleras	-	26,01	2,481
P4º Prt 2 - A (VT1)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P4º Prt 2 - A (VT1)	66,24	2,481
P4º Prt 2 - B (VT1)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P4º Prt 2 - B (VT1)	66,24	2,481
P4º Prt 4 - B (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P4º Prt 4 - B (VT9)	75,60	2,481
P4º Prt 7 - B (VT14)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P4º Prt 7 - B (VT14)	94,90	2,481
P4º Prt 5 - D (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P4º Prt 5 - D (VT9)	75,60	2,481
P4º Prt 4 - C (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P4º Prt 4 - C (VT9)	75,60	2,481
P4º Prt 4 - D (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P4º Prt 4 - D (VT9)	75,60	2,481
P4º Prt 6 - C (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P4º Prt 6 - C (VT9)	75,64	2,481
P4º Portal 2	No acondicionado	Escaleras	-	25,96	2,481
P4º Prt 1 - B (VT16)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P4º Prt 1 - B (VT16)	69,38	2,481
P4º Prt 3 - A (VT12)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P4º Prt 3 - A (VT12)	79,93	2,481
P4º Portal 6	No acondicionado	Escaleras	-	34,87	2,481
P4º Portal 3	No acondicionado	Escaleras	-	34,98	2,481
P4º Prt 1 - A (VT1)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P4º Prt 1 - A (VT1)	66,24	2,481
P4º Prt 7 - A (VT11)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P4º Prt 7 - A (VT11)	88,56	2,481
P4º Prt 6 - D (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P4º Prt 6 - D (VT9)	75,64	2,481
P4º Prt 6 - A (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P4º Prt 6 - A (VT9)	75,64	2,481
P4º Prt 3 - B (VT4)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P4º Prt 3 - B (VT4)	73,59	2,481
P4º Portal 7	No acondicionado	Escaleras	-	23,71	2,481
P4º Prt 4 - A (VT10)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P4º Prt 4 - A (VT10)	76,63	2,481
P4º Portal 9	No acondicionado	Escaleras	-	26,01	2,481
<b>P5º</b>					
P5º Prt 3 - B (VT4)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P5º Prt 3 - B (VT4)	73,59	2,474
P5º Portal 7	No acondicionado	Escaleras	-	23,71	2,474
P5º Prt 6 - C (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P5º Prt 6 - C (VT9)	75,64	2,474
P5º Prt 5 - A (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P5º Prt 5 - A (VT9)	75,60	2,474
P5º Prt 5 - D (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P5º Prt 5 - D (VT9)	75,60	2,474
P5º Prt 5 - C (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P5º Prt 5 - C (VT9)	75,60	2,474
P5º Prt 4 - D (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P5º Prt 4 - D (VT9)	75,60	2,474
P5º Portal 1	No acondicionado	Escaleras	-	25,96	2,474
P5º Portal 4	No acondicionado	Escaleras	-	34,87	2,474
P5º Prt 8 - A (VT2)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P5º Prt 8 - A (VT2)	66,38	2,474
P5º Portal 5	No acondicionado	Escaleras	-	34,87	2,474
P5º Prt 6 - B (VT10)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P5º Prt 6 - B (VT10)	76,66	2,474
P5º Prt 1 - A (VT1)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P5º Prt 1 - A (VT1)	66,24	2,474
P5º Prt 8 - B (VT2)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P5º Prt 8 - B (VT2)	66,38	2,474
P5º Prt 6 - D (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P5º Prt 6 - D (VT9)	75,64	2,474
P5º Prt 3 - C (VT3)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P5º Prt 3 - C (VT3)	62,34	2,474
P5º Prt 5 - B (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P5º Prt 5 - B (VT9)	75,60	2,474
P5º Prt 4 - A (VT10)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P5º Prt 4 - A (VT10)	76,63	2,474
P5º Portal 9	No acondicionado	Escaleras	-	26,01	2,474
P5º Portal 8	No acondicionado	Escaleras	-	26,01	2,474
P5º Prt 7 - A (VT11)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P5º Prt 7 - A (VT11)	88,56	2,474
P5º Prt 4 - B (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P5º Prt 4 - B (VT9)	75,60	2,474
P5º Prt 7 - B (VT14)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P5º Prt 7 - B (VT14)	94,90	2,474
P5º Prt 9 - B (VT17)	Acondicionado	Salas de estar y comedores	P1º Prt 9 - B (VT17)	69,26	2,474
P5º Prt 4 - C (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P5º Prt 4 - C (VT9)	75,60	2,474
P5º Prt 3 - A (VT12)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P5º Prt 3 - A (VT12)	79,93	2,474
P5º Portal 2	No acondicionado	Escaleras	-	25,96	2,474
P5º Prt 2 - A (VT1)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P5º Prt 2 - A (VT1)	66,24	2,474
P5º Prt 1 - B (VT16)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P5º Prt 1 - B (VT16)	69,38	2,474
P5º Portal 6	No acondicionado	Escaleras	-	34,87	2,474
P5º Prt 9 - A (VT2)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P5º Prt 9 - A (VT2)	66,38	2,474
P5º Prt 2 - B (VT1)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P5º Prt 2 - B (VT1)	66,24	2,474
P5º Portal 3	No acondicionado	Escaleras	-	34,98	2,474
P5º Prt 6 - A (VT9)	Acondicionado	Plantas de vivienda	P5º Prt 6 - A (VT9)	75,64	2,474

### 2.2.1 Envolvente térmica

Los parámetros térmicos de los elementos constructivos utilizados en el edificio se han calculado en función de las capas de materiales que los componen, utilizando los procedimientos descritos en el documento de apoyo DA DB-HE/1 "Cálculo de parámetros característicos de la envolvente".

En el Anexo 1 se muestran los indicadores de calidad y parámetros descriptivos de la envolvente térmica del edificio para su evaluación energética y para la aplicación de este Documento Básico.

En los Anexos 2 y 3 están descritos los parámetros higrotérmicos de cada elemento constructivo, así como la descomposición en capas de los distintos materiales que los componen.

A continuación, se muestran los valores medios de las propiedades térmicas de los elementos que componen la envolvente del edificio:



ENVOLVENTE TÉRMICA DEL EDIFICIO		
Transmitancia media (W/m <sup>2</sup> ·°K):	Suelo	-
	Muro fachada	-
	Cubierta	-
	Hueco	-
Porcentaje acristalado (m <sup>2</sup> hueco / m <sup>2</sup> superficie construida sobre rasante):		0,0

HUECOS EN FACHADAS					
Orientación	Superficie cerramiento (m <sup>2</sup> )	Superficie huecos (m <sup>2</sup> )	Superficie total (m <sup>2</sup> )	Porcentaje fachadas (%)	Porcentaje huecos (%)
N	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
O	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
S	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

LUCERNARIOS			
Superficie cubiertas (m <sup>2</sup> )	Superficie lucernarios (m <sup>2</sup> )	Superficie total (m <sup>2</sup> )	Porcentaje lucernarios (%)
0,0	0,0	0,0	0,0

### 2.2.2 Puentes térmicos

Los puentes térmicos lineales del edificio se caracterizan mediante su tipo, su transmitancia térmica lineal, obtenida en relación con los cerramientos contiguos, y su longitud. El sistema dimensional utilizado se basa en las dimensiones medidas desde el interior de los espacios.

La transmitancia térmica lineal de los puentes térmicos se ha obtenido de acuerdo con los criterios expuestos en el documento de apoyo DA DB-HE/3 "Puentes térmicos".

En el Anexo 4 se detallan las soluciones constructivas que se proyectan para cada uno de los tipos de puentes térmicos que se originan en el edificio. Estas soluciones han sido seleccionadas entre las que aparecen en el "Atlas de Puentes Térmicos" del citado Documento de Apoyo.

Para cada tipología se indica la longitud total presente en el edificio, así como el valor medio de la transmitancia térmica lineal.

## 3 VERIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

### 3.1 Limitación del coeficiente global de transmisión de calor

El coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K) del edificio, o parte del mismo, con uso residencial privado, no superará el valor límite (K<sub>lim</sub>) obtenido de la tabla 3.1.1.b-HE1:

Tipo de edificio	Compacidad V/A [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ]	Zona climática de invierno	Valor límite Klim [W/m <sup>2</sup> K]
Edificios nuevos y ampliaciones	2,90	D	0,60

#### 3.1.1 Cálculo del coeficiente global de transmisión de calor

Calculado a partir de las transmitancias térmicas y superficies de los elementos de la envolvente térmica y de un factor de ajuste:

Transmisión de calor a través de la envolvente térmica (huecos, opacos y puentes térmicos)

$$K = \sum_x b_{tr,x} \cdot [\sum_i A_{x,i} \cdot U_{x,i} + \sum_k l_{x,k} \cdot \psi_{x,k}] / \sum_x \sum_i b_{tr,x} \cdot A_x$$

dónde:

$b_{tr,x}$ : factor de ajuste para los elementos de la envolvente. Su valor es 1 excepto para elementos en contacto con edificios o espacios adyacentes exteriores a la envolvente térmica, donde toma el valor 0;

$A_{x,i}$ : área de intercambio del elemento de la envolvente térmica (m<sup>2</sup>)

$U_{x,i}$ : transmitancia térmica del elemento de la envolvente térmica (W/m<sup>2</sup>K)

$l_{x,k}$ : longitud del puente térmico (m)

$\psi_{x,k}$ : transmitancia térmica lineal del puente térmico (W/mK)

COMPROBACIÓN DE LA TRANSMISIÓN MÁXIMA DE CALOR A TRAVÉS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA	
Valor K (W/m <sup>2</sup> ·K)	Valor K <sub>lim</sub> (W/m <sup>2</sup> ·K)
0,58	0,60

### 3.2 Limitación del control solar

El parámetro de control solar ( $q_{sol,jul}$ ) de la envolvente térmica, para edificios con uso residencial privado, no superará el valor límite ( $q_{sol,jul,lim}$ ) obtenido de la tabla 3.1.2-HE1:

Uso	$q_{sol,jul}$
Residencial privado	2,00

### 3.2.1 Cálculo del control solar de la envolvente térmica

Ganancias solares en el mes de julio con los dispositivos de sombra activados [kWh/mes]:

$$q_{sol,jul} = Q_{sol,jul} / A_{util} = \sum_k (F_{sh,obst} \cdot g_{gl,sh,wi} \cdot (1 - F_F) \cdot A_{w,p} \cdot H_{sol,jul}) / A_{util}$$

dónde:

$A_{w,p}$ : área (proyectada) del hueco ( $m^2$ )

$F_F$ : fracción de marco del hueco (fracción)

$g_{gl,sh,wi}$ : transmitancia total de energía solar del acristalamiento con el dispositivo de sombra móvil activado

$F_{sh,obst}$ : factor reductor por sombreado por obstáculos externos, para el mes de julio (fracción)

$H_{sol,jul}$ : irradiación solar media acumulada del mes de julio ( $kWh/m^2 \cdot mes$ )

$A_{util}$ : Superficie útil de los espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica.

COMPROBACIÓN DEL CONTROL SOLAR DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA	
Valor $q_{sol,jul}$ ( $kWh/m^2 \cdot mes$ )	Valor $q_{sol,jul, lim}$ ( $kWh/m^2 \cdot mes$ )
1,96	2,00

## 3.3 Valor límite de la relación del cambio de aire con una presión de 50 Pa

En edificios nuevos de uso residencial privado con una superficie útil total superior a 120  $m^2$ , la relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa ( $n_{50}$ ) no superará el valor límite de la tabla 3.1.3.b-HE1:

Compacidad V/A [ $m^3/m^2$ ]	$n_{50}$
2,90	4,64

### 3.3.1 Determinación de la permeabilidad al aire del edificio

Determinación mediante valores de referencia

El valor de la relación del cambio de aire a 50 Pa,  $n_{50}$ , puede calcularse, a partir de la siguiente expresión:

$$n_{50} = 0,629 \cdot (C_O \cdot A_O + C_H \cdot A_H) / V$$

dónde:

$n_{50}$ : valor de la relación del cambio de aire a 50Pa

$V$ : volumen interno de la envolvente térmica, en [ $m^3$ ]

$C_O$ : coeficiente de caudal de aire de la parte opaca de la envolvente térmica, expresada a 100 Pa, en [ $m^3/h \cdot m^2$ ], obtenido de la tabla a-Anejo H

$A_O$ : superficie de la parte opaca de la envolvente térmica, en [ $m^2$ ]

$C_H$ : permeabilidad de los huecos de la envolvente térmica, expresada a 100Pa, en [ $m^3/h \cdot m^2$ ]

$A_H$ : superficie de los huecos de la envolvente térmica, en [ $m^2$ ]

COMPROBACIÓN DE LA RELACIÓN DEL CAMBIO DE AIRE CON UNA PRESIÓN DE 50PA	
Valor $n_{50}$ ( $h^{-1}$ )	Valor $n_{50,lim}$ ( $h^{-1}$ )
3,79	4,64

## 3.4 Limitación de descompensaciones

Cada elemento que forme parte de la envolvente térmica del edificio debe cumplir con unos valores que aseguren una calidad mínima de la envolvente térmica y eviten descompensaciones en la calidad térmica de los espacios del edificio.

- La transmitancia térmica (U) de cada elemento perteneciente a la envolvente térmica no superará el valor límite ( $U_{lim}$ ) de la tabla 3.1.1.a-HE.
- La transmitancia térmica de las particiones interiores no superará el valor de la tabla 3.2-HE1, en función del uso asignado a las distintas unidades de uso que delimiten.

La siguiente tabla justifica el cumplimiento de estas exigencias mostrando los valores máximos admisibles de la transmitancia y de la permeabilidad, frente a los valores definidos en el proyecto.

LIMITACIÓN DE DESCOMPENSACIONES		
Parámetro	U máxima W/(m²·K)	U proyecto W/(m²·K)
Transmitancia térmica de muros y suelos en contacto con el aire exterior [W/m²·K]	0,00	0,00
Transmitancia térmica de cubiertas en contacto con el aire exterior [W/m²·K]	0,00	0,00
Transmitancia térmica de muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno [W/m²·K]	0,00	0,00
Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica [W/m²·K]		
Transmitancia térmica de huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) <sup>(*)</sup> [W/m²·K]	0,00	0,00
Transmitancia térmica de puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50% [W/m²·K]	0,00	0,00
Permeabilidad al aire de huecos <sup>(**)</sup> [m³/h·m²]	9,00	0,00
Transmitancia térmica límite de particiones horizontales y verticales cuando delimiten unidades de distinto uso, zonas comunes, y medianerías [W/m²·K]	0,00	-
Transmitancia térmica límite de particiones horizontales cuando delimiten unidades del mismo uso [W/m²·K]	0,00	-
Transmitancia térmica límite de particiones verticales cuando delimiten unidades del mismo uso [W/m²·K]	0,00	-

(\*) Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de UH en un 50%.

(\*\*) La permeabilidad de las carpinterías indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa.

### 3.5 Limitación de condensaciones

Se deben limitar los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

En el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

El procedimiento de cálculo seguido para verificar esta exigencia es el descrito en el documento de apoyo DA DB-HE / 2 “Comprobación de limitación de condensaciones superficiales e intersticiales en los cerramientos”.

Se adjunta a continuación la Ficha justificativa de conformidad de condensaciones superficiales e intersticiales:

LIMITACIÓN DE CONDENSACIONES SUPERFICIALES E INTERSTICIALES												
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales									
	$f_{Rsi} \geq f_{Rmin}$		$P_n \leq P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	Capa 8	Capa 9
22017F2	$f_{Rsi}$	0,0000	$P_{sat,n}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	$f_{Rmin}$	0,0000	$P_n$	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22017C	$f_{Rsi}$	0,0000	$P_{sat,n}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	$f_{Rmin}$	0,0000	$P_n$	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22017F1	$f_{Rsi}$	0,0000	$P_{sat,n}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	$f_{Rmin}$	0,0000	$P_n$	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22017FG	$f_{Rsi}$	0,0000	$P_{sat,n}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	$f_{Rmin}$	0,0000	$P_n$	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22017FG	$f_{Rsi}$	0,0000	$P_{sat,n}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	$f_{Rmin}$	0,0000	$P_n$	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## 4 CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

### 4.1 Características exigibles a los productos

Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades higrotérmicas de los productos de construcción que componen su envolvente térmica. Cabe distinguir entre los productos para los muros y la parte ciega de las cubiertas, de los productos para los huecos y lucernarios.

Los valores de diseño de las propiedades de los productos de construcción se obtendrán de valores declarados para cada producto, según marcado CE, o de Documentos Reconocidos para cada tipo de producto.

En el pliego de condiciones del proyecto se detallan las características higrotérmicas de los productos utilizados en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, excepto si éstos están recogidos de Documentos Reconocidos. Los Anexos incluyen la relación de elementos constructivos y materiales utilizados en el proyecto.

### 4.2 Características exigibles a los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica

Son las expresadas mediante los parámetros característicos de acuerdo con lo indicado en el apartado 3 del

Documento Básico HE.

El cálculo de estos parámetros figura en los Anexos del proyecto. En el pliego de condiciones del proyecto se consignan los valores y características exigibles a los cerramientos y particiones interiores.

#### **4.3 Control de recepción en obra de productos**

En el pliego de condiciones del proyecto se indican las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

- corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- disponen de la documentación exigida;
- están caracterizados por las propiedades exigidas;
- han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 5.5 de la Parte I del CTE.

## TABLA DE CONTENIDO

ANTECEDENTES	1
Objeto	1
Ámbito de aplicación	1
JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA	1
Zona climática	1
Descripción del edificio	1
Envolvente térmica	4
Puentes térmicos	5
VERIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS	5
Limitación del coeficiente global de transmisión de calor	5
Cálculo del coeficiente global de transmisión de calor	5
Limitación del control solar	5
Cálculo del control solar de la envolvente térmica	6
Valor límite de la relación del cambio de aire con una presión de 50 Pa	6
Determinación de la permeabilidad al aire del edificio	6
Limitación de descompensaciones	6
Limitación de condensaciones	7
CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN	7
Características exigibles a los productos	7
Características exigibles a los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	7
Control de recepción en obra de productos	8
TABLA DE CONTENIDO	9

# HE4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

## 1 ANTECEDENTES

El presente documento justifica el cumplimiento de la Exigencia básica HE 4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria de acuerdo con el Documento Básico HE del Código Técnico de la Edificación aprobado por Real Decreto 732/2019 de 20 de diciembre, publicada en el BOE 27/diciembre/2019 y posteriormente modificado por el Real Decreto 450/2022, de 14 de junio (BOE 15/06/2022).

### 1.1 Objeto

El Código Técnico de la Edificación establece en su Artículo 15, Parte 5 que:

*" Los edificios satisfarán sus necesidades de ACS y de climatización de piscina cubierta empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables o procesos de cogeneración renovables; bien generada en el propio edificio o bien a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción. "*

### 1.2 Ámbito de aplicación

En el ámbito de aplicación definido en el documento básico exigencia "HE 4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria" se establece:

"

a) edificios de nueva construcción con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo con el Anejo F.

b) edificios existentes con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo con el Anejo F, en los que se reforme íntegramente, bien el edificio en sí, o bien la instalación de generación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo.

c) ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial;

d) climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación de generación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

"

ÁMBITO DE APLICACIÓN			
Aplicable a edificios con DACS > 100 l/d y a piscinas cubiertas			
NUEVO	EXISTENTE		
Todos los casos	Ampliaciones y ampliaciones en edificios con $D_{ACS} > 5000$ l/d con aumento $> 50\%$ $D_{ACS}^{(*)}$	Cambio de uso	Reforma integral del edificio o de la instalación de generación térmica y reformas de edificios con $D_{ACS} > 5000$ l/d con aumento $> 50\%$ $D_{ACS}^{(*)}$
	Se renueva toda la instalación de generación térmica o piscinas descubiertas que pasen a ser cubiertas		

\* Para estos casos el porcentaje de contribución renovable se establece sobre el incremento de la demanda de ACS con respecto a la inicial.

### 1.3 Contribución renovable mínima para ACS y/o climatización de piscina

El edificio debe contar con una contribución de energía renovable para la demanda de ACS y climatización del vaso de piscina de:

- un 60% cuando la demanda anual de ACS sea menor de 5000 l/d
- un 70% cuando la demanda anual de ACS sea mayor de 5000 l/d

La demanda de ACS y climatización incluye las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación y se considera únicamente la aportación renovable de la energía con origen in situ o en las proximidades del edificio (biomasa sólida o electricidad procedente de instalación próxima y asociada al punto de consumo, de acuerdo con el RD 244/2019).

Hay que tener en cuenta también que la utilización de bombas de calor destinadas a la producción de ACS y/o climatización de piscina, deberán tener como mínimo los siguientes rendimientos para poder considerar su contribución renovable:

- Funcionamiento eléctrico:  $SCOP_{dhw} = 2,5$
- Funcionamiento térmico:  $SCOP_{dhw} = 1,15$

Se posibilita que la contribución renovable pueda sustituirse parcial o totalmente con energía residual.

FRACCIÓN RENOVABLE DE LA DEMANDA DE ACS (PERÍMETRO PRÓXIMO)	
RER ACS, nrb	D <sub>ACS</sub> y/o clim. Piscina > 5000 l/d 70% contribución renovable
SCOP <sub>dhw</sub>	BdC eléctrica SCOP <sub>dhw</sub> > 2,5

## 1.4 Justificación de la exigencia

### 1.4.1 Demanda de ACS

Superficie del proyecto	11.925,73 m <sup>2</sup>
-------------------------	--------------------------

MES	Demanda caudal (l/día)	Tª agua fría (°C)	Tª preparación (°C)	Nº días	Demanda ACS (kWh/mes)	Pérdidas acumulación (kWh)	Demanda TOTAL (kWh/mes)
Enero	10.662,00	8,0	60,0	31	19984,8	116,1	20100,9
Febrero	10.662,00	8,0	60,0	28	18050,8	104,8	18155,6
Marzo	10.662,00	10,0	60,0	31	19216,2	116,1	19332,2
Abril	10.662,00	12,0	60,0	30	17852,5	112,3	17964,8
Mayo	10.662,00	14,0	60,0	31	17678,9	116,1	17795,0
Junio	10.662,00	17,0	60,0	30	15992,8	112,3	16105,1
Julio	10.662,00	20,0	60,0	31	15372,9	116,1	15489,0
Agosto	10.662,00	19,0	60,0	31	15757,3	116,1	15873,3
Septiembre	10.662,00	17,0	60,0	30	15992,8	112,3	16105,1
Octubre	10.662,00	13,0	60,0	31	18063,2	116,1	18179,3
Noviembre	10.662,00	10,0	60,0	30	18596,3	112,3	18708,6
Diciembre	10.662,00	8,0	60,0	31	19984,8	116,1	20100,9

Total año:	212543,4	1366,6	213909,9
Demanda kWh/m <sup>2</sup>	17,8	0,1	17,9

### 1.4.2 Producción de energía renovable en el edificio

Sistema Renovable	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Fotovoltaica [kWh]	6.690	7.040	12.168	12.567	16.741	16.365	19.309	16.937	13.781	10.131	6.959	6.684

TOTAL (kWh)	145.373
-------------	---------

### 1.4.3 Producción de energía renovable en el edificio

Medioambiente	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Sistema 1-ACS	6.178	5.575	5.972	5.590	5.634	5.253	5.120	5.275	5.331	5.774	5.810	6.180
Sistema 2-ACS	8.180	7.384	7.874	7.328	7.359	6.866	6.682	6.887	6.963	7.531	7.619	8.169

TOTAL (kWh)	156.535
-------------	---------

### 1.4.4 CONTRIBUCIÓN RENOVABLE EN ACS

Demanda caudal ACS (l/día)	Demanda ACS (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	Consumo E. final (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	Consumo E. primaria Total (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	Consumo E. primaria no renovable (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	Consumo E. primaria renovable (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	Demanda ACS renovable (%)
10.662,00	17,9	17,9	19,4	2,0	17,3	94,70

COMPROBACIÓN DE LA CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE ACS		
FRACCIÓN RENOVABLE DE LA DEMANDA (%)	VALOR LÍMITE CTE DB HE4 (%)	CUMPLIMIENTO VALORES LÍMITE
94,70	70,00	Si cumple

## 1.5 Consideraciones adicionales

El cálculo de la contribución de energía renovable para satisfacer la demanda de ACS del edificio se realiza mediante

el programa CteEPBD, desarrollado por IETcc-CSIC en el marco del convenio con el Ministerio de Fomento.

CteEPBD, implementa la metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017 de Eficiencia energética de los edificios. Evaluación global. Parte 1: Marco general y procedimientos dentro del alcance de la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios (EPDB) y del Documento Básico de Ahorro de Energía (DB-HE) del Código Técnico de la Edificación (CTE).

Se han adoptado las siguientes hipótesis de cálculo y simplificaciones:

- los factores de paso son constantes a lo largo de los pasos de cálculo;
- no se definen prioridades para la generación energética;
- se considera como suministrada toda la energía producida por fuentes distintas a la cogeneración;
- el factor de coincidencia de cargas se fija igual a 1.0;
- no se asignan los consumos y producciones de energía a sistemas concretos;
- el reparto de energía eléctrica producida entre servicios es proporcional al consumo eléctrico del servicio respecto al total;
- para el cálculo del porcentaje renovable de la demanda de ACS se considera que el rendimiento térmico de las aportaciones renovables distintas a la biomasa es igual a 1,0.



# TABLA DE CONTENIDO

ANTECEDENTES	1
Objeto	1
Ámbito de aplicación	1
Contribución renovable mínima para ACS y/o climatización de piscina	1
Justificación de la exigencia	2
Demanda de ACS	2
Producción de energía renovable en el edificio	2
Producción de energía renovable en el edificio	2
CONTRIBUCIÓN RENOVABLE EN ACS	2
Consideraciones adicionales	2
TABLA DE CONTENIDO	4

# VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0, HE1, HE4 y HE5 DB-HE

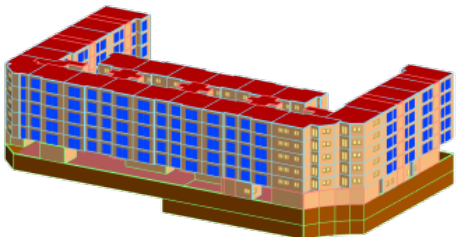
## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	136 VPO RC-6-SGR La Fortuna, Rivas (Madrid)		
Dirección			
Municipio	Madrid	Código Postal	28522
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Comunidad de Madrid
Zona climática	D3	Año construcción	2022

Uso final del edificio o parte del edificio	
<input checked="" type="checkbox"/> Residencial privado (vivienda)	<input type="checkbox"/> Otros usos (terciario)
Tipo y nivel de intervención	
<input checked="" type="checkbox"/> Nuevo <input type="checkbox"/> Ampliación <input type="checkbox"/> Cambio de uso <input type="checkbox"/> Reforma <input type="checkbox"/> > 25% envolvente + Clima + ACS <input type="checkbox"/> > 25% envolvente + Clima <input type="checkbox"/> > 25% envolvente + ACS <input type="checkbox"/> > 25% envolvente <input type="checkbox"/> < 25% envolvente + Clima + ACS <input type="checkbox"/> < 25% envolvente + Clima <input type="checkbox"/> < 25% envolvente + ACS <input type="checkbox"/> < 25% envolvente	

## SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m <sup>2</sup> )	11.925,73
--	-----------

Imagen del edificio	Plano de situación
	Imagen no disponible

## DATOS DEL/DE LA TÉCNICO/A:

Nombre y Apellidos		NIF/NIE	
Razón social		NIF	
Domicilio			
Municipio		Código Postal	
Provincia	-	Comunidad Autónoma	-
e-mail:		Teléfono	
Titulación habilitante según normativa vigente			
Procedimiento utilizado y versión:	TeKton3D TK-CEEP Versión: 1.1.8.0, de fecha 1-abr-2024		

\* Este documento únicamente permite la comprobación de las exigencias del apartado y 3.1 y 3.2 de la sección DB-HE0 y de los apartados 3.1.1.3, 3.1.1.4, 3.1.2 y 3.1.3.3 de la sección DB-HE1, del apartado 3.1 de la sección HE4 y del apartado 3.1 de la sección HE5. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben así mismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE.

## INDICADORES Y PARÁMETROS DEL CTE DB-HE

### HE0 Consumo de energía primaria

<b>C<sub>ep,nren</sub></b>	4,70 kWh/m <sup>2</sup> año	<b>C<sub>ep,nren,lim</sub></b>	38,00 kWh/m <sup>2</sup> año	Sí cumple
<b>C<sub>ep,tot</sub></b>	31,40 kWh/m <sup>2</sup> año	<b>C<sub>ep,tot,lim</sub></b>	76,00 kWh/m <sup>2</sup> año	Sí cumple
<b>% horas fuera consigna</b>	0,63 %	<b>% horas<sub>lim</sub>fuera consigna</b>	4,00 %	Sí cumple

**A<sub>útil</sub>** 11.925,73 m<sup>2</sup> **C<sub>FI</sub>** 4,81 W/m<sup>2</sup>

C<sub>ep,nr</sub> Consumo de energía primaria no renovable del edificio  
 C<sub>eenp,nren,lim</sub> Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 3.1 de la sección HE0  
 C<sub>ep,tot</sub> Consumo de energía primaria total del edificio  
 C<sub>ep,tot,lim</sub> Valor límite para el consumo de energía primaria total según el apartado 3.2 de la sección HE0;  
 A<sub>útil</sub> Superficie útil considerada para el cálculo de los indicadores de consumo (espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica)  
 C<sub>FI</sub> Carga interna media

### HE1 Condiciones para el control de la demanda energética

<b>K</b>	0,58 W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>K<sub>lim</sub></b>	0,60 W/(m <sup>2</sup> ·K)	Sí cumple
<b>q<sub>sol,jul</sub></b>	1,96 kWh/m <sup>2</sup> mes	<b>q<sub>sol,jul,lim</sub></b>	2,00 kWh/m <sup>2</sup> mes	Sí cumple
<b>n<sub>50</sub></b>	3,79	<b>n<sub>50,lim</sub></b>	4,64	Sí cumple

**V/A** 2,90 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>  
**V** 37.395,97 m<sup>3</sup> **V<sub>inf</sub>** 30.510,19 m<sup>3</sup>  
**D<sub>cal</sub>** 7,20 kWh/m<sup>2</sup> año **D<sub>ref</sub>** 7,82 kWh/m<sup>2</sup> año

K Coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica  
 K<sub>lim</sub> Valor límite para el coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica según el apartado 3.1.1 de la sección HE1  
 q<sub>sol,jul</sub> Control solar de la envolvente térmica del edificio  
 q<sub>sol,jul,lim</sub> Valor límite para el control solar de la envolvente térmica según el apartado 3.1.2 de la sección HE1  
 n<sub>50</sub> Relación de cambio de aire con una presión diferencial de 50Pa  
 n<sub>50, lim</sub> Valor límite para la relación de cambio de aire con una presión diferencial de 50Pa según el apartado 3.1.3 de la sección HE1  
 V/A Compacidad o relación entre el volumen encerrado por la envolvente térmica del edificio y la suma de las superficies de intercambio térmico con el aire exterior o el terreno de dicha envolvente.  
 V Volumen interior de la envolvente térmica  
 V<sub>inf</sub> Volumen de los espacios interiores a la envolvente térmica para el cálculo de las infiltraciones  
 D<sub>cal</sub> Demanda de calefacción  
 D<sub>ref</sub> Demanda de refrigeración

### HE4 Contribución mínima de energías renovables para cubrir la demanda de ACS

<b>RER<sub>ACS;nrb</sub></b>	94,00 %	<b>RER<sub>ACS;nrb min</sub></b>	70,00 %	Sí cumple
------------------------------	---------	----------------------------------	---------	-----------

**Demanda ACS (\*)** 10.662,00 l/día

RER<sub>ACS;nrb</sub> Contribución de energía procedente de fuentes renovables para el servicio de ACS  
 RER<sub>ACS;nrb min</sub> Contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables para el servicio de ACS

(\*) Contabilizada a la temperatura de referencia de 60°C

(\*\*) Esta comprobación puede no ser de aplicación en ampliaciones y reformas de edificios existentes con una demanda inicial de ACS de hasta 5000 l/día en los que se incremente dicha demanda en menos del 50%

### HE5 Generación mínima de energía eléctrica

<b>Potencia instalada</b>	95,70 kW	<b>Potencia mín.</b>	95,55 kW	Sí cumple
---------------------------	----------	----------------------	----------	-----------

El/la técnico/a abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la evaluación energética del edificio o de la parte que se evalúa de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 20/05/2024

Firma del/de la técnico/a certificador/a:

## ANEXO DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

### ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> ·K)
22017C	Cubierta	H	2.112,48	0,315
22017F1	Muro Exterior	E	432,62	0,287
22017F1	Muro Exterior	N	756,72	0,287
22017F1	Muro Exterior	O	916,41	0,287
22017F1	Muro Exterior	S	693,77	0,287
22017F1	Muro Exterior	SO	133,83	0,287
22017F2	Muro Exterior	E	1.940,23	0,293
22017F2	Muro Exterior	N	1.217,87	0,293
22017F2	Muro Exterior	O	1.182,54	0,293
22017F2	Muro Exterior	S	1.157,14	0,293
22017FG	Separación no habitable	H	29,76	0,168
22017FG	Separación no habitable	H	31,71	0,171
22017FG	Separación no habitable	H	35,43	0,188
22017FG	Separación no habitable	H	31,36	0,190
22017FG	Separación no habitable	H	10,10	0,196
22017FG	Separación no habitable	H	178,79	0,209
22017FG	Separación no habitable	H	1.182,40	0,211
22017FG	Contacto Terreno	H	3,08	0,200
22017FG	Suelos	H	631,12	0,217

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U <sub>H</sub> (W/m <sup>2</sup> ·K)	g <sub>gl;wi</sub> (-)	g <sub>gl;sh;wi</sub> (-)	Permeabilidad (m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup> )
VE-315;22017V2	Ventana	E	1,20	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-643;22017V2	Ventana	NO	2,40	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-708;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-671;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-665;22017V	Ventana	N	2,30	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-712;22017V2	Ventana	O	2,30	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-673;22017V2	Ventana	E	1,20	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-365;22017V	Ventana	S	1,25	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-245;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-256;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-211;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-234;22017V	Ventana	E	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-235;22017V	Ventana	E	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-210;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-493;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-596;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-528;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-550;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-089;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-133;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-134;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-088;22017V	Ventana	E	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-158;22017V	Ventana	E	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-175;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-407;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-384;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00

VE-380;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-483;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-186;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-105;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-113;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-106;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-112;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-183;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-744;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-750;22017V	Ventana	E	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-751;22017V	Ventana	E	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-642;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-719;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-701;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-674;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-675;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-694;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-670;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-682;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-645;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-583;22017V	Ventana	N	1,88	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-071;22017V2	Ventana	O	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-203;22017V2	Ventana	O	2,05	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-171;22017V2	Ventana	O	3,08	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-069;22017V2	Ventana	O	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-081;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-070;22017V2	Ventana	O	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-072;22017V2	Ventana	SO	2,31	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-287;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-258;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-273;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-274;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-204;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-282;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-507;22017V	Ventana	S	1,25	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-076;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-163;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-141;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-162;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-654;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-735;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-659;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-677;22017V	Ventana	E	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-678;22017V	Ventana	E	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-657;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-224;22017V2	Ventana	O	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-296;22017V2	Ventana	O	2,05	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-265;22017V2	Ventana	O	3,08	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-222;22017V2	Ventana	SO	2,31	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-208;22017V2	Ventana	O	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-247;22017V2	Ventana	O	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-230;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-772;22017V	Ventana	S	2,79	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-702;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-639;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-658;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-736;22017V	Ventana	E	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-737;22017V	Ventana	E	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00

VE-757;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-121;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-146;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-145;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-062;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-486;22017V	Ventana	S	1,25	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-705;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-727;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-742;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-696;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-633;22017V	Ventana	E	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-634;22017V	Ventana	E	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-280;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-270;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-318;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-338;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-725;22017V	Ventana	N	1,88	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-589;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-520;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-607;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-582;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-288;22017V	Ventana	N	1,88	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-266;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-227;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-344;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-228;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-029;22017V2	Ventana	E	2,56	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-046;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-007;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-030;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-425;22017V2	Ventana	O	0,58	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-414;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-457;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-353;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-372;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-403;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-404;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-649;22017V	Ventana	S	1,25	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-396;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-487;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-475;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-405;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-272;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-278;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-275;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-332;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-299;22017V	Ventana	E	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-300;22017V	Ventana	E	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-406;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-464;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-388;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-416;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-039;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-012;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-041;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-040;22017V2	Ventana	E	2,56	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-462;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-423;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00

VE-436;22017V	Ventana	E	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-437;22017V	Ventana	E	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-477;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-346;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-444;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-456;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-415;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-472;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-767;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-691;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-668;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-664;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-093;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-177;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-130;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-092;22017V	Ventana	E	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-156;22017V	Ventana	E	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-129;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-188;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-101;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-116;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-181;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-102;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-117;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-628;22017V	Ventana	S	1,25	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-497;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-516;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-594;22017V	Ventana	E	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-595;22017V	Ventana	E	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-560;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-615;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-455;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-429;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-400;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-401;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-445;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-479;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-376;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-371;22017V2	Ventana	O	0,58	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-366;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-399;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-463;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-480;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-481;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-139;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-083;22017V	Ventana	E	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-161;22017V	Ventana	E	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-140;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-082;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-172;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-369;22017V	Ventana	N	1,88	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-567;22017V2	Ventana	O	0,58	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-513;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-599;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-545;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-546;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-556;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-495;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00



VE-240;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-241;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-327;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-223;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-277;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-290;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-468;22017V	Ventana	N	1,88	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-201;22017V2	Ventana	E	1,20	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-352;22017V2	Ventana	SO	2,39	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-364;22017V	Ventana	S	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-395;22017V	Ventana	N	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-348;22017V	Ventana	S	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-427;22017V2	Ventana	O	3,08	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-478;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-548;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-606;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-530;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-558;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-586;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-598;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-557;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-614;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-143;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-166;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-167;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-078;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-309;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-255;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-340;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-313;22017V	Ventana	E	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-314;22017V	Ventana	E	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-342;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-625;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-526;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-549;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-522;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-770;22017V	Ventana	S	1,25	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-597;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-571;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-542;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-543;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-587;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-621;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-237;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-252;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-260;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-307;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-503;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-540;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-552;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-527;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-532;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-533;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-284;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-283;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-293;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-215;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-774;22017V2	Ventana	E	2,09	1,400	0,42	0,29	3,00

VE-060;22017V2	Ventana	O	1,80	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-061;22017V2	Ventana	S	1,80	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-637;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-656;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-687;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-688;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-709;22017V2	Ventana	O	0,58	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-698;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-741;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-680;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-771;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-759;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-689;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-485;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-419;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-356;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-357;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-409;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-382;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-610;22017V	Ventana	N	1,88	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-151;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-152;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-065;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-124;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-690;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-748;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-672;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-700;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-720;22017V	Ventana	E	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-721;22017V	Ventana	E	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-761;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-630;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-746;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-707;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-213;22017V	Ventana	E	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-214;22017V	Ventana	E	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-330;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-257;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-267;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-291;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-591;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-588;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-616;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-602;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-728;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-740;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-699;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-756;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-014;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-010;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-035;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-043;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-050;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-036;22017V2	Ventana	E	2,56	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-430;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-392;22017V2	Ventana	O	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-434;22017V2	Ventana	O	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-439;22017V2	Ventana	O	2,05	1,400	0,42	0,29	3,00

VE-383;22017V2	Ventana	O	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-402;22017V2	Ventana	O	3,08	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-347;22017V2	Ventana	SO	2,31	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-068;22017V2	Ventana	NO	2,40	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-067;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-192;22017V2	Ventana	O	2,30	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-126;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-191;22017V	Ventana	N	2,30	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-268;22017V	Ventana	S	1,25	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-098;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-096;22017V2	Ventana	O	0,58	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-190;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-097;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-095;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-120;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-179;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-331;22017V	Ventana	N	1,88	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-763;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-739;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-713;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-684;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-685;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-729;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-054;22017V	Ventana	E	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-055;22017V	Ventana	N	2,56	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-019;22017V	Ventana	S	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-020;22017V	Ventana	S	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-047;22017V	Ventana	N	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-022;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-021;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-196;22017V	Ventana	S	1,25	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-747;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-764;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-765;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-660;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-655;22017V2	Ventana	O	0,58	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-650;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-683;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-653;22017V	Ventana	N	1,88	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-568;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-539;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-592;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-565;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-499;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-500;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-524;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-627;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-561;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-551;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-752;22017V	Ventana	N	1,88	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-087;22017V	Ventana	E	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-159;22017V	Ventana	E	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-136;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-174;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-135;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-086;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-110;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-185;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00

VE-111;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-184;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-108;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-109;22017V2	Ventana	O	0,58	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-107;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-762;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-636;22017V2	Ventana	SO	2,39	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-648;22017V	Ventana	S	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-679;22017V	Ventana	N	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-632;22017V	Ventana	S	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-711;22017V2	Ventana	O	3,08	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-333;22017V	Ventana	N	1,88	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-465;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-447;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-440;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-378;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-572;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-534;22017V2	Ventana	O	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-576;22017V2	Ventana	O	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-581;22017V2	Ventana	O	2,05	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-525;22017V2	Ventana	O	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-544;22017V2	Ventana	O	3,08	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-489;22017V2	Ventana	SO	2,31	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-320;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-232;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-336;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-301;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-323;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-324;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-057;22017V	Ventana	N	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-058;22017V	Ventana	N	1,19	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-059;22017V	Ventana	N	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-056;22017V	Ventana	S	2,40	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-773;22017V	Ventana	S	2,79	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-321;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-259;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-236;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-341;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-666;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-769;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-703;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-640;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-641;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-693;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-002;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-028;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-001;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-027;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-413;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-469;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-432;22017V	Ventana	E	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-433;22017V	Ventana	E	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-368;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-448;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-360;22017V2	Ventana	E	2,05	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-476;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-482;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-379;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00

VE-459;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-194;22017V	Ventana	N	1,88	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-148;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-122;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-147;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-063;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-205;22017V	Ventana	N	1,88	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-244;22017V2	Ventana	O	2,30	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-246;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-298;22017V	Ventana	N	2,30	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-289;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-251;22017V2	Ventana	NO	2,40	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-631;22017V2	Ventana	SO	2,31	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-714;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-676;22017V2	Ventana	O	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-718;22017V2	Ventana	O	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-723;22017V2	Ventana	O	2,05	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-667;22017V2	Ventana	O	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-686;22017V2	Ventana	O	3,08	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-250;22017V	Ventana	S	1,25	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-016;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-045;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-048;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-031;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-008;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-032;22017V2	Ventana	E	2,56	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-225;22017V	Ventana	S	1,25	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-249;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-322;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-271;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-220;22017V	Ventana	E	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-221;22017V	Ventana	E	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-302;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-195;22017V	Ventana	S	1,25	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-052;22017V	Ventana	N	3,45	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-053;22017V	Ventana	N	2,30	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-017;22017V	Ventana	S	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-018;22017V	Ventana	S	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-535;22017V	Ventana	E	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-536;22017V	Ventana	E	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-512;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-593;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-517;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-515;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-555;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-611;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-574;22017V	Ventana	E	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-575;22017V	Ventana	E	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-590;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-510;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-132;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-091;22017V	Ventana	E	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-157;22017V	Ventana	E	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-090;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-176;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-131;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-114;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-103;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00

VE-115;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-182;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-187;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-104;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-749;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-731;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-724;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-662;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-585;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-600;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-554;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-491;22017V	Ventana	E	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-492;22017V	Ventana	E	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-563;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-209;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-243;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-239;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-310;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-311;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-219;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-294;22017V2	Ventana	SO	2,39	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-295;22017V	Ventana	N	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-345;22017V2	Ventana	O	3,08	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-308;22017V	Ventana	S	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-326;22017V	Ventana	S	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-248;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-363;22017V	Ventana	N	1,88	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-449;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-474;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-461;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-446;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-200;22017V2	Ventana	E	1,20	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-442;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-362;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-354;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-377;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-164;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-077;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-142;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-165;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-697;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-753;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-716;22017V	Ventana	E	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-717;22017V	Ventana	E	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-652;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-732;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-663;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-743;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-644;22017V2	Ventana	E	2,05	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-760;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-766;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-498;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-577;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-608;22017V	Ventana	E	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-609;22017V	Ventana	E	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-559;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-603;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-343;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00

VE-319;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-297;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-212;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-431;22017V	Ventana	S	1,25	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-385;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-351;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-454;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-408;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-226;22017V2	Ventana	E	1,20	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-233;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-303;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-304;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-206;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-006;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-005;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-023;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-024;22017V	Ventana	S	1,83	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-198;22017V	Ventana	N	1,88	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-426;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-397;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-450;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-422;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-367;22017V2	Ventana	E	1,20	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-505;22017V	Ventana	N	1,88	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-154;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-125;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-066;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-153;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-207;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-217;22017V	Ventana	E	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-218;22017V	Ventana	E	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-312;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-253;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-276;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-496;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-504;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-584;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-519;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-011;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-037;22017V2	Ventana	E	2,56	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-038;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-013;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-042;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-051;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-420;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-470;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-471;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-438;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-411;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-484;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-128;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-155;22017V2	Ventana	E	2,05	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-178;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-094;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-127;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-521;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-601;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-502;22017V2	Ventana	E	2,05	1,400	0,42	0,29	3,00

VE-618;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-624;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-099;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-118;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-100;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-119;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-180;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-189;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-202;22017V	Ventana	N	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-075;22017V	Ventana	S	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-170;22017V2	Ventana	O	3,08	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-073;22017V2	Ventana	SO	2,39	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-074;22017V	Ventana	S	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-080;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-424;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-387;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-381;22017V	Ventana	N	2,30	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-428;22017V2	Ventana	O	2,30	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-359;22017V2	Ventana	NO	2,40	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-389;22017V2	Ventana	E	1,20	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-573;22017V	Ventana	S	1,25	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-138;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-085;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-137;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-173;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-084;22017V	Ventana	E	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-160;22017V	Ventana	E	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-509;22017V2	Ventana	E	1,20	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-647;22017V	Ventana	N	1,88	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-629;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-617;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-538;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-547;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-281;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-292;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-285;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-286;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-328;22017V2	Ventana	O	0,58	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-231;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-306;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-620;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-494;22017V2	Ventana	SO	2,39	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-537;22017V	Ventana	N	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-490;22017V	Ventana	S	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-570;22017V2	Ventana	O	3,08	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-506;22017V	Ventana	S	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-730;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-733;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-758;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-745;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-466;22017V	Ventana	E	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-467;22017V	Ventana	E	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-358;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-435;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-417;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-460;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-661;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-726;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00



VE-646;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-638;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-564;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-488;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-578;22017V	Ventana	E	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-579;22017V	Ventana	E	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-604;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-619;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-562;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-580;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-553;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-626;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-612;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-613;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-386;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-398;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-361;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-390;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-391;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-410;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-199;22017V	Ventana	N	1,88	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-169;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-144;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-168;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-079;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-229;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-216;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-329;22017V2	Ventana	O	0,58	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-325;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-242;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-334;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-335;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-501;22017V2	Ventana	NO	2,40	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-566;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-529;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-523;22017V	Ventana	N	2,30	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-569;22017V2	Ventana	O	2,30	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-531;22017V2	Ventana	E	1,20	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-715;22017V	Ventana	S	1,25	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-193;22017V	Ventana	N	1,88	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-692;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-669;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-635;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-738;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-317;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-261;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-264;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-238;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-706;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-710;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-681;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-734;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-514;22017V2	Ventana	O	0,58	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-605;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-622;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-623;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-518;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-508;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00

VE-541;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-316;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-305;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-337;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-254;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-026;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-003;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-004;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-025;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-511;22017V	Ventana	N	1,88	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-651;22017V2	Ventana	E	1,20	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-370;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-451;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-375;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-393;22017V	Ventana	E	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-394;22017V	Ventana	E	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-373;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-150;22017V	Ventana	S	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-149;22017V	Ventana	S	4,10	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-064;22017V	Ventana	N	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-123;22017V	Ventana	N	2,63	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-704;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-754;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-755;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-722;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-695;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-768;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-262;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-339;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-279;22017V2	Ventana	E	2,05	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-269;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-263;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-418;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-355;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-374;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-452;22017V	Ventana	E	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-453;22017V	Ventana	E	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-473;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-197;22017V	Ventana	S	1,25	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-044;22017V	Ventana	O	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-049;22017V	Ventana	O	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-015;22017V	Ventana	O	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-033;22017V2	Ventana	E	2,56	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-034;22017V2	Ventana	E	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-009;22017V2	Ventana	E	1,50	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-443;22017V	Ventana	E	1,50	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-458;22017V2	Ventana	O	4,10	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-412;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-349;22017V	Ventana	E	1,20	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-350;22017V	Ventana	E	2,05	1,480	0,57	0,33	3,00
VE-421;22017V2	Ventana	O	2,63	1,400	0,42	0,29	3,00
VE-441;22017V	Ventana	N	1,88	1,480	0,57	0,33	3,00

UH Transmitancia del hueco  
g gl;wi Factor solar del acristalamiento  
g gl;sh;wi Factor solar del acristalamiento con dispositivos de sombra móviles activadas  
Orientación: N, NE, E, SE, S, SO, O, NO, H  
Permeabilidad: 27 (Clase 2), 9 (Clase 3), 3 (Clase 4)

## Puentes térmicos

Nombre	Tipo	Transmitancia (U) (W/m²·K)	Longitud (m)	Sistema dimensional
Puente térmico encuentro de fachada con forjado	FF.G1.01 Forjado no interrumpe el aislamiento	0,125	2178,36	SDINT
Puente térmico encuentro de fachada con cubierta	FC.G1.04 Forjado no interrumpe el aislamiento	0,254	474,26	SDINT
Puente térmico encuentro de fachada con suelo en contacto con el aire	FS.G2.05 Aislamiento bajo el forjado, sin continuidad entre el aislamiento del forjado y la fachada	0,824	81,99	SDINT
Puente térmico encuentro de fachadas en esquina entrante	ES.G2.01 Esquinas entrantes	-0,080	349,83	SDINT
Puente térmico encuentro de fachadas en esquina saliente	ES.G1.01 Esquinas salientes	0,060	682,10	SDINT
Puente térmico lineal Jamba en huecos	HJ.G2.06 Fachadas de doble hoja sin cámara de aire o con cámara no ventilada. Discontinuidad leve	0,450	2531,90	SDINT
Puente térmico lineal Dintel en huecos	HD.G2.01 Fachadas de doble hoja sin cámara de aire o con cámara no ventilada	0,750	3,00	SDINT
Puente térmico lineal Alfeizar en huecos	HA.G2.03 Fachadas de doble hoja	0,170	1036,44	SDINT
Puente térmico lineal Capitalizado en huecos	HC.G1.04 De madera o PVC, con aislamiento y cámara muy ventilada	0,040	1033,44	SDINT

## CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

### Espacios habitables

Tiempo de ocupación (h/año)	8760
-----------------------------	------

Intensidad de las cargas internas ( $C_{FI}$ ) (W/m²)	-
---	---

Espacio	Superficie (m²)	Volumen (m³)	Perfil de uso	Nivel de acondicionamiento	Nivel de ventilación de cálculo (m³/h)	Condiciones operacionales
P0_Portal 2	32,36	95,10	residencial-24h-baja	NO ACOND	59,91	-
P0_Prt 4 - A (VT7)	67,86	215,43	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P0_Portal 6	38,07	123,00	residencial-24h-baja	NO ACOND	77,49	-
P0_Prt 6 - B (VT7)	67,83	215,08	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P0_Conserjeria	15,64	45,96	residencial-24h-baja	ACOND	28,95	17/20-25/27
P0_Prt 5 - B (VT13)	74,80	241,69	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P0_Prt 8 - B (VT15)	90,21	284,12	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P0_Portal 8	33,07	105,53	residencial-24h-baja	NO ACOND	66,49	-
P0_Acceso a Garaje	11,41	33,53	residencial-24h-baja	NO ACOND	21,13	-
P0_Cuarto Comunidad	46,19	141,14	residencial-24h-baja	ACOND	88,92	17/20-25/27
P0_Local Comercial	177,58	570,50	residencial-24h-baja	NO ACOND	359,41	-
P0_Prt 1 - A (VT5)	64,89	209,66	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P0_Prt 4 - B (VT13)	74,79	241,65	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P0_Prt 8 - A (VT8)	52,27	157,30	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P0_Portal 7	23,05	74,48	residencial-24h-baja	NO ACOND	46,93	-

P0_Portal 3	25,16	73,95	residencial-24h-baja	NO ACOND	46,59	-
P0_Prt 2 - A (VT6)	54,85	161,20	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P0_Portal 5	38,07	123,00	residencial-24h-baja	NO ACOND	77,49	-
P0_Prt 6 - A (VT13)	74,83	241,77	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P0_Portal 9	61,62	199,08	residencial-24h-baja	NO ACOND	125,42	-
P0_Portal 1	42,11	133,45	residencial-24h-baja	NO ACOND	84,07	-
P0_Prt 2 - B (VT5)	64,89	209,66	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P0_Portal 4	38,07	122,86	residencial-24h-baja	NO ACOND	77,40	-
P0_Prt 5 - A (VT13)	74,80	241,69	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P1°_Prt 5 - D (VT9) - Salón	73,38	182,05	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P1°_Prt 6 - A (VT9) - Salón	73,40	182,11	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P1°_Prt 7 - B (VT14) - Dorm 2	92,89	230,47	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P1°_Prt 9 - B (VT17) - Salón	68,26	169,34	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P1°_Prt 1 - B (VT16) - Salón	68,38	169,64	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P1°_Prt 4 - D (VT9) - Salón	73,38	182,05	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P1°_Prt 5 - A (VT9) - Salón	73,38	182,05	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P1°_Prt 6 - C (VT9) - Salón	73,41	182,12	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P1°_Portal 3	33,22	82,42	residencial-24h-baja	NO ACOND	51,92	-
P1°_Prt 8 - B (VT2) - Salón	64,17	159,20	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P1°_Prt 2 - A (VT1) - Salón	64,11	159,06	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P1°_Prt 3 - B (VT4) - Dorm 2	71,39	177,11	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P1°_Prt 4 - A (VT10) -Salón	75,42	187,11	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P1°_Portal 5	33,89	84,09	residencial-24h-baja	NO ACOND	52,97	-
P1°_Prt 5 - C (VT9) - Salón	73,38	182,05	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P1°_Prt 6 - B (VT10) - Salón	75,44	187,16	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P1°_Portal 1	23,95	59,42	residencial-24h-baja	NO ACOND	37,44	-
P1°_Prt 1 - A (VT1) - Salón	64,04	158,88	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P1°_Portal 4	33,89	84,08	residencial-24h-baja	NO ACOND	52,97	-
P1°_Prt 4 - C (VT9) - Salón	73,38	182,05	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P1°_Prt 5 - B (VT9) - Salón	73,38	182,05	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P1°_Portal 7	22,92	56,86	residencial-24h-baja	NO ACOND	35,82	-
P1°_Prt 9 - A (VT2) - Salón	64,17	159,20	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P1°_Portal 8	24,00	59,54	residencial-24h-baja	NO ACOND	37,51	-
P1°_Prt 3 - C (VT3) - Salón	60,08	149,06	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P1°_Prt 3 - A (VT12) - Salón	77,51	192,31	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P1°_Prt 4 - B (VT9) - Salón	73,38	182,05	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P1°_Prt 7 - A (VT11) - Salón	86,40	214,37	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P1°_Prt 6 - D (VT9) - Salón	73,41	182,14	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27

P1°_Portal 9	24,00	59,54	residencial-24h-baja	NO ACOND	37,51	-
P1°_Prt 8 - A (VT2) - Salón	64,23	159,36	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P1°_Portal 2	23,95	59,42	residencial-24h-baja	NO ACOND	37,44	-
P1°_Prt 2 - B (VT1) - Salón	64,04	158,88	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P1°_Portal 6	33,89	84,09	residencial-24h-baja	NO ACOND	52,97	-
P2°_Portal 7	22,92	56,86	residencial-24h-baja	NO ACOND	35,82	-
P2°_Prt 6 - D (VT9)	73,41	182,14	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P2°_Prt 5 - B (VT9)	73,38	182,05	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P2°_Prt 7 - B (VT14)	92,89	230,47	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P2°_Prt 3 - C (VT3)	60,08	149,06	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P2°_Portal 9	24,00	59,54	residencial-24h-baja	NO ACOND	37,51	-
P2°_Prt 9 - B (VT17)	68,26	169,34	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P2°_Prt 5 - D (VT9)	73,38	182,05	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P2°_Prt 4 - B (VT9)	73,38	182,05	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P2°_Prt 6 - C (VT9)	73,41	182,12	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P2°_Prt 2 - B (VT1)	64,04	158,88	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P2°_Prt 8 - B (VT2)	64,17	159,20	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P2°_Prt 4 - D (VT9)	73,38	182,05	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P2°_Portal 5	33,89	84,09	residencial-24h-baja	NO ACOND	52,97	-
P2°_Portal 1	23,95	59,42	residencial-24h-baja	NO ACOND	118,80	-
P2°_Portal 2	23,95	59,42	residencial-24h-baja	NO ACOND	118,80	-
P2°_Prt 6 - A (VT9)	73,40	182,11	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P2°_Prt 1 - B (VT16)	68,38	169,64	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P2°_Portal 8	24,00	59,54	residencial-24h-baja	NO ACOND	37,51	-
P2°_Prt 3 - B (VT4)	71,39	177,11	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P2°_Portal 4	33,89	84,08	residencial-24h-baja	NO ACOND	118,80	-
P2°_Portal 6	33,89	84,09	residencial-24h-baja	NO ACOND	52,97	-
P2°_Prt 5 - C (VT9)	73,38	182,05	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P2°_Prt 5 - A (VT9)	73,38	182,05	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P2°_Prt 7 - A (VT11)	86,40	214,37	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P2°_Prt 2 - A (VT1)	64,11	159,06	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P2°_Portal 3	33,22	82,42	residencial-24h-baja	NO ACOND	118,80	-
P2°_Prt 9 - A (VT2)	64,17	159,20	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P2°_Prt 4 - C (VT9)	73,38	182,05	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P2°_Prt 4 - A (VT10)	75,42	187,11	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P2°_Prt 6 - B (VT10)	75,44	187,16	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P2°_Prt 1 - A (VT1)	64,04	158,88	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P2°_Prt 8 - A (VT2)	64,23	159,36	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27

P2°_Prt 3 - A (VT12)	77,51	192,31	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P3°_Portal 4	33,89	84,08	residencial-24h-baja	NO ACOND	52,97	-
P3°_Prt 8 - A (VT2)	64,23	159,36	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P3°_Portal 5	33,89	84,09	residencial-24h-baja	NO ACOND	52,97	-
P3°_Prt 6 - B (VT10)	75,44	187,16	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P3°_Prt 1 - A (VT1)	64,04	158,88	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P3°_Prt 8 - B (VT2)	64,17	159,20	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P3°_Prt 6 - D (VT9)	73,41	182,14	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P3°_Prt 3 - C (VT3)	60,08	149,06	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P3°_Prt 5 - B (VT9)	73,38	182,05	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P3°_Prt 4 - A (VT10)	75,42	187,11	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P3°_Portal 9	24,00	59,54	residencial-24h-baja	NO ACOND	37,51	-
P3°_Portal 8	24,00	59,54	residencial-24h-baja	NO ACOND	37,51	-
P3°_Prt 7 - A (VT11)	86,40	214,37	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P3°_Prt 4 - B (VT9)	73,38	182,05	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P3°_Prt 7 - B (VT14)	92,89	230,47	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P3°_Prt 9 - B (VT17)	68,26	169,34	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P3°_Prt 4 - C (VT9)	73,38	182,05	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P3°_Prt 3 - A (VT12)	77,51	192,31	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P3°_Portal 2	23,95	59,42	residencial-24h-baja	NO ACOND	37,44	-
P3°_Prt 2 - A (VT1)	64,11	159,06	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P3°_Prt 1 - B (VT16)	68,38	169,64	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P3°_Portal 6	33,89	84,09	residencial-24h-baja	NO ACOND	52,97	-
P3°_Prt 9 - A (VT2)	64,17	159,20	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P3°_Prt 2 - B (VT1)	64,04	158,88	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P3°_Portal 3	33,22	82,42	residencial-24h-baja	NO ACOND	51,92	-
P3°_Prt 6 - A (VT9)	73,40	182,11	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P3°_Prt 3 - B (VT4)	71,39	177,11	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P3°_Portal 7	22,92	56,86	residencial-24h-baja	NO ACOND	35,82	-
P3°_Prt 6 - C (VT9)	73,41	182,12	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P3°_Prt 5 - A (VT9)	73,38	182,05	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P3°_Prt 5 - D (VT9)	73,38	182,05	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P3°_Prt 5 - C (VT9)	73,38	182,05	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P3°_Prt 4 - D (VT9)	73,38	182,05	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P3°_Portal 1	23,95	59,42	residencial-24h-baja	NO ACOND	37,44	-
P4°_Prt 9 - A (VT2)	64,17	159,20	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P4°_Portal 1	23,95	59,42	residencial-24h-baja	NO ACOND	37,44	-
P4°_Portal 4	33,89	84,08	residencial-24h-baja	NO ACOND	52,97	-

P4°_Prt 9 - B (VT17)	68,26	169,34	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P4°_Portal 5	33,89	84,09	residencial-24h-baja	NO ACOND	52,97	-
P4°_Prt 5 - C (VT9)	73,38	182,05	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P4°_Prt 6 - B (VT10)	75,44	187,16	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P4°_Prt 8 - B (VT2)	64,17	159,20	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P4°_Prt 3 - C (VT3)	60,08	149,06	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P4°_Prt 8 - A (VT2)	64,23	159,36	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P4°_Prt 5 - B (VT9)	73,38	182,05	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P4°_Prt 5 - A (VT9)	73,38	182,05	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P4°_Portal 8	24,00	59,54	residencial-24h-baja	NO ACOND	37,51	-
P4°_Prt 2 - A (VT1)	64,11	159,06	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P4°_Prt 2 - B (VT1)	64,04	158,88	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P4°_Prt 4 - B (VT9)	73,38	182,05	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P4°_Prt 7 - B (VT14)	92,89	230,47	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P4°_Prt 5 - D (VT9)	73,38	182,05	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P4°_Prt 4 - C (VT9)	73,38	182,05	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P4°_Prt 4 - D (VT9)	73,38	182,05	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P4°_Prt 6 - C (VT9)	73,41	182,12	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P4°_Portal 2	23,95	59,42	residencial-24h-baja	NO ACOND	37,44	-
P4°_Prt 1 - B (VT16)	68,38	169,64	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P4°_Prt 3 - A (VT12)	77,51	192,31	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P4°_Portal 6	33,89	84,09	residencial-24h-baja	NO ACOND	52,97	-
P4°_Portal 3	33,22	82,42	residencial-24h-baja	NO ACOND	51,92	-
P4°_Prt 1 - A (VT1)	64,04	158,88	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P4°_Prt 7 - A (VT11)	86,40	214,37	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P4°_Prt 6 - D (VT9)	73,41	182,14	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P4°_Prt 6 - A (VT9)	73,40	182,11	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P4°_Prt 3 - B (VT4)	71,39	177,11	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P4°_Portal 7	22,92	56,86	residencial-24h-baja	NO ACOND	35,82	-
P4°_Prt 4 - A (VT10)	75,42	187,11	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P4°_Portal 9	24,00	59,54	residencial-24h-baja	NO ACOND	37,51	-
P5°_Prt 3 - B (VT4)	71,39	176,59	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P5°_Portal 7	22,92	56,70	residencial-24h-baja	NO ACOND	35,72	-
P5°_Prt 6 - C (VT9)	73,41	181,59	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P5°_Prt 5 - A (VT9)	73,38	181,52	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P5°_Prt 5 - D (VT9)	73,38	181,52	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P5°_Prt 5 - C (VT9)	73,38	181,52	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P5°_Prt 4 - D (VT9)	73,38	181,52	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27

P5º_Portal 1	23,95	59,25	residencial-24h-baja	NO ACOND	118,80	-
P5º_Portal 4	33,89	83,84	residencial-24h-baja	NO ACOND	52,82	-
P5º_Prt 8 - A (VT2)	64,23	158,89	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P5º_Portal 5	33,89	83,84	residencial-24h-baja	NO ACOND	52,82	-
P5º_Prt 6 - B (VT10)	75,44	186,61	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P5º_Prt 1 - A (VT1)	64,04	158,41	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P5º_Prt 8 - B (VT2)	64,17	158,73	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P5º_Prt 6 - D (VT9)	73,41	181,60	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P5º_Prt 3 - C (VT3)	60,08	148,62	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P5º_Prt 5 - B (VT9)	73,38	181,52	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P5º_Prt 4 - A (VT10)	75,42	186,56	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P5º_Portal 9	24,00	59,37	residencial-24h-baja	NO ACOND	37,40	-
P5º_Portal 8	24,00	59,37	residencial-24h-baja	NO ACOND	37,40	-
P5º_Prt 7 - A (VT11)	86,40	213,74	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P5º_Prt 4 - B (VT9)	73,38	181,52	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P5º_Prt 7 - B (VT14)	92,89	229,79	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P5º_Prt 9 - B (VT17)	68,26	168,84	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P5º_Prt 4 - C (VT9)	73,38	181,52	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P5º_Prt 3 - A (VT12)	77,51	191,74	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P5º_Portal 2	23,95	59,25	residencial-24h-baja	NO ACOND	37,33	-
P5º_Prt 2 - A (VT1)	64,11	158,59	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P5º_Prt 1 - B (VT16)	68,38	169,15	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P5º_Portal 6	33,89	83,84	residencial-24h-baja	NO ACOND	52,82	-
P5º_Prt 9 - A (VT2)	64,17	158,73	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P5º_Prt 2 - B (VT1)	64,04	158,41	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27
P5º_Portal 3	33,22	82,18	residencial-24h-baja	NO ACOND	51,77	-
P5º_Prt 6 - A (VT9)	73,40	181,57	residencial-24h-baja	ACOND	118,80	17/20-25/27

### Espacios no habitables pertenecientes a la envolvente térmica

No se han definido espacios no habitables pertenecientes a la envolvente térmica en el edificio

## INSTALACIONES TÉRMICAS

### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal (COP)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía
Sistema 4-SRC	Equipo expansión directa aire-agua sólo calor	131,80	358,15	339,20	ElectricidadPeninsular
Sistema 5-SRC	Equipo expansión directa aire-agua sólo calor	173,80	350,40	330,08	ElectricidadPeninsular
Sistema de sustitución para calefacción	Caldera_Estandar o convencional	-	95,00	95,00	GasNatural
<b>TOTALES</b>	-	-	-	-	-

### Generadores de refrigeración



Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal (EER)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía
Sistema 6-SRF	Equipo ideal refrigeración rendimiento constante	-	374,00	374,00	ElectricidadPeninsular
Sistema 7-SRF	Equipo ideal refrigeración rendimiento constante	-	383,00	383,00	ElectricidadPeninsular
Sistema de sustitución para refrigeración	Equipo ideal refrigeración rendimiento constante	-	252,00	252,00	ElectricidadPeninsular
<b>TOTALES</b>	-	-	-	-	-

### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

<b>Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)</b>	10.662,00
--	-----------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía
Sistema 1-ACS	Equipo expansión directa aire-agua sólo calor	120,00	316,14	ElectricidadPeninsular
Sistema 2-ACS	Equipo expansión directa aire-agua sólo calor	80,00	313,89	ElectricidadPeninsular

### Ventilación y Bombeo

<b>Caudal medio de ventilación en el interior de la envolvente térmica (m3/h)</b>	
---	--

No se ha definido instalacion de ventilación y bombeo en el edificio

### Recuperadores de calor

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Eficiencia nominal (%)
S3_UT1	Con control bypass	VENTILACION	89,50

### CONSUMO Y PRODUCCIÓN DE ENERGÍA FINAL

#### Consumos

Nombre equipo	Vector energético	Servicio técnico	Consumo (kWh/año)
Sistema 1-ACS	ElectricidadPeninsular	ACS	29.268,27
Sistema 2-ACS	ElectricidadPeninsular	ACS	38.528,09
Sistema 3-VENT	ElectricidadPeninsular	VEN	29.439,09
Sistema 4-SRC	ElectricidadPeninsular	CAL	8.062,04
Sistema 5-SRC	ElectricidadPeninsular	CAL	11.618,03
Sistema 6-SRF	ElectricidadPeninsular	REF	10.230,61
Sistema 7-SRF	ElectricidadPeninsular	REF	14.222,27
Sistema de sustitución para refrigeración	ElectricidadPeninsular	REF	223,29
Sistema de sustitución para calefacción	GasNatural	CAL	3.801,27

#### Producciones

<b>Potencia de generación eléctrica renovable instalada (kW)</b>	95,70
--	-------

Nombre equipo	Vector energético	Servicio técnico	Producción (kWh/año)
Fotovoltaica	ELECTRICIDAD	-	145.372,53

### FACTORES DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA FINAL A PRIMARIA

Vector energético	Origen (Red / In situ)	Fp_ren	Fp_nren	Femisiones
ELECTRICIDAD	RED	0,414	1,954	0,331
GASNATURAL	RED	0,005	1,190	0,252
ELECTRICIDAD	INSITU	1,000	0,000	0,000
MEDIOAMBIENTE	RED	1,000	0,000	0,000

### 5.1.3 HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Esta exigencia básica tiene como objetivo dotar al edificio de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su cumplimiento se desarrolla en el **ANEXO 2 de Memoria específica de instalaciones**.

### 5.1.4 HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Para justificar que un edificio cumple las exigencias de este DB, los documentos de proyecto de ejecución incluirán la siguiente información sobre el edificio o parte del edificio evaluada:

- Los valores, para las instalaciones de iluminación, de la potencia total instalada en los conjuntos de lámpara más equipo auxiliar ( $P_{TOT}$ ), la superficie total iluminada ( $STOT$ ), y la potencia total instalada por unidad de superficie iluminada ( $P_{TOT}/STOT$ ), así como los valores límite que sean de aplicación; Documento Básico HE Ahorro de energía con comentarios HE 3. Condiciones de las instalaciones de iluminación.
- Los valores, para cada zona iluminada, el factor de mantenimiento ( $F_m$ ) previsto, la iluminancia media horizontal mantenida ( $E_m$ ) obtenida, el índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado, los índices de rendimiento de color ( $R_a$ ) de las lámparas seleccionadas, el valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) resultante en el cálculo, las potencias de los conjuntos de lámpara y equipo auxiliar ( $P$ ), la eficiencia de las lámparas utilizadas (en términos de lum/W), así como los valores límite que sean de aplicación a cada uno de ellos;
- El sistema de control y regulación que corresponda a cada zona iluminada.

Este punto se justifica igualmente en el **ANEXO 2 de Memoria específica de Instalaciones**.

### 5.1.5 HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

En cumplimiento del DB HE4, nuestro edificio tiene un sistema de climatización mediante aerotermia con apoyo solar fotovoltaico. Este sistema servirá también para ACS queda por tanto eximida de cumplir con este apartado.

En el **ANEXO 2 - Memoria Específica de Instalaciones**, se aporta la justificación a este punto.

### 5.1.6 HE5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

El edificio incorporará un sistema de paneles solares fotovoltaicos que contribuirán al ahorro energético para el funcionamiento de las unidades de aerotermia. En el ANEXO 2 de esta memoria, se desarrolla más exhaustivamente este apartado.

## 5.2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. CTE DB-SI.

### Tipo de proyecto y ámbito de aplicación del documento básico

Definición del tipo de proyecto de que se trata, así como el tipo de obras previstas y el alcance de las mismas.

Tipo de proyecto <sup>(1)</sup>	Tipo de obras previstas <sup>(2)</sup>	Alcance de las obras <sup>(3)</sup>	Cambio de uso <sup>(4)</sup>
EJECUCIÓN	Obra nueva	No procede	No

<sup>(1)</sup> Proyecto de obra; proyecto de cambio de uso; proyecto de acondicionamiento; proyecto de instalaciones; proyecto de apertura...

<sup>(2)</sup> Proyecto de obra nueva; proyecto de reforma; proyecto de rehabilitación; proyecto de consolidación o refuerzo estructural; proyecto de legalización...

<sup>(3)</sup> Reforma total; reforma parcial; rehabilitación integral...

<sup>(4)</sup> Indíquese si se trata de una reforma que prevea un cambio de uso o no.

Los establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RD. 2267/2004, de 3 de diciembre) cumplen las exigencias básicas mediante su aplicación.

Deben tenerse en cuenta las exigencias de aplicación del Documento Básico CTE-SI que prescribe el apartado III (Criterios generales de aplicación) para las reformas y cambios de uso.

### SECCIÓN SI 1: Propagación interior

#### Compartimentación en sectores de incendio

Los edificios y establecimientos estarán compartimentados en sectores de incendios en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección, mediante elementos cuya resistencia al fuego satisfaga las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección.

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

Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los límites que establece la tabla 1.1.

Sector	Superficie construida (m <sup>2</sup> )		Uso previsto <sup>(1)</sup>	Resistencia al fuego del elemento compartimentador <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto

Sobre Rasante

Sector 1 – Viv. 1	<2.500	1.003,80	Residencial Vivienda	EI-90	EI-90
Sector 2 – Viv. 2	<2.500	993,60	Residencial Vivienda	EI-90	EI-90
Sector 3 – Viv. 3	<2.500	1.371,00	Residencial Vivienda	EI-90	EI-90
Sector 4 – Viv. 4	<2.500	2.032,75	Residencial Vivienda	EI-90	EI-90
Sector 5 - Viv 5	<2.500	2.001,45	Residencial Vivienda	EI-90	EI-90

**PROYECTO DE EJECUCIÓN**

**136 VIVIENDAS VPPA DE CONSUMO CASI NULO Y GARAJE, EN LA PARCELA RC-6-SGR EN EL SECTOR C "LA FORTUNA",  
RIVAS VACIAMADRID (MADRID)**

Sector 6 – Viv. 6	<2.500	2.032,75	Residencial Vivienda	EI-90	EI-90
Sector 7 – Viv. 7	<2.500	1.118,00	Residencial Vivienda	EI-90	EI-90
Sector 8 – Viv. 8	<2.500	1.023,45	Residencial Vivienda	EI-90	EI-90
Sector 9 – Viv 9	<2.500	836,50	Residencial Vivienda	EI-90	EI-90
Sector c. eléctrico portales 2 y 3	<250  0  Riesgo bajo	6,96	Instalaciones	EI-90	EI-90
Sectores c. eléctricos portal 4, 5 y 6	<2500  Riesgo bajo	4.83	Instalaciones	EI-90	EI-90
Sector c. eléctrico Portales 7,8 y 9	<2500  Riesgo bajo	9.19	Instalaciones	EI-90	EI-90
Sector Sala de bombas de calefacción	< 2500  Riesgo bajo	16.96	Instalaciones	EI-90	EI-90
Sector almacén de residuos	15<S<30 m² Riesgo medio	27,30	Almacén de residuos	EI-120	EI-120
Sector RITI portales 1, 2, 3 y 4	Riesgo BAJO en todo caso	4.56	Instalaciones	EI-90	EI-90
Sector RITI portales 5,6,7,8 y 9	Riesgo BAJO en todo caso	4.56	Instalaciones	EI-90	EI-90
Bajo Rasante. SÓTANO					
Sector Aparcamiento Sótanos 1 y 2	CTE-SI < 6000 m²	5.934	Aparcamiento	EI-120	EI-120

(<sup>1</sup>) Según se consideran en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI. Para los usos no contemplados en este Documento Básico, debe procederse 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 de esta Sección.

(<sup>3</sup>) Los techos deben tener una característica REI, al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

#### Ascensores

Ascensor	Número de sectores que atraviesa	Resistencia al fuego de la caja ( <sup>1</sup> )		Vestíbulo de independencia		Puerta	
		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Portales 1 a 9	1 por portal	EI-120	EI-120	Sí	Sí	EI-60-C5	EI-60-C5
Ascensor independiente	1	EI-120	Ei - 120	Sí	Sí	EI-60-C5	EI-60-C5

- (1) Las condiciones de resistencia al fuego de la caja del ascensor dependen de si delimitan sectores de incendio y están contenidos o no en recintos de escaleras protegidas, tal como establece el apartado 1.4 de esta Sección.

#### **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 que se establecen en la tabla 2.1 de esta Sección, cumpliendo las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de esta Sección.

Local o zona	Superficie construida (m <sup>2</sup> )		Nivel de riesgo <sup>(1)</sup>	Vestíbulo de independencia <sup>(2)</sup>		Resistencia al fuego del elemento compartimentador (y sus puertas) <sup>(3)</sup>	
	Norma	Proy.		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sala de bombas de calefacción	<2500	16.96	Bajo	No	No	EI-90 (EI <sub>2</sub> 45-C5)	EI-90 (2xEI <sub>2</sub> 60-C5)
Almacén de residuos (C. Basuras)	15<S<30 m <sup>2</sup>	27.30	MEDIO	No	No	EI-120 (EI <sub>2</sub> 60-C5)	EI-120 (EI <sub>2</sub> 60-C5)
Cuartos eléctricos	Riesgo BAJO en todo caso	Todos de <10 m <sup>2</sup>	BAJO	No	No	EI-90 (EI <sub>2</sub> 45-C5)	EI-90(EI <sub>2</sub> 60-C5)
Cuarto RITIS	Riesgo BAJO en todo caso	<5 m <sup>2</sup>	BAJO	No	No	EI-90 (EI <sub>2</sub> 45-C5)	EI-90 (EI <sub>2</sub> 60-C5)

<sup>(1)</sup> Según criterios establecidos en la Tabla 2.1 de esta Sección.

<sup>(2)</sup> La necesidad de vestíbulo de independencia está en función del nivel de riesgo del local o zona, conforme exige la Tabla 2.2 de esta Sección.

<sup>(3)</sup> Los valores mínimos están establecidos en la Tabla 2.2 de esta Sección.

#### **Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario**

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 de esta Sección.

Situación del elemento	Revestimiento			
	De techos y paredes		De suelos	
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Zonas comunes del edificio	C-s2,d0	C-s2,d0	E <sub>FL</sub>	E <sub>FL</sub>
Aparcamiento	B-s1,d0	B-s1,d0	B <sub>FL</sub> -s1	B <sub>FL</sub> -s1
Escaleras protegidas	B-s1,d0	B-s1,d0	C <sub>FL</sub> -s1	C <sub>FL</sub> -s1
Recintos de riesgo especial	B-s1,d0	B-s1,d0	B <sub>FL</sub> -s1	B <sub>FL</sub> -s1

## **SECCIÓN SI 2: Propagación exterior**

### **Distancia entre huecos**

Se limita en esta Sección la distancia mínima entre huecos entre dos edificios, los pertenecientes a dos sectores de incendio del mismo edificio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas. El paño de fachada o de cubierta que separa ambos huecos deberá ser como mínimo EI-60.

Fachadas					Cubiertas	
Distancia horizontal (m) <sup>(1)</sup>			Distancia vertical (m)		Distancia (m)	
Ángulo entre planos	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
90	2.00	> 2.00	> 1.00 m	> 1.00 m	No procede	No procede
180	0.50	> 0.50	-	-	-	-

<sup>(1)</sup> La distancia horizontal entre huecos depende del ángulo  $\alpha$  que forman los planos exteriores de las fachadas:

Para valores intermedios del ángulo  $\alpha$ , la distancia d puede obtenerse por interpolación

$\alpha$	0° (fachadas paralelas enfrentadas)	45°	60°	90°	135°	180°
d (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

### SECCIÓN SI 3: Evacuación de ocupantes

#### Cálculo de ocupación, número de salidas, longitud de recorridos de evacuación y dimensionado de los medios de evacuación

- En los establecimientos de Uso Comercial o de Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m<sup>2</sup> contenidos en edificios cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, las salidas de uso habitual y los recorridos de evacuación hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión; no obstante dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio. Sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.
- Como excepción al punto anterior, los establecimientos de uso Pública Concurrencia cuya superficie construida total no exceda de 500 m<sup>2</sup> y estén integrados en centros comerciales podrán tener salidas de uso habitual o salidas de emergencia a las zonas comunes de circulación del centro. Cuando su superficie sea mayor que la indicada, al menos las salidas de emergencia serán independientes respecto de dichas zonas comunes.
- El cálculo de la anchura de las salidas de recinto, de planta o de edificio se realizará, según se establece el apartado 4 de esta Sección, teniendo en cuenta la inutilización de una de las salidas, cuando haya más de una, bajo la hipótesis más desfavorable y la asignación de ocupantes a la salida más próxima.
- Para el cálculo de la capacidad de evacuación de escaleras, cuando existan varias, no es necesario suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas existentes. En cambio, cuando existan varias escaleras no protegidas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

Recinto, planta, sector	Uso previsto <sup>(1)</sup>	Superficie útil (máx) <sup>(2)</sup> (m <sup>2</sup> )	Densidad ocupación <sup>(2)</sup> (m <sup>2</sup> /pers.)	Ocupación (pers.)	Número de salidas <sup>(3)</sup>		Recorridos de evacuación <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> (m)		Anchura de salidas <sup>(5)</sup> (m)	
					Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
Sup. útil viv. Portal 1	Res.Viv	872	20	44	1	1	< 25	< 25	A>P/200>0,80	1,20
Sup. útil viv. Portal 2	Res. vivienda	864	20	44	1	1	<25	<25	A>P/200>0,80	1,20

**PROYECTO DE EJECUCIÓN**

**136 VIVIENDAS VPPA DE CONSUMO CASI NULO Y GARAJE, EN LA PARCELA RC-6-SGR EN EL SECTOR C "LA FORTUNA",  
RIVAS VACIAMADRID (MADRID)**

Sup. útil viv. Portal 3	Res. vivienda	1192	20	60	1	1	<25	<25	A>P/200>0,80	1,20
Sup. útil viv. Portal 4 y 6	Res. vivienda	1767	20	88	1	1	<25	<25	A>P/200>0,80	1,20
Sup. útil viv. Portal 5	Res. vivienda	1740	20	88	1	1	<25	<25	A>P/200>0,80	1,20
Sup. útil viv. Portal 7	Res. vivienda	1026	20	52	1	1	<25	<25	A>P/200>0,80	1,20
Sup. útil viv. Portal 8	Res. vivienda	890	20	45	1	1	<25	<25	A>P/200>0,80	1,20
Sup. útil viv. Portal 9	Res. vivienda	727	20	37	1	1	<25	<25	A>P/200>0,80	1,20
Sup. útil garaje Sótano 1	Aparcam.	3.280	40	82	1	1	<35	<35	A>P/200>0,80	1,00
Sup. útil garaje Sótano 2	Aparcam.	2065	40	51	1	1	<35	<35	A>P/200>0,80	1,00

- (<sup>1</sup>) Según se consideran en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI. Para los usos previstos no contemplados en este Documento Básico, debe procederse por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.
- (<sup>2</sup>) Los valores de ocupación de los recintos o zonas de un edificio, según su actividad, están indicados en la Tabla 2.1 de esta Sección.
- (<sup>3</sup>) El número mínimo de salidas que debe haber en cada caso y la longitud máxima de los recorridos hasta ellas están indicados en la Tabla 3.1 de esta Sección.
- (<sup>4</sup>) La longitud de los recorridos de evacuación que se indican en la Tabla 3.1 de esta Sección se pueden aumentar un 25% cuando se trate de sectores de incendio protegidos con una instalación automática de extinción.
- (5) El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la Tabla 4.1 de esta Sección.

#### Protección de las escaleras

Las condiciones de protección de las escaleras se establecen en la Tabla 5.1 de esta Sección.

- Las escaleras protegidas deben cumplir además las condiciones de ventilación que se contienen en la definición del término que obra en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI.
- Las escaleras especialmente protegidas deben cumplir además las condiciones de ventilación que se contienen en la definición del término que obra en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI.
- Las escaleras que sirvan a diversos usos previstos cumplirán en todas las plantas las condiciones más restrictivas de las correspondientes a cada uno de ellos.

Escalera	Sentido de evacuación (asc./desc.)	Altura de evacuación (m)	Protección ( <sup>1</sup> )		Vestíbulo de independencia ( <sup>2</sup> )		Anchura ( <sup>3</sup> ) (m)		Ventilación			
			Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Natural (m <sup>2</sup> )		Forzada	
									Norma	Proy.	Norma	Proy.
Portal 1	Descendente	16.00>14	Prote gida	Prote gida	No	No	1,00	1.10	1.00	>1.00	-	-

**PROYECTO DE EJECUCIÓN**

**136 VIVIENDAS VPPA DE CONSUMO CASI NULO Y GARAJE, EN LA PARCELA RC-6-SGR EN EL SECTOR C "LA FORTUNA",  
RIVAS VACIAMADRID (MADRID)**

Portal 2	Descendente	16.00>14	Prote gida	Prote gida	No	No	1,00	1.10	1.00	>1.00	-	-
Portal 3	Descendente	16.00>14	Prote gida	Prote gida	No	No	1,00	1.10	1.00	>1.00	-	-
Portal 4	Descendente	16.00>14	Prote gida	Prote gida	No	No	1,00	1.10	1.00	>1.00	-	-
Portal 5	Descendente	16.00>14	Prote gida	Prote gida	No	No	1,00	1.10	1.00	>1.00	-	-
Portal 6	Descendente	16.00>14	Prote gida	Prote gida	No	No	1,00	1.10	1.00	>1.00	-	-
Portal 7	Descendente	16.00>14	Prote gida	Prote gida	No	No	1,00	1.10	1.00	>1.00	-	-
Portal 8	Descendente	16.00>14	Prote gida	Prote gida	No	No	1,00	1.10	1.00	>1.00	-	-
Portal 9	Descendente	16.00>14	Prote gida	Prote gida	No	No	1,00	1.10	1.00	>1.00	-	-
SÓTANO1	Ascendente	3.80	Especi al. Prote gida	EP	Si	Si	1.00	1.00	No	No	-	-
SÓTANO 2	Ascendente	7,10	EP	EP	Si	Si	1.00	1.00	Si	Si	-	-

(<sup>1</sup>) Las escaleras serán protegidas o especialmente protegidas, según el sentido y la altura de evacuación y usos a los que sirvan, según establece la Tabla 5.1 de esta Sección:

No protegida (NP); Protegida (P); Especialmente protegida (EP).

(<sup>2</sup>) Se justificará en la memoria la necesidad o no de vestíbulo de independencia en los casos de las escaleras especialmente protegidas.

(<sup>3</sup>) El dimensionado de las escaleras de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la Tabla 4.1 de esta Sección. Como orientación de la capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura, puede utilizarse la Tabla 4.2 de esta Sección (a justificar en memoria).

#### Vestíbulos de independencia

Los vestíbulos de independencia cumplirán las condiciones que se contienen en la definición del término que obra en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI.

Las condiciones de ventilación de los vestíbulos de independencia de escaleras especialmente protegidas son las mismas que para dichas escaleras.

Vestíbulo de independencia ( <sup>1</sup> )	Recintos que acceden al mismo	Resistencia al fuego del vestíbulo		Ventilación				Puertas de acceso		Distancia entre puertas (m)	
				Natural (cm <sup>2</sup> )		Forzada					
		Norma	Proy	Norm	Proy.	Norm	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.

SÓTANO 1	Garaje	EI-120	EI-120	360	490		-	2EI <sub>2</sub> 30-C5	2EI <sub>2</sub> 30-C5	0,50	>0.50
----------	--------	--------	--------	-----	-----	--	---	------------------------	------------------------	------	-------



SÓTANO 2	Garaje	EI-120	EI-120	360	490		-	2EI <sub>2</sub> 30-C5	2EI <sub>2</sub> 30-C5	0,50	>0.50
----------	--------	--------	--------	-----	-----	--	---	------------------------	------------------------	------	-------

(<sup>1</sup>) Señálese el sector o escalera al que sirve.

#### SECCIÓN SI 4: Dotación de instalaciones de protección contra incendios

##### 1.1. SECCIÓN SI 4: DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

##### 1.2.

La exigencia de disponer de instalaciones de detección, control y extinción del incendio viene recogida en la Tabla 1.1 de esta Sección en función del uso previsto, superficies, niveles de riesgo, etc.

Aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que deban estar integradas y que deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para el uso previsto de la zona.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones, así como sus materiales, sus componentes y sus equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el apartado 3.1. de la Norma, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 1942/1993, de 5 de noviembre) y disposiciones complementarias, y demás reglamentación específica que le sea de aplicación.

Recinto, planta, sector	Extintores portátiles		Columna seca		B.I.E.		Detección y alarma		Instalación de alarma		Rociadores automáticos de agua	
	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
PORTAL 1	Sí	Sí	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
PORTAL 2	Sí	Sí	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
PORTAL 3	Sí	Sí	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
PORTAL 4	Sí	Sí	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
PORTAL 5	Sí	Sí	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
PORTAL 6	Sí	Sí	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
PORTAL 7	Sí	Sí	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
PORTAL 8	Sí	Sí	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
PORTAL 9	Sí	Sí	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Aparcamiento	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No
C. Font.	Si	Si	No	No	No	No	No	Si	No	No	No	No
C. Elec.	Si	Si	No	No	No	No	No	Si	No	No	No	No
Basuras	Si	Si	No	No	No	No	No	Si	No	No	No	No
C. Acumulacion	Si	Si	No	No	No	No	No	Si	No	No	No	No
C. Bombas	Si	Si	No	No	No	No	No	Si	No	No	No	No
Grupo PCI	Si	Si	No	No	No	No	No	Si	No	No	No	No
RITI/RITS	Si	Si	No	No	No	No	No	Si	No	No	No	No
En caso de precisar otro tipo de instalaciones de protección (p.ej. ventilación forzada de garaje, extracción de humos de cocinas industriales, sistema automático de extinción, ascensor de emergencia, hidrantes exteriores etc.), conséguese en las siguientes casillas el sector y la instalación que se prevé:												
Aparcamiento	Instalación de alarma y detección, CO y Ventilación Forzada. Hidrante exterior											

#### SECCIÓN SI 5: Intervención de los bomberos

##### Entorno de los edificios

**136 VIVIENDAS VPPA DE CONSUMO CASI NULO Y GARAJE, EN LA PARCELA RC-6-SGR EN EL SECTOR C "LA FORTUNA",  
RIVAS VACIAMADRID (MADRID)**

- Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 metros deben disponer de un espacio de maniobra a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos principales que cumpla las condiciones que establece el apartado 1.2 de esta Sección.
- El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.
- En el caso de que el edificio esté equipado con columna seca debe haber acceso para un equipo de bombeo a menos de 18 m de cada punto de conexión a ella, debiendo ser visible el punto de conexión desde el camión de bombeo.

Anchura mínima libre (m)	Altura libre (m) ( <sup>1</sup> )	Separación máxima del vehículo (m) ( <sup>2</sup> )	Distancia máxima (m) ( <sup>3</sup> )	Pendiente máxima (%)	Resistencia al punzonamiento del suelo
--------------------------	--------------------------------------	---	---------------------------------------	----------------------	--

Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
5,00	Altura de calle	La del edificio	idem	18 m	3,50 m.	30,00	Ver plano N.02	10 %	<10% (La de la calle).	10 T	> 10 T

(<sup>1</sup>) La altura libre normativa es la del edificio.

(<sup>2</sup>) La separación máxima del vehículo al edificio desde el plano de la fachada hasta el eje de la vía se establece en función de la siguiente tabla:

edificios de hasta 15 m de altura de evacuación	23 m
edificios de más de 15 m y hasta 20 m de altura de evacuación	18 m
edificios de más de 20 m de altura de evacuación	10 m
Altura de evacuación descendente máxima de proyecto = 24,50m	Separación máx. = 10 m

(<sup>3</sup>) Distancia máxima hasta cualquier acceso principal del edificio.

\* Ver plano N.04 de cumplimiento de estos parámetros.

#### Accesibilidad por fachadas

- Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 de esta Sección deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Las condiciones que deben cumplir dichos huecos están establecidas en el apartado 2 de esta Sección.
- Los aparcamientos robotizados dispondrán, en cada sector de incendios en que estén compartimentados, de una vía compartimentada con elementos EI-120 y puertas EI<sub>2</sub> 60-C5 que permita el acceso de los bomberos hasta cada nivel existente, así como sistema de extracción mecánica de humos.

Altura máxima del alféizar (m)	Dimensión mínima horizontal del hueco (m)	Dimensión mínima vertical del hueco (m)	Distancia máxima entre huecos consecutivos (m)
--------------------------------	---	---	--

Norma	Proy.	Norma	Proy. *	Norma	Proy. *	Norma	Proy.
1,20	1.10	0,80	>0.80	1,20	> 1.20	25,00	< 25 m

\* Las dimensiones de los huecos tipo de proyecto son, 1.50x1.20, 2.00x1.20 y 1.80x1.20.

## SECCIÓN SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

La resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas, soportes y tramos de escaleras que sean recorrido de evacuación, salvo que sean escaleras protegidas), es suficiente si:

- alcanza la clase indicada en la Tabla 3.1 de esta Sección, que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura (en la Tabla 3.2 de esta Sección si está en un sector de riesgo especial) en función del uso del sector de incendio y de la altura de evacuación del edificio;
- soporta dicha acción durante un tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B.

Sector o local de riesgo especial	Uso del recinto inferior al forjado considerado	Material estructural considerado <sup>(1)</sup>			Estabilidad al fuego de los elementos estructurales	
		Soportes	Vigas	Forjado	Norma	Proyecto <sup>(2)</sup>
Sectores de viviendas	Residenc. Vivienda	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R-90	>R-90
Sótano 1	Aparcamiento	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R-120	>R-120
Sótano 2	Aparcamiento	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R-120	>R-120
Planta baja	Locales de instalaciones	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R-90	>R-90

<sup>(1)</sup> Debe definirse el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

<sup>(2)</sup> La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:

- comprobando las dimensiones de su sección transversal obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo con dados en los anejos B a F, aproximados para la mayoría de las situaciones habituales;
- adoptando otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio;
- mediante la realización de los ensayos que establece el R.D. 312/2005, de 18 de marzo.

Deberá justificarse en la memoria el método empleado y el valor obtenido.

Todo el Proyecto, está diseñado teniendo en cuenta los parámetros establecidos por CTE-SI. Este apartado se completa gráficamente en los planos N.02, N.03 y N.04 de cumplimiento de Normativa que se incorpora al presente Proyecto Básico.

### 5.3 CTE DB-SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad

El objetivo del presente Documento consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de los usuarios a sufrir daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios.

Para ello este edificio ha sido proyectado y diseñado cumpliendo los requisitos de este Código Técnico, tal y como vamos a desarrollar en las tablas que se incluyen a continuación.

### Cumplimiento del Documento Básico SUA. Seguridad de Utilización y Accesibilidad

El proyectista garantiza, conforme al art. 6.2 del CTE-Parte I, el cumplimiento del Documento Básico SU. Seguridad de Utilización, en todos aquellos aspectos que afectan al presente proyecto, detallados en la siguiente tabla, y cuya justificación y verificación se realiza en el apartado correspondiente:

Cumplimiento del Documento Básico SU		SI	NO	NP	SOLUCIÓN ALTERNATIVA
<b>DB-SU</b>	<b>EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN</b>				
SU1	Seguridad frente al riesgo de caídas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
SU2	Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
SU3	Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
SU4	Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
SU5	Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	NO PROCEDE
SU6	Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NO PROCEDE
SU7	Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
SU8	Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

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

SUA	RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS (Rd según ENV 12633:2003)			DB-SUA1	PROYECTO	
1.1	Rd≤ 15 clase 0; 15 <Rd≤ 35 clase 1; 35 <Rd≤ 45 clase 2; Rd> 45 clase 3					
APLICACIÓN	Edificios o zonas según uso		<input checked="" type="checkbox"/>	Sanitario Docente Comercial Aparcam. Pública Concurrencia	Aparcam.	
	Exclusiones		<input type="checkbox"/>	Zonas de uso restringido		
LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL SUELO	Zonas interiores secas		Pte. < 6%	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1
			Pte. ≥ 6%	<input checked="" type="checkbox"/>	2	2
			Escaleras	<input checked="" type="checkbox"/>	2	2
	Zonas interiores húmedas (vestuarios, duchas, aseos, cocinas, etc.), entradas a los edificios desde el espacio exterior y terrazas cubiertas		Pte. < 6%	<input checked="" type="checkbox"/>	2	2
			Pte. ≥ 6%	<input checked="" type="checkbox"/>	3	3
			Escaleras	<input checked="" type="checkbox"/>	3	3
	Zonas interiores húmedas con otros agentes deslizantes (grasa, lubricantes, etc.)		<input checked="" type="checkbox"/>	3	3	
	Zonas exteriores		<input checked="" type="checkbox"/>	3	3	
Piscinas. (NO PROCEDE. No hay piscina en la urbanización)	Zonas previstas para	<input type="checkbox"/>	3			

		usuarios descalzos			
		Fondo de vasos de profundidad $\leq 1,50$ m	<input type="checkbox"/>	3	

SUA 1.2	DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO		DB-SUA1	PROYECTO
CARACTERÍSTICAS DEL SUELO	Irregularidades o imperfecciones del suelo: diferencias de nivel	<input checked="" type="checkbox"/>	<4 mm	3 mm
	Pendiente para resolución de desniveles con diferencia de cota $\leq 50$ mm	<input checked="" type="checkbox"/>	$\leq 25\%$	<25%
	Perforaciones o huecos en zonas interiores de circulación: inferiores a 15 mm	<input type="checkbox"/>	$\varnothing \leq 15$ mm	No existen
	Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación	<input checked="" type="checkbox"/>	$\geq 800$ mm	1000/1200 mm
	Número mínimo de escalones en zonas de circulación	<input checked="" type="checkbox"/>	3	3
	Distancia entre el plano de la puerta de acceso al edificio o local y el escalón más próximo (excepto en edificios de uso Residencial Vivienda)	<input type="checkbox"/>	>1200 mm y >anchura hoja	NA

SUA 1.3	DESNIVELES			DB-SUA1	PROYECTO	
3.1 PROTECCIÓN	Disposición de barreras de protección o disposición constructiva equivalente en desniveles horizontales y verticales de altura $h > 550$ mm			<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	SI
	Diferenciación visual o táctil para desniveles de altura $h \leq 550$ mm en zonas de público			<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	SI
3.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS BARRERAS DE PROTECCIÓN	Altura de la barrera de protección	Diferencia de cota a proteger $\leq 6$ m		<input checked="" type="checkbox"/>	$\geq 900$ mm	1000 mm
		En escaleras de ancho de hueco $\leq 400$ mm		<input checked="" type="checkbox"/>	$\geq 900$ mm	1100 mm
		En otros casos		<input checked="" type="checkbox"/>	$\geq 1100$ mm	1100 mm
		Delante de una fila de asientos fijos si la barrera incorpora un elemento horizontal de 500 mm de anchura y 500 mm de altura		<input type="checkbox"/>	$\geq 700$ mm	NA
	Características constructivas	En establecimientos de Uso Comercial, Pública Concurrencia, zonas comunes en Residencial Vivienda y Escuelas Infantiles	No escalable por niños  (sin puntos de apoyo en la altura comprendida entre 300 mm y 500 mm ni superficies horizontales de apoyo de más de 15 cm entre 50 y 80 cm).	<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	CUMPLE
			Carencia de aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de	<input checked="" type="checkbox"/>	$\varnothing 100$ mm	CUMPLE
			Separación entre línea de inclinación y parte inferior de la barandilla	<input checked="" type="checkbox"/>	$\leq 50$ mm	$\leq 50$ mm

		Para otros usos	Carencia de aberturas que puedan ser atravesadas por esfera de Ø 150 mm y separación entre línea de inclinación y barrera ≤50 mm	<input type="checkbox"/>	OBLIGAT.	
	Resistencia y rigidez	En función de la zona en que se ubiquen		<input checked="" type="checkbox"/>	Según DB-SE-AE 3.2	2kN/m
		Delante de una fila de asientos fijos que incorpore un elemento horizontal de 500 mm de anchura y 500 mm de altura		<input type="checkbox"/>	3kN/m H 1kN/m V	

<b>SUA</b> <b>1.4</b>	<b>ESCALERAS Y RAMPAS</b>
--------------------------	---------------------------

4.1	ESCALERAS DE USO RESTRINGIDO (No hay en este Proyecto)			DB-SU1	PROYECTO
ESCALERAS DE USO RESTRINGIDO	TRAZADO RECTO La dimensión de la huella se medirá en el sentido de la marcha.	Anchura tramo	<input type="checkbox"/>	≥ 800 mm	NA
		Anchura de huella H	<input type="checkbox"/>	≥ 220 mm	NA
		Altura contrahuella C	<input type="checkbox"/>	≤ 200 mm	NA
	TRAZADO CURVO La dimensión de la huella se medirá en el eje cuando la anchura de la escalera sea menor de 1000 mm y a 500 mm del lado más estrecho (línea de huellas) cuando sea mayor.	Anchura tramo	<input type="checkbox"/>	≥ 800 mm	NA
		Anchura de huella H	<input type="checkbox"/>	≥ 220 mm	NA
		Medida del lado más estrecho	<input type="checkbox"/>	≥ 50 mm	NA
		Medida del lado más ancho	<input type="checkbox"/>	≤ 440 mm	NA
		Altura contrahuella C	<input type="checkbox"/>	≤ 200 mm	NA
	GENERAL	Mesetas partidas con peldaños a 45°	<input type="checkbox"/>	PERMITIDO	NA
		Escalones sin tabica	<input type="checkbox"/>	PERMITIDO	NA
		Superposición de la proyección de las huellas en escalones sin tabica	<input type="checkbox"/>	≥ 25 mm	NA
		La medida de la huella no incluye la proyección vertical de la huella del peldaño superior.	<input type="checkbox"/>	OBLIGAT.	NA

4.2.	ESCALERAS DE USO GENERAL			DB-SUA1	PROYEC.	
4.2.1. PELDAÑOS	Peldaños sin tabica o con bocel en:	Escaleras de evacuación ascendente.		<input checked="" type="checkbox"/>	No	No
		Escaleras utilizadas preferentemente por niños, ancianos o personas con discapacidad.		<input checked="" type="checkbox"/>	No	
	TRAMOS RECTOS	Anchura de huella H		<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 280 mm	280 mm
		Altura contrahuella C	General	<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 130 mm y ≤ 185 mm	180/185 mm
			Enseñanza infantil, primaria, secundaria y edificios para ancianos	<input type="checkbox"/>	≤ 170 mm	
		Relación $H/C \leq 540 \text{ mm} \leq 2C+H \leq 700 \text{ mm}$		<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	650 mm
		Anchura de huella H		<input type="checkbox"/>	≥ 280 mm	

	TRAMOS CURVOS	Medida del lado más estrecho	<input type="checkbox"/>	≥ 170 mm	
		Medida del lado más ancho	<input type="checkbox"/>	≤ 440 mm	
		Altura contrahuella C	<input type="checkbox"/>	≥ 130 mm y ≤ 185 mm	
4.2.2 TRAMOS	Tramos curvos o mixtos	En zonas de hospitalización y tratamientos intensivos.	<input type="checkbox"/>	No	
		En centros de enseñanza infantil, primaria o secundaria.	<input type="checkbox"/>	No	
	Número mínimo de peldaños por tramo:		<input checked="" type="checkbox"/>	3	>3
	Altura máxima a salvar por cada tramo:	Escuelas Infantiles y Primaria	<input type="checkbox"/>	≤ 2,10 m	
		Centros para ancianos			
		Sanitario	<input type="checkbox"/>	≤ 2,50 m	
		Otros usos	<input checked="" type="checkbox"/>	≤ 3,20 m	1.75 m
	Igual contrahuella en todos los peldaños de una misma escalera		<input checked="" type="checkbox"/>	Sí	Si
	Igual huella en todos los peldaños de tramos rectos		<input checked="" type="checkbox"/>	Sí	Si
	En tramos curvos todos los peldaños tendrán la misma huella medida a lo largo de toda línea equidistante de uno de los lados de la escalera.		<input type="checkbox"/>	Radio constante	
	En tramos mixtos:	Huella en el eje del tramo curvo ≥ Huella del tramo recto.	<input type="checkbox"/>	OBLIGAT.	
	Anchura mínima útil (libre de obstáculos) del tramo según exigencias de evacuación		<input checked="" type="checkbox"/>	DB-SI3.4	1000 mm
	Anchura mínima útil (libre de obstáculos) del tramo en función del uso:	Sanitario:			
		Zonas con giro ≥ 90°	<input type="checkbox"/>	1400 mm	
		Otras zonas	<input type="checkbox"/>	1200 mm	
		Docente (infantil, primaria y secundaria)	<input type="checkbox"/>	1200 mm	
		Comercial y Pública concurrencia	<input type="checkbox"/>	1200 mm	
4.2.3. MESETAS	Entre tramos de una escalera con la misma dirección:	Anchura de la meseta	<input type="checkbox"/>	≥ ancho escalera	
		Longitud de la meseta (medida en su eje).	<input type="checkbox"/>	≥ 1000 mm	
	Entre tramos de una escalera con cambios de dirección:	Anchura de la meseta	<input checked="" type="checkbox"/>	≥ ancho escalera	Si
		Longitud de la meseta (libre de obstáculos y barrido de puertas)	<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 1000 mm	>1000 mm
		En zonas de hospitalización, con giro de 180°	<input type="checkbox"/>	≥ 1600 mm	
	Mesetas de planta en zonas de público	Arranque de tramos descendentes	<input type="checkbox"/>	Franja pavimento táctil	
		Franja de pavimento táctil del ancho del tramo y 800 mm de profundidad mínima.			
4.2.4. PASAMANOS	Pasamanos laterales	Distancia del primer peldaño a puertas y pasillos de anchura <1200 mm	<input type="checkbox"/>	≥ 400 mm	
	Pasamanos intermedio	Escaleras que salven altura >550 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	1 lado	Si
		Escaleras de ancho libre >1200 mm o previstas para personas de movilidad reducida	<input checked="" type="checkbox"/>	2 lados	SI
	Altura pasamanos, en mm	En tramos de ancho >2400 mm	<input type="checkbox"/>	≥ 1	
		Separación máxima entre pasamanos intermedios	<input type="checkbox"/>	2400 mm	
	Separación del paramento (El sistema de sujeción no impedirá el paso continuo de la mano)	General	<input checked="" type="checkbox"/>	900≥H≤1100	1100 mm
		Docente infantil y primario: 2º pasamanos	<input type="checkbox"/>	650≥H≤1100	

4.3	RAMPAS			DB-SUA1	PROYEC.
4	Pendiente máxima	En general	<input checked="" type="checkbox"/>	≤ 12%	<6 %

		Para usuarios en silla de ruedas	Longitud ≤ 3,00 m	<input checked="" type="checkbox"/>	≤ 10%	<6 %
			Longitud ≤ 6,00 m	<input checked="" type="checkbox"/>	≤ 8%	<6 %
			Resto de casos	<input type="checkbox"/>	≤ 6%	
		Para circulación de vehículos y personas en aparcamientos	General	<input checked="" type="checkbox"/>	≤ 18%	<18%
			Espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	DB-SU7 ≤ 5%	Sin Pdte.
4.3.2 TRAMOS	Longitud de las rampas	En general		<input checked="" type="checkbox"/>	≤ 15 m	<6 m
		Para usuarios en silla de ruedas		<input checked="" type="checkbox"/>	≤ 9 m	<6 m
	Anchura útil de las rampas (libre de obstáculos)	En general	Según necesidades de evacuación	<input checked="" type="checkbox"/>	>1.20 m	>1.20 m
		Para usuarios en silla de ruedas Los tramos serán rectos y con protección lateral de 100 mm de altura mínima en bordes libres.		<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 1200 mm	>1.20 m
4.3.3 MESETAS	Entre tramos con la misma dirección	Ancho		<input checked="" type="checkbox"/>	Igual ancho rampa	1.25 m
		Longitud (medida en el eje)		<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 1500 mm	1500 mm
	Entre tramos con cambio de dirección	Ancho		<input type="checkbox"/>	≥ ancho rampa	
	Distancia de puertas o pasillos de anchura ≤ 1200 mm al arranque de un tramo	En general		<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 400 mm	≥ 400 mm
		Prevista para usuarios en silla de ruedas		<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 1500 mm	≥ 1500mm
4.3.4 PASAMANOS	Pasamanos laterales	Rampas que salven altura >550 mm		<input checked="" type="checkbox"/>	1 lado	Si
		Rampas previstas para p. de movilidad reducida que salven altura >150 mm		<input type="checkbox"/>	1 lado	NA
		Rampas de ancho libre >1200 mm		<input checked="" type="checkbox"/>	2 lados	2 lados
	Altura pasamanos, en mm	General		<input checked="" type="checkbox"/>	900≥H≤1100	1000 mm
		Docente (infantil y primaria) y las previstas para usuarios en silla de ruedas:		<input checked="" type="checkbox"/>	650≥H₂≤750	700 mm
		2º pasamanos				
Separación del paramento (El sistema de sujeción no impedirá el paso continuo de la mano)				<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 40 mm	40 mm

<b>4.4</b>	<b>PASILLOS ESCALONADOS (ACCESO A LOCALIDADES EN GRADERÍOS Y TRIBUNAS)</b>			DB-SUA1	PROYEC.
	Dimensiones constantes de huella (H) y contrahuella (C)	<input type="checkbox"/>	H y C constantes	NA	
	El piso de las filas de espectadores debe permitir el acceso al mismo nivel que la correspondiente huella del pasillo escalonado	<input type="checkbox"/>	OBLIGAT.	NA	
	Anchura de los pasillos: de acuerdo con las condiciones de evacuación	<input type="checkbox"/>	Según DB-SI3	NA	

<b>SUA</b>	<b>LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES</b>			DB-SUA1	PROYEC.
<b>1.5</b>					
	Limpieza desde el interior	Radio del círculo ocupado por la superficie tanto interior como exterior del acristalamiento, medido desde un punto del borde de la zona practicable situado a una altura $\leq 1300$ mm	<input checked="" type="checkbox"/>	$\leq 850$ mm	Si Ver planos alzados



		Dispositivo de bloqueo para mantener en posición invertida los acristalamientos reversibles durante la limpieza		<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGADO	Si
	Limpieza desde el exterior y altura >6 m	Plataforma de mantenimiento (protegida por barrera perimetral)	Anchura	<input type="checkbox"/>	≥ 400 mm	
			Altura de la barrera	<input type="checkbox"/>	≥ 1200 mm	
		Puntos fijos de anclaje (para góndolas, escalas, arneses, etc.)		<input type="checkbox"/>	Alternativo a plataforma	

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

SUA 2.1	IMPACTO				DB-SUA2	PROYEC.
1.1 CON ELEMENTOS FIJOS	Altura libre de paso en zonas de circulación	Umbrales de puertas		<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 2000 mm	2030mm
		Zonas de uso restringido		<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 2100 mm	2300mm
		Resto de zonas		<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 2200 mm	2600mm
		Hasta elementos fijos sobresalientes de fachadas		<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 2200 mm	3800mm
		Vuelo de elementos salientes con respecto a las paredes en la zona comprendida entre 1000 y 2200 mm medidos a partir del suelo		<input checked="" type="checkbox"/>	≤ 150 mm	No hay
		Disposición de elementos fijos que restrinjan el acceso a zonas con elementos volados cuya altura sea menor que 2000 mm.		<input type="checkbox"/>	OBLIGAT.	NO HAY
1.2 CON ELEMENTOS PRACTICABLES	Puertas de paso	Situadas en laterales de pasillos de anchura <2,50 m		<input checked="" type="checkbox"/>	El barrido no invadirá el pasillo	Cumple
	Puertas de vaivén	Visor transparente o translúcido	Altura parte inferior	<input type="checkbox"/>	≤ 0,70 m	
			Altura parte superior	<input type="checkbox"/>	≥ 1,50 m	
1.3 CON ELEMENTOS FRÁGILES	Superficies acristaladas en áreas con riesgo de impacto (Identificación de las áreas con riesgo de impacto conforme a la figura 1.2 de la Sección SU2)	Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada	0,55 m≥ H ≤ 12 m	<input checked="" type="checkbox"/>	Resistencia a impacto de Nivel 2	Resist. a impacto de Nivel 2
			H ≥ 12 m	<input checked="" type="checkbox"/>	Resistencia a impacto de Nivel 1	Resist. a impacto de Nivel 1
			Resto de casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Resistencia a impacto de Nivel 1	Resist. a impactode Nivel 3
	Rotura segura	NA				
	Partes vidriadas de puertas y de cerramiento de duchas y bañeras	Elementos laminados o templados		<input type="checkbox"/>	OBLIGAT.	NA
Resistencia al impacto		<input type="checkbox"/>	Nivel 3	NA		
1.4 CON ELEMENTO	Superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas	Señalización en toda su longitud	Altura inferior	<input checked="" type="checkbox"/>	850 mm ≥ h <sub>i</sub> ≤ 1100 mm	900 mm

			Altura superior	<input checked="" type="checkbox"/>	1500 mm $\geq h_s \leq$ 1700 mm	1600 mm
			Alternativo	<input type="checkbox"/>	Montantes $s \leq 600$ mm	NA
				<input type="checkbox"/>	Travesaño 850 mm $\geq h_t \leq$ 1100 mm	NA
	Puertas de vidrio sin cercos o tiradores que permitan su identificación	Señalización en toda su longitud	Altura inferior señalización	<input type="checkbox"/>	850 mm $\geq h_i \leq$ 1100 mm	NA
			Altura superior señalización	<input type="checkbox"/>	1500 mm $\geq h_s \leq$ 1700 mm	NA
			Alternativo	<input type="checkbox"/>	Montantes $s \leq 600$ mm	NA
				<input type="checkbox"/>	Travesaño 850 mm $\geq h_t \leq$ 1100 mm	NA

SUA 2.2	ATRAPAMIENTO			DB-SUA2	PROYEC.
	Puerta corredera de accionamiento manual	a = distancia hasta objeto fijo más próximo	<input checked="" type="checkbox"/>	a $\geq$ 200 mm	NA
	Elementos de apertura y cierre automáticos	Dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento, cumpliendo las especificaciones técnicas propias	<input checked="" type="checkbox"/>	Especific. técnicas propias	Cumple

### SUA-3. Seguridad frente al riesgo causado por aprisionamiento en recintos

SUA 3.1	APRISIONAMIENTO			DB-SUA3	PROYEC.
	Recintos con puertas con sistemas de bloqueo interior	Sistema de desbloqueo desde el exterior del recinto	<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
		Iluminación controlada desde el interior (salvo en baños y aseos de viviendas)	<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si

		Dispositivo de llamada de asistencia perceptible en aseos y cabinas de vestuarios accesibles	<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	SI
	Fuerza de apertura de las puertas de salida	En general	<input checked="" type="checkbox"/>	≤ 140 N	≤ 140 N
		Para usuarios en silla de ruedas	<input checked="" type="checkbox"/>	≤ 25 N	≤ 25 N

#### SUA-4. Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de iluminación inadecuada

SUA 4.1	ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN				DB-SUA 4	PROYEC.
1.1 NIVEL DE ILUMINACIÓN MÍNIMA	EXTERIOR	Exclusiva para personas	Escaleras	<input checked="" type="checkbox"/>	20 lux	20 lux
			Resto de zonas	<input checked="" type="checkbox"/>	20 lux	20 lux
		Para vehículos o mixtas		<input checked="" type="checkbox"/>	20 lux	20 lux
		Factor de uniformidad media		<input checked="" type="checkbox"/>	40%	40%
	INTERIOR	Exclusiva para personas	Escaleras	<input checked="" type="checkbox"/>	100 lux	100 lux
			Resto de zonas	<input checked="" type="checkbox"/>	100 lux	100 lux
		Para vehículos o mixtas		<input checked="" type="checkbox"/>	50 lux	50 lux
		Factor de uniformidad media		<input checked="" type="checkbox"/>	40%	40%
1.2 USO PÚBLICA CONCURRENCIA	Zonas en que la actividad se desarrolle con bajo nivel de iluminación	Iluminación de balizamiento	En rampas	<input type="checkbox"/>	OBLIGAT.	
			En cada peldaño de escaleras	<input type="checkbox"/>	OBLIGAT.	

SUA 4.2	ALUMBRADO DE EMERGENCIA				DB-SU4	PROYEC.
2.1 DOTACIÓN	Zonas y elementos a iluminar	Recintos con ocupación > 100 personas		<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
		Todo recorrido de evacuación		<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
		Aparcamientos cerrados o cubiertos con $S_c > 100 \text{ m}^2$	Incluidos pasillos y escaleras que conduzcan al exterior o a zonas generales	<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
		Locales que alberguen instalaciones de protección contra incendios		<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
		Locales de riesgo especial indicados en DB-SI 1		<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
		Aseos generales de planta	En edificios de uso público	<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
		Lugares donde se ubican los cuadros de distribución o maniobra del alumbrado de las zonas indicadas		<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
		Las señales de seguridad		<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si

		Los itinerarios accesibles	<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si	
2.2 POSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS	Altura de las luminarias de emergencia sobre el nivel del suelo		<input checked="" type="checkbox"/>	$h \geq 2 \text{ m}$	Si	
	Disposición	En cada puerta de salida	<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si	
		Señalando un peligro potencial	<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si	
		Señalando emplazamiento de equipos de seguridad	<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si	
		En puertas existentes en los recorridos de evacuación	<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si	
		En escaleras, recibiendo cada tramo iluminación directa	<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si	
		En cualquier otro cambio de nivel	<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si	
		En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos	<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si	
2.3 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	Características	Instalación fija		<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
		Disposición de fuente propia de energía		<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
		Entrada automática en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal (descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de la nominal)		<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
		Tiempo máximo para alcanzar el nivel de iluminación requerido en las vías de evacuación	50%	<input checked="" type="checkbox"/>	5 s	Si
			100%	<input checked="" type="checkbox"/>	60 s	Si
	Condiciones de servicio (durante una hora desde el fallo)	Tiempo mínimo de servicio en caso de fallo		<input checked="" type="checkbox"/>	1 h	Si
		Vías de evacuación de anchura $\leq 2\text{m}$	Iluminancia horizontal en el eje central, a nivel del suelo	<input checked="" type="checkbox"/>	$\geq 1 \text{ lux}$	1.5 lux
			Iluminancia de la banda central(ancho= $\frac{1}{2}$ ancho de la vía)	<input checked="" type="checkbox"/>	$\geq 0,5 \text{ lux}$	0.75 lux
		Vías de evacuación de anchura $> 2\text{m}$	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura $\leq 2\text{m}$	<input type="checkbox"/>	$n$ bandas	
		Relación entre la iluminancia máxima y la mínima	A lo largo del eje de la vía	<input checked="" type="checkbox"/>	$\leq 40:1$	$\leq 40:1$
		Iluminancia horizontal en puntos de localización de equipos	Equipos de seguridad	<input checked="" type="checkbox"/>	$\geq 5 \text{ lux}$	5 lux
			Instalaciones manuales de protección contra incendios	<input checked="" type="checkbox"/>	$\geq 5 \text{ lux}$	5 lux
			Cuadros de distribución del alumbrado	<input checked="" type="checkbox"/>	$\geq 5 \text{ lux}$	5 lux
		Factores considerados para la obtención de los niveles de iluminación establecidos  (Factor de mantenimiento: compensación de pérdida de rendimiento por suciedad y envejecimiento)	Factor de reflexión en paramentos	<input checked="" type="checkbox"/>	Nulo	Si
			Factor de mantenimiento	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-
			Índice del Rendimiento Cromático (Ra) de las lámparas de las señales	<input checked="" type="checkbox"/>	Mínimo 40	40
2.4 ILUMINACIÓN DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD	Requisitos a cumplir	Luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal		<input checked="" type="checkbox"/>	$\geq 2 \text{ cd/m}^2$	$3 \text{ cd/m}^2$
		Relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad		<input checked="" type="checkbox"/>	$\leq 10:1$	10:1
		Relación entre la luminancia $L_{\text{blanca}}$ y la luminancia $L_{\text{color}} > 10$		<input checked="" type="checkbox"/>	$\geq 5:1$ y	10:1

				≤ 15:1	
		Tiempo máximo para alcanzar la iluminancia requerida a las señales de seguridad	50%	<input checked="" type="checkbox"/>	5 s
			100%	<input checked="" type="checkbox"/>	60 s

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

Al tratarse de un edificio de uso residencial en vivienda colectiva, no se prevén situaciones de alta ocupación y por tanto este punto no se considera de aplicación

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

No es de aplicación puesto que en la urbanización no hay piscina.

SU6.2	POZOS Y DEPÓSITOS		DB-SU6	PROYEC.
	Los pozos, depósitos o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento, estarán equipados con sistemas de protección, tales como tapas o rejillas, con la suficiente rigidez y resistencia, así como con cierres que impidan su apertura por personal no autorizado.	<input type="checkbox"/>	OBLIGAT.	NA

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

SU7.1	ÁMBITO DE APLICACIÓN		DB-SU7	PROYEC.
	A zonas de uso Aparcamiento existentes en los edificios y sus vías de circulación de vehículos.	Excepción: Aparcamientos de viviendas unifamiliares	<input checked="" type="checkbox"/>	DB-SU7.1

SU7.2	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS			DB-SU7	PROYEC.
	Espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior	Profundidad	<input checked="" type="checkbox"/>	≥4,50 m	>5.00 m.
		Pendiente	<input checked="" type="checkbox"/>	≤ 5%	≤ 1%
	El acceso permite la entrada y salida sin maniobras de marcha atrás		<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Cumple
	Accesos peatonales independientes previsto en rampas para vehículos	Nº de accesos	<input type="checkbox"/>	≥ 1	NA
		Anchura	<input type="checkbox"/>	≥800 mm	NA
		Protección de acceso peatonal contiguo a vial	<input type="checkbox"/>	h ≥800 mm	
		Barrera, o bien Pavimento elevado	<input type="checkbox"/>	DB-SU1.3.1	
	Pinturas o marcas de señalización horizontal	Según resbaladidad	<input type="checkbox"/>	R <sub>0</sub> Clase 3	NA

SU7.3	PROTECCIÓN DE RECORRIDOS PEATONALES			DB-SU7	PROYEC.
	Plantas de aparcamiento > 200 vehículos o S >5000 m <sup>2</sup>	Itinerarios peatonales	Pavimento diferenciado O bien	<input type="checkbox"/>	Pintura o relieve

			Nivel más elevado protegido	<input type="checkbox"/>	DB-SU1.3.2	NA
	Frente a puertas de comunicación con otras zonas	Barrera de protección	Distancia a puertas	<input type="checkbox"/>	≥1200 mm	NA
			Altura	<input type="checkbox"/>	h ≥800 mm	NA

SU7.4	SEÑALIZACIÓN			DB-SU7	PROYEC.
	Conforme a lo establecido en el Código de Circulación	Sentido de circulación y las salidas	<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
		Velocidad máxima de circulación de <b>20 km/h</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
		Zonas de transito y paso de peatones	<input checked="" type="checkbox"/>	En vías	Si
			<input type="checkbox"/>	En rampas de circulación	NA
			<input checked="" type="checkbox"/>	En accesos	Si
		Aparcamientos con acceso de transporte pesado	<input type="checkbox"/>	Gálibos y alturas limitadas	NA
	Zonas de almacenamiento, carga y descarga	Señalizadas y delimitadas	<input type="checkbox"/>	Con marcas viales	NA
			<input type="checkbox"/>	Con pinturas en el pavimento	NA

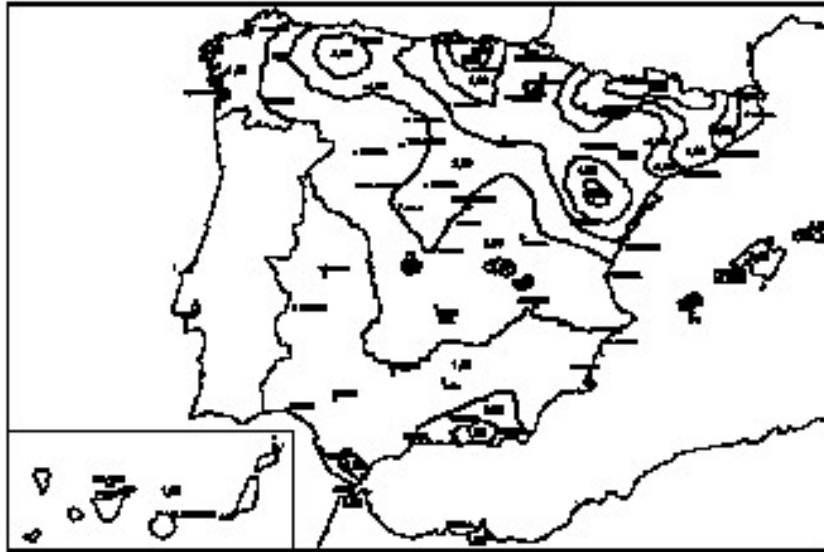
## SUA 8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

### JUSTIFICACIÓN DEL DB SUA 8: SEGURIDAD FRENTE AL RAYO

1. 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  $N_a$ .
2. Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivos y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia  $E$  superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2.
3. La frecuencia esperada de impactos,  $N_e$ , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

**$N_g$**  densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km<sup>2</sup>), obtenida según la figura 1.1;



**A<sub>e</sub>**: superficie de captura equivalente del edificio aislado en m<sup>2</sup>, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

**C<sub>1</sub>**: coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

**Tabla 1.1 Coeficiente C<sub>1</sub>**

Situación del edificio	C <sub>1</sub>
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeada de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

En nuestro caso tendremos:

$$N_g = 2$$

$$A_e = 34.962 \text{ m}^2$$

$$C_1 = 0,5$$

$$N_e = 2 \times 34.962 \times 0,5 \times 10^{-6} = \mathbf{0,035}$$

El riesgo admisible, N<sub>a</sub>, puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = 5,5 \times 10^{-3} / (C_2 C_3 C_4 C_5)$$

Siendo:

C<sub>2</sub>: coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;

C<sub>3</sub>: coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;

C<sub>4</sub>: coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;

C<sub>5</sub>: coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

**Tabla 1.2 Coeficiente C<sub>2</sub>**

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

**Tabla 1.3 Coeficiente C<sub>3</sub>**

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

**Tabla 1.4 Coeficiente C<sub>4</sub>**

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Uso Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

**Tabla 1.5 Coeficiente C<sub>5</sub>**

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

Aplicándolo al caso que nos ocupa tenemos:

$$C_2 = 1$$

$$C_3 = 1$$

$$C_4 = 1$$

$$C_5 = 1$$

$$N_a = 5,5 \times 10^{-3} / (1 \times 1 \times 1) = 0.0055$$

### Conclusión

Como  $N_e > N_a$  sería necesaria la instalación de un sistema de protección frente al rayo.

### Eficiencia requerida

Cuando sea necesario disponer de una instalación de protección contra el rayo, ésta tendrá al menos la eficiencia E determinada por la siguiente fórmula:  $E = 1 - (N_a / N_e) = 1 - (0,0055 / 0,035) = 0,84$



#### Nivel de protección

La siguiente tabla determina el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida:

	Nivel de protección
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$	4

En este caso, el nivel de protección es 3.

### SUA 9. Accesibilidad

Este aspecto se desarrolla en exclusiva en el punto 5.6 de esta memoria. En este punto se complementa lo establecido por el CTE DB-SUA con la Ley 8/93 de la CAM y el Decreto 13/2007 que la desarrolla.

#### 5.4 CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-HS. SALUBRIDAD

Tiene por objeto el presente Documento Básico establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de Salubridad. Este Proyecto Básico, contempla en todo momento las exigencias básicas en materia de salubridad que pretenden satisfacer el requisito de Higiene, Salud y Protección del Medio Ambiente y que se desarrollarán de forma más amplia en el Proyecto de Ejecución.

##### 5.4.1 HS 1 Protección frente a la humedad

Las soluciones constructivas adoptadas en los muros, suelos y cerramientos en contacto con el terreno y con el exterior cumplen las condiciones de diseño especificadas en el HS 1 para garantizar la protección frente a la humedad.

<b>MUROS SUELOS</b>	<b>Y</b>	Datos del Estudio Geotécnico: Presencia de agua: <b>BAJA</b> Coeficiente de permeabilidad: <b>10</b> <sup>(-4)</sup> a <b>10</b> <sup>(-6)</sup>		Grado de Impermeabilidad (Tabla 2.1) <b>Muro flexoresistente : 1</b> <b>Muro de Pilotes: 1</b>	Condiciones exigidas a muros con impermeabilización exterior, en muros a 2 caras (Tabla 2.2): <b>I2+I3+D1+D5</b>
					Para muros con impermeabilización interior o de pilotes: <b>C1+I2+D1+D5</b>
		Solución constructiva adoptada	Muros a una cara	Muro de hormigón realizado mediante bataches con lámina drenante de PVC en contacto con el terreno y hacia el interior cámara bufa con chapa grecada o de ladrillo gran formato, colocada aquella en horizontal sobre omega y recogida de agua con 1/2 caña de PVC y conexión a saneamiento. El hormigón será hidrófugo.	

		Muro de Pilotes	Muro pantalla de pilotes, posteriormente gunitado con cemento hidrógugo, lámina drenante y acabado con cámara de chapa plegada o ladrillo gran formato según zonas. Recogida de agua mediante canaleta metálica.
		Muro a dos caras	Muro de hormigón impermeabilizado por el exterior con dos láminas asfálticas adheridas y protegida con lámina drenante de PVC tipo “delta drain”.
Características de los MUROS			
	<ul style="list-style-type: none"><li>Se dispondrá de una capa drenante de grava y una capa filtrante entre el muro y el terreno</li><li>Se dispondrá de una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y el terreno que puedan afectar al muro y estará conectada con la red de saneamiento.</li><li>En los arranques de fachada sobre el muro, el impermeabilizante se prolongará sobre el muro en todo su espesor a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior sobre una banda de refuerzo del mismo material que la barrera impermeabilizante utilizada que se prolongará 20 cm, como mínimo a lo largo del paramento del muro. Sobre la barrera impermeable se dispondrá de una capa de mortero de regulación de 2 cm de espesor como mínimo.</li><li>Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto. Se fijará al muro con elementos flexibles y se dispondrá de un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y se sellará la holgura entre pasatubos y el conducto con un perfil o junta expansiva.</li><li>En las esquinas y rincones se colocará una banda de refuerzo de una anchura de 15 cm mínimo</li><li>En las juntas verticales estructurales se dispondrá de un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización, un sellado de la junta con masilla elástica, la impermeabilización del muro llegará hasta el borde de la junta y habrá una banda de refuerzo de una anchura de 30 cm centrada en la junta y una banda de lámina impermeabilizante.</li></ul>		
LOSA DE CIMENTACIÓN (No existen soleras)	Datos del Estudio Geotécnico: Presencia de agua: <b>BAJA</b> Coeficiente de impermeabilidad: <b>1</b>	Condiciones exigidas de las soluciones constructiva de suelos (Tabla 2.4) <b>Muro flexoresistente / Solera sin Intervención: C2+C3+D1</b>	

	Solución constructiva adoptada		Losa de hormigón armado, de espesor según cálculo de estructura, con tratamiento de suelo mediante mixing, en las zonas en que se hayan eliminado rellenos y la cota de arranque de la losa esté por encima de éstos. Debe disponerse una capa drenante bajo la losa, consistente en un encachado de grava y lámina de polietileno. Una vez ejecutada la losa, se ejecutará una capa de acabado de hormigón de 8 cm, armado con fibras y fratasado posterior.		
Características de la LOSA DE CIMENTACIÓN					
<ul style="list-style-type: none"><li>Se utilizará hormigón de retracción moderada</li><li>Se realizará un tratamiento de suelo mediante mixing.</li><li>La junta entre suelo y muro se sellará con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.</li></ul>					
FACHADAS	Zona Eólica	Altura del edificio	Grado de exposición al viento (Tabla 2.6)	Zona pluviométrica de promedio (Tabla 2.5)	Condiciones exigidas de las soluciones constructivas de fachada (Tabla 2.7)
	A	> 15m	V3	2	Grado de imp.: 2 Con revestimiento exterior: R1+C1
	Solución constructiva adoptada		Fachadas exteriores a calle: Fachada ventilada cerámica y aislamiento de lana mineral de 8 cm sobre ½ pie de ladrillo tosco, trasdosado al interior con tablero de cartón yeso sobre perfilería galvanizada con manta semirígida de lana mineral de 40 mm. Fachadas exteriores al interior de urbanización: Sistema SATE compuesto por revestimiento exterior, aislamiento de 8 cm de poliestireno extruido colocado sobre ½ pie de ladrillo tosco mediante fijación mecánica y trasdosado por el interior mediante tablero de yeso laminado sobre perfilería y aislamiento de lana mineral de 40 mm.		
Características de las FACHADAS					

	<p><b>R1.</b> El revestimiento exterior tienen una resistencia media a la filtración:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa</li> <li>▪ plástica delgada;</li> <li>▪ adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;</li> <li>▪ <i>permeabilidad al vapor</i> suficiente para evitar su deterioro como consecuencia</li> <li>▪ de una acumulación de vapor entre él y la <i>hoja principal</i>;</li> <li>▪ adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a</li> <li>▪ la fisuración;</li> <li>▪ cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la <i>hoja principal</i>,</li> <li>▪ compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida</li> <li>▪ por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.</li> </ul> <p><b>C1.</b> Debe utilizarse al menos una <i>hoja principal</i> de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista</li> <li>▪ <i>revestimiento exterior</i> o cuando exista un <i>revestimiento exterior discontinuo</i> o un</li> <li>▪ aislante exterior fijados mecánicamente;</li> <li>▪ 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.</li> </ul>
--	---

<b>CUBIERTAS</b>	<p>Las cubiertas proyectadas, son planas, y cumplen con lo establecido en el punto 2.4 del HS1. En el punto 3.5.1.5 de esta memoria se describen las características constructivas de las mismas. Así mismo, en los planos de detalle se encuentran definidos numerosos detalles constructivos, en los que se refleja la casuística, según la ubicación en el edificio, de cada caso. Sí mismo, en las mediciones y presupuesto se recogen las unidades de obra diferentes, con sus características específicas y elementos que las componen.</p> <p>No obstante, y tal y como se recoge en el punto 2.4.1, del HS1, para las cubiertas, <i>el grado de impermeabilidad</i>, es único e independiente de factores climáticos, de forma que cualquier solución constructiva es válida, siempre y cuando se cumplan las condiciones establecidas en el punto 2.4.2 del HS1, y que resumimos a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Formación de pendientes en cubiertas planas como es el caso.</li> <li>▪ Barrera de Vapor bajo el aislamiento, si se prevé que puede haber condensaciones. La propia impermeabilización hace las veces de barrera de vapor.</li> <li>▪ Capa separadora bajo el aislante térmico (por ejemplo un "geotextil").</li> <li>▪ Un aislante térmico cuyo espesor y características lo determinará el cumplimiento del HE (Ahorro de energía).</li> <li>▪ Una nueva capa separadora cuando se trate de materiales incompatibles.</li> <li>▪ La capa impermeabilizante, que puede ir adherida o no, al soporte base.</li> <li>▪ Una capa de protección (en nuestro caso, será grava o solado), que proteja el aislamiento térmico.</li> <li>▪ Un sistema de evacuación de aguas que cumpla con las condiciones establecidas en el HS5. En nuestro caso contamos con una red de evacuación suficiente y calculada según los criterios del HS5.</li> </ul> <p>Otras características constructivas recogidas en el proyecto de ejecución son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La distancia entre juntas de dilatación en cubierta, no es mayor de 15m</li> <li>▪ El encuentro de la impermeabilización con los paramentos verticales, se prolonga 20 cm por encima de la capa de acabado. En el caso de viviendas para PMR, en las que el solado debe ir al mismo nivel que las terrazas, se prolongará la impermeabilización hasta una distancia de 1 m dentro de la vivienda y se realizarán orejetas a ambos lados del hueco en una longitud mínima de 50 cm.</li> <li>▪ La fijación de la impermeabilización sobre el paramento vertical, será mecánica con posterior sellado mediante un mástic de silicona neutra sobre un perfil metálico.</li> <li>▪ El remate vertical de la impermeabilización se realizará sobre un remetido en la fábrica, de forma que la cara del paramento y la de la impermeabilización estén alineados.</li> <li>▪ Los sumideros son de material compatible con las telas elastoméricas, siendo el EPDM el material propuesto para el entronque del sumidero con la bajante.</li> <li>▪ La unión entre impermeabilizante y sumidero es estanca.</li> </ul>
------------------	---

#### 5.4.2 HS 2 Recogida y evacuación de residuos

Se ha situado un cuarto de recogida de residuos en Planta baja con salida al exterior independiente de viviendas y portales de 27,00 m<sup>2</sup>. La superficie de almacén que establece el CTE es el resultado de aplicar la siguiente fórmula:

$$S=0.8 \cdot P \cdot S(T_f \cdot G_f \cdot C_f \cdot M_f)$$

Según HS-2, Punto 2.1.2.1, los valores a sustituir, son los siguientes:

- **P** (nº de ocupantes del edificio): 650 personas
- **T<sub>f</sub>** (Periodo de recogida en días): 1
- **G<sub>f</sub>** (dm<sup>3</sup>/día generados por persona: 8,729
- **C<sub>f</sub>** (capacidad del contenedor): 0.0033
- **M<sub>f</sub>** (factor de mayoración en función del reciclado): 1

Del resultado de la aplicación de estos valores a la fórmula antes mencionada, se obtiene que la superficie del almacén de residuos sería de 15,00 m<sup>2</sup>. Nosotros tenemos 27 m<sup>2</sup> por lo tanto cumplimos sobradamente.

Se disponen dos chimeneas de ventilación de 125 mm de diámetro de chapa helicoidal que suben hasta cubierta, con objeto de ventilar dicho cuarto.

El almacén de residuos cumplirá con las características constructivas establecidas en el punto 2.1.3 del HS2, y que son las siguientes:

- a) su emplazamiento y su diseño deben ser tales que la temperatura interior no supere 30º.  
**Se cumple puesto que el recinto está aislado térmicamente.**
- b) el revestimiento de las paredes y el suelo debe ser impermeable y fácil de limpiar; los encuentros entre las paredes y el suelo deben ser redondeados. **Se cumple, se ha especificado en planos.**
- c) debe contar al menos con una toma de agua dotada de válvula de cierre y un sumidero sifónico antimúridos en el suelo. **Se cumple, cuenta con sumidero.**
- d) debe disponer de una iluminación artificial que proporcione 100 lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1 m y de una base de enchufe fija 16A 2p+T según UNE 20.315:2017. **Se cumple, la iluminación es de más de 100 lux.**
- e) satisfará las condiciones de protección contra incendios que se establecen para los almacenes de residuos en el apartado 2 de la Sección SI-1 del DB-SI Seguridad en caso de incendio. **Se cumple, queda reflejado en el plano N.02 de cumplimiento de normativa de incendios, en el que se clasifica el local como de riesgo especial, siendo sus paredes y techos EI.120.**

Además, se cumplirá el punto 3 del HS2:

1. Se señalizarán correctamente los contenedores, según la fracción correspondiente, y el almacén de contenedores. En el interior del almacén de contenedores deben disponerse en un

soporte indeleble, junto con otras normas de uso y mantenimiento, instrucciones para que cada fracción se vierta en el contenedor correspondiente.

2. Se realizarán las operaciones de mantenimiento con la periodicidad establecida en la tabla 3.1. del HS2 y que se incluyen a continuación:

Operación	Periodicidad
Limpieza de los contenedores	3 días
Desinfección de los contenedores	1,5 meses
Limpieza del suelo del almacén	1 día
Lavado con manguera del suelo del almacén	2 semanas
Limpieza de las paredes, puertas, ventanas, etc.	4 semanas
Limpieza general de las paredes y techos del almacén, incluidos los elementos del sistema de ventilación, las luminarias, etc.	5 meses
Desinfección, desinsectación y desratización del almacén de contenedores	1,5 meses

#### 5.4.3 HS 3 Calidad del Aire interior

Se dispondrá un sistema de ventilación del tipo ALDES o SIBER, consistente en un recuperador de calor por vivienda con conductos que distribuyen el aire, previamente tomado del exterior, a las distintas estancias. Al mismo tiempo, dicho recuperador toma aire de cocinas y dormitorios que previamente pasa por un intercambiador que permite aprovechar la energía del aire interior y lo expulsa por conductos individuales a cubierta. Este sistema está perfectamente homologado y evita colocar microventilación o cualquier otro sistema en las ventanas de las viviendas. Sí existe un paso de aire en los dinteles de las puertas para facilitar el trasiego del mismo entre estancias.

El caudal de ventilación mínimo será el que establece la Tabla 2.1 del CTE HS 3.

**En el ANEXO 2 - Memoria específica de instalaciones, se especifica y justifica el sistema de ventilación tanto para viviendas como para garaje.**

El aparcamiento cuenta con un sistema de extracción forzada y aperturas de ventilación natural que garantizan el caudal de 120 l/s que establece la tabla 2.2 del CTE HS 3.

#### 5.4.4 HS 4 Suministro de agua

El edificio dispondrá de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de

acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

- **Caudal mínimo para cada tipo de aparato**

Según la Tabla 2.1 del DB-HS 4. Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato, tendremos:

**Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato**

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

- **Presión mínima**

En los puntos de consumo la presión mínima ha de ser:100 KPa para grifos comunes.

- **Presión máxima**

Así mismo no se ha de sobrepasar los 500 KPa, según el C.T.E.

- **Temperatura ACS**

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

- **Ahorro de agua**

Se dispondrá de un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

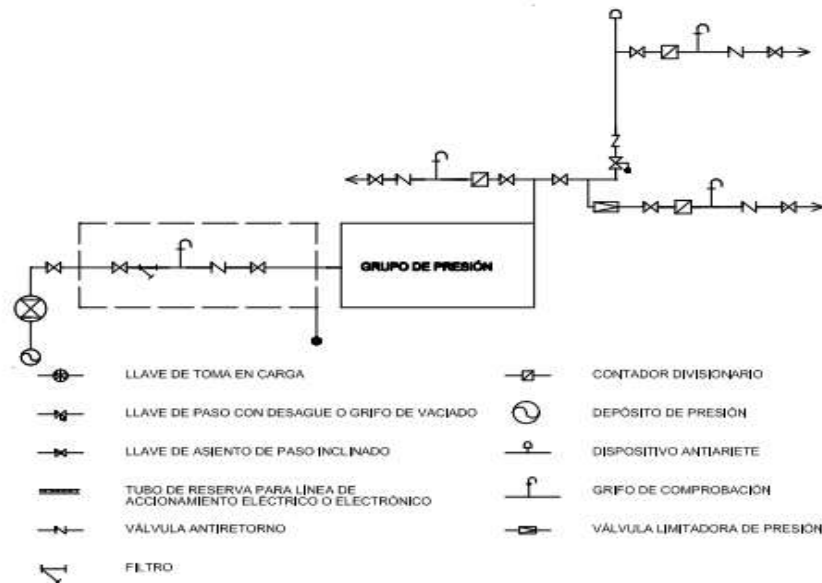
En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m

- **DISEÑO DE LA INSTALACIÓN**

- Esquema de la instalación de agua fría

Red con contadores aislados, según el esquema de la figura 3.2, compuesta por la acometida, la instalación general que contiene los contadores aislados, las instalaciones particulares y las derivaciones colectivas.





**Figura 3.2 Esquema de red con contadores aislados**

#### Batería de contadores

Al respecto del esquema general de la instalación, la red con batería de contadores se considera un tipo de red con contadores divisionarios o aislados en los que estos se concentran en un único emplazamiento.

Los elementos que componen la instalación de A.F. son los siguientes:

- Acometida (llave de toma + tubo de alimentación + llave de corte).
- Llave de corte general.
- Filtro de la instalación.
- Contador en armario o en arqueta.
- Llave de paso.
- Grifo o racor de prueba.
- Válvula de retención.
- Llave de salida.
- Tubo de alimentación
- Distribuidor principal
- Ascendentes o montantes
- Contadores divisionarios
- Instalación particular (llave de paso + derivaciones particulares + ramales de enlace + puntos de consumo)

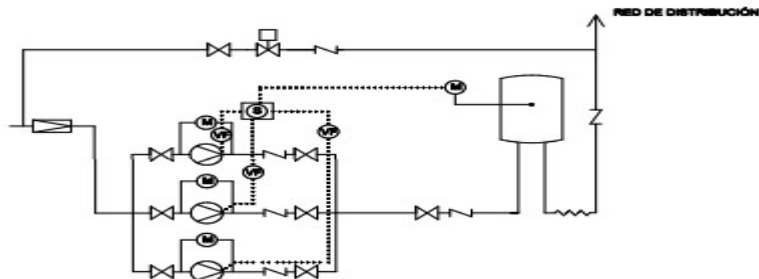
#### Sistemas de sobreelevación: grupos de presión

El grupo de presión será del siguiente tipo:

b) de accionamiento regulable, también llamados de caudal variable, que podrá prescindir del depósito auxiliar de alimentación y contará con un variador de frecuencia que accionará las bombas manteniendo constante la presión de salida, independientemente del caudal solicitado o disponible.

Una de las bombas mantendrá la parte de caudal necesario para el mantenimiento de la presión adecuada.

ESQUEMA GENERAL DE GRUPO DE PRESIÓN DE CAUDAL VARIABLE



El dimensionado de las instalaciones y materiales utilizados, quedará definido en el Proyecto de Ejecución del Edificio. En todo caso, en el **ANEXO 2** que acompaña a esta memoria, se desarrolla más exhaustivamente este punto

#### 5.4.5 HS 5 Evacuación de aguas

El edificio dispondrá de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en el, de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

##### • DESCRIPCIÓN GENERAL

- Objeto: Evacuación de aguas residuales domésticas y pluviales.
- Drenajes de aguas correspondientes a niveles freáticos en plantas sótano
- Características alcantarillado: Red pública separativa (pluviales y residuales).
- Cotas: Cota del alcantarillado público > cota de evacuación.

##### • DISEÑO

##### Características de la red de evacuación del edificio

En la red pública existen dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales, por lo que se proyectará un sistema separativo y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

##### Elementos que componen las instalaciones

**Cierres hidráulicos**, se utilizarán botes sifónicos en los aseos de viviendas, y sifones individuales en cocinas y aparatos aislados. Todos los cierres hidráulicos cumplirán con el apartado 3.3.1.1 del DB HS5.

**Redes de pequeña evacuación**, el trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas y cumplirán con el apartado 3.3.1.2 del DB HS5.

**Bajantes y canalones,** Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante.

**Colectores colgados,** Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados. Deben tener una pendiente del 1% como mínimo. No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores. En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

**Colectores enterrados,** Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3 de HS5., situados por debajo de la red de distribución de agua potable. Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo. La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica. Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

#### **Sistema de bombeo y elevación,**

Para la evacuación de la red enterrada del garaje se instalará un equipo de bombeo.

Las bombas deben disponer de una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión. Se instalarán al menos dos, con el fin de garantizar el servicio de forma permanente en casos de avería, reparaciones o sustituciones. Se instalará un pequeño grupo electrógeno en el edificio para una autonomía de funcionamiento de al menos 24 h.

En estos pozos no deben entrar aguas que contengan grasas, aceites, gasolinas o cualquier líquido inflamable, por lo que previo al pozo de bombeo se instalará un separador de hidrocarburos.

El pozo dispondrá de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción.

El suministro eléctrico a estos equipos debe proporcionar un nivel adecuado de seguridad y continuidad de servicio, y debe ser compatible con las características de los equipos (frecuencia, tensión de alimentación, intensidad máxima admisible de las líneas, etc.).

Cuando la continuidad del servicio lo haga necesario (para evitar, por ejemplo, inundaciones, contaminación por vertidos no depurados o imposibilidad de uso de la red de evacuación), debe disponerse un sistema de suministro eléctrico autónomo complementario.

En su conexión con el sistema exterior de alcantarillado debe disponerse un bucle antirreflujo de las aguas por encima del nivel de salida del sistema general de desagüe.

**Válvulas antirretorno de seguridad,** se instalarán válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, particularmente en sistemas mixtos (doble clapeta con cierre manual), dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento

## Ventilación

En el único portal del edificio, por ser la altura igual a 7 plantas, será suficiente con ventilación primaria.

Las bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma

La salida de la ventilación primaria no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura

### • DIMENSIONADO Y EJECUCION DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

El proyecto cumplirá las exigencias básicas de evacuación de agua en el **DB HS 5 del CTE**. La justificación de esta exigencia quedará definida en el Proyecto de Ejecución del edificio.

Este punto se desarrolla de forma exhaustiva en el **ANEXO 2 de Memoria específica de Instalaciones**.

### 5.4.6 HS 6 Protección frente al Radón

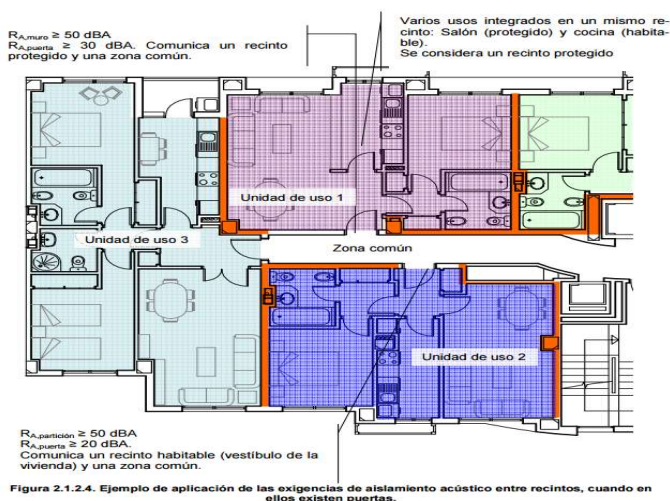
Rivas Vaciamadrid, no se encuentra entre los municipios del apéndice B del CTE HS 6 con potencial protección frente al radón, por tanto no es de aplicación este punto.

## 5.5 JUSTIFICACION DEL CTE DB-HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

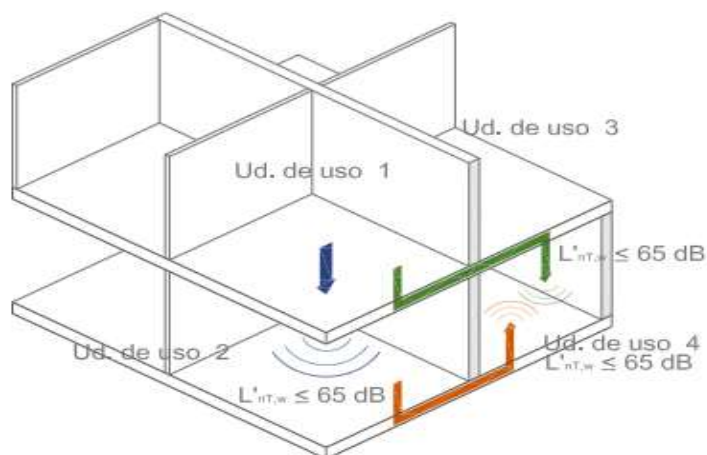
Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:

- a) alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establecen en el apartado 2.1 del CTE;

Ruido interior: Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos entre recintos



### Ruido de impactos



**Figura 2.1.2.5. Esquema en sección de recintos colindantes a los que se aplican las exigencias de aislamiento acústico a ruido de impactos.**

- Transmisión de ruido de impactos entre recintos superpuestos : unidad de uso 1 – unidad de uso 2
- Transmisión de ruido de impactos entre recintos colindantes horizontalmente: unidad de uso 2 – unidad de uso 4
- Transmisión de ruido de impactos entre recintos con una arista horizontal común: unidad de uso 1 – unidad de uso 4

### Ruido exterior: Aislamiento acústico entre recintos y el exterior

**Tabla 2.1 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{2m,nT,Atr}$ , en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día,  $L_d$ .**

$L_d$ dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario <sup>(1)</sup> , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

<sup>(1)</sup> En edificios de uso no hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.

b) no superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2 del CTE;

c) cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

A continuación se incluyen las fichas justificativas de cumplimiento del CTE DB HR.

**Tabla 3.1. Parámetros de la tabiquería**

Tipo	m kg/m <sup>2</sup>	R <sub>A</sub> dBA
Fábrica o paneles prefabricados pesados con apoyo directo	70	35
Fábrica o paneles prefabricados pesados con bandas elásticas	65	33
Entramado autoportante	25	43

**Tabla 3.2. Parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación verticales**

Tipo	Elementos de separación verticales			
	Elemento base <sup>(1)(2)</sup> (Eb - Ee)	Trasdoso <sup>(3)</sup> (Tr) (en función de la tabiquería)		
		Tabiquería de fábrica o paneles prefabricados pesados <sup>(4)</sup>	Tabiquería de entramado autoportante	
	m kg/m <sup>2</sup>	R <sub>A</sub> dBA	ΔR <sub>A</sub> dBA	ΔR <sub>A</sub> dBA
<b>TIPO 1</b> Una hoja o dos hojas de fábrica con Trasdoso	67	33		16 <sup>(5)</sup> (11)
	120	38		14 <sup>(6)</sup> (11)
	150	41	16 <sup>(8)</sup>	13 <sup>(10)</sup>
	180	45	13	9 <sup>(11)</sup> (12) <sup>(11)</sup>
	200	46	11 <sup>(11)</sup>	10 <sup>(12)</sup> (10) <sup>(11)</sup>
	250	51	6 <sup>(12)</sup>	4 <sup>(13)</sup> (8) <sup>(12)</sup>
	300	52	3 <sup>(12)</sup> 8 (9)	3 <sup>(13)</sup> (8) <sup>(12)</sup>
	300 <sup>(7)</sup>	55 <sup>(7)</sup>	-	-
	350	55	5 <sup>(13)</sup> (8) <sup>(11)</sup>	0 <sup>(13)</sup> (5) <sup>(12)</sup>
	400	57	0 <sup>(12)</sup> 2 <sup>(13)</sup> (6) <sup>(12)</sup>	0 <sup>(12)</sup> (5) <sup>(12)</sup>
<b>TIPO 2</b> Dos hojas de fábrica con bandas elásticas perimétricas	130 <sup>(5)</sup>	54 <sup>(5)</sup>	-	-
	170 <sup>(5)</sup>	54 <sup>(5)</sup>	-	-
	200 <sup>(6)</sup>	56 <sup>(6)</sup>	-	-
<b>TIPO 3</b> Entramado autoportante	44 <sup>(12)</sup>	58 <sup>(12)</sup>		
	52 <sup>(12)</sup>	64 <sup>(12)</sup>		
	60 <sup>(12)</sup>	68 <sup>(12)</sup>		

**Fichas justificativas de la opción simplificada de aislamiento acústico**

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico mediante la opción simplificada.

**Tabiquería.** (apartado 3.1.2.3.3)

Tipo	Características			
	de proyecto	exigidas		
Tabique formado por dos tableros de cartón yeso de 15 mm de espesor y aislamiento intermedio de lana de roca de 45 mm.	m (kg/m <sup>2</sup> )=	35	≥	25
	R <sub>A</sub> (dBA)=	43	≥	43

**Elementos de separación verticales entre recintos** (apartado 3.1.2.3.4)

Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación verticales situados entre:

- un recinto de una unidad de uso y cualquier otro del edificio;
- un recinto protegido o habitable y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad.

**Solución de elementos de separación verticales entre:**...UN RECINTO PROTEGIDO Y UN RECINTO DE INSTALACIONES...



Elementos constructivos		Tipo	Características	
			de proyecto	exigidas
Elemento de separación vertical	Elemento base	Tabique ½ pie ladrillo tosco fónico con enlucido de yeso por ambas caras	$m$ (kg/m²)= 80 ≥ 67 $R_A$ (dBA)= 38 ≥ 33	
	Trasdosado por ambos lados	Trasdosado de entramado autoportante	$\Delta R_A$ (dBA)= 17 ≥ 16	
Elemento de separación vertical con puertas y/o ventanas	Puerta o ventana	Puerta de separación	$R_A$ (dBA)= 35 ≥ 30	20 30
	Cerramiento	Tabique ½ pie ladrillo fónico con enlucido de yeso por ambas caras con trasdosado de entramado autoportante de cartón yeso con aislamiento de lana de roca de 45 mm.	$R_A$ (dBA)= 65 ≥ 50	
Condiciones de las fachadas a las que acometen los elementos de separación verticales				
Fachada	Tipo		Características	
			de proyecto	exigidas
Fachada tipo 1. Fachadas exteriores a calle	Fachada ventilada formada por piezas cerámicas sobre perfilera. Manta de lana mineral de 8 cm de espesor fijada mecánicamente a un ½ pie de ladrillo tosco. Trasdosado de tablero de cartón yeso de 15 mm sobre perfilera galvanizada de 46 mm con aislamiento intermedio de 40 mm de lana de roca.		$m$ (kg/m²)= 250 ≥ 135 $R_A$ (dBA)= 48 ≥ 42	
Fachada tipo 2. Fachadas interiores a urbanización y patios.	Sistema SATE compuesto por aislamiento de poliestireno extruido de 8 cm fijado a soporte de ½ pie de ladrillo tosco/trasdosado de tablero de cartón yeso de 15 mm sobre perfilera galvanizada de 46 mm con aislamiento intermedio de 40 mm de lana de roca.		$m$ (kg/m²)= 200 ≥ 135 $R_A$ (dBA)= 47 ≥ 42	

Elementos de separación horizontales entre recintos (apartado 3.1.2.3.5)		
Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación horizontales situados entre: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) un recinto de una unidad de uso y cualquier otro del edificio;</li> <li>b) un recinto protegido o habitable y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad.</li> </ul> <b>Solución de elementos de separación horizontales entre: ...UN RECINTO PROTEGIDO Y UN RECINTO DE INSTALACIONES</b>		
Elementos constructivos	Tipo	Características
		de proyecto exigidas

Elemento de separación horizontal	Forjado	Forjado tipo 1 de 45 cm de espesor, compuesto por viguetas "in situ" bovedillas de hormigón, plastón, lámina antiinfecto y solado de gres.	m (kg/m²)= <input type="text" value="650"/> ≥ <input type="text" value="250"/>
			R <sub>A</sub> (dBA)= <input type="text" value="65"/> ≥ <input type="text" value="49"/>
	Forjado/cubierta	Forjado tipo 1 de 45 cm de espesor, compuesto por viguetas "in situ" bovedillas de hormigón, doble lámina impermeabilizante, aislamiento de 10 cm de poliestireno extruido y acabado de grava.	ΔR <sub>A</sub> (dBA)= <input type="text" value="40"/> ≥ <input type="text" value="4"/> ΔL <sub>w</sub> (dB)= <input type="text" value="35"/> ≥ <input type="text" value="17"/>
	Techo suspendido	Falso techo tipo 1	ΔR <sub>A</sub> (dBA)= <input type="text" value="40"/> ≥ <input type="text" value="7"/>

**Medianerías.** (apartado 3.1.2.4)

Tipo	Características	
	de proyecto	exigidas
Medianería con edificio existente, compuesta por ½ pie de ladrillo tosco, trasdosado por el interior con placas de yeso laminado sobre perfilera galvanizada de 46 mm y aislamiento de lana mineral entre montantes de 40 mm.	R <sub>A</sub> (dBA)= <input type="text" value="47"/>	≥ <input type="text" value="45"/>

**Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior** (apartado 3.1.2.5)

**Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior:**.....Fachada y Cubierta tipo descritos en el punto anterior

Elementos constructivos	Tipo	Área <sup>(1)</sup> (m²)	% Huecos	Características de proyecto exigidas
Parte ciega	Cerramiento fachada tipo 1	<input type="text" value="3.006"/> = S <sub>c</sub>	13 %	R <sub>A,tr</sub> (dBA) = <input type="text" value="50"/> ≥ <input type="text" value="40"/>
Huecos	Ventanas	<input type="text" value="363"/> = S <sub>h</sub>		R <sub>A,tr</sub> (dBA) = <input type="text" value="38"/> ≥ <input type="text" value="31"/>
Parte ciega	Cerramiento fachadas tipo 2	<input type="text" value="3.190"/> = S <sub>c</sub>	34 %	R <sub>A,tr</sub> (dBA) = <input type="text" value="48"/> > <input type="text" value="40"/>
Huecos	Ventanas Fachadas tipo 2	<input type="text" value="501"/> = S <sub>h</sub>		R <sub>A,tr</sub> (dBA) = <input type="text" value="38"/> > <input type="text" value="31"/>
Parte ciega	Cubierta tipo 1	<input type="text" value="2420"/> = S <sub>c</sub>	0 %	R <sub>A,tr</sub> (dBA) = <input type="text" value="40"/> ≥ <input type="text" value="35"/>
Huecos	No hay huecos	----- = S <sub>h</sub>		R <sub>A,tr</sub> (dBA) = ----- ≥ -----

<sup>(1)</sup> Área de la parte ciega o del hueco vista desde el interior del *recinto* considerado.

## 5.6 Accesibilidad CTE DB-SUA, Ley 8/ 93 de la CAM y Decreto 13/2007 de 15 de Marzo.



Dada la importancia de este apartado, hemos decidido dedicar un punto específico que recogiese el cumplimiento de toda la Normativa en vigor en lo que a Accesibilidad se refiere. Por eso en la Justificación del CTE SUA 9 - Accesibilidad, nos remitimos a este punto para su justificación y desarrollo, porque además del citado apartado SUA-9, existen otras Normativas en vigor que afectan directamente a este aspecto tan sensible, nos referimos a la Ley 8/93 de la CAM y al Decreto 13/2007 que la desarrolla.

Se trata al mismo tiempo de un proyecto de viviendas de VPPA (viviendas de promoción pública en alquiler) de iniciativa privada, lo que conlleva la correspondiente reserva de viviendas de minusválidos, plazas de garaje (vinculadas y no vinculadas) y accesibilidad a cualquier elemento de la urbanización, así como a los portales.

### 5.6.1 Accesos e Itinerarios

El CTE DB-SUA 6, la Ley 8/93 de la CAM y el decreto 138, establecen para los edificios de uso privado, en su Artículo 26, los siguientes requisitos mínimos de accesibilidad:

**5.6.1.1** Se dispondrá un itinerario practicable (accesible según el SUA) que una las entidades o viviendas con el exterior y con las dependencias de uso comunitario que están a su servicio. El SUA-9 dice, además, que en edificios de uso *residencial vivienda* en los que haya que salvar desde una entrada principal accesible al edificio, más de dos plantas o edificios que sin la entrada accesible, tengan más de 12 viviendas, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.

El edificio cuenta con itinerarios practicables y accesibles a usuarios en silla de ruedas cuando son necesarios, que cumplen con las características establecidas en las distintas Normativas (en los planos de proyecto puede comprobarse este aspecto) y que son las siguientes:

- La urbanización cuenta con una zona común situada en la cota 626.00 a nivel con la calle en el punto de acceso a la misma, a la que se accede desde el exterior al mismo nivel por una cancela de cerramiento. Los portales del edificio se sitúan en la cota 626.10, es decir 10 cm por encima de la cota de acceso. A estos se llega por una rampa situada junto al acceso principal cuya pendiente es del 5 % y apenas 2 m de longitud. También se puede acceder desde el acceso secundario que se sitúa a la cota 626.30, para llegar a la cota de soportal se accede también por una rampa de 3m y un 6% de pendiente. Los portales 1 y 2 se encuentran a la cota 626.30 y a ellas se puede acceder por sendas rampas situadas en la urbanización, todas ellas con menos de un 6 % de pendiente. La mayor parte de las zonas de la urbanización se encuentran al mismo nivel que el del soportal, siendo por tanto fácilmente accesibles. Todas las comunicaciones entre el portales y cuartos de instalaciones se realizan a nivel. Así mismo la circulación dentro de las plantas de garaje, puede hacerse sin ninguna limitación.
- Se dispondrá de un itinerario practicable que una la edificación con la vía pública, con edificaciones o servicios de uso comunitario y con edificios vecinos. En nuestro caso este problema está resuelto puesto que la comunicación con el entorno es siempre a Nivel. En el **Plano A.01 de Urbanización**, se especifican los itinerarios Accesibles, accesos a portales, pendientes de rampas y otros elementos de la urbanización.

- **Itinerarios verticales Practicables (Accesibles según SUA 6):**

- a) Las dimensiones de cabina de todos los ascensores son de 1,40 m de fondo y 1,10 m de ancho en todos los casos, según Anejo A del SUA-9.
- b) Las puertas de acceso a la cabina son automáticas
- c) El ancho libre de acceso al ascensor es mayor de 0.80 m.
- d) Los frentes de embarque y desembarque del ascensor permiten la inscripción de un círculo de 1.50 m de diámetro.
- e) La nivelación entre el rellano y la cabina es menor de 2 cm.
- f) La cabina dispone de barandilla o pasamanos a una altura comprendida entre 0.80 y 0.90 m. La botonera se situará a una altura máxima de 1.20 m. de altura y el pavimento será duro.
- g) La cabina y las puertas de acceso tendrán un zócalo protector de metal o de goma de 0.40 m de altura.

- **Itinerarios interiores Practicables (Accesibles según SUA-6):**

- a) El ancho del itinerario hasta el acceso a la vivienda tiene más de 1.10 m.
- b) Los cambios de dirección, permiten el giro de una silla de ruedas y su ancho es > de 1.50 m.
- c) Los huecos de paso tienen un ancho libre de 0.80 m.
- d) En zonas comunes y a ambos lados de las puertas, se deja un espacio libre de barrido de puertas de ancho 1.20 m.
- e) En la promoción no hay rampas ni desniveles. En todo caso se respetan los valores establecidos en la Ley así como los establecidos en el CTE DB-SUA-1, que son más desfavorables en este caso que los establecidos por la ley 8/93.
- f) No hay planos inclinados, no obstante, el pavimento será antideslizante de acuerdo con los valores establecidos en el CTE DB-SUA-1.
- g) No existen escaleras ni peldaños aislados.

- **Itinerario exterior Practicable (Accesibles según SUA-6):**

- a) El ancho mínimo de los pasos es mayor de 0.95 m.
- b) Los huecos de paso son mayores de 0.80 m.
- c) A ambos lados de las puertas se inscribe un espacio libre horizontal, no barrido por hojas de 1.20 m. de fondo.
- d) En la urbanización no hay diferencia de nivel entre las diferentes zonas. Si hubiese que colocar alguna rampa para comunicar zonas diferenciadas esta cumpliría con las especificaciones de la ley 8/93 y, particularmente, con lo que establece el CTE SUA6 (más desfavorable) en su apartado 4.3:  
Pendiente:  $l < 3m = 10\%$   
 $l < 6m = 8\%$   
 $l < 9m = 6\%$   
Anchura > 1.20

Mesetas >1.50m (misma dirección). Igual ancho de rampa en cambios  
dirección.

- e) No existen escaleras ni peldaños aislados.
- f) En el plano **A.01 de Urbanización**, se marcan en planta los recorridos de minusválidos y las pendientes de las rampas.

## **5.6.2 Reserva de viviendas, aparcamientos y trasteros para personas en situación de movilidad reducida (P.M.R.)**

### **5.6.2.1 Reserva de viviendas.**

En la Sección III de la Ley 8/93 Artículo 27, se establece que en aquellas promociones de vivienda bien de promoción pública como de promoción privada, se reservará un 4% del volumen total de viviendas para personas en situación de movilidad reducida. En estos casos, se garantizará también el acceso a dichas viviendas para PMR.

Las características de dichas viviendas quedan perfectamente definidas en el ANEJO A del SUA-9 en el apartado correspondiente.

El Proyecto consta de un total de 136 viviendas, y se han reservado un total de 6 viviendas para PMR. Dichas viviendas se encuentran situadas en: planta baja del portal 8 y plantas 1ª, 2ª, 3ª, 4ª y 5ª del portal 3, éstas últimas en la misma vertical. Tanto los accesos como los itinerarios hasta llegar a la vivienda, cumplen con las características especificadas en las normas y enumeradas en el punto anterior. Dichas viviendas son la **VT.8** en planta baja del portal 8 y la **VT.4** en plantas 1 a 5 del portal 3.

### **5.6.2.2 Reserva de Trasteros**

No hay trasteros en esta promoción

### **5.6.2.2 Reserva de Plazas de Garaje**

Según el Artículo 12 así como en el 18 de la Ley 8/93, se establece la reserva de plazas para personas en situación de movilidad reducida. Dicha reserva será de 1 Plaza / 50 plazas o fracción. En el caso de nuestro proyecto hay 196 plazas de garaje, luego la reserva debería ser de 4 Plazas, no obstante como el número de viviendas PMR, supera el número de plazas que deben reservarse, se reservan 6 plazas PMR una por cada vivienda adaptada. Dichas plazas se sitúan cerca de los accesos peatonales y se encuentran todas en sótano 1. Las dimensiones de dichas plazas son las especificadas en el Art 12 de la mencionada ley de 5.00 x 3.60 m (2.40 m de ancho de plaza + 1.20 m de aproximación). Se adjunta esquema.

Con esto queda suficientemente justificada la Accesibilidad y su adecuación a los condicionantes del Proyecto.

## **5.7 Cumplimiento del CTE DB-SE Seguridad Estructural**

La justificación del cumplimiento de este Documento Básico se encuentra en el ANEXO 6 de

**Memoria Específica de Estructuras.**

En Madrid a 25 de Mayo de 2024

Los Arquitectos:



Jesús Prieto Montesinos



Andrés Martín Sanz

La propiedad:

Agencia de vivienda social

## ANEXO 1

# CONFORMIDAD URBANÍSTICA Y VIABILIDAD GEOMÉTRICA

## DECLARACIÓN SOBRE LA CONFORMIDAD DEL PROYECTO CON LA ORDENACIÓN URBANÍSTICA

**Jesús Prieto Montesinos y Andrés Martín Sanz**, colegiados nº 8054 y 9891 respectivamente en el COAM, con DNI nº 50421135Y y 50291491J, con domicilio profesional en C/ de la Toronga, 9-B, de Madrid, declaran que:

El Proyecto de Ejecución de **136 VIVIENDAS de VPPA Y GARAJE EN LA PARCELA RC-6-SGR DEL PP DEL SECTOR C "LA FORTUNA" EN RIVAS VACIAMADRID (MADRID)**, ha sido realizado bajo nuestra supervisión técnica y es conforme a la Ordenación Urbanística aplicable que se cita a continuación:

- 1) Plan General de Ordenación Urbana de Rivas Vaciamadrid (Aprobado en 2010)
- 2) Plan Parcial y Plan Especial del Sector C "La Fortuna" (Aprobado en 2003)

Todo ello de conformidad con el R.D. Art. 47 y Ley 9/2001 en su Artículo 154 (Ley del Suelo de la Comunidad de Madrid).

Y para que conste, firmo el presente documento en Madrid, a 15 de mayo de 2024.

Los Arquitectos:

Jesús Prieto Montesinos

Andrés Martín Sanz

## CERTIFICADO DE VIABILIDAD GEOMÉTRICA

**Jesús Prieto Montesinos y Andrés Martín Sanz**, colegiados nº 8054 y 9891 respectivamente en el COAM, con DNI nº 50421135Y y 50291491J y domicilio profesional en C/ de la Toronga, 9-B, de Madrid, declaran que:

### Certifican:

Que el **Proyecto de Ejecución de 136 VIVIENDAS DE VPPA Y GARAJE EN LA PARCELA RC-6-SGR DEL PP Y DEL PLAN ESPECIAL DEL SECTOR C "LA FORTUNA" EN RIVAS VACIAMADRID (MADRID)**, del cual somos redactores por encargo de la **AGENCIA DE VIVIENDA SOCIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID**, es VIABLE GEOMETRICAMENTE, lo cual queda acreditado por su previo replanteo sobre el terreno mediante las comprobaciones topográficas pertinentes. No existe ningún impedimento físico para el normal inicio y desarrollo de las obras.

Y para que conste a los efectos de lo indicado por el artículo 7º de la Ley de Medidas para la Calidad de la Edificación de la Comunidad de Madrid, expido el presente en Madrid a día 15 de Noviembre de 2024.

Los Arquitectos:

Jesús Prieto Montesinos

Andrés Martín Sanz

## ANEXO 2

# MEMORIA ESPECÍFICA DE INSTALACIONES Y APARTADOS CORRESPONDIENTES DEL CTE



# PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIONES

SEP. 2024

## MEMORIA DE INSTALACIONES

Proyecto de Ejecución para Edificio de 136 viviendas de VPPA en la Parcela RC-6-SGR del Sector C “La Fortuna” en Rivas Vaciamadrid. Madrid.

## **ÍNDICE**

<b>1</b>	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA SANEAMIENTO .....</b>	<b>7</b>
1.1	NORMATIVA APLICABLE.....	7
1.2	DESCRIPCIÓN GENERAL .....	7
1.3	PUNTOS DE RECOGIDA DE AGUAS .....	8
1.3.1	APARATOS SANITARIOS, CUARTOS DE BAÑO Y COCINAS.....	8
1.3.2	LOCAL.....	9
1.3.3	SUMIDEROS EN SUELO .....	9
1.4	BAJANTES.....	10
1.4.1	VENTILACIÓN.....	11
1.5	COLECTORES .....	11
1.6	SANEAMIENTO ENTERRADO .....	12
1.7	RED DRENAJE .....	13
<b>2</b>	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA FONTANERÍA.....</b>	<b>14</b>
2.1	NORMATIVA APLICABLE.....	14
2.2	CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO.....	14
2.2.1	CALIDAD DEL AGUA.....	14
2.3	NÚMERO DE SUMINISTROS O INSTALACIONES PARTICULARES.....	15
2.3.1	PREVISIÓN DE CAUDAL.....	18
2.3.2	CONDICIONES MÍNIMAS DE SUMINISTRO .....	19
2.3.3	PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS .....	19
2.4	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	20
2.4.1	ACOMETIDA .....	20
2.4.2	LLAVE DE CORTE GENERAL .....	20
2.4.3	FILTRO GENERAL.....	20
2.4.4	CONTADOR GENERAL .....	21
2.4.5	TUBO DE ALIMENTACIÓN.....	21
2.4.6	ASCENDENTES O MONTANTES .....	21
2.4.7	BATERÍA DE CONTADORES DIVISIONARIOS .....	22
2.4.8	DEPÓSITOS DE ALIMENTACIÓN .....	25
2.4.9	SISTEMAS DE SOBRE-ELEVACIÓN.....	25
2.4.10	SISTEMAS DE REDUCCIÓN DE PRESIÓN .....	26
2.4.11	DISTRIBUCIÓN INTERIOR.....	27
2.5	AGUA CALIENTE SANITARIA .....	29
<b>3</b>	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA CLIMATIZACIÓN .....</b>	<b>33</b>
3.1	NORMATIVA DE APLICACIÓN .....	33
3.2	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	33
3.2.1	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN .....	34
3.2.2	INSTALACIÓN DE ACS.....	46
3.3	EMISIÓN DE CALEFACCIÓN.....	49
3.3.1	DISTRIBUCIÓN.....	49

3.3.2	SUELO RADIANTE.....	50
3.4	EQUIPOS A INSTALAR .....	51
3.4.1	BOMBAS DE CALOR ACS.....	51
3.4.2	BOMBAS DE CALOR SUELO RADIANTE PORTALES 1-4 .....	52
3.4.3	BOMBAS DE CALOR SUELO RADIANTE PORTALES 5-9 .....	58
3.4.4	EQUIPO SALA COMUNIDAD .....	64
3.4.5	EQUIPO CONSERJERÍA.....	65
3.5	JUSTIFICACIÓN EL CUMPLIMIENTO DEL REAL DECRETO 238/2013” .....	66
3.6	IT 1.1 EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE.....	66
3.7	IT 1.2 EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	67
3.7.1	GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO.....	67
3.7.2	REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS. ....	67
3.7.3	CONTROL.....	68
3.8	ESTIMACIÓN DE CONSUMOS .....	70
3.9	EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA .....	73
3.10	EXIGENCIA DE SEGURIDAD .....	75
3.10.1	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	75
3.10.2	SI. APARTADO 2.2. LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL. ....	75
3.10.3	SI. APARTADO 3. ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS.....	75
<b>4</b>	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA VENTILACIÓN.....</b>	<b>77</b>
4.1	NORMATIVA APLICABLE.....	77
4.2	VENTILACION VIVIENDAS.....	77
4.2.1	DEFINICIÓN DEL SISTEMA.....	77
4.2.2	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA .....	78
4.2.3	MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL SISTEMA.....	79
4.3	VENTILACIÓN GARAJE.....	80
4.4	VENTILACIÓN DE VESTÍBULOS DE INDEPENDENCIA Y ESCALERAS.....	86
4.5	VENTILACIÓN DE CUARTOS TÉCNICOS .....	86
<b>5</b>	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA MEDIOS DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS</b>	<b>87</b>
5.1	NORMATIVA DE APLICACIÓN .....	87
5.2	RESUMEN DE INSTALACIONES DE PCI.....	88
5.3	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	88
5.4	EXTINTORES.....	88
5.5	BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS.....	89
5.6	DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS.....	90
5.7	HIDRANTES .....	92
5.8	ARENEROS Y RECIPIENTES PARA TRAPOS.....	92
5.9	ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN.....	92
5.9.1	SEÑALIZACIÓN DE MEDIOS DE EVACUACIÓN.....	93
5.9.2	SEÑALIZACIÓN DE INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	93
<b>6</b>	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA FOTOVOLTAICA .....</b>	<b>95</b>
6.1	NORMATIVA DE APLICACIÓN .....	95

6.2	ÁMBITO DE APLICACIÓN .....	95
6.3	CONFIGURACIÓN ELÉCTRICA DE LA INSTALACIÓN .....	96
6.4	DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS .....	97
6.4.1	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS .....	97
6.4.2	INVERSORES .....	97
6.4.3	MONITORIZACIÓN .....	98
6.4.4	PROTECCIONES .....	98
6.5	JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA BÁSICA HE-5 .....	99
6.5.1	ANTECEDENTES .....	99
6.5.2	OBJETO .....	99
6.5.3	ÁMBITO DE APLICACIÓN .....	99
6.5.4	CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA .....	100
6.5.5	CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA .....	100
6.5.6	NORMATIVA .....	101
6.5.7	CÁLCULO DE POTENCIA .....	101
6.5.8	PÉRDIDAS POR SOMBREADO, ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN .....	101
6.6	JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA ORDENANZA DEL MEDIO URBANO SOSTENIBLE 102	
6.7	ANEXO VI: FICHAS TÉCNICAS .....	102
6.7.1	MÓDULO FOTOVOLTAICO .....	102
6.7.2	INVERSOR .....	103
<b>7</b>	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA ELECTRICIDAD .....</b>	<b>105</b>
7.1	NORMATIVA A CUMPLIR .....	105
7.2	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN .....	106
7.3	SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA .....	109
7.4	PREVISIÓN DE CARGAS .....	109
7.5	CARGA TOTAL DEL EDIFICIO .....	111
7.6	INSTALACIÓN DE ENLACE .....	111
7.6.1	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN .....	112
7.6.2	LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN .....	114
7.6.3	ELEMENTOS PARA LA UBICACIÓN DE CONTADORES .....	115
7.6.4	DERIVACIONES INDIVIDUALES .....	117
7.6.5	DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN. CAJA PARA INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA .....	119
7.7	INSTALACIONES INTERIORES DEL EDIFICIO .....	121
7.7.1	VIVIENDAS .....	121
7.7.2	SERVICIOS GENERALES DE LA MANCOMUNIDAD .....	124
7.7.3	SERVICIOS ICT .....	125
7.7.4	SERVICIOS COMUNES DE PORTAL .....	125
7.7.5	CLIMATIZACIÓN .....	126
7.7.6	GARAJE .....	126
7.7.7	INSTALACIÓN PARA CARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS .....	127
7.8	PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES .....	128
7.9	PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS .....	128
7.10	RED DE TIERRAS .....	129

7.11	PARARRAYOS .....	129
7.12	ILUMINACIÓN .....	130
7.12.1	ALUMBRADO NORMAL.....	130
7.12.2	ALUMBRADO DE EMERGENCIA .....	130
7.12.3	ALUMBRADO EXTERIOR .....	131
7.12.4	JUSTIFICACIÓN CTE HE3 .....	135
<b>8</b>	<b>JUSTIFICACIÓN DB HE.....</b>	<b>138</b>
8.1	HE0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO.....	138
8.2	HE1 CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.....	138
8.3	HE4 CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA .....	138
8.4	CEE CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	138
8.5	HE6 DOTACIONES MÍNIMAS PARA LA INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS .....	138

## **1 MEMORIA DESCRIPTIVA SANEAMIENTO**

### **1.1 NORMATIVA APLICABLE**

Serán de aplicación en la ejecución de la instalación todos los reglamentos y normas vigentes en España para este tipo de instalaciones y que a continuación se relacionan:

- Código Técnico de la Edificación. DB HS Salubridad.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Normas para redes de saneamiento del Canal de Isabel II.
- Plan general de Ordenación Urbana de Rivas Vaciamadrid.
- Ordenación Urbana del Medio Urbano Sostenible de Rivas Vaciamadrid.

### **1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL**

La instalación de evacuación de aguas contará con las siguientes partes:

- Puntos de recogida de agua
- Bajantes
- Colectores horizontales colgados
- Colectores horizontales enterrados
- Drenajes
- Entronque con red pública

Cada una de las partes en que se divide la instalación será descrita en el apartado correspondiente, en el que se detallarán los materiales a emplear, así como su dimensionado y sus condiciones generales de montaje e instalación.

Según la Ordenanza de Medio Urbano Sostenible de Rivas Vaciamadrid se recomienda limitar al máximo la utilización de PVC en instalaciones de saneamiento. Pero dado que el PVC es un plástico rígido muy resistente y duradero, con un costo relativamente bajo en comparación con el polipropileno y que el propileno es un material más flexible y resistente a impactos que, por el contrario, tiene una puesta en obra más costosa tanto por el precio del material como por el método de unión, se opta en este caso, por tratarse de viviendas de protección pública, primar la variable económica, considerando que ambos materiales son totalmente válidos para el uso que se le da en esta promoción.

Se proyecta una instalación de saneamiento separativa mediante bajantes y colectores unión macho-hembra en PVC insonorizada con reacción al fuego clasificación B-s1, d0. Se emplearán abrazaderas

isofónicas y diámetros necesarios. Por un lado se recogerán las aguas pluviales procedentes de los sumideros de cubierta; por otro lado, se recogerán las aguas fecales de los aparatos sanitarios de todos los cuartos húmedos del edificio y se conducirán mediante bajantes hasta los colectores para conectar a la red de alcantarillado público.

En los planos se define la ubicación de las acometidas de la red pública existente próximas al edificio.

Tanto los tramos verticales como horizontales de las bajantes deberán llevar un aislamiento de lana mineral de 4 cm a su paso por forjado y tramos colgados sobre vivienda. Los baños dispondrán de bote sifónico, al que se conectarán los desagües de los lavabos, bidés y bañeras o duchas, todos ellos de diámetro 50 mm mientras que la conexión entre el bote sifónico y la bajante (o el manguetón del inodoro) será tubería de 50 mm de diámetro. El manguetón del inodoro será en tubería de diámetro 110.

### **1.3 PUNTOS DE RECOGIDA DE AGUAS**

Seguidamente se enumeran y definen los elementos de recogida de aguas de las distintas zonas. Dichos elementos consistirán en desagües de sanitarios, sumideros y canaletas en suelo, sumideros de aguas pluviales y vaciado del sistema de climatización y ACS.

#### **1.3.1 APARATOS SANITARIOS, CUARTOS DE BAÑO Y COCINAS**

Los inodoros desaguarán a las bajantes directamente o mediante un manguetón de diámetro 110 mm. La conexión entre el manguetón y el inodoro se realizará mediante pieza excéntrica, con doble junta de goma.

Los baños dispondrán de bote sifónico registrable, al que se conectarán los desagües de los lavabos, bidés y bañeras o duchas, todos ellos de diámetro 40 mm. Se conectará el bote a la bajante mediante tubería de 50 mm de diámetro.

Los lavabos, bidés, baños, lavaderos y fregaderos dispondrán de rebosadero.

Los desagües colgados de los baños irán soportados con un sistema de fijación compuesto de abrazadera de soporte y abrazadera de fijación.

En las cocinas cada aparato llevará incorporado su propio sifón individual de forma que la salida de todos ellos se unirá a la derivación correspondiente hasta la bajante más próxima, con una pendiente mínima del 2%.

Todos los elementos metálicos, excepto abrazaderas, serán de acero inoxidable, (sumideros, tornillería, etc.) e irán protegidos, con una filmación plástica, hasta su puesta en servicio.

Se evitará que los tubos queden fijos en los pasos de forjados, muros o soleras, para lo cual, se dotará de pasatubos a todos los taladros.

Saneamiento colgado sobre cuarto húmedo con material insonorizado tipo Polysan o similar.

En las viviendas se colocará el desagüe de pila y lavavajillas (se juntan formando una Y) debajo de la pila.

Los diámetros de los desagües de aparatos sanitarios de PVC, serán los siguientes:

**DIAMETRO DESAGÜES APARATOS**

APARATO	DESAGUE
FREGADERO	40 mm
LAVAVAJILLAS	40 mm
LAVADORA	40 mm
INODORO	110 mm
LAVABO	40 mm
DUCHA/ BAÑERA	40 mm
BIDET	40 mm
DER. BOTE-MANGUETON	50 mm
VENTILACION DOBLE FLUJO	25 mm
A/A	25 mm

### 1.3.2 LOCAL

Se dejará prevista la conexión de cada local al saneamiento, mediante tubo de diámetro 110 mm.

### 1.3.3 SUMIDEROS EN SUELO

Se dispondrán sumideros en suelo en las siguientes zonas:

- Terrazas
- Cuartos de instalaciones
- Garage

Todos los sumideros serán sifónicos y contarán con tapa desmontable para registro. Se pondrán tapas de PVC. Por regla general, los sumideros serán de PVC, de salida vertical, para conexión con colectores colgados por el techo de la planta inferior o enterrados bajo solado.



Para saneamiento de cuartos de instalaciones, basuras, terrazas descubiertas y cubiertas colocaremos el tubo de Ø 110mm, para evitar atascos por hojarasca, etc.

Los sumideros se empalmarán a las tuberías mediante las piezas reductoras que sean necesarias para adaptarse al diámetro de las mismas, según los casos. Los sumideros de aguas pluviales situados en azoteas se instalarán con los solapes adecuados con los materiales impermeabilizantes para evitar filtraciones.

#### **1.4 BAJANTES**

En la vivienda se dispondrán bajantes de PVC insonorizado con abrazaderas isofónicas, separativas para aguas pluviales y fecales, en todas las plantas hasta llegar a los colectores principales horizontales.

Las bajantes contarán con ventilación primaria por su extremo superior superando la cubierta 1,3 m como mínimo en zonas de cubierta no transitable para evitar succiones. Los desvíos o cambios de dirección de bajantes se tratarán, para intentar evitarlos en viviendas inferiores o espacios de circulación.

Dichas bajantes discurren en todas las plantas por patinillos, convenientemente aislados para evitar la transmisión de ruidos y vibraciones a las viviendas.

Se colocará aislamientos en recorridos horizontales de bajantes, codos, quiebro y encuentros en zonas de viviendas y zonas comunes interiores.

Para el montaje de las bajantes se contará con soportes guía en cada planta, abrazaderas fijas con junta isofónica en cada planta, así como anillos adaptadores con junta elástica, para evitar la transmisión de vibraciones de un tramo a otro.

En todos los puntos de transición de las bajantes a los colectores o desvíos horizontales, se dispondrán piezas especiales con tapas de registro. En planta baja, la transición de las bajantes a colectores enterrados se realizará mediante la correspondiente arqueta a pie de bajante.

La unión de cada bajante al colector horizontal se realizará mediante el correspondiente accesorio provisto de anillo adaptador con unión deslizante, para poder desmontarlo en caso necesario sin necesidad de cortar la conducción.

Se reforzarán mediante sujeciones adecuadas todos aquellos puntos de las bajantes que puedan sufrir golpes de agua.

Se instalarán collarines contra incendios de diámetros necesarios para protección de tuberías plásticas en pasos entre sectores de incendio.

#### **1.4.1 VENTILACIÓN**

Las bajantes contarán con ventilación primaria superando la cubierta 1,3 m como mínimo en zonas de cubierta no transitable y 2 m en zonas de cubierta transitable, para evitar succiones.

#### **1.5 COLECTORES**

Desde los puntos de recogida de aguas hasta los entronques con las bajantes se dispondrán colectores horizontales que conducirán el agua colgados por el techo de planta baja y planta sótano 1 o enterrados en el suelo de planta sótano 2, según el trazado.

La unión de cada bajante al colector de saneamiento se realizará mediante el correspondiente accesorio provisto de anillo adaptador, con el fin de que la unión sea deslizante para, en el caso contrario, poder desmontarlo sin necesidad de cortar la conducción y absorber las posibles dilataciones de los tubos verticales.

En las salidas de los colectores, se instalarán válvulas anti-retorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

Como criterio general, se dispondrán colectores de PVC convencional, según UNE-EN 1329 en tramos horizontales.

Todos los colectores horizontales colgados se instalarán con una pendiente mínima del 1%; los colectores enterrados se instalarán con una pendiente mínima del 2%.

La sustentación de la red se realizará mediante abrazaderas de hierro galvanizado con junta elástica para evitar la transmisión de ruidos y vibraciones, recibidas en el forjado inmediatamente superior y encastradas, sin apriete, en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de esta forma los puntos fijos.

Los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red.

Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos del anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte.

En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios.

En todos los cambios de sentido, así como en su arranque inicial, la red de saneamiento irá dotada en la cabecera del colector, y aguas arriba, con un registro roscado para permitir su inspección y mantenimiento.

En los tramos rectos, se instalarán bocas o tapas de registro cada 15 m, como máximo. Estos registros se instalarán siempre en la mitad superior de la tubería.

Se instalarán collarines contra incendios de diámetros necesarios para protección de tuberías plásticas.

## **1.6 SANEAMIENTO ENTERRADO**

La recogida de aguas de nivel de solado de garaje se realizará mediante Tubería de PVC mediante una red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, en losa de cimentación, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 160 mm de diámetro exterior, con junta elástica, empotrada en losa de cimentación.

Se instalará un pozo de bombeo con bombas dobles para red de baldeo y drenajes y separadora de grasas prefabricada, con arqueta de toma de muestras en planta sótano 2.

La separadora de grasas y la arqueta de bombeo deberán tener ventilación directa a cubierta.

Tanto la red de baldeo, así como todas las dependencias técnicas del sótano, dispondrán de sumideros en el suelo que recogerán las aguas que caigan al pavimento.

Todos los sumideros serán puntos registrables, aunque se podrán disponer registros adicionales en los puntos en los que sea necesario.

En la red de saneamiento enterrado se emplearán tuberías PVC exento de plastificantes, con uniones por junta elástica (color teja), según norma UNE-EN 1401-1. Los accesorios de PVC tendrán como mínimo el mismo espesor de los tubos.

En cumplimiento del artículo 3.3.2.1 del CTE-HS, se instalará un grupo electrógeno o bien una segunda acometida de socorro que aseguren el continuo funcionamiento de la bomba de achique que recoge los sumideros del garaje. En caso del grupo electrógeno, será insonorizado, de potencia necesaria para cubrir el bombeo del saneamiento, los ventiladores de la extracción forzada de garaje y la puerta de garaje.

## **1.7 RED DRENAJE**

El agua procedente del drenaje de muros se conecta a la red enterrada para conducirla al pozo de bombeo previo a la acometida general.

## **2 MEMORIA DESCRIPTIVA FONTANERÍA**

### **2.1 NORMATIVA APLICABLE**

Serán de aplicación en la ejecución de la instalación todos los reglamentos y normas vigentes en España para este tipo de instalaciones y que a continuación se relacionan:

- Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HS4 Suministro de Agua, aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, y publicado en el B.O.E. de fecha 28 de marzo de 2006.
- Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, por la que se modifican el Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas IT (Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, y publicado en el B.O.E. nº 224 de fecha 18 de septiembre de 2002.
- Plan general de Ordenación Urbana de Rivas Vaciamadrid.
- Ordenanzas municipales.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Normas para el abastecimiento de agua del Canal de Isabel II.
- Orden de 18 de abril de 1997, por la que se aprueban las Normas Técnicas de Diseño y Calidad de las Viviendas con Protección Pública de la Comunidad de Madrid.

### **2.2 CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO**

#### **2.2.1 CALIDAD DEL AGUA**

El agua de la instalación deberá cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

La Entidad Suministradora, salvo caso de averías accidentales o causas de fuerza mayor, garantizará en la llave de registro unas condiciones mínimas de presión de 35,00 mca, y una presión máxima de suministro de 50,00 mca, condiciones que quedarán establecidas en el contrato de acometida o suministro, de conformidad con las prescripciones de la Normativa Vigente.

Los materiales que se utilizarán en esta instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deberán ajustarse a los requisitos de mantenimiento de la calidad y salubridad del agua,

resistencia a la corrosión, a la temperatura y durabilidad que se enumeran en el apartado 2.1.1.3 del DB HS4.

### 2.3 NÚMERO DE SUMINISTROS O INSTALACIONES PARTICULARES

El edificio contiene 142 instalaciones particulares. A continuación se listan los caudales instalados, el número de aparatos y el caudal máximo simultáneo para cada una de ellas:

Referencia	Caudal instalado (l/s)	Nº aparatos	Caudal simultáneo (l/s)	Montante o derivación particular
CONT_P0º_Prt8 B	1,700	11	0,726	ø32
CONT_P1º_Prt8 B	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P2º_Prt8 B	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P3º_Prt8 B	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P4º_Prt8 B	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P5º_Prt8 B	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P0º_Prt8 A	1,100	7	0,572	ø32
CONT_P1º_Prt8 A	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P2º_Prt8 A	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P3º_Prt8 A	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P4º_Prt8 A	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P5º_Prt8 A	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P5º_Prt9 A	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P4º_Prt9 A	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P2º_Prt9 A	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P2º_Prt9 A	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P1º_Prt9 A	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P1º_Prt9 B	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P5º_Prt9 B	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P4º_Prt9 B	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P3º_Prt9 B	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P2º_Prt9 B	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P2º_Prt6 C	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P3º_Prt6 C	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P4º_Prt6 C	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P5º_Prt6 C	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P1º_Prt6 A	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P2º_Prt6 A	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P0º_Prt6 A	1,700	11	0,726	ø32
CONT_P0º_Prt6 B	1,700	11	0,726	ø32
CONT_P3º_Prt6 D	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P4º_Prt6 D	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P5º_Prt6 D	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P1º_Prt6 B	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P2º_Prt6 B	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P3º_Prt6 B	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P5º_Prt6 B	1,550	10	0,691	ø32
CONT_P5º_Prt6 A	1,550	10	0,691	ø32

Proyecto Ejecución para Edificio de 136 viviendas de VPPA en la Parcela RC-6-SGR del Sector C "La Fortuna" en Rivas Vaciamadrid. Madrid

Referencia	Caudal instalado (l/s)	Nº aparatos	Caudal simultáneo (l/s)	Montante o derivación particular
CONT_P1º_Prt6 D	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P1º_Prt6 C	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P2º_Prt6 D	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P3º_Prt6 A	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P4º_Prt6 B	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P4º_Prt6 A	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_Cub Dcha	0,450	3	0,336	Ø25
CONT_LOCAL 1.2	1,000	8	0,542	Ø32
CONT_P1º_Prt7 A	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P2º_Prt7 A	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P3º_Prt7 A	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P4º_Prt7 A	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P5º_Prt7 A	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P1º_Prt7 B	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P2º_Prt7 B	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P3º_Prt7 B	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P4º_Prt7 B	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P5º_Prt7 B	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_LOCAL1.1	1,000	8	0,542	Ø32
CONT_P2º_Prt5 C	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P3º_Prt5 C	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P4º_Prt5 C	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P5º_Prt5 C	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P1º_Prt5 A	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P2º_Prt5 A	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P0º_Prt5 A	1,700	11	0,726	Ø32
CONT_P0º_Prt5 B	1,700	11	0,726	Ø32
CONT_P3º_Prt5 D	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P4º_Prt5 D	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P5º_Prt5 D	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P1º_Prt5 B	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P2º_Prt5 B	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P3º_Prt5 B	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P5º_Prt5 B	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P5º_Prt5 A	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P1º_Prt5 D	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P1º_Prt5 C	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P2º_Prt5 D	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P3º_Prt5 A	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P4º_Prt5 B	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P4º_Prt5 A	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_RIEGO+BASURAS	0,450	2	0,336	Ø25
CONT_GARAJE	2,200	13	0,832	Ø40
CONT_P1º_Cub Izq	0,450	3	0,336	Ø25
CONT_P5º_Prt4 B	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P4º_Prt4 B	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P3º_Prt4 B	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P2º_Prt4 B	1,550	10	0,691	Ø32

Proyecto Ejecución para Edificio de 136 viviendas de VPPA en la Parcela  
RC-6-SGR del Sector C “La Fortuna” en Rivas Vaciamadrid. Madrid

Referencia	Caudal instalado (l/s)	Nº aparatos	Caudal simultáneo (l/s)	Montante o derivación particular
CONT_P1º_Prt4 B	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P5º_Prt4 D	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P1º_Prt4 C	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P1º_Prt4 D	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P4º_Prt4 A	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P3º_Prt4 A	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P2º_Prt4 A	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P1º_Prt4 A	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P5º_Prt4 C	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P4º_Prt4 C	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P2º_Prt4 C	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P2º_Prt4 D	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P0º_Prt4 B	1,700	11	0,726	Ø32
CONT_P0º_Prt4 A	1,700	11	0,726	Ø32
CONT_P5º_Prt4 A	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P4º_Prt4 D	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P3º_Prt4 C	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P3º_Prt4 D	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P5º_Prt1 A	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P4º_Prt1 A	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P3º_Prt1 A	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P2º_Prt1 A	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P1º_Prt1 A	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P5º_Prt1 B	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P4º_Prt1 B	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P3º_Prt1 B	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P2º_Prt1 B	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P1º_Prt1 B	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P0º_Prt1 A	1,700	11	0,726	Ø32
CONT_P0º_Prt2 B	1,700	11	0,726	Ø32
CONT_P1º_Prt2 B	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P2º_Prt2 B	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P3º_Prt2 B	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P4º_Prt2 B	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P5º_Prt2 B	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P0º_Prt2 A	1,700	11	0,726	Ø32
CONT_P1º_Prt2 A	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P2º_Prt2 A	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P3º_Prt2 A	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P4º_Prt2 A	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P5º_Prt2 A	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P5º_Prt3 A	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P5º_Prt3 C	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P4º_Prt3 B	0,950	6	0,526	Ø32
CONT_P3º_Prt3 A	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P3º_Prt3 C	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P2º_Prt3 B	0,950	6	0,526	Ø32
CONT_P5º_Prt3 B	0,950	6	0,526	Ø32



Referencia	Caudal instalado (l/s)	Nº aparatos	Caudal simultáneo (l/s)	Montante o derivación particular
CONT_P4º_Prt3 A	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P4º_Prt3 C	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P3º_Prt3 B	0,950	6	0,526	Ø32
CONT_P2º_Prt3 A	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P2º_Prt3 C	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P1º_Prt3 A	1,550	10	0,691	Ø32
CONT_P1º_Prt3 B	0,950	6	0,526	Ø32
CONT_P1º_Prt3 C	1,550	10	0,691	Ø32

### 2.3.1 PREVISIÓN DE CAUDAL

Una vez conocido el caudal real de consumo del edificio mediante el estudio individualizado de cada uno de los suministros, se estima que el caudal total instalado será de 327,340 l/s, siendo el máximo consumo previsible de 5,036 l/s.

A continuación se desglosan los aparatos instalados de agua fría y su consumo nominal:

Tipo de aparato	Caudal unidad (l/s)	Número de aparatos	Caudal total (l/s)
Cocina doméstica con lavadora	0,550	136	74,800
Aseo con ducha	0,400	136	54,400
Baño con bañera grande	0,600	130	78,000
Grifo aislado	0,150	18	2,700
Grifo garaje	0,200	9	1,800
Grifo ACS	56,470	2	112,940
Lavabo	0,100	2	0,200
Riego	0,300	1	0,300
Local Comercial	1,000	2	2,000
Inodoro con cisterna	0,100	2	0,200
TOTAL AGUA FRÍA	-	438	327,340

Los aparatos de agua caliente:

Tipo de aparato	Caudal unidad (l/s)	Número de aparatos	Caudal total (l/s)
Cocina doméstica con lavadora	0,350	136	47,600
Aseo con ducha	0,165	136	22,440
Baño con bañera grande	0,330	130	42,900
TOTAL AGUA CALIENTE	-	402	112,940

### 2.3.2 CONDICIONES MÍNIMAS DE SUMINISTRO

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1. "Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato" del DB-HS4.

Se dimensiona la instalación con los siguientes condicionantes:

- Presión máxima en cualquier punto de consumo 51,04 mca.
- Presión mínima en grifos comunes 10,21 mca.
- Presión mínima en fluxores y calentadores 15,31 mca.
- La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

### 2.3.3 PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:

- a) después de los contadores;
- b) en la base de las ascendentes;
- c) antes del equipo de tratamiento de agua;
- d) en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos;
- e) antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

## **2.4 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

El esquema general de la instalación de suministro de agua sigue lo establecido en el apartado 3.1, figura 3.2 del DB HS-4, red con contadores aislados, compuesta por la acometida, la instalación general que contiene los contadores aislados, las instalaciones particulares y las derivaciones colectivas.

A continuación se detallan los equipos integrantes de la instalación, así como los materiales que los componen y sus dimensiones. El proceso seguido para obtener las dimensiones se detalla en el anexo de cálculo.

### **2.4.1 ACOMETIDA**

La acometida es el tramo de tubería que une la red exterior de distribución con la instalación general del edificio. Arranca de la llave o collarín de toma en carga y termina en la llave de corte general. Estará formada por tubería de Polietileno 100 Serie S5 y diámetro nominal  $\varnothing 90$ .

La acometida estará compuesta de los siguientes elementos:

- a) una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida;
- b) un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;
- c) una llave de corte en el exterior de la propiedad

### **2.4.2 LLAVE DE CORTE GENERAL**

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación.

### **2.4.3 FILTRO GENERAL**

Este filtro se instalará a continuación de la llave de corte general, en un lugar que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento, y tendrá la misión de retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones.

Será de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50  $\mu\text{m}$ , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable.

#### **2.4.4 CONTADOR GENERAL**

La instalación cuenta con un contador general, situado en el interior del edificio tras la llave de corte general, encargado de medir la totalidad de los consumos producidos en el edificio. El contador será de tipo Estándar y diámetro nominal DN50, con las siguientes características:

- Caudal nominal: 4,167 l/s
- Caudal máximo: 8,333 l/s
- Caudal mínimo: 0,125 l/s
- Pérdidas de carga nominales: 0,715 mca
- Pérdidas de carga máximas: 2,246 mca

El contador general irá alojado en una cámara cuyas dimensiones serán acordes a la Compañía Suministradora, y contará con un desagüe capaz de evacuar el caudal máximo previsto.

#### **2.4.5 TUBO DE ALIMENTACIÓN**

El tubo de alimentación enlaza la llave de corte general con los sistemas de control y regulación de la presión, o con el distribuidor principal. Su instalación se realizará por zonas comunes del edificio, y será registrable para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

#### **2.4.6 ASCENDENTES O MONTANTES**

Irán alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin y que discurran por zonas de uso común del edificio. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, serán registrables y tendrán las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

Las ascendentes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso y señaladas de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.

En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

## 2.4.7 BATERÍA DE CONTADORES DIVISIONARIOS

Los contadores divisionarios miden los consumos particulares de cada abonado o servicios comunes del edificio. En general se situarán en zonas de uso común, de fácil y libre acceso.

Contarán con pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador.

Antes de cada contador se dispondrá de una llave de corte y después del contador se instalará una válvula de retención.

A continuación se relacionan las características principales de los contadores divisionarios que se instalarán según las indicaciones de la documentación gráfica del proyecto.

Referencia	Diámetro	Caudal nominal (l/s)	Caudal máximo (l/s)	Caudal mínimo (l/s)	Pérdidas nominales (mca)	Pérdidas máxima (mca)
CONT_P0º_Prt8 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P1º_Prt8 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P2º_Prt8 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P3º_Prt8 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P4º_Prt8 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P5º_Prt8 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P0º_Prt8 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P1º_Prt8 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P2º_Prt8 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P3º_Prt8 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P4º_Prt8 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P5º_Prt8 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P5º_Prt9 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P4º_Prt9 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P2º_Prt9 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P2º_Prt9 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P1º_Prt9 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P1º_Prt9 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P5º_Prt9 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P4º_Prt9 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P3º_Prt9 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P2º_Prt9 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P2º_Prt6 C	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P3º_Prt6 C	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P4º_Prt6 C	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P5º_Prt6 C	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P1º_Prt6 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P2º_Prt6 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P0º_Prt6 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P0º_Prt6 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P3º_Prt6 D	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P4º_Prt6 D	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124

Proyecto Ejecución para Edificio de 136 viviendas de VPPA en la Parcela RC-6-SGR del Sector C “La Fortuna” en Rivas Vaciamadrid. Madrid

Referencia	Diámetro	Caudal nominal (l/s)	Caudal máximo (l/s)	Caudal mínimo (l/s)	Pérdidas nominales (mca)	Pérdidas máxima (mca)
CONT_P5º_Prt6 D	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P1º_Prt6 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P2º_Prt6 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P3º_Prt6 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P5º_Prt6 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P5º_Prt6 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P1º_Prt6 D	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P1º_Prt6 C	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P2º_Prt6 D	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P3º_Prt6 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P4º_Prt6 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P4º_Prt6 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_Cub Dcha	DN13	0,417	0,833	0,017	2,041	8,166
CONT_LOCAL 1.2	DN13	0,417	0,833	0,017	2,041	8,166
CONT_P1º_Prt7 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P2º_Prt7 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P3º_Prt7 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P4º_Prt7 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P5º_Prt7 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P1º_Prt7 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P2º_Prt7 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P3º_Prt7 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P4º_Prt7 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P5º_Prt7 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_LOCAL1.1	DN13	0,417	0,833	0,017	2,041	8,166
CONT_P2º_Prt5 C	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P3º_Prt5 C	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P4º_Prt5 C	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P5º_Prt5 C	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P1º_Prt5 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P2º_Prt5 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P0º_Prt5 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P0º_Prt5 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P3º_Prt5 D	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P4º_Prt5 D	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P5º_Prt5 D	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P1º_Prt5 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P2º_Prt5 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P3º_Prt5 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P5º_Prt5 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P5º_Prt5 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P1º_Prt5 D	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P1º_Prt5 C	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P2º_Prt5 D	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P3º_Prt5 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P4º_Prt5 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P4º_Prt5 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_RIEGO+BASURAS	DN13	0,417	0,833	0,017	2,041	8,166

Proyecto Ejecución para Edificio de 136 viviendas de VPPA en la Parcela RC-6-SGR del Sector C “La Fortuna” en Rivas Vaciamadrid. Madrid

Referencia	Diámetro	Caudal nominal (l/s)	Caudal máximo (l/s)	Caudal mínimo (l/s)	Pérdidas nominales (mca)	Pérdidas máxima (mca)
CONT_GARAJE	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P1º_Cub Izq	DN13	0,417	0,833	0,017	2,041	8,166
CONT_P5º_Prt4 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P4º_Prt4 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P3º_Prt4 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P2º_Prt4 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P1º_Prt4 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P5º_Prt4 D	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P1º_Prt4 C	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P1º_Prt4 D	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P4º_Prt4 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P3º_Prt4 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P2º_Prt4 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P1º_Prt4 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P5º_Prt4 C	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P4º_Prt4 C	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P2º_Prt4 C	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P2º_Prt4 D	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P0º_Prt4 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P0º_Prt4 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P5º_Prt4 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P4º_Prt4 D	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P3º_Prt4 C	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P3º_Prt4 D	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P5º_Prt1 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P4º_Prt1 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P3º_Prt1 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P2º_Prt1 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P1º_Prt1 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P5º_Prt1 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P4º_Prt1 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P3º_Prt1 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P2º_Prt1 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P1º_Prt1 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P0º_Prt1 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P0º_Prt2 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P1º_Prt2 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P2º_Prt2 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P3º_Prt2 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P4º_Prt2 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P5º_Prt2 B	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P0º_Prt2 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P1º_Prt2 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P2º_Prt2 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P3º_Prt2 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P4º_Prt2 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P5º_Prt2 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P5º_Prt3 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124

Referencia	Diámetro	Caudal nominal (l/s)	Caudal máximo (l/s)	Caudal mínimo (l/s)	Pérdidas nominales (mca)	Pérdidas máxima (mca)
CONT_P5º_Prt3 C	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P4º_Prt3 B	DN13	0,417	0,833	0,017	2,041	8,166
CONT_P3º_Prt3 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P3º_Prt3 C	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P2º_Prt3 B	DN13	0,417	0,833	0,017	2,041	8,166
CONT_P5º_Prt3 B	DN13	0,417	0,833	0,017	2,041	8,166
CONT_P4º_Prt3 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P4º_Prt3 C	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P3º_Prt3 B	DN13	0,417	0,833	0,017	2,041	8,166
CONT_P2º_Prt3 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P2º_Prt3 C	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P1º_Prt3 A	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124
CONT_P1º_Prt3 B	DN13	0,417	0,833	0,017	2,041	8,166
CONT_P1º_Prt3 C	DN20	0,694	1,389	0,028	2,552	6,124

#### 2.4.8 DEPÓSITOS DE ALIMENTACIÓN

Se instalará tres depósitos de agua de capacidad mínima 1.000 l para alimentación directa de los grupos de sobreelevación y reserva que asegure el suministro, uno para cada grupo de presión.

#### 2.4.9 SISTEMAS DE SOBRE-ELEVACIÓN

Se dispondrá de tres grupos de presión. Estarán ubicados en un cuarto técnico creado para tal efecto, uno en planta sótano -1 y dos en planta sotano -2. Los grupos se dimensionaran para el caudal simultáneo previsto y para una presión que permita mantener la presión residual en los puntos de consumo entre 100 y 500 kPa s/ CTE DB HS4 2.1.3. El calculo de la instalación se realizara acorde a la UNE 149201. Los grupos dispondrán de dos bombas.

El cuarto técnico del grupo de presión estará dotado de desagüe, ventilación e iluminación eléctrica, así como esquema general de instalación e instrucciones de funcionamiento y mantenimiento del grupo. El acceso al local se realizará a través de una puerta metálica, y se aislará en paredes y techo para evitar la transmisión de ruidos a las estancias colindantes.

La maniobra de funcionamiento del grupo de presión debe ser tal que se optimice el consumo eléctrico de las bombas en función de la demanda total de la instalación.

#### SISTEMA: "Grupo Presión Portales 1-4"



El grupo de presión será de accionamiento variable y contará con un variador de frecuencia que accionará las bombas manteniendo constante la presión de salida independientemente del caudal solicitado.

Características individuales de cada bomba:

- Presión nominal = 53,87 mca
- Caudal nominal = 3,681 l/s

#### **SISTEMA: "Grupo Presión Portal 5 y Varios"**

El grupo de presión será de accionamiento variable y contará con un variador de frecuencia que accionará las bombas manteniendo constante la presión de salida independientemente del caudal solicitado.

Características individuales de cada bomba:

- Presión nominal = 56,54 mca
- Caudal nominal = 4,38 l/s

#### **SISTEMA: "Grupo Presión Portal 6-9"**

El grupo de presión será de accionamiento variable y contará con un variador de frecuencia que accionará las bombas manteniendo constante la presión de salida independientemente del caudal solicitado.

Características individuales de cada bomba:

- Presión nominal = 60,11 mca
- Caudal nominal = 3,634 l/s

#### **2.4.10 SISTEMAS DE REDUCCIÓN DE PRESIÓN**

En la entrada del tubo de alimentación en el cuarto del grupo de presión, y antes del depósito rompedor o aljibe, se instalará una válvula reductora de presión dispuesta en by-pass para evitar daños en la instalación de la red de distribución provocados por sobre presiones. Seguidamente se instalará un filtro en Y, con umbral de filtrado entre 25 y 50 mm, con malla de acero inoxidable y baño de plata,

para evitar la formación de bacterias y autolimpiable, del mismo diámetro que el tubo de alimentación, también en by-pass para realizar su mantenimiento sin corte de suministro (s/ CTE DB HS4 3.2.).

A continuación se relacionan los reductores de presión que se instalarán, así como los diámetros de cada uno de ellos, obtenidos en función del caudal máximo simultáneo que deben soportar, según apartado 4.5.3 del DB-HS4.

Referencia	Modelo	Diámetro nominal	Caudal máximo simultáneo (l/s)	Presión de regulación (mca)
VRED [9-10]	Reducción	DN65	3,634	51,04
VRED [1701-1702]	Reducción	DN65	4,38	51,04
VRED [1700-2458]	Reducción	DN65	3,681	51,04

#### 2.4.11 DISTRIBUCIÓN INTERIOR

Todas las distribuciones de agua fría en el interior de los locales húmedos estarán constituidas por tubería de PE-X Serie 5,0, discurriendo por falsos techos o por huecos realizados en las paredes. Bajo ningún motivo se empotrarán tuberías bajo el pavimento.

Las conducciones de agua fría se aislarán y protegerán para evitar condensaciones. Las tuberías que queden vistas se pintarán en los colores normalizados, prestando especial atención en evitar cualquier confusión entre las distintas redes de agua del edificio.

La distribución de agua caliente se realizará por medio de tuberías de material PE-X Serie 5,0 calorifugado, siguiendo una distribución horizontal paralela a las correspondientes conducciones de agua fría.

Las tuberías de ACS deberán ir forradas con aislante térmico para evitar pérdidas caloríficas. El espesor del material aislante se determinará según la IT. 1.2.4.2.1.2. del Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios.

Todos los circuitos llevarán el agua hasta los núcleos de consumo, accediendo a ellos a la altura del techo de cada planta o al menos hasta un nivel superior al de los aparatos sanitarios, al objeto de dificultar en lo posible los retornos de agua, manteniéndose horizontalmente a este nivel, desde donde se ramificarán verticalmente descendiendo hasta los puntos de consumo.

Se disponen llaves de corte en las acometidas a aseos y cuartos húmedos así como en los arranques de columnas y distribuidores, para su posible independización.

Los diámetros de las tuberías de alimentación a las viviendas se detallan en planos y en el anejo de cálculos.

Se colocarán llaves de corte a la entrada de cada núcleo húmedo (cocina, baño o aseo) una para agua fría y otra para agua caliente y se alimentarán directamente los puntos de consumo a través de las derivaciones de aparato. Las tuberías serán de polietileno reticulado según UNE EN ISO 15875, y los diámetros dependerán del tipo de aparato, según se detalla a continuación en mm:

#### **DERIVACION A SUMINISTRO**

APARATO	FRIA	CALENTE
INODORO	PEX16	--
LAVABO	PEX16	PEX16
BIDE	PEX16	PEX16
DUCHA	PEX20	PEX20
BAÑERA	PEX20	PEX20
FREGADERO	PEX20	PEX20
LAVAVAJILLAS	PEX20	PEX20
LAVADORA	PEX20	PEX20
GRIFO DE BALDEO	PEX20	--

LOS VALORES CORRESPONDEN A DIÁMETROS NOMINALES

#### **DIMENSIONAMIENTO DERIVACIONES CUARTOS HUMEDOS**

ZONA	AFS	ACS
COCINA	PEX 25	PEX 25
BAÑOS CON DUCHA	PEX 20	PEX 20
BAÑOS CON BAÑERA	PEX 25	PEX 25
2BAÑOS	PEX 25	PEX 25
ENTRADA A VIV.	PEX 32	PEX 25

LOS VALORES CORRESPONDEN A DIÁMETROS NOMINALES

#### **SEPARACIÓN RESPECTO DE OTRAS INSTALACIONES**

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

#### **SANITARIOS Y GRIFERÍA**

Los aparatos sanitarios del edificio son de bajo consumo de agua:

- Los grifos de aparatos sanitarios de consumo individual dispondrán de perlizadores o economizadores de chorro o similares y mecanismos reductor de caudal de forma que para una presión de dos kilos y medio por centímetro cuadrado (2,5 Kg/cm<sup>2</sup>) tengan un caudal máximo de 8 litros por minuto (8.1./min).
- Los grifos de los aparatos sanitarios de uso público dispondrán de temporizadores o de cualquier otro mecanismo similar de cierre automático que dosifique el consumo de agua, limitando las descargas como máximo a un litro (1 l.) de agua.
- El mecanismo de accionamiento de la descarga de las cisternas de los inodoros limitará el volumen de descarga como máximo a seis (6) litros y dispondrá de la posibilidad de detener la descarga o de doble sistema de descarga.
- El mecanismo de las duchas incluirá economizadores de chorro o similares y mecanismos reductor del caudal de forma que para una presión de dos kilos y medio por centímetro cuadrado (2,5 Kg/cm<sup>2</sup>) tenga un caudal máximo de diez litros por minuto (10 l./mín).

## 2.5 AGUA CALIENTE SANITARIA

La instalación de ACS de las viviendas, se realizará de forma centralizada mediante agua caliente generada por equipos bomba de calor aerotérmica,. Estos equipos estarán ubicados igualmente en la cubierta. La acumulación de ACS se realizará en una sala situada en planta baja.

Para los suministros de llenado de las redes de calefacción y ACS se dispondrá de válvula antirretorno.

Todas las bombas serán sencillas y contarán con bomba de iguales características en reserva. Contarán con motor EC o, en su caso variador de frecuencia para mantenimiento de la curva dP-c. Salvo caso necesario serán de rotor húmedo.

La distribución de agua caliente desde los equipos bomba de calor aerotérmica hasta las unidades de consumo se realizará mediante redes de tuberías que discurrirán por la cubierta del edificio hasta el patinillo vertical por el que se bajará a la sala de acumulación y de bombas en planta baja y de estas se acometerá a los patinillos verticales de cada portal, donde se encuentran los contadores individuales. Dichas tuberías serán de PP-R multicapa con fibra, aisladas con coquilla de espuma elastomérica. En cumplimiento del Documento Básico HS4 del CTE, se instalará una red de distribución de retorno.

Según DB HE4, los edificios satisfarán sus necesidades de ACS empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables o procesos de cogeneración renovables; bien generada en el propio edificio o bien a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.

También, según DB HE4, la contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables cubrirá al menos el 70% de la demanda energética anual para ACS obtenida a partir de los valores mensuales, e incluyendo las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación. Esta contribución mínima podrá reducirse al 60% cuando la demanda de ACS sea inferior a 5000 l/d.

Las fuentes renovables que satisfagan la contribución renovable mínima de ACS, pueden estar integradas en la propia generación térmica del edificio o ser accesibles a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.

Las bombas de calor destinadas a la producción de ACS, para poder considerar su contribución renovable a efectos de esta sección, deberán disponer de un valor de rendimiento medio estacional (SCOPdhw) superior a 2,5 cuando sean accionadas eléctricamente y superior a 1,15 cuando sean accionadas mediante energía térmica. El valor de SCOPdhw se determinará para la temperatura de preparación del ACS, que no será inferior a 45°C.

La previsión de demanda diaria de ACS es la siguiente:

#### Portales 1-4:

##### Cálculo de ACS

Tipo de edificio	Plurifamiliar			
Temperatura de acumulación	60	°C		
Temperatura de consumo	45	°C		
Generación de ACS	Acumulación			

Caso plurifamiliar				
Número de viviendas	Número de dormitorios	Número de personas	Consumo por persona y día	Total (litros)
34	2	3	28	2856
26	3	4	28	2912

Factor centralización	0,80			
Total Consumo diario 60°C	4614	litros		
Total Consumo diario 45°C	6517	litros		

			Energía consumida	
Aportación 10 minutos	978	Litros a 45°C	35.560,85	kcal
Aportación 1ª hora	3259	Litros a 45°C	118.536,15	kcal
Aportación 2ª hora	1955	Litros a 45°C	71.121,69	kcal
Aportación 3ª hora	1303	Litros a 45°C	47.414,46	kcal

Para esta demanda se consideran dos bombas de calor aerotérmicas de 30 kW cada una, junto con una acumulación de 4.000 litros repartidos en dos depósitos de 2.000 litros.

Proyecto Ejecución para Edificio de 136 viviendas de VPPA en la Parcela RC-6-SGR del Sector C "La Fortuna" en Rivas Vaciamadrid. Madrid

Recomendación a instalar:			Energía disponible	
Volumen acumulación:	4000	Litros	205.506,51	kcal
Potencia generador ACS:	45,8	kW		
Tiempo de recuperación máximo del depósito de Tª, media agua red Enero (8,6°C) a Tª de acumulación (60°C):				
Tiempo	6	horas		
Tiempo de recuperación del depósito de Tª de consumo (45°C) a Tª de acumulación (60°C):				
Tiempo	1,7	horas		
Perfil de consumo	1 punta diaria			

La justificación técnica y verificación de cumplimiento de H4 se incluye en el anejo "22.017 – 136V - 04.B - Cálculo CLI".

**Portales 5-9:**

Tipo de edificio	Plurifamiliar			
Temperatura de acumulación	60	°C		
Temperatura de consumo	45	°C		
Generación de ACS	Acumulación			
Caso plurifamiliar				
Número de viviendas	Número de dormitorios	Número de personas	Consumo por persona y día	Total (litros)
22	2	3	28	1848
48	3	4	28	5376
6	4	5	28	840
Factor centralización	0,75			
Total Consumo diario 60°C	6048	litros		
Total Consumo diario 45°C	8542	litros		
			Energía consumida	
Aportación 10 minutos	1281	Litros a 45°C	46.608,88	kcal
Aportación 1ª hora	4271	Litros a 45°C	155.362,92	kcal
Aportación 2ª hora	2563	Litros a 45°C	93.217,75	kcal
Aportación 3ª hora	1708	Litros a 45°C	62.145,17	kcal

Para esta demanda se consideran tres bombas de calor aerotérmicas de 30 kW cada una, junto con una acumulación de 6.000 litros repartidos en tres depósitos de 2.000 litros.

Recomendación a instalar:			Energía disponible	
Volumen acumulación:	6000	Litros	308.259,76	kcal
Potencia generador ACS:	68,7	kW		
Tiempo de recuperación máximo del depósito de Tª, media agua red Enero (8,6°C) a Tª de acumulación (60°C):				
Tiempo	6	horas		
Tiempo de recuperación del depósito de Tª de consumo (45°C) a Tª de acumulación (60°C):				
Tiempo	1,7	horas		
Perfil de consumo	1 punta diaria			

La justificación técnica y verificación de cumplimiento de H4 se incluye en el anejo “23.005 - 80VF1 - 04.B - Cálculo CLI”.

### **3 MEMORIA DESCRIPTIVA CLIMATIZACIÓN**

#### **3.1 NORMATIVA DE APLICACIÓN**

El presente proyecto ha sido realizado, y el instalador lo ejecutará, de acuerdo a los siguientes reglamentos y normas:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, con sus respectivas Instrucciones Técnicas Complementarias (R.D. 1027/2007 de 20 de julio) y sus modificaciones.
- Documento Básico HE Ahorro Energético del Código Técnico de la Edificación.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Normas UNE (Calefacción, Climatización, Equipos, Conductos, Tuberías, Protección Contra Incendios, etc.).
- Real Decreto 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis.

#### **3.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

Se proyecta la implantación de un sistema de climatización aire-agua a dos tubos con dos sistemas independientes, uno para los portales del 1-4 y otro para los portales del 5-9. En el sistema de los portales 1-4 la producción frigorífica y calorífica se llevará a cabo con 4 bombas de calor aire-agua, centralizadas, dos de ellas se encargarán de la producción de calefacción/refrigeración para el suelo radiante de cada viviendas y otras dos bombas de calor se encargarán de proveer el calor necesario para la producción de agua caliente sanitaria (ACS) de cada vivienda. En el sistema de los portales 5-9 la producción frigorífica y calorífica se llevará a cabo con 5 bombas de calor aire-agua, centralizadas, dos de ellas se encargarán de la producción de calefacción/refrigeración para el suelo radiante de cada viviendas y otras tres bombas de calor se encargarán de proveer el calor necesario para la producción de agua caliente sanitaria (ACS) de cada vivienda.

Las bombas de calor se ubicarán en la cubierta. El acumulador de agua caliente sanitaria, los grupos electrobomba y demás elementos auxiliares se ubicarán en cuarto específico de planta baja destinada al efecto.



### 3.2.1 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

La calefacción/refrigeración de las viviendas será mediante un sistema combinado de suelo radiante/refrescante.

Este sistema, funciona con una distribución a dos tubos, lo que permite la producción de frío y calor según el modo de funcionamiento verano / invierno.

La distribución de agua fría/caliente desde la central de producción termofrigorífica hasta las unidades terminales se realizará mediante tuberías de PP-R multicapa con fibra, aisladas con coquilla de espuma elastomérica.

En el interior de las viviendas se realizará el trazado por falso techo hasta la conexión con los colectores de suelo radiante. El consumo térmico estará individualizado mediante contador de energía térmica en cada acometida a las viviendas para frío, calor y ACS, todos ellos controlados y telegestionados.

Se considera un contador de energía térmica a la salida de cada uno de los equipos de producción de instalaciones térmicas, tanto del sistema de calefacción y refrigeración como del sistema de ACS, necesarios para realizar un correcto mantenimiento de la instalación y determinar el rendimiento estacional de los equipos citados, junto con contadores de energía eléctrica (analizadores de redes) colocados en cabecera de la línea eléctrica que alimenta estos equipos.

Existirá posibilidad de vaciado, purgado de aire y expansión del agua de la instalación. Las canalizaciones tendrán posibilidad de libre dilatación respecto de sí mismas y en los encuentros con otros elementos constructivos. Las canalizaciones deberán ser térmicamente aisladas cuando atraviesen locales no calefactados o discurran por el exterior. La separación entre las canalizaciones paralelas y cualquier conducción o cuadro eléctrico será superior a 30 cm. Se protegerán los materiales de la instalación de la agresión ambiental, de otros materiales no compatibles o del agua caliente.

A continuación se muestra tabla de resumen de Cargas térmicas individuales y máxima simultaneas del edificio, tanto para refrigeración como para calefacción:

CARGAS TÉRMICAS MÁXIMAS INDIVIDUALES PARA REFRIGERACIÓN								
Espacio/Fecha	Ocupación		Ventilación		Sin ventilación		Con ventilación	
	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)
PO_Conserjería (24 Agosto 16hs)	78	131	0	0	934	987	934	987
PO_Cuarto Comunidad (21 Septiembre 13hs)	157	262	0	0	1.646	1.751	1.646	1.751

Proyecto Ejecución para Edificio de 136 viviendas de VPPA en la Parcela  
RC-6-SGR del Sector C “La Fortuna” en Rivas Vaciamadrid. Madrid

CARGAS TÉRMICAS MÁXIMAS INDIVIDUALES PARA REFRIGERACIÓN								
Espacio/Fecha	Ocupación		Ventilación		Sin ventilación		Con ventilación	
	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)
PO_Prt 1 - A (VT5) (21 Septiembre 13hs)	235	393	0	0	2.119	2.277	2.119	2.277
PO_Prt 2 - A (VT6) (21 Septiembre 13hs)	157	262	0	0	1.833	1.938	1.833	1.938
PO_Prt 2 - B (VT5) (21 Septiembre 12hs)	235	393	0	0	2.086	2.243	2.086	2.243
PO_Prt 4 - A (VT7) (20 Julio 18hs)	235	393	0	0	2.409	2.566	2.409	2.566
PO_Prt 4 - B (VT13) (24 Agosto 18hs)	235	393	0	0	3.025	3.183	3.025	3.183
PO_Prt 5 - A (VT13) (20 Julio 18hs)	235	393	0	0	3.143	3.301	3.143	3.301
PO_Prt 5 - B (VT13) (24 Agosto 18hs)	235	393	0	0	3.014	3.172	3.014	3.172
PO_Prt 6 - A (VT13) (20 Julio 18hs)	235	393	0	0	3.145	3.302	3.145	3.302
PO_Prt 6 - B (VT7) (20 Julio 9hs)	235	393	0	0	2.373	2.530	2.373	2.530
PO_Prt 8 - A (VT8) (21 Junio 19hs)	157	262	0	0	1.792	1.897	1.792	1.897
PO_Prt 8 - B (VT15) (21 Junio 18hs)	314	524	0	0	2.999	3.209	2.999	3.209
P1º_Prt 1 - A (VT1) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	1.951	2.108	1.951	2.108
P1º_Prt 1 - B (VT16) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	2.069	2.227	2.069	2.227
P1º_Prt 2 - A (VT1) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	1.856	2.013	1.856	2.013
P1º_Prt 2 - B (VT1) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	1.951	2.109	1.951	2.109
P1º_Prt 3 - A (VT12) (20 Julio 18hs)	235	393	0	0	2.864	3.021	2.864	3.021
P1º_Prt 3 - B (VT4) (21 Junio 18hs)	235	393	0	0	2.802	2.959	2.802	2.959
P1º_Prt 3 - C (VT3) (21 Junio 18hs)	235	392	0	0	1.816	1.973	1.816	1.973
P1º_Prt 4 - A (VT10) (20 Julio 18hs)	235	393	0	0	3.101	3.258	3.101	3.258
P1º_Prt 4 - B (VT9) (21 Junio 18hs)	235	393	0	0	2.867	3.025	2.867	3.025
P1º_Prt 4 - C (VT9) (20 Julio 18hs)	235	392	0	0	2.911	3.069	2.911	3.069
P1º_Prt 4 - D (VT9) (20 Julio 18hs)	235	392	0	0	2.910	3.067	2.910	3.067
P1º_Prt 5 - A (VT9) (20 Julio 18hs)	235	393	0	0	3.008	3.165	3.008	3.165
P1º_Prt 5 - B (VT9) (21 Junio 18hs)	235	393	0	0	2.864	3.021	2.864	3.021

Proyecto Ejecución para Edificio de 136 viviendas de VPPA en la Parcela  
RC-6-SGR del Sector C “La Fortuna” en Rivas Vaciamadrid. Madrid

CARGAS TÉRMICAS MÁXIMAS INDIVIDUALES PARA REFRIGERACIÓN								
Espacio/Fecha	Ocupación		Ventilación		Sin ventilación		Con ventilación	
	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)
P1º_Prt 5 - C (VT9) (20 Julio 18hs)	235	392	0	0	2.908	3.065	2.908	3.065
P1º_Prt 5 - D (VT9) (20 Julio 18hs)	235	392	0	0	2.893	3.050	2.893	3.050
P1º_Prt 6 - A (VT9) (20 Julio 18hs)	235	393	0	0	3.008	3.166	3.008	3.166
P1º_Prt 6 - B (VT10) (24 Agosto 18hs)	235	393	0	0	3.012	3.170	3.012	3.170
P1º_Prt 6 - C (VT9) (20 Julio 18hs)	235	392	0	0	2.897	3.055	2.897	3.055
P1º_Prt 6 - D (VT9) (20 Julio 18hs)	235	392	0	0	2.862	3.019	2.862	3.019
P1º_Prt 7 - A (VT11) (20 Julio 18hs)	235	393	0	0	3.046	3.203	3.046	3.203
P1º_Prt 7 - B (VT14) (20 Julio 18hs)	314	524	0	0	3.829	4.039	3.829	4.039
P1º_Prt 8 - A (VT2) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	1.852	2.010	1.852	2.010
P1º_Prt 8 - B (VT2) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	1.904	2.062	1.904	2.062
P1º_Prt 9 - A (VT2) (21 Junio 18hs)	235	393	0	0	1.956	2.113	1.956	2.113
P1º_Prt 9 - B (VT17) (20 Julio 18hs)	235	393	0	0	2.190	2.347	2.190	2.347
P2º_Prt 1 - A (VT1) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	1.951	2.108	1.951	2.108
P2º_Prt 1 - B (VT16) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	2.128	2.286	2.128	2.286
P2º_Prt 2 - A (VT1) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	1.957	2.115	1.957	2.115
P2º_Prt 2 - B (VT1) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	1.951	2.109	1.951	2.109
P2º_Prt 3 - A (VT12) (20 Julio 18hs)	235	393	0	0	2.950	3.108	2.950	3.108
P2º_Prt 3 - B (VT4) (21 Junio 18hs)	235	393	0	0	2.916	3.074	2.916	3.074
P2º_Prt 3 - C (VT3) (21 Junio 19hs)	235	392	0	0	1.872	2.030	1.872	2.030
P2º_Prt 4 - A (VT10) (20 Julio 18hs)	235	393	0	0	3.159	3.317	3.159	3.317
P2º_Prt 4 - B (VT9) (21 Junio 18hs)	235	393	0	0	2.874	3.031	2.874	3.031
P2º_Prt 4 - C (VT9) (20 Julio 18hs)	235	392	0	0	2.966	3.124	2.966	3.124
P2º_Prt 4 - D (VT9) (20 Julio 18hs)	235	392	0	0	2.967	3.125	2.967	3.125
P2º_Prt 5 - A (VT9) (20 Julio 18hs)	235	393	0	0	3.015	3.172	3.015	3.172

Proyecto Ejecución para Edificio de 136 viviendas de VPPA en la Parcela  
RC-6-SGR del Sector C “La Fortuna” en Rivas Vaciamadrid. Madrid

CARGAS TÉRMICAS MÁXIMAS INDIVIDUALES PARA REFRIGERACIÓN								
Espacio/Fecha	Ocupación		Ventilación		Sin ventilación		Con ventilación	
	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)
P2º_Prt 5 - B (VT9) (21 Junio 18hs)	235	393	0	0	2.870	3.028	2.870	3.028
P2º_Prt 5 - C (VT9) (20 Julio 18hs)	235	392	0	0	2.966	3.123	2.966	3.123
P2º_Prt 5 - D (VT9) (20 Julio 18hs)	235	392	0	0	2.963	3.120	2.963	3.120
P2º_Prt 6 - A (VT9) (20 Julio 18hs)	235	393	0	0	3.015	3.173	3.015	3.173
P2º_Prt 6 - B (VT10) (24 Agosto 18hs)	235	393	0	0	3.052	3.210	3.052	3.210
P2º_Prt 6 - C (VT9) (20 Julio 18hs)	235	392	0	0	2.967	3.125	2.967	3.125
P2º_Prt 6 - D (VT9) (20 Julio 18hs)	235	392	0	0	2.960	3.117	2.960	3.117
P2º_Prt 7 - A (VT11) (20 Julio 18hs)	235	393	0	0	3.092	3.249	3.092	3.249
P2º_Prt 7 - B (VT14) (20 Julio 18hs)	314	524	0	0	3.831	4.041	3.831	4.041
P2º_Prt 8 - A (VT2) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	1.925	2.083	1.925	2.083
P2º_Prt 8 - B (VT2) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	1.954	2.111	1.954	2.111
P2º_Prt 9 - A (VT2) (21 Junio 18hs)	235	393	0	0	1.947	2.105	1.947	2.105
P2º_Prt 9 - B (VT17) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	2.141	2.299	2.141	2.299
P3º_Prt 1 - A (VT1) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	1.951	2.108	1.951	2.108
P3º_Prt 1 - B (VT16) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	2.128	2.286	2.128	2.286
P3º_Prt 2 - A (VT1) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	1.957	2.115	1.957	2.115
P3º_Prt 2 - B (VT1) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	1.951	2.109	1.951	2.109
P3º_Prt 3 - A (VT12) (20 Julio 18hs)	235	393	0	0	2.950	3.108	2.950	3.108
P3º_Prt 3 - B (VT4) (21 Junio 18hs)	235	393	0	0	2.916	3.074	2.916	3.074
P3º_Prt 3 - C (VT3) (21 Junio 19hs)	235	392	0	0	1.873	2.031	1.873	2.031
P3º_Prt 4 - A (VT10) (20 Julio 18hs)	235	393	0	0	3.164	3.322	3.164	3.322
P3º_Prt 4 - B (VT9) (21 Junio 18hs)	235	393	0	0	2.879	3.037	2.879	3.037
P3º_Prt 4 - C (VT9) (20 Julio 18hs)	235	392	0	0	2.958	3.116	2.958	3.116
P3º_Prt 4 - D (VT9) (20 Julio 18hs)	235	392	0	0	2.953	3.111	2.953	3.111

Proyecto Ejecución para Edificio de 136 viviendas de VPPA en la Parcela  
RC-6-SGR del Sector C “La Fortuna” en Rivas Vaciamadrid. Madrid

CARGAS TÉRMICAS MÁXIMAS INDIVIDUALES PARA REFRIGERACIÓN								
Espacio/Fecha	Ocupación		Ventilación		Sin ventilación		Con ventilación	
	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)
P3º_Prt 5 - A (VT9) (20 Julio 18hs)	235	393	0	0	3.020	3.177	3.020	3.177
P3º_Prt 5 - B (VT9) (21 Junio 18hs)	235	393	0	0	2.876	3.033	2.876	3.033
P3º_Prt 5 - C (VT9) (20 Julio 18hs)	235	392	0	0	2.958	3.115	2.958	3.115
P3º_Prt 5 - D (VT9) (20 Julio 18hs)	235	392	0	0	2.955	3.113	2.955	3.113
P3º_Prt 6 - A (VT9) (20 Julio 18hs)	235	393	0	0	3.020	3.178	3.020	3.178
P3º_Prt 6 - B (VT10) (24 Agosto 18hs)	235	393	0	0	3.058	3.216	3.058	3.216
P3º_Prt 6 - C (VT9) (20 Julio 18hs)	235	392	0	0	2.959	3.116	2.959	3.116
P3º_Prt 6 - D (VT9) (20 Julio 18hs)	235	392	0	0	2.957	3.114	2.957	3.114
P3º_Prt 7 - A (VT11) (20 Julio 18hs)	235	393	0	0	3.092	3.249	3.092	3.249
P3º_Prt 7 - B (VT14) (20 Julio 18hs)	314	524	0	0	3.831	4.041	3.831	4.041
P3º_Prt 8 - A (VT2) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	1.925	2.083	1.925	2.083
P3º_Prt 8 - B (VT2) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	1.954	2.111	1.954	2.111
P3º_Prt 9 - A (VT2) (21 Junio 18hs)	235	393	0	0	1.947	2.105	1.947	2.105
P3º_Prt 9 - B (VT17) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	2.126	2.284	2.126	2.284
P4º_Prt 1 - A (VT1) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	1.959	2.116	1.959	2.116
P4º_Prt 1 - B (VT16) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	2.150	2.308	2.150	2.308
P4º_Prt 2 - A (VT1) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	1.966	2.123	1.966	2.123
P4º_Prt 2 - B (VT1) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	1.959	2.116	1.959	2.116
P4º_Prt 3 - A (VT12) (20 Julio 18hs)	235	393	0	0	2.972	3.129	2.972	3.129
P4º_Prt 3 - B (VT4) (21 Junio 18hs)	235	393	0	0	2.933	3.090	2.933	3.090
P4º_Prt 3 - C (VT3) (21 Junio 19hs)	235	392	0	0	1.883	2.040	1.883	2.040
P4º_Prt 4 - A (VT10) (20 Julio 18hs)	235	393	0	0	3.233	3.391	3.233	3.391
P4º_Prt 4 - B (VT9) (21 Junio 18hs)	235	393	0	0	2.909	3.066	2.909	3.066
P4º_Prt 4 - C (VT9) (20 Julio 18hs)	235	392	0	0	2.983	3.140	2.983	3.140

Proyecto Ejecución para Edificio de 136 viviendas de VPPA en la Parcela  
RC-6-SGR del Sector C “La Fortuna” en Rivas Vaciamadrid. Madrid

CARGAS TÉRMICAS MÁXIMAS INDIVIDUALES PARA REFRIGERACIÓN								
Espacio/Fecha	Ocupación		Ventilación		Sin ventilación		Con ventilación	
	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)
P4º_Prt 4 - D (VT9) (20 Julio 18hs)	235	392	0	0	2.981	3.138	2.981	3.138
P4º_Prt 5 - A (VT9) (20 Julio 18hs)	235	393	0	0	3.049	3.206	3.049	3.206
P4º_Prt 5 - B (VT9) (21 Junio 18hs)	235	393	0	0	2.905	3.063	2.905	3.063
P4º_Prt 5 - C (VT9) (20 Julio 18hs)	235	392	0	0	2.982	3.140	2.982	3.140
P4º_Prt 5 - D (VT9) (20 Julio 18hs)	235	392	0	0	2.983	3.140	2.983	3.140
P4º_Prt 6 - A (VT9) (20 Julio 18hs)	235	393	0	0	3.049	3.207	3.049	3.207
P4º_Prt 6 - B (VT10) (24 Agosto 18hs)	235	393	0	0	3.119	3.276	3.119	3.276
P4º_Prt 6 - C (VT9) (20 Julio 18hs)	235	392	0	0	2.983	3.140	2.983	3.140
P4º_Prt 6 - D (VT9) (20 Julio 18hs)	235	392	0	0	2.985	3.142	2.985	3.142
P4º_Prt 7 - A (VT11) (20 Julio 18hs)	235	393	0	0	3.117	3.275	3.117	3.275
P4º_Prt 7 - B (VT14) (20 Julio 18hs)	314	524	0	0	3.866	4.076	3.866	4.076
P4º_Prt 8 - A (VT2) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	1.934	2.092	1.934	2.092
P4º_Prt 8 - B (VT2) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	1.961	2.119	1.961	2.119
P4º_Prt 9 - A (VT2) (21 Junio 18hs)	235	393	0	0	1.957	2.115	1.957	2.115
P4º_Prt 9 - B (VT17) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	2.153	2.311	2.153	2.311
P5º_Prt 1 - A (VT1) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	2.182	2.340	2.182	2.340
P5º_Prt 1 - B (VT16) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	2.379	2.537	2.379	2.537
P5º_Prt 2 - A (VT1) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	2.190	2.347	2.190	2.347
P5º_Prt 2 - B (VT1) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	2.183	2.341	2.183	2.341
P5º_Prt 3 - A (VT12) (20 Julio 18hs)	235	393	0	0	3.219	3.376	3.219	3.376
P5º_Prt 3 - B (VT4) (21 Junio 18hs)	235	393	0	0	3.167	3.325	3.167	3.325
P5º_Prt 3 - C (VT3) (21 Junio 19hs)	235	392	0	0	2.099	2.256	2.099	2.256
P5º_Prt 4 - A (VT10) (20 Julio 18hs)	235	393	0	0	3.478	3.635	3.478	3.635
P5º_Prt 4 - B (VT9) (20 Julio 18hs)	235	393	0	0	3.206	3.363	3.206	3.363

Proyecto Ejecución para Edificio de 136 viviendas de VPPA en la Parcela RC-6-SGR del Sector C "La Fortuna" en Rivas Vaciamadrid. Madrid

CARGAS TÉRMICAS MÁXIMAS INDIVIDUALES PARA REFRIGERACIÓN								
Espacio/Fecha	Ocupación		Ventilación		Sin ventilación		Con ventilación	
	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)
P5º_Prt 4 - C (VT9) (20 Julio 18hs)	235	392	0	0	3.217	3.375	3.217	3.375
P5º_Prt 4 - D (VT9) (20 Julio 18hs)	235	392	0	0	3.217	3.375	3.217	3.375
P5º_Prt 5 - A (VT9) (20 Julio 18hs)	235	393	0	0	3.293	3.450	3.293	3.450
P5º_Prt 5 - B (VT9) (20 Julio 18hs)	235	393	0	0	3.215	3.373	3.215	3.373
P5º_Prt 5 - C (VT9) (20 Julio 18hs)	235	392	0	0	3.216	3.374	3.216	3.374
P5º_Prt 5 - D (VT9) (20 Julio 18hs)	235	392	0	0	3.219	3.376	3.219	3.376
P5º_Prt 6 - A (VT9) (20 Julio 18hs)	235	393	0	0	3.297	3.455	3.297	3.455
P5º_Prt 6 - B (VT10) (20 Julio 18hs)	235	393	0	0	3.407	3.565	3.407	3.565
P5º_Prt 6 - C (VT9) (20 Julio 18hs)	235	392	0	0	3.218	3.376	3.218	3.376
P5º_Prt 6 - D (VT9) (20 Julio 18hs)	235	392	0	0	3.221	3.378	3.221	3.378
P5º_Prt 7 - A (VT11) (20 Julio 18hs)	235	393	0	0	3.389	3.547	3.389	3.547
P5º_Prt 7 - B (VT14) (20 Julio 18hs)	314	524	0	0	4.144	4.354	4.144	4.354
P5º_Prt 8 - A (VT2) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	2.187	2.344	2.187	2.344
P5º_Prt 8 - B (VT2) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	2.186	2.343	2.186	2.343
P5º_Prt 9 - A (VT2) (21 Junio 19hs)	235	393	0	0	2.185	2.343	2.185	2.343
P5º_Prt 9 - B (VT17) (21 Junio 19hs)	235	393	59	29	2.376	2.534	2.435	2.563
<b>TOTAL (Máximos individuales)</b>	<b>32.512</b>	<b>54.299</b>	<b>59</b>	<b>29</b>	<b>368.658</b>	<b>390.446</b>	<b>368.717</b>	<b>390.475</b>
<b>TOTAL (Máximo simultáneo) (20 Julio 18hs)</b>	<b>32.512</b>	<b>54.299</b>	<b>82</b>	<b>38</b>	<b>365.832</b>	<b>387.619</b>	<b>365.914</b>	<b>387.658</b>

CARGAS TÉRMICAS MÁXIMAS INDIVIDUALES PARA CALEFACCIÓN								
Espacio/Fecha	Ocupación		Ventilación		Sin ventilación		Con ventilación	
	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)
P0_Conserjería (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-729	-729	-729	-729
P0_Cuarto Comunidad (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.361	-1.361	-1.361	-1.361

Proyecto Ejecución para Edificio de 136 viviendas de VPPA en la Parcela  
RC-6-SGR del Sector C “La Fortuna” en Rivas Vaciamadrid. Madrid

CARGAS TÉRMICAS MÁXIMAS INDIVIDUALES PARA CALEFACCIÓN								
Espacio/Fecha	Ocupación		Ventilación		Sin ventilación		Con ventilación	
	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)
PO_Prt 1 - A (VT5) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.509	-1.509	-1.509	-1.509
PO_Prt 2 - A (VT6) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.389	-1.389	-1.389	-1.389
PO_Prt 2 - B (VT5) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.509	-1.509	-1.509	-1.509
PO_Prt 4 - A (VT7) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.684	-1.684	-1.684	-1.684
PO_Prt 4 - B (VT13) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.842	-1.842	-1.842	-1.842
PO_Prt 5 - A (VT13) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.839	-1.839	-1.839	-1.839
PO_Prt 5 - B (VT13) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.839	-1.839	-1.839	-1.839
PO_Prt 6 - A (VT13) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.842	-1.842	-1.842	-1.842
PO_Prt 6 - B (VT7) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.687	-1.687	-1.687	-1.687
PO_Prt 8 - A (VT8) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.408	-1.408	-1.408	-1.408
PO_Prt 8 - B (VT15) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-2.171	-2.171	-2.171	-2.171
P1º_Prt 1 - A (VT1) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.451	-1.451	-1.451	-1.451
P1º_Prt 1 - B (VT16) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.619	-1.619	-1.619	-1.619
P1º_Prt 2 - A (VT1) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.359	-1.359	-1.359	-1.359
P1º_Prt 2 - B (VT1) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.451	-1.451	-1.451	-1.451
P1º_Prt 3 - A (VT12) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.800	-1.800	-1.800	-1.800
P1º_Prt 3 - B (VT4) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.874	-1.874	-1.874	-1.874
P1º_Prt 3 - C (VT3) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.427	-1.427	-1.427	-1.427
P1º_Prt 4 - A (VT10) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.763	-1.763	-1.763	-1.763
P1º_Prt 4 - B (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.613	-1.613	-1.613	-1.613
P1º_Prt 4 - C (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.918	-1.918	-1.918	-1.918
P1º_Prt 4 - D (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.976	-1.976	-1.976	-1.976
P1º_Prt 5 - A (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.613	-1.613	-1.613	-1.613
P1º_Prt 5 - B (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.613	-1.613	-1.613	-1.613



Proyecto Ejecución para Edificio de 136 viviendas de VPPA en la Parcela  
RC-6-SGR del Sector C “La Fortuna” en Rivas Vaciamadrid. Madrid

CARGAS TÉRMICAS MÁXIMAS INDIVIDUALES PARA CALEFACCIÓN								
Espacio/Fecha	Ocupación		Ventilación		Sin ventilación		Con ventilación	
	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)
P1º_Prt 5 - C (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.907	-1.907	-1.907	-1.907
P1º_Prt 5 - D (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.911	-1.911	-1.911	-1.911
P1º_Prt 6 - A (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.613	-1.613	-1.613	-1.613
P1º_Prt 6 - B (VT10) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.781	-1.781	-1.781	-1.781
P1º_Prt 6 - C (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.868	-1.868	-1.868	-1.868
P1º_Prt 6 - D (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.799	-1.799	-1.799	-1.799
P1º_Prt 7 - A (VT11) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.772	-1.772	-1.772	-1.772
P1º_Prt 7 - B (VT14) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.984	-1.984	-1.984	-1.984
P1º_Prt 8 - A (VT2) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.393	-1.393	-1.393	-1.393
P1º_Prt 8 - B (VT2) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.409	-1.409	-1.409	-1.409
P1º_Prt 9 - A (VT2) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.483	-1.483	-1.483	-1.483
P1º_Prt 9 - B (VT17) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-2.142	-2.142	-2.142	-2.142
P2º_Prt 1 - A (VT1) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.451	-1.451	-1.451	-1.451
P2º_Prt 1 - B (VT16) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.664	-1.664	-1.664	-1.664
P2º_Prt 2 - A (VT1) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.462	-1.462	-1.462	-1.462
P2º_Prt 2 - B (VT1) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.451	-1.451	-1.451	-1.451
P2º_Prt 3 - A (VT12) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.670	-1.670	-1.670	-1.670
P2º_Prt 3 - B (VT4) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.655	-1.655	-1.655	-1.655
P2º_Prt 3 - C (VT3) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.372	-1.372	-1.372	-1.372
P2º_Prt 4 - A (VT10) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.798	-1.798	-1.798	-1.798
P2º_Prt 4 - B (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.613	-1.613	-1.613	-1.613
P2º_Prt 4 - C (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.726	-1.726	-1.726	-1.726
P2º_Prt 4 - D (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.745	-1.745	-1.745	-1.745
P2º_Prt 5 - A (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.613	-1.613	-1.613	-1.613

Proyecto Ejecución para Edificio de 136 viviendas de VPPA en la Parcela  
RC-6-SGR del Sector C “La Fortuna” en Rivas Vaciamadrid. Madrid

CARGAS TÉRMICAS MÁXIMAS INDIVIDUALES PARA CALEFACCIÓN								
Espacio/Fecha	Ocupación		Ventilación		Sin ventilación		Con ventilación	
	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)
P2º_Prt 5 - B (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.613	-1.613	-1.613	-1.613
P2º_Prt 5 - C (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.726	-1.726	-1.726	-1.726
P2º_Prt 5 - D (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.724	-1.724	-1.724	-1.724
P2º_Prt 6 - A (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.613	-1.613	-1.613	-1.613
P2º_Prt 6 - B (VT10) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.809	-1.809	-1.809	-1.809
P2º_Prt 6 - C (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.728	-1.728	-1.728	-1.728
P2º_Prt 6 - D (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.708	-1.708	-1.708	-1.708
P2º_Prt 7 - A (VT11) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.780	-1.780	-1.780	-1.780
P2º_Prt 7 - B (VT14) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.991	-1.991	-1.991	-1.991
P2º_Prt 8 - A (VT2) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.464	-1.464	-1.464	-1.464
P2º_Prt 8 - B (VT2) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.453	-1.453	-1.453	-1.453
P2º_Prt 9 - A (VT2) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.453	-1.453	-1.453	-1.453
P2º_Prt 9 - B (VT17) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.733	-1.733	-1.733	-1.733
P3º_Prt 1 - A (VT1) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.451	-1.451	-1.451	-1.451
P3º_Prt 1 - B (VT16) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.664	-1.664	-1.664	-1.664
P3º_Prt 2 - A (VT1) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.461	-1.461	-1.461	-1.461
P3º_Prt 2 - B (VT1) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.451	-1.451	-1.451	-1.451
P3º_Prt 3 - A (VT12) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.670	-1.670	-1.670	-1.670
P3º_Prt 3 - B (VT4) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.655	-1.655	-1.655	-1.655
P3º_Prt 3 - C (VT3) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.372	-1.372	-1.372	-1.372
P3º_Prt 4 - A (VT10) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.798	-1.798	-1.798	-1.798
P3º_Prt 4 - B (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.613	-1.613	-1.613	-1.613
P3º_Prt 4 - C (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.700	-1.700	-1.700	-1.700
P3º_Prt 4 - D (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.699	-1.699	-1.699	-1.699

Proyecto Ejecución para Edificio de 136 viviendas de VPPA en la Parcela  
RC-6-SGR del Sector C “La Fortuna” en Rivas Vaciamadrid. Madrid

CARGAS TÉRMICAS MÁXIMAS INDIVIDUALES PARA CALEFACCIÓN								
Espacio/Fecha	Ocupación		Ventilación		Sin ventilación		Con ventilación	
	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)
P3º_Prt 5 - A (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.613	-1.613	-1.613	-1.613
P3º_Prt 5 - B (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.613	-1.613	-1.613	-1.613
P3º_Prt 5 - C (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.700	-1.700	-1.700	-1.700
P3º_Prt 5 - D (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.699	-1.699	-1.699	-1.699
P3º_Prt 6 - A (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.613	-1.613	-1.613	-1.613
P3º_Prt 6 - B (VT10) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.808	-1.808	-1.808	-1.808
P3º_Prt 6 - C (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.699	-1.699	-1.699	-1.699
P3º_Prt 6 - D (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.698	-1.698	-1.698	-1.698
P3º_Prt 7 - A (VT11) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.780	-1.780	-1.780	-1.780
P3º_Prt 7 - B (VT14) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.991	-1.991	-1.991	-1.991
P3º_Prt 8 - A (VT2) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.464	-1.464	-1.464	-1.464
P3º_Prt 8 - B (VT2) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.453	-1.453	-1.453	-1.453
P3º_Prt 9 - A (VT2) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.453	-1.453	-1.453	-1.453
P3º_Prt 9 - B (VT17) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.664	-1.664	-1.664	-1.664
P4º_Prt 1 - A (VT1) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.485	-1.485	-1.485	-1.485
P4º_Prt 1 - B (VT16) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.763	-1.763	-1.763	-1.763
P4º_Prt 2 - A (VT1) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.500	-1.500	-1.500	-1.500
P4º_Prt 2 - B (VT1) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.485	-1.485	-1.485	-1.485
P4º_Prt 3 - A (VT12) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.733	-1.733	-1.733	-1.733
P4º_Prt 3 - B (VT4) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.718	-1.718	-1.718	-1.718
P4º_Prt 3 - C (VT3) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411
P4º_Prt 4 - A (VT10) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.927	-1.927	-1.927	-1.927
P4º_Prt 4 - B (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.686	-1.686	-1.686	-1.686
P4º_Prt 4 - C (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.780	-1.780	-1.780	-1.780

Proyecto Ejecución para Edificio de 136 viviendas de VPPA en la Parcela  
RC-6-SGR del Sector C “La Fortuna” en Rivas Vaciamadrid. Madrid

CARGAS TÉRMICAS MÁXIMAS INDIVIDUALES PARA CALEFACCIÓN								
Espacio/Fecha	Ocupación		Ventilación		Sin ventilación		Con ventilación	
	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)
P4º_Prt 4 - D (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.780	-1.780	-1.780	-1.780
P4º_Prt 5 - A (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.686	-1.686	-1.686	-1.686
P4º_Prt 5 - B (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.686	-1.686	-1.686	-1.686
P4º_Prt 5 - C (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.780	-1.780	-1.780	-1.780
P4º_Prt 5 - D (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.780	-1.780	-1.780	-1.780
P4º_Prt 6 - A (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.686	-1.686	-1.686	-1.686
P4º_Prt 6 - B (VT10) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.939	-1.939	-1.939	-1.939
P4º_Prt 6 - C (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.779	-1.779	-1.779	-1.779
P4º_Prt 6 - D (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.779	-1.779	-1.779	-1.779
P4º_Prt 7 - A (VT11) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.867	-1.867	-1.867	-1.867
P4º_Prt 7 - B (VT14) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-2.106	-2.106	-2.106	-2.106
P4º_Prt 8 - A (VT2) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.502	-1.502	-1.502	-1.502
P4º_Prt 8 - B (VT2) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.487	-1.487	-1.487	-1.487
P4º_Prt 9 - A (VT2) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.487	-1.487	-1.487	-1.487
P4º_Prt 9 - B (VT17) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.789	-1.789	-1.789	-1.789
P5º_Prt 1 - A (VT1) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.718	-1.718	-1.718	-1.718
P5º_Prt 1 - B (VT16) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.981	-1.981	-1.981	-1.981
P5º_Prt 2 - A (VT1) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.735	-1.735	-1.735	-1.735
P5º_Prt 2 - B (VT1) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.718	-1.718	-1.718	-1.718
P5º_Prt 3 - A (VT12) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-2.030	-2.030	-2.030	-2.030
P5º_Prt 3 - B (VT4) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-2.004	-2.004	-2.004	-2.004
P5º_Prt 3 - C (VT3) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.655	-1.655	-1.655	-1.655
P5º_Prt 4 - A (VT10) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-2.168	-2.168	-2.168	-2.168
P5º_Prt 4 - B (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.974	-1.974	-1.974	-1.974

CARGAS TÉRMICAS MÁXIMAS INDIVIDUALES PARA CALEFACCIÓN								
Espacio/Fecha	Ocupación		Ventilación		Sin ventilación		Con ventilación	
	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)	Sensible (W)	Total (W)
P5º_Prt 4 - C (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-2.052	-2.052	-2.052	-2.052
P5º_Prt 4 - D (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-2.047	-2.047	-2.047	-2.047
P5º_Prt 5 - A (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.962	-1.962	-1.962	-1.962
P5º_Prt 5 - B (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.962	-1.962	-1.962	-1.962
P5º_Prt 5 - C (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-2.052	-2.052	-2.052	-2.052
P5º_Prt 5 - D (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-2.052	-2.052	-2.052	-2.052
P5º_Prt 6 - A (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.976	-1.976	-1.976	-1.976
P5º_Prt 6 - B (VT10) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-2.181	-2.181	-2.181	-2.181
P5º_Prt 6 - C (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-2.055	-2.055	-2.055	-2.055
P5º_Prt 6 - D (VT9) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-2.051	-2.051	-2.051	-2.051
P5º_Prt 7 - A (VT11) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-2.183	-2.183	-2.183	-2.183
P5º_Prt 7 - B (VT14) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-2.439	-2.439	-2.439	-2.439
P5º_Prt 8 - A (VT2) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.744	-1.744	-1.744	-1.744
P5º_Prt 8 - B (VT2) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.720	-1.720	-1.720	-1.720
P5º_Prt 9 - A (VT2) (21 Diciembre 1hs)	0	0	0	0	-1.720	-1.720	-1.720	-1.720
P5º_Prt 9 - B (VT17) (21 Diciembre 1hs)	0	0	-247	-247	-1.981	-1.981	-2.227	-2.227
<b>TOTAL (Máximos individuales)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-247</b>	<b>-247</b>	<b>-236.924</b>	<b>-236.924</b>	<b>-237.171</b>	<b>-237.171</b>
<b>TOTAL (Máximo simultáneo) (21 Diciembre 1hs)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-247</b>	<b>-247</b>	<b>-236.924</b>	<b>-236.924</b>	<b>-237.171</b>	<b>-237.171</b>

### 3.2.2 INSTALACIÓN DE ACS

La instalación de ACS de las viviendas, se realizará de forma centralizada mediante agua caliente generada por equipos bomba de calor aerotérmica. Estos equipos estarán ubicados en la cubierta. La acumulación de ACS se realizará en una sala situada en planta sótano.

Para los suministros de llenado de las redes de calefacción y ACS se dispondrá de válvula antirretorno.

Todas las bombas serán sencillas y contarán con bomba de iguales características en reserva. Contarán con motor EC o, en su caso variador de frecuencia para mantenimiento de la curva dP-c. Salvo caso necesario serán de rotor húmedo.

La distribución de agua caliente desde los equipos bomba de calor aerotérmica hasta las unidades de consumo se realizará mediante redes de tuberías que discurrirán por la cubierta del edificio hasta el patinillo vertical por el que se bajará a la sala de acumulación y de bombas en planta baja y de estas se acometerá a los patinillos verticales de cada portal, donde se encuentran los contadores individuales. Dichas tuberías serán de PP-R multicapa con fibra, aisladas con coquilla de espuma elastomérica. En cumplimiento del Documento Básico HS4 del CTE, se instalará una red de distribución de retorno.

Según DB HE4, los edificios satisfarán sus necesidades de ACS empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables o procesos de cogeneración renovables; bien generada en el propio edificio o bien a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.

También, según DB HE4, la contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables cubrirá al menos el 70% de la demanda energética anual para ACS obtenida a partir de los valores mensuales, e incluyendo las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación. Esta contribución mínima podrá reducirse al 60% cuando la demanda de ACS sea inferior a 5000 l/d.

Las fuentes renovables que satisfagan la contribución renovable mínima de ACS, pueden estar integradas en la propia generación térmica del edificio o ser accesibles a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.

Las bombas de calor destinadas a la producción de ACS, para poder considerar su contribución renovable a efectos de esta sección, deberán disponer de un valor de rendimiento medio estacional (SCOP<sub>dhw</sub>) superior a 2,5 cuando sean accionadas eléctricamente y superior a 1,15 cuando sean accionadas mediante energía térmica. El valor de SCOP<sub>dhw</sub> se determinará para la temperatura de preparación del ACS, que no será inferior a 45°C.

La previsión de demanda diaria de ACS es la siguiente:

#### Portales 1-4:

##### Cálculo de ACS

Tipo de edificio	Plurifamiliar			
Temperatura de acumulación	60	°C		
Temperatura de consumo	45	°C		
Generación de ACS	Acumulación			

Caso plurifamiliar				
Número de viviendas	Número de dormitorios	Número de personas	Consumo por persona y día	Total (litros)
34	2	3	28	2856
26	3	4	28	2912

Factor centralización	0,80			
Total Consumo diario 60°C	4614	litros		
Total Consumo diario 45°C	6517	litros		

			Energía consumida	
Aportación 10 minutos	978	Litros a 45°C	35.560,85	kcal
Aportación 1ª hora	3259	Litros a 45°C	118.536,15	kcal
Aportación 2ª hora	1955	Litros a 45°C	71.121,69	kcal
Aportación 3ª hora	1303	Litros a 45°C	47.414,46	kcal

Para esta demanda se consideran dos bombas de calor aerotérmicas de 30 kW cada una, junto con una acumulación de 4.000 litros repartidos en dos depósitos de 2.000 litros.

Recomendación a instalar:			Energía disponible	
Volumen acumulación:	4000	Litros	205.506,51	kcal
Potencia generador ACS:	45,8	kW		

Tiempo de recuperación máximo del depósito de Tª. media agua red Enero (8,6°C) a Tª de acumulación (60°C):

Tiempo	6	horas
--------	---	-------

Tiempo de recuperación del depósito de Tª de consumo (45°C) a Tª de acumulación (60°C):

Tiempo	1,7	horas
--------	-----	-------

Perfil de consumo	1 punta diaria
-------------------	----------------

La justificación técnica y verificación de cumplimiento de H4 se incluye en el anejo "22.017 – 136V - 04.B - Cálculo CLI".

## Portales 5-9:

Tipo de edificio	Plurifamiliar			
Temperatura de acumulación	60	°C		
Temperatura de consumo	45	°C		
Generación de ACS	Acumulación			

Caso plurifamiliar				
Número de viviendas	Número de dormitorios	Número de personas	Consumo por persona y día	Total (litros)
22	2	3	28	1848
48	3	4	28	5376
6	4	5	28	840

Factor centralización	0,75			
Total Consumo diario 60°C	6048	litros		
Total Consumo diario 45°C	8542	litros		

			Energía consumida	
Aportación 10 minutos	1281	Litros a 45°C	46.608,88	kcal
Aportación 1ª hora	4271	Litros a 45°C	155.362,92	kcal
Aportación 2ª hora	2563	Litros a 45°C	93.217,75	kcal
Aportación 3ª hora	1708	Litros a 45°C	62.145,17	kcal

Para esta demanda se consideran tres bombas de calor aerotérmicas de 30 kW cada una, junto con una acumulación de 6.000 litros repartidos en tres depósitos de 2.000 litros.

Recomendación a instalar:			Energía disponible	
Volumen acumulación:	6000	Litros	308.259,76	kcal
Potencia generador ACS:	68,7	kW		

Tiempo de recuperación máximo del depósito de Tª, media agua red Enero (8,6°C) a Tª de acumulación (60°C):

Tiempo	6	horas
--------	---	-------

Tiempo de recuperación del depósito de Tª de consumo (45°C) a Tª de acumulación (60°C):

Tiempo	1,7	horas
--------	-----	-------

Perfil de consumo	1 punta diaria
-------------------	----------------

La justificación técnica y verificación de cumplimiento de H4 se incluye en el anejo “23.005 - 80VF1 - 04.B - Cálculo CLI”.

## 3.3 EMISIÓN DE CALEFACCIÓN

### 3.3.1 DISTRIBUCIÓN.

Para el diseño y ejecución, se tendrán en cuenta lo dispuesto en las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE).



La distribución general de calefacción/refrigeración de las viviendas se realizará con tubería de polietileno reticulado on diámetros según cálculos y planos.

Cuando las tuberías discurran por zonas no empotradas o no calefactadas, deberán ser aisladas mediante coquilla de 20 mm de espesor.

Las secciones de las tuberías responderán a las indicadas en los planos y anejo de cálculos.

### **3.3.2 SUELO RADIANTE.**

Para calefactar la vivienda se ha elegido el sistema de suelo radiante/refrescante tradicional para suelos de piedra, mármol, gres, baldosa o maderas en contacto con el mortero.

Se instalará un sistema de suelo radiante compatible con la composición de forjado descrito en memoria de arquitectura, con tubería de Ø16mm instalada con una separación entre tubería de ida y de retorno de 10cm en todos los circuitos.

### 3.4 EQUIPOS A INSTALAR

#### 3.4.1 BOMBAS DE CALOR ACS



#### PBM4-i Media Potencia

**Refrigerante natural:** Las unidades utilizan como refrigerante el R290, un refrigerante natural que no afecta al calentamiento del planeta.

**Temperaturas de impulsión hasta 80°C.**

- Clasificación energética A+++.
- Compresor Scroll Inverter con una modulación de la potencia del 30% al 100% de la potencia nominal.
- Compresor sobre potenciado, puede llegar a entregar su potencia nominal hasta -10°C de temperatura exterior. Permite superar en un 43% su potencia nominal en momentos puntuales, para

asegurar el confort en cualquier tipo de condiciones exteriores.

- Potencia sonora de las más bajas del mercado dentro de su rango de potencias.
- No se necesita de manipulación de gases fluorados para su instalación.
- Para instalación en zonas costeras, existe la posibilidad de pedir la bomba de calor con un tratamiento especial del intercambiador.

**Conectividad ModBus de serie.**

			PBM4-i 20	PBM4-i 30
	T imp.	T amb.		
Pot. Calefacción / COP (1)	35°C		kW/-	20,0 / 4,6
	45°C	7°C	kW/-	20,0 / 3,5
	55°C		kW/-	20,0 / 3,0
Pot. Refrigeración / EER (1)	18°C		kW/-	20,0 / 5,1
	7°C	35°C	kW/-	20,0 / 3,3
	35°C			5,00
SCOP (2)	35°C	7°C		3,86
	55°C			3,96
SEER (2)	18°C	35°C		5,45
	7°C			5,10
Presión máxima de trabajo		bar	6	6
Clase Eficiencia Calefacción 35°C Clima medio (2)			A+++	A+++
Clase Eficiencia Calefacción 55°C Clima medio (2)			A+++	A+++
Temperatura impulsión máxima Calefacción		°C	80	80
Temperatura impulsión mínima Refrigeración		°C	7	7
Tensión de alimentación		V	400 ~3	400 ~3
Intensidad máxima operativa		A	20	29,5
Potencia acústica (3)		dB(A)	63	65
Conexión hidráulica			1" 1/4	1" 1/4
Fluido frigorífico R290		kg	4,45	4,75
Peso (vacío)		kg	340	340
Unidad estándar	Referencia		7832037	7832038
	Precio		14.920 €	20.510 €

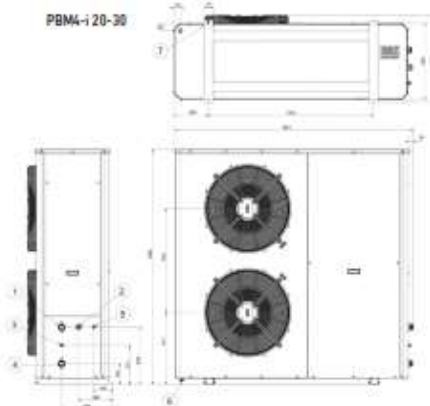
(1) Prestaciones según EN 14511-3

(2) Prestaciones según EN 14825

(3) Prestaciones según EN 12102-1

De forma opcional se pueden suministrar con un tratamiento para protección salina, precio y disponibilidad a consultar.

PBM4-i 20-30



1. Conexión de ida 1 1/4"
2. Entrada cables de alimentación 400V
3. Conexión válvula de seguridad 1/2"
4. Conexión de retorno 1 1/4"
5. Entrada comunicación eléctrica
6. Drenaje de condensados
7. Pies de apoyo (perfilado estándar Ø16mm)



Compatible con  
UMB Baxi Connect

### 3.4.2 BOMBAS DE CALOR SUELO RADIANTE PORTALES 1-4

<b>BAXI</b>	User: Marc Gebel7 Date and time: 08/05/2024 13:05:19 Selection code: 3582416	Software: HiSelect 1.1.8 Database: 1.1.8
HOJA DE DATOS TÉCNICOS		<b>HiSELECT</b>
<b>BHP2/S 2026</b>		
BOMBAS DE CALOR AIRE/AGUA CON VENTILADORES AXIALES, COMPRESORES SCROLL Y INTERCAMBIADOR DE PLACAS		



La imagen y las descripciones son solo una muestra de la unidad seleccionada. La configuración real de la unidad puede cambiar dependiendo de las versiones y/o de los accesorios seleccionados.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

##### Descripción general.

Bombas de calor reversibles condensadas por aire con ventiladores axiales para instalación externa.

##### Estructura.

Autoportante, realizada en chapa galvanizada con mayor protección obtenida mediante el pintado con polvos poliéster. Los paneles, fácilmente extraíbles, permiten el acceso dentro de la unidad para las operaciones de mantenimiento y reparación.

##### Compresores.

Scroll con indicador de nivel de aceite. Tienen una protección térmica incorporada y una resistencia cárter. Están montados en soportes antivibratorios de caucho.

##### Ventiladores.

De tipo axial directamente acoplados a motores trifásicos con rotor externo. En la salida del aire hay una malla de protección contra accidentes.

##### Condensador.

Constituido por baterías con aletas de tubos de cobre y aletas de aluminio.



User: Marc Gebel?  
Date and time: 08/05/2024 13:05:19  
Selection code: 3582416

Software: H>Select 1.1.8  
Database: 1.1.8

## HOJA DE DATOS TÉCNICOS



### BHP2/S 2026

#### DATOS TÉCNICOS

Unidad		BHP2/S 2026
Refrigerante		R410A
Circuitos frigoríficos	nº	1
Carga refrigerante	kg	15,0

#### Condiciones de refrigeración

Aire ambiente - Temperatura	°C	35,0
Temperatura ambiente - Humedad relativa	%	50
Fluido		Agua
Temperatura del fluido de entrada	°C	23,0
Temperatura del fluido de salida	°C	18,0
Caudal	l/s	4,61
Pérdidas de carga	kPa	79,8
Elevación	m	0

#### Rendimiento de refrigeración

Potencia frigorífica	kW	96,1
Potencia absorbida compresores	kW	25,0
Potencia total absorbida (1)	kW	27,0
Parcialización	%	100
EER		3,55
SEER (*)		3,74
Eficiencia energética (*)	%	147



User: Marc Gebel  
Date and time: 08/05/2024 13:05:19  
Selection code: 3582416

Software: HiSelect T.1.8  
Database: 1.1.8

HOJA DE DATOS TÉCNICOS



## BHP2/S 2026

### Condiciones de calefacción

Aire ambiente - Temperatura	°C	-2,0
Temperatura ambiente - Humedad relativa	%	87
Fluido		Agua
Temperatura del fluido de entrada	°C	30,0
Temperatura del fluido de salida	°C	35,0
Caudal	l/s	3,18
Pérdidas de carga	kPa	48,4
Elevación	m	0

### Rendimiento de calefacción

Potencia térmica	kW	65,9
Potencia absorbida compresores	kW	18,4
Potencia total absorbida (1)	kW	20,4
Parcialización	%	100
COP		3,23
SCOP (**)		3,28
Eficiencia energética (***)	%	128
Clase energética (****)		A+

### Compresores

Tipo		Scroll
Número	n°	2
Escalones de parcialización	%	0/50/100
Paso de capacidad mínima	%	50

### Sección ventiladores

Batería del intercambiador		Batería con aletas Cu-Al
Tipo		Axial
Número	n°	2
Caudal de aire	m³/s	7,1
Potencia absorbida ventiladores	kW	2,0
Corriente absorbida ventiladores	A	5,0
Presión estática útil de los ventiladores	Pa	0



User: Marc Gebel  
Date and time: 08/05/2024 13:05:19  
Selection code: 3582416

Software: HiSelect 1.1.8  
Database: 1.1.8

HOJA DE DATOS TÉCNICOS



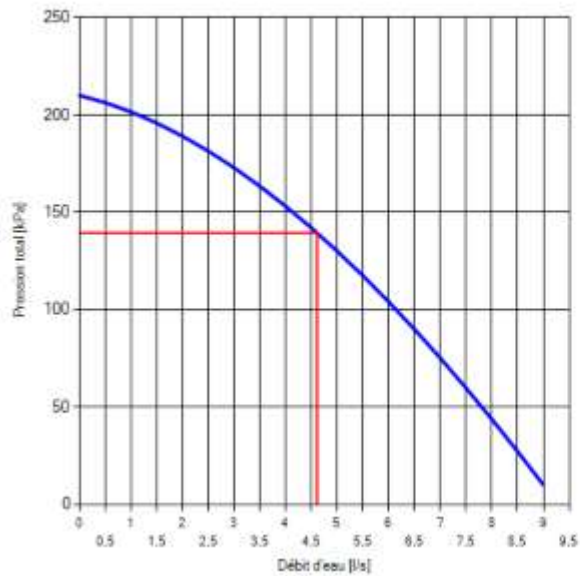
**BHP2/S 2026**

**Sección hidráulica (Lado usuario)**

Intercambiador de calor		De Placas
Factor de ensuciamiento	$m^2 \cdot ^\circ C / W$	0,0000000
Contenido mínimo en circuito hidráulico	l	470
Conexiones hidráulicas		2" 1/2

**Grupo hidráulico**

Bombas	nº	1
Presión estática útil de la bomba	kPa	60
Potencia nominal bomba	kW	1,1
Corriente nominal de la bomba	A	3,2
Presión máxima de trabajo	kPa	600
Contenido del vaso de expansión	l	12



Proyecto Ejecución para Edificio de 136 viviendas de VPPA en la Parcela RC-6-SGR del Sector C "La Fortuna" en Rivas Vaciamadrid. Madrid



User: Marc Gebel?  
Date and time: 08/05/2024 13:05:19  
Selection code: 3582416

Software: HiSelect 1.1.8  
Database: 1.1.8

HOJA DE DATOS TÉCNICOS



## BHP2/S 2026

### Dimensiones

Longitud	mm	2350
Anchura	mm	1100
Altura	mm	1920

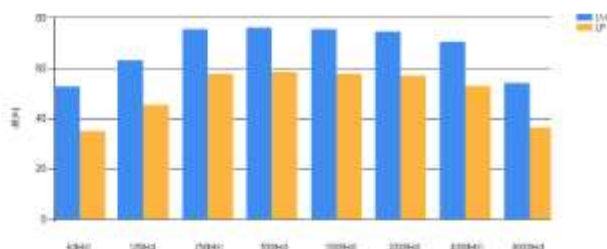
### Peso

Peso de transporte	kg	761
Peso en funcionamiento	kg	773

### Datos de sonido

Potencia sonora (Lw) (2)	dB(A)	81,8
Presión sonora (Lp) (3)	dB(A)	64,2
Distancia desde la unidad	m	1

Frecuencia	Lw	Lp
Hz	dB(A)	dB(A)
63	52,5	34,8
125	63,0	45,4
250	75,5	57,8
500	76,0	58,4
1000	75,5	57,8
2000	74,5	56,8
4000	70,5	52,8
8000	54,0	36,4
TOT	81,8	64,2



### Datos eléctricos

Corriente absorbida	A	48,7
Corriente máxima de marcha	A	62,9
Corriente de arranque máxima de la unidad	A	195,0
Fuente de alimentación	V-Hz-ph	400/50/3
Suministro auxiliar	V-Hz-ph	230/50/1

### Notas

- (1) Potencia absorbida compresores y ventiladores.  
(2) Potencia sonora según la Norma ISO 3744 y Eurovent 8/7.  
(3) Presión sonora medida en condiciones de campo libre. Valores promedio según la definición de ISO 3744.  
(\*) Eficiencia energética estacional de refrigeración a baja temperatura. Según la Reglamentación UE n.º 2016/2281.  
(\*\*) Eficiencia energética estacional de calefacción a baja temperatura con condiciones climáticas promedio. Según la Reglamentación UE n.º 813/2013.  
(\*\*\*) Clase de eficiencia energética estacional de calefacción a baja temperatura con condiciones climáticas promedio. Según la Reglamentación UE n.º 813/2013.  
El rendimiento ilustrado se obtiene de cálculos técnicos y por tanto, están afectados por las tolerancias.  
El fabricante se reserva el derecho de modificar los datos cada vez que lo considere necesario y sin aviso previo.  
(5) Este valor no ha sido sometido a la certificación Eurovent.

Proyecto Ejecución para Edificio de 136 viviendas de VPPA en la Parcela RC-6-SGR del Sector C "La Fortuna" en Rivas Vaciamadrid. Madrid

**BAXI**

User: Marc Gebel7  
Date and time: 08/05/2024 13:05:19  
Selection code: 3582416

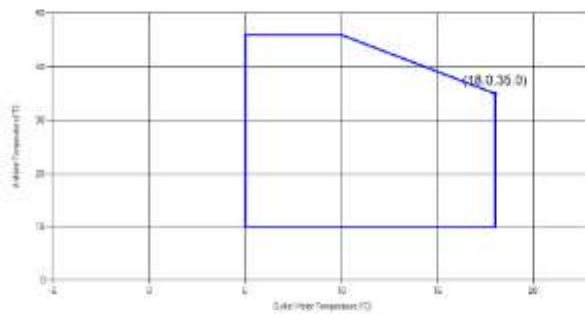
Software: HiSelect 1.1.8  
Database: 1.1.8

HOJA DE DATOS TÉCNICOS

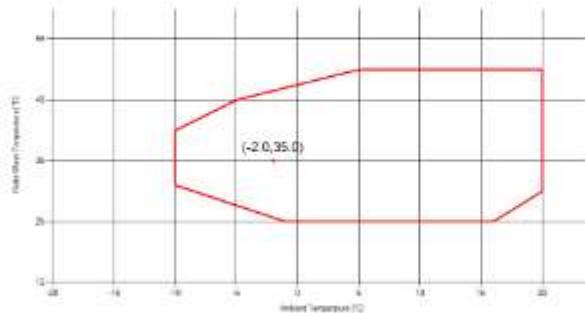
**HiSELECT**

**BHP2/S 2026**

**CAMPO OPERATIVO: REFRIGERACIÓN**



**CAMPO OPERATIVO: CALEFACCIÓN**





### 3.4.3 BOMBAS DE CALOR SUELO RADIANTE PORTALES 5-9

**BAXI**

User: Marc Gebell7  
Date and time: 08/05/2024 13:06:19  
Selection code: 3582418

Software: HiSelect 1.1.8  
Database: 1.1.8

HOJA DE DATOS TÉCNICOS

**HiSELECT**

**BHP2/S 3036**

BOMBAS DE CALOR AIRE/AGUA CON VENTILADORES AXIALES, COMPRESORES SCROLL Y INTERCAMBIADOR DE PLACAS



La imagen y las descripciones son solo una muestra de la unidad seleccionada. La configuración real de la unidad puede cambiar dependiendo de las versiones y/o de los accesorios seleccionados.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

##### Descripción general.

Bombas de calor reversibles condensadas por aire con ventiladores axiales para instalación externa.

##### Estructura.

Autoportante, realizada en chapa galvanizada con mayor protección obtenida mediante el pintado con polvos poliéster. Los paneles, fácilmente extraíbles, permiten el acceso dentro de la unidad para las operaciones de mantenimiento y reparación.

##### Compresores.

Scroll con indicador de nivel de aceite. Tienen una protección térmica incorporada y una resistencia cárter. Están montados en soportes antivibratorios de caucho.

##### Ventiladores.

De tipo axial directamente acoplados a motores trifásicos con rotor externo. En la salida del aire hay una malla de protección contra accidentes.

##### Condensador.

Constituido por baterías con aletas de tubos de cobre y aletas de aluminio.



User: Marc Gebell7  
Date and time: 08/05/2024 13:06:19  
Selection code: 3582418

Software: HiSelect 1.1.8  
Database: 1.1.8

## HOJA DE DATOS TÉCNICOS



### BHP2/S 3036

#### DATOS TÉCNICOS

Unidad		BHP2/S 3036
Refrigerante		R410A
Circuitos frigoríficos	nº	1
Carga refrigerante	kg	23,0

#### Condiciones de refrigeración

Aire ambiente - Temperatura	°C	35,0
Temperatura ambiente - Humedad relativa	%	50
Fluido		Agua
Temperatura del fluido de entrada	°C	23,0
Temperatura del fluido de salida	°C	18,0
Caudal	l/s	6,07
Pérdidas de carga	kPa	96,6
Elevación	m	0

#### Rendimiento de refrigeración

Potencia frigorífica	kW	126,6
Potencia absorbida compresores	kW	32,4
Potencia total absorbida (1)	kW	34,4
Parcialización	%	100
EER		3,68
SEER (*)		3,83
Eficiencia energética (*)	%	150



User: Marc Gebel7  
Date and time: 08/05/2024 13:06:19  
Selection code: 3582418

Software: H>Select 1.1.8  
Database: 1.1.8

HOJA DE DATOS TÉCNICOS



## BHP2/S 3036

### Condiciones de calefacción

Aire ambiente - Temperatura	°C	-2,0
Temperatura ambiente - Humedad relativa	%	87
Fluido		Agua
Temperatura del fluido de entrada	°C	30,0
Temperatura del fluido de salida	°C	35,0
Caudal	l/s	4,19
Pérdidas de carga	kPa	56,1
Elevación	m	0

### Rendimiento de calefacción

Potencia térmica	kW	86,9
Potencia absorbida compresores	kW	24,8
Potencia total absorbida (1)	kW	26,8
Parcialización	%	100
COP		3,25
SCOP (**)		3,28
Eficiencia energética (***)	%	128
Clase energética (****)		-

### Compresores

Tipo		Scroll
Número	n°	3
Escalones de parcialización	%	0-33-67-100
Paso de capacidad mínima	%	33

### Sección ventiladores

Batería del intercambiador		Batería con aletas Cu-Al
Tipo		Axial
Número	n°	2
Caudal de aire	m³/s	7,1
Potencia absorbida ventiladores	kW	2,0
Corriente absorbida ventiladores	A	5,0
Presión estática útil de los ventiladores	Pa	0

**BAXI**

User: Marc Gebel7  
Date and time: 08/05/2024 13:06:19  
Selection code: 3582418

Software: HiSelect 1.1.8  
Database: 1.1.8

HOJA DE DATOS TÉCNICOS

**HiSELECT**

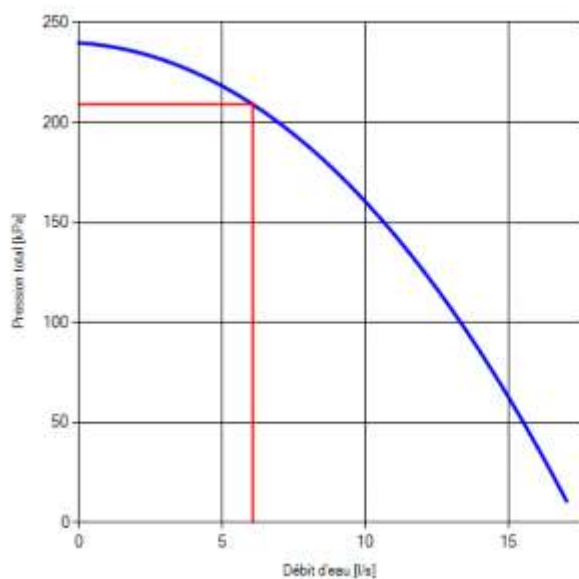
**BHP2/S 3036**

**Sección hidráulica (Lado usuario)**

Intercambiador de calor		De Placas
Factor de ensuciamiento	$m^2 \text{ } ^\circ C/W$	0,0000000
Contenido mínimo en circuito hidráulico	l	480
Conexiones hidráulicas		2" 1/2

**Grupo hidráulico**

Bombas	nº	1
Presión estática útil de la bomba	kPa	112
Potencia nominal bomba	KW	2,2
Corriente nominal de la bomba	A	5,1
Presión máxima de trabajo	kPa	600
Contenido del vaso de expansión	l	12



Proyecto Ejecución para Edificio de 136 viviendas de VPPA en la Parcela RC-6-SGR del Sector C "La Fortuna" en Rivas Vaciamadrid. Madrid



User: Marc Gebel?  
Date and time: 08/05/2024 13:06:19  
Selection code: 3582418

Software: HiSelect 1.1.8  
Database: 1.1.8

HOJA DE DATOS TÉCNICOS



**BHP2/S 3036**

**Dimensiones**

Longitud	mm	2350
Anchura	mm	1100
Altura	mm	2220

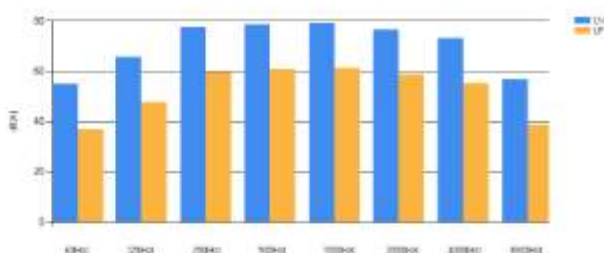
**Peso**

Peso de transporte	kg	980
Peso en funcionamiento	kg	998

**Datos de sonido**

Potencia sonora (Lw) (2)	dB(A)	84,4
Presión sonora (Lp) (3)	dB(A)	66,5
Distancia desde la unidad	m	1

Frecuencia	Lw	Lp
Hz	dB(A)	dB(A)
63	55,0	37,1
125	65,5	47,6
250	77,5	59,6
500	78,5	60,6
1000	79,0	61,1
2000	76,5	58,6
4000	73,0	55,1
8000	56,5	38,6
TOT	84,4	66,5



**Datos eléctricos**

Corriente absorbida	A	62,3
Corriente máxima de marcha	A	84,2
Corriente de arranque máxima de la unidad	A	207,4
Fuente de alimentación	V-Hz-ph	400/50/3
Suministro auxiliar	V-Hz-ph	230/50/1

**Notas**

- (1) Potencia absorbida compresores y ventiladores.  
(2) Potencia sonora según la Norma ISO 3744 y Eurovent 8/1.  
(3) Presión sonora medida en condiciones de campo libre. Valores promedio según la definición de ISO 3744.  
(\*) Eficiencia energética estacional de refrigeración a baja temperatura. Según la Reglamentación UE n.º 2016/2281.  
(\*\*) Eficiencia energética estacional de calefacción a baja temperatura con condiciones climáticas promedio. Según la Reglamentación UE n.º 813/2013.  
(\*\*\*) Clase de eficiencia energética estacional de calefacción a baja temperatura con condiciones climáticas promedio. Según la Reglamentación UE n.º 813/2013.  
El rendimiento ilustrado se obtiene de cálculos técnicos y por tanto, están afectados por las tolerancias.  
El fabricante se reserva el derecho de modificar los datos cada vez que lo considere necesario y sin aviso previo.  
(5) Este valor no ha sido sometido a la certificación Eurovent.

Proyecto Ejecución para Edificio de 136 viviendas de VPPA en la Parcela  
RC-6-SGR del Sector C "La Fortuna" en Rivas Vaciamadrid. Madrid

**BAXI**

User: Marc Gebel?  
Date and time: 08/05/2024 13:06:19  
Selection code: 3582418

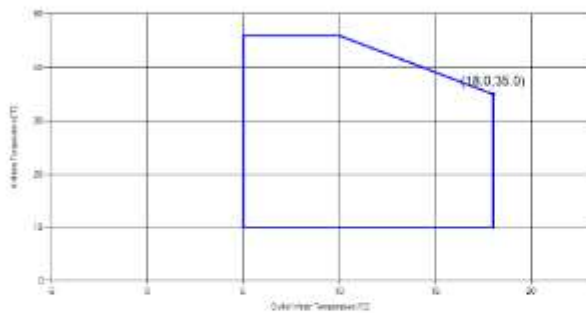
Software: HiSelect 1.1.8  
Database: 1.1.8

HOJA DE DATOS TÉCNICOS

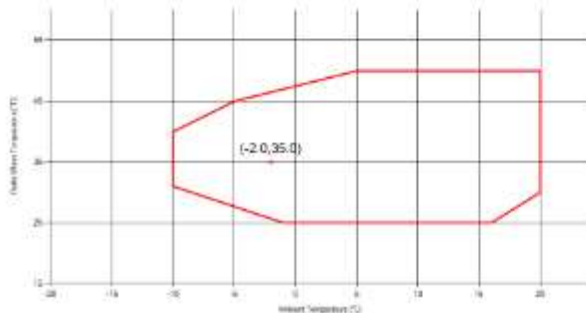
**HiSELECT**

**BHP2/S 3036**

**CAMPO OPERATIVO: REFRIGERACIÓN**



**CAMPO OPERATIVO: CALEFACCIÓN**



Proyecto Ejecución para Edificio de 136 viviendas de VPPA en la Parcela RC-6-SGR del Sector C "La Fortuna" en Rivas Vaciamadrid. Madrid

### 3.4.4 EQUIPO SALA COMUNIDAD

Aire acondicionado | Gama comercial: NANUK mono R32



RZGNK



RZGT35,  
RZGT50,  
RZGT70



RZGT100,  
RZGT120



RZGT140

**NANUK Cassette R32**

Fluido refrigerante: R32

**Capacidades disponibles frío y calor:** conjuntos desde 3,6 a 14,0 kW.

**Máxima eficiencia:** SEER de hasta 6,5 (A++) y SCOP de 4,0 (A+).

**Mínimo ruido:** Potencia sonora interior desde solo 56dB(A) a 65dB(A).

**Amplio rango de trabajo:** desde -15°C (temp. ext.) en calefacción y hasta +52°C (temp. ext.) en refrigeración. Bomba de drenaje incluida.

**Incluye todas las prestaciones:**





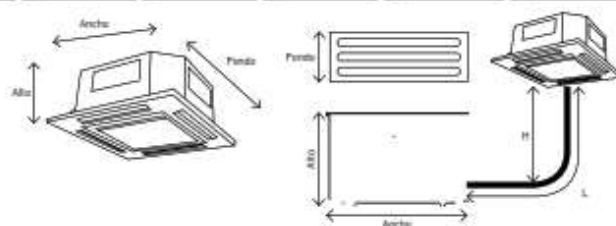





Conjuntos	RZGK35	RZGK50	RZGK70	RZGK100	RZGK120	RZGK140~3
Tipo	ULTRA DC Inverter	ULTRA DC Inverter	ULTRA DC Inverter	ULTRA DC Inverter	ULTRA DC Inverter	ULTRA DC Inverter
Capacidad refrigeración nom.(mín.-máx.)	kW 3,60 (1,35 - 4,40)	5,00 (1,50 - 5,60)	7,00 (2,16 - 8,20)	10,55 (2,90 - 13,00)	12,50 (2,96 - 13,30)	14,36 (4,78 - 16,30)
Capacidad calefacción nom.(mín.-máx.)	kW 4,20 (1,24 - 5,30)	5,80 (1,40 - 6,20)	8,00 (1,88 - 9,30)	11,15 (2,40 - 13,30)	13,50 (3,40 - 15,00)	16,26 (4,78 - 18,15)
SEER/SCOP	6,1/4,0	6,1/4,1	6,6/4,3	6,1/4,0	6,1/4,0	6,1/4,0
Clasificación energética refri./calefacción	A++/A+	A++/A+	A++/A+	A++/A+	A++/A+	A++/A+
Potencia absorbida refrigeración nom.(mín.-máx.)	kW 1,08 (0,29 - 1,60)	1,65 (0,47 - 2,30)	2,18 (0,67 - 3,58)	3,40 (0,71 - 4,71)	4,00 (0,71 - 5,10)	5,20 (1,71 - 6,70)
Corriente absorbida refrigeración nom.(mín.-máx.)	A 4,74 (1,10 - 5,78)	7,16 (2,25 - 10,10)	9,57 (3,21 - 15,83)	15,08 (3,20 - 21,50)	19,50 (3,20 - 22,30)	9,90 (1,50 - 15,00)
Potencia absorbida calor nom.(mín.-máx.)	kW 1,23 (0,19 - 1,51)	1,73 (0,46 - 2,35)	2,10 (0,65 - 3,62)	3,45 (0,47 - 4,13)	4,60 (0,47 - 5,29)	5,40 (1,71 - 6,80)
Corriente absorbida calor nom.(mín.-máx.)	A 5,40 (0,78 - 6,68)	7,60 (2,20 - 9,88)	9,22 (3,11 - 15,90)	15,30 (2,43 - 18,00)	20,00 (2,43 - 23,00)	10,00 (1,50 - 15,00)
Máxima potencia absorbida	kW 2,10	3,40	3,40	5,37	6,73	6,80
Máxima corriente absorbida	A 11,00	12,00	16,00	23,50	24,90	15,00
Diámetro tubería de líquido	"mm 3/4"/16,35	1/4"/6,35	3/8"/9,52	3/8"/9,52	3/8"/9,52	3/8"/9,52
Diámetro tubería de gas	"mm 1/2"/12,75	1/2"/12,75	5/8"/15,88	5/8"/15,88	5/8"/15,88	3/4"/19,05
UNIDAD INTERNA	RZ08K35	RZ08K50	RZ08K70	RZ08K100	RZ08K120	RZ08K140
Panel	PRR35	PRR50	PRR70	PRR100	PRR120	PRR140
Alimentación	V~Hz/Phase 220-240/50/1	220-240/50/1	220-240/50/1	220-240/50/1	220-240/50/1	220-240/50/1
Cables de alimentación	mm² 2x1,5+T	2x1,5+T	2x1,5+T	2x1,5+T	2x1,5+T	2x1,5+T
Cables de interconexión	mm² 2x0,75	2x0,75	2x0,75	2x0,75	2x0,75	2x0,75
Dimensiones unidad interior ancho/alto/fondo	mm 570x260x570	570x260x570	840x260x840	840x260x840	840x260x840	840x260x840
Peso unidad interior	kg 15,5	15,5	38	28	30	30
Peso del panel	kg 2,2	2,2	5,3	5,3	5,3	5,3
Caudal de aire A/M/B	m³/m 720/420/550	760/650/980	1.500/1.350/1.300	1.950/1.700/1.400	2.000/1.700/1.400	2.000/1.700/1.400
Presión sonora interior A/M/B	dB(A) 44/45/37	45/41/38	49/47/44	52/50/46	54/52/48	54/52/48
Potencia sonora	dB(A) 54	58	58	60	64	64
UNIDAD EXTERNA	RZ0T35	RZ0T50	RZ0T70	RZ0T100	RZ0T120	RZ0T140
Alimentación	V~Hz/Phase 220-240/50/1	220-240/50/1	220-240/50/1	220-240/50/1	220-240/50/1	220-240/50/1
Cables de alimentación	mm² 2x2,5+T	2x2,5+T	2x2,5+T	2x2,5+T	2x2,5+T	2x2,5+T
Dimensiones unidad exterior ancho/alto/fondo	mm 800x545x315	800x545x315	900x700x350	970x805x395	970x805x395	940x1.325x375
Peso unidad exterior	kg 35	37	51	72	72	92
Presión sonora	dB(A) 54	55	58	57	57	60
Potencia sonora	dB(A) 64	65	67	68	68	70
Tipo gas refrigerante	PCA	PCA	PCA	R32 (R75)	R32 (R75)	R32 (R75)
Cantidad de gas frigorífico	kg 0,90	1,16	1,40	2,54	2,54	3,00
ICOD equivalente	0,81	0,78	0,70	1,72	1,71	2,43
Carga de refrigerante para	m 8	8	8	8	8	8
Carga adicional	g/m 20	20	40	40	40	40
Máxima presión de descarga	MPa 4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20
Máxima presión aspiración	MPa 1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Referencia	U. interior + Panel + U. exterior Conjunto 7721633	7801608+7711655 +7711635	7711651+7711656 +7711635	7711652+7711656 +7711635	7711653+7711656 +7711637	7711656+7711656 +7711636
Precio	U. interior + Panel + U. exterior Conjunto 659 € + 205 € + 1.636 € 2.302 €	794 € + 205 € + 1.629 € 2.629 €	895 € + 324 € + 1.820 € 3.029 €	1.195 € + 324 € + 2.861 € 4.320 €	1.217 € + 324 € + 3.422 € 4.963 €	1.532 € + 324 € + 3.832 € 5.688 €
Longitud máxima de tubería (L) (mm)	m 25	30	50	65	65	65
Máxima diferencia de altura (H) (mm)	m 10	20	25	30	30	30

**NOTA:** Capacidades medidas en las siguientes condiciones:  
Modo refrigeración: temperatura interior 27°C BS, 19°C BS; temperatura exterior 35°C BS. Modo calefacción: temperatura interior 20°C BS; temperatura exterior 7°C BS, 5°C BS. Longitud de tubería refrigerante 5 m. Velocidad del ventilador: Alta.

**NOTA:** SEER / SCOP según EN14825. Valores de referencia para la zona climática promedio.





### 3.4.5 EQUIPO CONSERJERÍA

Aire acondicionado

Gama doméstica: ANORI Mono R32



#### ANORI Mono R32

Capacidades disponibles frío y calor:  
conjuntos desde 2,6 a 7,0 kW.  
Máxima eficiencia: SEER desde 6,5 a 6,1 (A++)  
y desde 4,2 a 4 (A+).

Amplio rango de trabajo: desde -15°C (temperatura exterior) en calefacción y hasta +49°C (temperatura exterior) en refrigeración.



Fluido refrigerante: R32

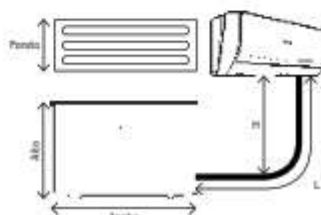
Incluye todas las prestaciones:



Conjuntos	LSG25	LSG35	LSG50	LSG70
Tipo	DC Inverter	DC Inverter	DC Inverter	DC Inverter
Capacidad refrigeración nom.(min.-máx.)	2,65 (0,50 - 3,00)	3,55 (0,80 - 3,60)	5,30 (1,00 - 5,30)	7,03 (2,00 - 7,30)
Capacidad calefacción nom.(min.-máx.)	2,90 (0,50 - 3,30)	3,90 (1,00 - 3,70)	5,40 (1,40 - 5,60)	7,05 (2,10 - 8,00)
SEER/SCOP	6,15/4,07	6,12/4,07	6,5/4,0	6,3/4,3
Clasificación energética refrigeración/calefacción	A++/A+	A++/A+	A++/A+	A++/A+
Potencia absorbida refrigeración nom.(min.-máx.)	0,83 (0,10 - 1,44)	1,10 (0,10 - 1,80)	1,40 (0,21 - 1,70)	2,20 (0,37 - 2,90)
Corriente absorbida refrigeración nom.(min.-máx.)	3,70 (0,40 - 6,40)	4,90 (0,40 - 7,70)	7,56 (0,90 - 7,70)	10,30 (1,60 - 12,80)
Potencia absorbida calor nom.(min.-máx.)	0,80 (0,20 - 1,40)	0,98 (0,20 - 1,35)	1,30 (0,31 - 2,00)	1,96 (0,44 - 2,60)
Corriente absorbida calor nom.(min.-máx.)	3,50 (0,90 - 6,20)	4,30 (0,90 - 6,00)	6,95 (1,40 - 8,80)	10,50 (1,90 - 11,50)
Máxima potencia absorbida	1,6	1,8	2,9	3,7
Máxima corriente absorbida	8,0	9,5	12,0	16,0
Alimentación	V~2x230V 50/60 Hz	220-240V 50/60 Hz	220-240V 50/60 Hz	220-240V 50/60 Hz
Diámetro tubería de líquido	1/4"/6,35	1/4"/6,35	1/4"/6,35	1/4"/6,35
Diámetro tubería de gas	3/8"/9,52	3/8"/9,52	1/2"/12,70	3/8"/9,52
UNIDAD INTERNA	LS0RW25	LS0RW35	LS0RW50	LS0RW70
Cables de interconexión	4x1,5+T	4x1,5+T	4x2,5+T	4x2,5+T
Dimensiones unidad interior ancho/alto/fondo	800/300/198	800/300/198	970/315/235	1.100/330/235
Peso unidad interior	8,5	8,5	12,5	15,8
Caudal de aire	m³/s	5,60	1,000	1.100
Prestación sonora interior mín/más	dBA	22/42	26/42	28/48
Potencia sonora	dBA	52	51	58
UNIDAD EXTERNA	LS0T25-S	LS0T35-S	LS0T50-S	LS0T70-S
Cables de alimentación	2x1,5+T	2x1,5+T	2x2,5+T	2x2,5+T
Dimensiones unidad exterior ancho/alto/fondo	720/540/260	720/540/260	802/535/298	900/611/263
Peso unidad exterior	25	25	35	45
Prestación sonora	dBA	47	49	53
Potencia sonora	dBA	60	61	63
Tipo gas refrigerante	R32	R32 (675)	R32 (675)	R32 (675)
Cantidad de gas frigorífico R32	kg	0,53	0,60	1,28
ICOF equivalente	0,36	0,40	0,80	0,97
Carga de refrigerante para	m	7	7	7
Carga adicional	g/m	15	15	20
Máxima presión de descarga	MPa	4,3	4,3	4,3
Máxima presión aspiración	MPa	1,2	1,2	1,2
Referencia	U. interior + U. exterior	7680767 + 7680766	7680769 + 7680768	7690472 + 7690471
Precio	Conjunto	7711397	7711398	7711399
U. interior + U. exterior	285 € + 534 €	311 € + 553 €	511 € + 897 €	668 € + 1.176 €
Conjunto	819 €	864 €	1.408 €	1.844 €
Longitud máxima de tubería (L)	m	20	20	25
Máxima diferencia de altura (H)	m	10	10	15

NOTA: Capacidades medidas en las siguientes condiciones:  
Modo refrigeración: temperatura interior 27°C BS, 19°C BH, temperatura exterior 35°C BS. Modo calefacción: temperatura interior 20°C BS, temperatura exterior 7°C BS, 6°C BH. Longitud de tubería refrigerante 5 m. Velocidad del ventilador: Alta.

NOTA: SEER / SCOP según EN14825. Valores de referencia para la zona climática promedio.





### 3.5 JUSTIFICACIÓN EL CUMPLIMIENTO DEL REAL DECRETO 238/2013”

La justificación de cumplimiento Real Decreto 1027/2007, refundido con sus posteriores modificaciones y correcciones publicadas desde su entrada en vigor, entre las que se incluye el Real Decreto 238/2013 al que se hace referencia, queda de la manera expuesta a continuación.

### 3.6 IT 1.1 EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

#### Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente térmico de la IT 1.1.4.1.

Los parámetros de diseño que definen el bienestar térmico en la zona ocupada son los indicados a continuación:

- Temperatura operativa y humedad relativa:
  - Verano: 24 °C y 45 – 60% HR
  - Invierno: 21 °C y 40 – 50% HR
- Velocidad media del aire:
  - Verano: 0,16 – 0,18 m/s (difusión por mezcla)
  - Invierno: 0,14 – 0,16 m/s (difusión por mezcla)

#### Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad de aire interior de la IT 1.1.4.2.

La ventilación de todo el edificio cumple con los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la Sección HS 3 del CTE, según queda reflejado en la memoria descriptiva de ventilación.

#### Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene de la IT 1.1.4.3.

- En la preparación del ACS se cumplirá con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionosis (Real Decreto 487/2022) el cual excluye del ámbito de aplicación a las instalaciones exclusivas de edificios de viviendas.
- Las redes de conductos están equipadas de aperturas de servicio para permitir las operaciones de limpieza y desinfección.
- Los elementos instalados en la red de conductos permiten las operaciones de mantenimiento.
- Los falsos techos tienen registros de inspección en correspondencia con los registros en conductos y los aparatos situados en los mismos.

#### Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica de la IT 1.1.4.4.

Las instalaciones térmicas cumplen con la exigencia del documento DB-HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación, que les afectan; en particular, las prescripciones de ruido y vibración de las instalaciones.

### **3.7 IT 1.2 EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA**

Se opta por el procedimiento simplificado definido en la IT 1.2.2 para asegurar el cumplimiento de esta exigencia. Esta opción se basa en la adopción de medidas destinadas a la limitación indirecta del consumo de energía de la instalación térmica mediante la verificación de los valores límite y soluciones especificadas en los apartados siguientes.

#### **3.7.1 GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO.**

Con objeto de mejorar la eficiencia energética de los generadores, ajustar la potencia a la demanda térmica real y reducir la potencia de diseño en proyecto, se han tenido en cuenta los siguientes criterios de cálculo:

- Para el cálculo de las cargas térmicas máximas de invierno, las temperaturas secas a considerar son las correspondientes a un percentil del 99% para todos los tipos de edificios en general.
- Para el cálculo de las cargas térmicas máximas de verano, las temperaturas seca y húmeda coincidente a considerar son las correspondientes a un percentil del 1% para todos los tipos de edificios en general.
- Como excepción, para edificios con usos especiales, como hospitales, museos, etc. se ha tenido en cuenta un percentil del 99,6% para las cargas máximas de invierno y uno del 0,4% para el cálculo de las cargas térmicas máximas de verano.

El procedimiento de análisis que se ha utilizado obtiene las cargas térmicas de cada espacio para todas las horas de un día tipo de cada mes. De esta manera se obtienen los valores de la carga máxima simultánea de cada sistema, así como las cargas parciales y mínimas, valores que se han utilizado para la selección del tipo y de la potencia de cada una de las plantas generadoras.

#### **3.7.2 REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS.**

##### **Aislamiento térmico.**

En aplicación del apartado IT 1.2.4.2. todas las tuberías y accesorios, así como los equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos refrigerados con temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que

discurran, o fluidos con temperatura mayor que 40 °C cuando estén instalados en locales no calefactados.

Las pérdidas térmicas globales por el conjunto de tuberías no superarán el 4% de la potencia máxima que transportan. En ningún caso el espesor será menor al indicado en las tablas de la IT 1.2.4.2.1.2

Los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4% de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones.

En los anexos a este proyecto correspondientes a los métodos y al detalle de los cálculos se justifica el cumplimiento de esta exigencia utilizando el procedimiento alternativo, siguiendo los criterios indicados en la norma UNE-EN ISO 12241.

Los anexos justifican documentalmente por cada tramo, el espesor empleado del material aislante elegido, las pérdidas o ganancias de calor y las pérdidas totales de la red.

#### **Potencia específica.**

Los anexos de cálculo incluyen la justificación, para cada circuito hidráulico, de la potencia específica de los sistemas de bombeo (SFP) y la categoría a la que pertenecen los sistemas de ventilación y acondicionamiento, verificando que se cumplen las siguientes limitaciones:

Tipo de sistema	Sistemas de acondicionamiento	Sistemas de ventilación
Ventilador impulsión	SFP4	SFP3
Ventilador retorno	SFP3	SFP2

Las redes de tuberías se han diseñado para conseguir el mayor equilibrado posible de las distintas unidades terminales, posteriormente se han insertado válvulas de equilibrado para conseguir un ajuste óptimo.

#### **3.7.3 CONTROL.**

Todos los subsistemas de climatización se dotarán de los correspondientes sistemas de control automático necesarios para mantener en los locales las condiciones de diseño ajustando el consumo de energía a las variaciones de la carga térmica.

La tabla siguiente describe el equipamiento mínimo de los sistemas de control automático que se emplearán para el control de las instalaciones, de acuerdo con el apartado IT 1.2.4.3.:

Categorías de control de las condiciones termohigrométricas:

- THM-C0: Ventilación.
- THM-C1: Variación de la temperatura del fluido portador (agua o aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.
- THM-C2: Como THM-C1, más control de la humedad relativa media o la del local más representativo.
- THM-C3: Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.
- THM-C4: Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del local más representativo.
- THM-C5: Como THM-C3, más control de la humedad relativa en los locales.

Métodos de control de la calidad del aire interior:

- IDA-C1: El sistema funciona continuamente.
- IDA-C2: Control manual. El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor.
- IDA-C3: Control por tiempo. El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario.
- IDA-C4: Control por presencia. El sistema funciona por una señal de presencia (encendido de luces, infrarrojos, etc.).
- IDA-C5: Control por ocupación. El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes.
- IDA-C6: Control directo. El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior (CO2 o VOCs).

En el presente proyecto se contempla el siguiente equipamiento para gobernar el sistema de calefacción y refrigeración:

- Centralita de regulación y zonificación tipo SR8Z, una por vivienda, para regulación de calor o frío, pudiéndose conectar a bombas de calor reversibles; permite programación por estancia o centralizada.

- Control de hasta 8 Zonas de temperatura mediante termostatos (cableados o inalámbricos) y actuadores a 2 puntos (cabezales electro-térmicos o válvulas) o hasta 4 zonas con servomotores a 3 puntos.
  - Posibilidad de controlar hasta 16 Zonas mediante conexión en serie de una segunda centralita (30 metros).
  - Control de Calefacción y Refrigeración. Cambio de modo Verano/Invierno desde un único Termostato Máster.
  - Salida ON/OFF de Marcha/Paro a Caldera o Bomba de Calor.
  - Salida de estado (Verano/Invierno) para informar a Bomba de Calor.
  - Posibilidad de conexión de Sonda de Humedad ON/OFF para Suelos Refrescantes.
- Termostatos tipo TX SR, ubicados en salones, compatibles con la centralita SR8Z.
  - Termostatos tipo TD SR, ubicados en dormitorios, compatibles con la centralita SR8Z.

En el presente proyecto se contempla el siguiente equipamiento para gobernar el sistema de producción de ACS:

- Control sistemas híbridos master, con regulación multinivel. Este control se comunica con la bomba de calor y de este modo se puede gestionar el circuito de ACS. En el caso de instalaciones de bombas de calor en cascada, como es el caso, este control gestiona la bomba de calor principal o máster. Incluye el módulo de control, la sonda exterior, mando y sondas de inmersión para montaje en vaina.

### **3.8 ESTIMACIÓN DE CONSUMOS**

En este apartado se desglosan los consumos mensual y anual expresados en energía primaria y emisiones de dióxido de carbono de cada uno de los sistemas diseñados.

Para obtener estos resultados se ha seguido un método de cálculo de simulación detallada en el que se han tenido en cuenta los siguientes datos:

- Año meteorológico, condiciones operacionales anuales y factores de rendimiento definidos en los documentos reconocidos relativos a la limitación de la demanda y calificación energética, utilizados en los programas oficiales LIDER y CALENER.

Proyecto Ejecución para Edificio de 136 viviendas de VPPA en la Parcela RC-6-SGR del Sector C "La Fortuna" en Rivas Vaciamadrid. Madrid

- Procedimiento de cálculo de ganancias instantáneas, conversión a cargas térmicas y demanda de energía siguiendo los métodos descritos en el anejo de cálculo.
- Conversiones de energía final a energía primaria y a emisiones de CO2 según los coeficientes de paso suministrados por IDAE y utilizados en los programas oficiales mencionados anteriormente.

CONSUMOS ENERGÉTICOS Y EMISIONES SISTEMAS TÉRMICOS ST-PORTALES 1-4								
Mes	Demanda Refrig. kWh	Demanda Calef. kWh	E. Final Refrig. kWh	E. Final Calef. kWh	E. Primaria Refrig. kWh	E. Primaria Calef. kWh	Emisiones CO2 Refrig. kg	Emisiones CO2 Calef. kg
Enero	0,0	-8.862,7	0,0	2.196,0	0,0	5.200,2	0,00	726,88
Febrero	0,0	-4.099,5	0,0	1.110,1	0,0	2.628,8	0,00	367,45
Marzo	0,0	-346,8	0,0	144,6	0,0	342,4	0,00	47,86
Abril	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
Mayo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
Junio	25.905,3	0,0	3.501,1	0,0	8.290,6	0,0	1.158,87	0,00
Julio	36.810,5	0,0	5.411,4	0,0	12.814,1	0,0	1.791,16	0,00
Agosto	34.575,1	0,0	5.023,6	0,0	11.895,8	0,0	1.662,80	0,00
Septiembre	21.434,4	0,0	2.951,6	0,0	6.989,4	0,0	976,98	0,00
Octubre	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
Noviembre	0,0	-982,7	0,0	327,0	0,0	774,4	0,00	108,25
Diciembre	0,0	-9.667,5	0,0	2.349,0	0,0	5.562,3	0,00	777,50
Total anual	118.725,4	-23.959,2	16.887,6	6.126,7	39.989,9	14.508,1	5.589,80	2.027,94
EER medio estacional 6,92. COP medio estacional 3,91.								

CONSUMOS ENERGÉTICOS Y EMISIONES SISTEMAS TÉRMICOS ST-PORTALES 5-9								
Mes	Demanda Refrig. kWh	Demanda Calef. kWh	E. Final Refrig. kWh	E. Final Calef. kWh	E. Primaria Refrig. kWh	E. Primaria Calef. kWh	Emisiones CO2 Refrig. kg	Emisiones CO2 Calef. kg
Enero	0,0	-11.619,1	0,0	2.943,3	0,0	6.969,9	0,00	974,25
Febrero	0,0	-5.182,2	0,0	1.499,3	0,0	3.550,4	0,00	496,28
Marzo	0,0	-488,6	0,0	322,5	0,0	763,6	0,00	106,74
Abril	0,0	-22,4	0,0	49,6	0,0	117,3	0,00	16,40

Proyecto Ejecución para Edificio de 136 viviendas de VPPA en la Parcela RC-6-SGR del Sector C "La Fortuna" en Rivas Vaciamadrid. Madrid

CONSUMOS ENERGÉTICOS Y EMISIONES SISTEMAS TÉRMICOS ST-PORTALES 5-9								
Mes	Demanda Refrig. kWh	Demanda Calef. kWh	E. Final Refrig. kWh	E. Final Calef. kWh	E. Primaria Refrig. kWh	E. Primaria Calef. kWh	Emisiones CO2 Refrig. kg	Emisiones CO2 Calef. kg
Mayo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
Junio	35.332,7	0,0	4.678,5	0,0	11.078,7	0,0	1.548,58	0,00
Julio	49.935,7	0,0	7.193,1	0,0	17.033,2	0,0	2.380,90	0,00
Agosto	47.104,8	0,0	6.719,0	0,0	15.910,7	0,0	2.224,00	0,00
Septiembre	29.343,4	0,0	3.985,5	0,0	9.437,6	0,0	1.319,19	0,00
Octubre	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
Noviembre	0,0	-1.296,7	0,0	496,8	0,0	1.176,5	0,00	164,46
Diciembre	0,0	-12.915,1	0,0	3.225,8	0,0	7.638,7	0,00	1.067,74
Total anual	161.716,5	-31.524,2	22.576,1	8.537,4	53.460,1	20.216,5	7.472,68	2.825,87
EER medio estacional 7,06. COP medio estacional 3,69.								

CONSUMOS ENERGÉTICOS Y EMISIONES SISTEMAS TÉRMICOS ST-CUARTO COMUNIDAD								
Mes	Demanda Refrig. kWh	Demanda Calef. kWh	E. Final Refrig. kWh	E. Final Calef. kWh	E. Primaria Refrig. kWh	E. Primaria Calef. kWh	Emisiones CO2 Refrig. kg	Emisiones CO2 Calef. kg
Enero	0,0	-117,5	0,0	47,8	0,0	113,2	0,00	15,82
Febrero	0,0	-55,3	0,0	23,9	0,0	56,6	0,00	7,91
Marzo	0,0	-1,2	0,0	0,4	0,0	1,0	0,00	0,15
Abril	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
Mayo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
Junio	304,0	0,0	101,6	0,0	240,6	0,0	33,63	0,00
Julio	443,4	0,0	160,5	0,0	380,1	0,0	53,13	0,00
Agosto	416,5	0,0	149,0	0,0	352,8	0,0	49,32	0,00
Septiembre	255,3	0,0	86,7	0,0	205,2	0,0	28,69	0,00
Octubre	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
Noviembre	0,0	-2,3	0,0	0,7	0,0	1,7	0,00	0,24
Diciembre	0,0	-130,0	0,0	49,2	0,0	116,6	0,00	16,30
Total anual	1.419,2	-306,3	497,8	122,1	1.178,8	289,1	164,77	40,42
EER medio estacional 2,78. COP medio estacional 2,51.								

CONSUMOS ENERGÉTICOS Y EMISIONES SISTEMAS TÉRMICOS ST-CONSERJERIA								
Mes	Demanda Refrig. kWh	Demanda Calef. kWh	E. Final Refrig. kWh	E. Final Calef. kWh	E. Primaria Refrig. kWh	E. Primaria Calef. kWh	Emisiones CO2 Refrig. kg	Emisiones CO2 Calef. kg
Enero	0,0	-141,9	0,0	50,6	0,0	119,9	0,00	16,76
Febrero	0,0	-82,9	0,0	30,9	0,0	73,1	0,00	10,22
Marzo	0,0	-26,3	0,0	10,8	0,0	25,5	0,00	3,56
Abril	0,0	-0,2	0,0	0,1	0,0	0,1	0,00	0,02
Mayo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
Junio	130,1	0,0	44,3	0,0	104,9	0,0	14,67	0,00
Julio	213,9	0,0	77,3	0,0	183,2	0,0	25,60	0,00
Agosto	204,7	0,0	73,0	0,0	173,0	0,0	24,18	0,00
Septiembre	112,1	0,0	39,0	0,0	92,3	0,0	12,90	0,00
Octubre	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
Noviembre	0,0	-55,4	0,0	19,8	0,0	46,9	0,00	6,56
Diciembre	0,0	-147,0	0,0	52,0	0,0	123,2	0,00	17,22
Total anual	660,8	-453,7	233,7	164,2	553,4	388,8	77,35	54,35
EER medio estacional 2,74. COP medio estacional 2,76.								

(\*) Los valores de consumo de Energía final separados por / corresponden al consumo eléctrico de los sistemas de transporte (ventiladores de unidades terminales y grupos de bombeo). Los valores de energía primaria y emisiones de CO2 corresponden a valores totales.

### 3.9 EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA

A continuación, se relacionan todos los equipos agrupados por sistemas térmicos, indicando tanto el tipo de energía necesaria para su funcionamiento como la potencia demandada.

CONSUMOS NOMINALES SISTEMAS TÉRMICOS ST-PORTALES 1-4						
Sistema/Unidad terminal	Modelo	Tipo de energía	Consumo nominal calefacción (kW) ó (kg/h)	Rendimiento o COP nominal	Consumo nominal refrigeración (kW)	EER nominal



Proyecto Ejecución para Edificio de 136 viviendas de VPPA en la Parcela RC-6-SGR del Sector C "La Fortuna" en Rivas Vaciamadrid. Madrid

ST-Portales 1-4	BAXI - Bomba de Calor Aire /Agua BHP - 2 x BHP2/S 2026	Electricidad	36,800	3,6	50,000	3,8
-----------------	--	--------------	--------	-----	--------	-----

CONSUMOS NOMINALES SISTEMAS TÉRMICOS ST-PORTALES 5-9						
Sistema/Unidad terminal	Modelo	Tipo de energía	Consumo nominal calefacción (kW) ó (kg/h)	Rendimiento o COP nominal	Consumo nominal refrigeración (kW)	EER nominal
ST-Portales 5-9	BAXI - Bomba de Calor Aire /Agua BHP - 2 x BHP2/S 3036	Electricidad	49,600	3,5	64,800	3,9

CONSUMOS NOMINALES SISTEMAS TÉRMICOS ST-CUARTO COMUNIDAD						
Sistema/Unidad terminal	Modelo	Tipo de energía	Consumo nominal calefacción (kW) ó (kg/h)	Rendimiento o COP nominal	Consumo nominal refrigeración (kW)	EER nominal
UT-Cuarto Comunidad	BAXI - NANUK mono R32 - RZGBK70	Electricidad	2,100	-	2,180	-
ST-Cuarto Comunidad	BAXI - NANUK mono R32 - RZGT70	Electricidad	2,100	3,8	2,180	3,2

CONSUMOS NOMINALES SISTEMAS TÉRMICOS ST-CONSERJERIA						
Sistema/Unidad terminal	Modelo	Tipo de energía	Consumo nominal calefacción (kW) ó (kg/h)	Rendimiento o COP nominal	Consumo nominal refrigeración (kW)	EER nominal
UT-Conserjería	BAXI - ANORI Mono R32 - LSGNW35	Electricidad	0,980	-	1,100	-
ST-Conserjería	BAXI - ANORI Mono R32 - LSGT35-S	Electricidad	0,980	3,7	1,100	3,2

### 3.10 EXIGENCIA DE SEGURIDAD

La correcta aplicación de esta exigencia debe verificarse a través de los requisitos descritos en la IT 1.3.2 que relacionamos a continuación:

#### 3.10.1 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Esta exigencia se verifica a través del documento básico CTE-SI Seguridad en caso de incendio, y en particular los siguientes requisitos del apartado SI.1 Propagación interior:

#### 3.10.2 SI. APARTADO 2.2. LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL.

Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas en esta reglamentación deberán ser compatibles con las de compartimentación establecidas en el DB.

A estos efectos se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura.

#### 3.10.3 SI. APARTADO 3. ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

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

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las

instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc. Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

- a) Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática  $EI\ t$  ( $i \rightarrow o$ ) siendo  $t$  el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.
- b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación  $EI\ t$  ( $i \rightarrow o$ ) siendo  $t$  el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

## 4 MEMORIA DESCRIPTIVA VENTILACIÓN

### 4.1 NORMATIVA APLICABLE

Serán de aplicación en la ejecución de la instalación todos los reglamentos y normas vigentes en España para este tipo de instalaciones y que a continuación se relacionan:

- Código Técnico de la Edificación. DB HS Salubridad.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Plan general de Ordenación Urbana de Rivas Vaciamadrid.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus instrucciones térmicas complementarias, aprobadas por el Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio.
- Según DIT 597R/18

### 4.2 VENTILACION VIVIENDAS

#### 4.2.1 DEFINICIÓN DEL SISTEMA

El sistema descrito en esta memoria ha sido estudiado para permitir la ventilación permanente y general de las viviendas de forma controlada con las siguientes ventajas.

#### Ventilación permanente

Este sistema ha sido diseñado para garantizar una ventilación permanente de la vivienda asegurando un nivel de renovación según normativa vigente.

Tabla 2.1 Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables

Tipo de vivienda	Caudal mínimo $q_v$ en l/s				
	Locales secos <sup>(1) (2)</sup>			Locales húmedos <sup>(2)</sup>	
	Dormitorio principal	Resto de dormitorios	Salas de estar y comedores <sup>(3)</sup>	Mínimo en total	Mínimo por local
0 o 1 dormitorios	8	-	6	12	6
2 dormitorios	8	4	8	24	7
3 o más dormitorios	8	4	10	33	8

#### Ventilación general

La ventilación de las viviendas se realizará aportando aire nuevo desde las habitaciones principales (dormitorios, salón y comedor) a través de rejillas de insuflación colocadas en los techos y extrayendo el aire viciado desde los locales húmedos (cocina, baños y aseos) a través de las bocas de extracción autorregulables permitiendo la ventilación general de la vivienda.

### **Ventilación controlada**

El sistema estudiado permitirá una ventilación perfectamente controlada independientemente de los factores climatológicos (viento en cubierta y fachadas, diferencial térmico entre interior y exterior de vivienda) parámetros constructivos (situación de los diferentes puntos de aportación y extracción de aire dentro del edificio) y actuaciones de los usuarios sobre las bocas.

### **Recuperación de calor**

El sistema de ventilación lleva incorporado recuperador de calor de alto rendimiento con posibilidad de recuperar hasta 95% del calor del aire extraído.

#### **4.2.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA**

El sistema descrito en esta memoria ha sido estudiado para permitir la ventilación permanente y general de las viviendas de forma controlada.

Se compondrá básicamente de:

- Bocas de insuflación regulables
- Bocas de extracción regulables
- Pasos de aire (en las puertas)
- Red de conductos de extracción
- Red de conductos de insuflación
- Centrales de ventilación de alto rendimiento individuales por vivienda

### **Bocas y/o rejillas de Insuflación**

Se instalarán en el interior de cada dormitorio y salón (zonas secas), en techo o pared para obtener la máxima superficie de barrido de aire posible, desde la puerta de acceso hasta la propia boca de insuflación.

Se colocarán a una distancia del techo menor que 20cm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 10cm.

#### **Paso de aire**

Con el fin de garantizar la buena circulación del aire por el interior de la vivienda se efectuará un recorte en la parte inferior de cada puerta de 1-2 cm así como de rejillas en puertas y/o muros cuando dicho rebaje no sea suficiente (no incluido en presupuesto).

#### **Bocas de extracción**

Se instalarán en el interior de cada aseo y cocina (zonas húmedas), en techo o pared para obtener la máxima superficie de barrido de aire posible, desde la puerta de acceso hasta la propia boca de insuflación.

Se colocarán a una distancia del techo menor que 20cm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 10cm.

#### **Red de conductos de extracción y de insuflación**

Desde el recuperador hacia el interior de la vivienda existen tramos de conductos horizontales para la extracción del aire viciado e insuflación de aire nuevo, y desde el recuperador hacia el exterior existen tramos de conductos verticales y/o horizontales para la expulsión del aire viciado a cubierta y toma de aire nuevo a cubierta o fachada. Las características de los conductos se reflejan en la tabla posterior.

#### **Centrales de ventilación**

Central de ventilación Doble Flujo individualizado de alto rendimiento.

### **4.2.3 MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL SISTEMA**

El sistema reflejado en esta memoria ha sido determinado partiendo de unos valores en términos de renovaciones de aire basados en las exigencias del Código Técnico de la Edificación, apartado HS3.

#### **Dimensionamiento de la red de conductos**

La red ha sido calculada para garantizar una velocidad no superior a 4 m/s en red interior de las viviendas. Además ha sido igualmente diseñada para garantizar una presión disponible en cada boca de extracción situada entre 60 y 160 Pa. (Presión necesaria para asegurar la regulación) en los niveles extremos de uso de la instalación (caudal mínimo/caudal máximo) en viviendas.

Los caudales de extracción son calculados en base a la tabla (ver 2.1 ventilación permanente) donde se tratan los caudales de ventilación mínimos exigidos en CTE HS3.

Los caudales de insuflación son calculados a base a la tabla (ver 2.1 ventilación permanente) donde se tratan los caudales de ventilación mínimos exigidos en CTE HS3.

### 4.3 VENTILACIÓN GARAJE

El edificio dispone de un garaje en planta sótano 1 y 2 con 196 plazas de garaje (120 + 76) y una superficie útil aproximada de 5095 m<sup>2</sup> (3190 + 1905 m<sup>2</sup>).

Tabla 2.2 Caudales de ventilación mínimos en locales no habitables

Locales	Caudal mínimo $q_v$ en l/s	
	Por m <sup>2</sup> útil	En función de otros parámetros
Trasteros y sus zonas comunes	0,7	
Aparcamientos y garajes		120 por plaza
Almacenes de residuos	10»	

### VENTILACIÓN NATURAL

La ventilación natural del garaje se proyectará con suficiente amplitud para impedir la acumulación de vapores o gases nocivos, de acuerdo con el artículo 236 del PGOU de Rivas con huecos permanentemente abiertos que discurran hasta el exterior de la edificación con una sección mínima de 0,5 m<sup>2</sup> por cada 200 m<sup>2</sup> de superficie útil del garaje.

Las dimensiones establecidas en el apartado 3.1.4 del DB-HS 3 del CTE se establece una sección mínima a razón de 480 cm<sup>2</sup> por cada plaza de garaje.

Se aplicará la solución mas restrictiva, en este caso la establecida por el PGOU de Rivas.

VENTILACIÓN APARCAMIENTO -1						SEGÚN CTE		SEGÚN PGOUR	EN PROYECTO
AREA	NIVEL	SUPERFICIE ÚTIL (m2)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m3)	PLAZAS Nº	CM2 x PLAZA	SUP VENT TOTAL (m2)	0,5 m2 /200 m2	m2
PS1	-1	3190,3	3,3	10527,99	120	480	5,76	7,97575	13,75

VENTILACIÓN APARCAMIENTO -2						SEGÚN CTE		SEGÚN PGOUR	EN PROYECTO
AREA	NIVEL	SUPERFICIE ÚTIL (m2)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m3)	PLAZAS Nº	CM2 x PLAZA	SUP VENT TOTAL (m2)	0,5 m2 /200 m2	m2
PS2	-2	1905,4	2,9	5525,66	76	480	3,65	4,8	5,1

Teniendo en cuenta esto, se han dispuesto huecos permanentemente abiertos en el garaje, distribuidos según se puede apreciar en los planos adjuntos, siendo la superficie de ventilación superior a la mínima exigida.

### VENTILACIÓN FORZADA

#### **CONDICIONES GENERALES DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN MECÁNICA**

En aplicación del apartado 3.1.4 del DB-HS 3 del CTE, las características de esta ventilación serán las siguientes:

- La ventilación se realizará por depresión, siendo para uso exclusivo del aparcamiento y se realizará con extracción mecánica.
- Se dispondrán rejillas de extracción suficientes y no existiendo entre ellas mas de 10 metros de separación. Las canalizaciones del sistema de extracción se desarrollarán en la planta del garaje de forma que al menos existan dos rejillas de aspiración por cada cuadrado de 15 m. de lado en que se pudiera dividir la planta del local. No obstante estas rejillas se situarán preferentemente en las zonas con más dificultades de ventilación., cumpliendo el artículo 236.3 del PGOU de Rivas.



- c) Se dispondrán en cada planta al menos dos redes de conductos de extracción dotadas del correspondiente aspirador mecánico, reduciendo así el riesgo de que deje de funcionar la ventilación por fallo de los aspiradores mecánicos.
- d) El número mínimo de redes de conductos, dado que el garaje dispone de 196 plazas de aparcamiento será de 2 por planta.
- e) Se dispondrá de un sistema de detección de monóxido de carbono que activará automáticamente los aspiradores mecánicos cuando se alcance una concentración de 50 p.p.m. en aparcamientos donde se prevea que existan empleados y una concentración de 100 p.p.m. en caso contrario.

### **Sistema de Control y Detección de CO**

Se dotará a la instalación de ventilación de un sistema de detección de monóxido de carbono (CO), conectado eléctricamente al sistema de ventilación forzada y regulado para que, en ningún caso, la concentración de CO supere el nivel de 50 p.p.m. en cualquier zona del estacionamiento; para lo cual, los detectores se instalarán en los puntos más desfavorables de ventilación.

Se situará como mínimo un detector cada 300 m<sup>2</sup> y en los lugares de máxima concentración (menos ventilados), a una altura respecto del suelo entre 1,50 m y 2,00 m medido desde el pavimento terminado, según el artículo 236.2 del PGOU de Rivas.

En base a la propia configuración de la planta del estacionamiento y con objeto de garantizar el cumplimiento de la norma vigente, se proyecta la instalación de 16 detectores en sótano -1 y 10 en sótano -2 para la toma análisis de concentraciones de CO en el aire del estacionamiento, repartidas convenientemente en las zonas de máxima concentración, su ubicación se indica en Planos.

Se dispondrá de una central de detección de CO que estará ubicada en la conserjería de PB; según se aprecia en el plano adjunto. La central dispondrá en su parte frontal de un dial con escala de 25 - 300 p.p.m., que reflejará constantemente la concentración de CO en el garaje. También dispondrá de un elemento de regulación para arrancar los ventiladores en la concentración prevista (100 p.p.m.).

La unión entre sí de todos los detectores con la central de detección corresponderá exclusivamente a ésta instalación, no permitiéndose que por su canalización discurran otro tipo de líneas.

El cableado que se ha previsto es resistente a cualquier daño mecánico, para ello todas las líneas estarán canalizadas bajo tubo de P.V.C. rígido gp 7 ó 9 en montaje superficial grapado al techo cada 80 cm. Las líneas de alimentación serán de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección de conductor flexible unipolar de cobre

con aislamiento de 750 V libre de halógenos y categoría CPR, con lo que se evita que la caída de tensión en la línea sea anormal.

Los detectores de monóxido de carbono serán del tipo de aspiración continua, adaptándose a las normas UNE 23.300 y 23.301 y deberán estar homologados.

El modo de actuación se expone a continuación: cuando el detector aprecia una concentración de CO superior a 100 p.p.m. en una zona, transmite una señal a la central y ésta pone en funcionamiento, automáticamente a los extractores de la zona correspondiente. Cuando el aire supletorio ha eliminado la concentración excesiva de CO, la central lo acusa, ya que está recibiendo continuamente información de los detectores y ordena la detención de los ventiladores.

Esta maniobra de alarma, ejecutada por la central de detectores, se concibe con un retraso de dos minutos entre la detección de la concentración de CO superior a 100 p.p.m. y el arranque de los ventiladores, con objeto de evitar falsas maniobras que pudieran producirse por ráfagas superiores pero pasajeras, lo cual ocurre con cierta frecuencia, si la expulsión del tubo de escape de algún coche incide directamente sobre la cabeza analizadora de un detector.

#### SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE AIRE

La extracción de aire se realiza mediante conductos de absorción, dotados de rejillas convenientemente distribuidas, por los que se aspira el aire viciado del local por medio de extractores.

Las rejillas por las que se ha optado en nuestro proyecto quedan reflejadas tanto en los planos adjuntos como en los cálculos.

El funcionamiento general del sistema es el siguiente: el aire viciado es aspirado por los extractores a través de los conductos, que recorren las zonas más desfavorables del garaje, produciendo una depresión que provoca que el aire limpio del exterior penetre en el interior del estacionamiento, a través de las puertas de acceso y de las rampas.

#### **Conductos**

Se realiza mediante conductos de absorción, dotados de rejillas convenientemente distribuidas, por los que se aspira el aire viciado del local por medio de ventiladores, hasta su expulsión hacia el exterior, mediante chimeneas, por la cubierta del edificio.

Estas chimeneas serán de obra o de chapa y discurrirán, según los casos, por un hueco de construcción que constituirá un sector de incendios EI-90 hasta la cubierta del edificio, cuyas bocas de descarga estarán sobresaliendo más de 1 m por encima de la parte más alta del propio edificio y también la de los próximos, sean o no colindantes, en un radio de 15 metros.

Los conductos de aspiración están contruidos en chapa de acero galvanizada, de espesores comprendidos entre 0,6 y 1,2 mm en función de las dimensiones de los mismos tramos según la tabla siguiente:

Lado mayor < 600 mm	e = 0,6 mm
600 mm < Lado mayor < 800 mm	e = 0,8 mm
800 mm < Lado mayor < 1.000 mm	e = 1,0 mm
1.000 mm > Lado mayor	e = 1,2 mm

Se ha previsto el trazado de los conductos de la forma más lineal posible, de forma que se eviten en lo posible los cambios de dirección, los ensanchamientos bruscos y los encuentros con otras venas de aire.

En aplicación del Capítulo 8 del SI 3 del CTE, los conductos que transcurran por un único sector de incendio deben tener una clasificación E<sub>300</sub> 60. Los que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben tener una clasificación EI60.

Para determinar el caudal de aire que es necesario renovar, se considerará lo más desfavorable entre lo dispuesto en las tres normativas de referencia que se indican a continuación:

- Capítulo 8 del SI del CTE: indica que el sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 150 l/s x plaza.( 540 m<sup>3</sup>/h x plaza).
- Art. 236 del PGOU de Rivas: indica que la ventilación forzada se dimensionará para 6 renovaciones hora.
- Orden 9344/2003 de la Com. de Madrid y el Art. 236 del PGOU de Rivas, indican que se tendrán que garantizar 15 m<sup>3</sup>/h· m<sup>2</sup>.

EXTRACCIÓN APARCAMIENTO -1						SEGÚN CTE		SEGÚN PGOUR		SEGÚN Orden 9344/2003 CAM	
AREA	NIVEL	SUPERFICIE ÚTIL (m2)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m3)	PLAZAS Nº	CAUDAL EXT PLAZA (l/s x plaza)	CAUDAL EXT TOTAL (m3/h)	EXT. REN/H	CAUDAL EXT TOTAL (m3/h)	EXT. m3/h x m2	CAUDAL EXT TOTAL (m3/h)
PS1	-1	3190,3	3,3	10527,99	120	150	64800	6	63167,94	15	47854,5

EXTRACCIÓN APARCAMIENTO -2						SEGÚN CTE		SEGÚN PGOUR		SEGÚN Orden 9344/2003 CAM	
AREA	NIVEL	SUPERFICIE ÚTIL (m2)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m3)	PLAZAS Nº	CAUDAL EXT PLAZA (l/s x plaza)	CAUDAL EXT TOTAL (m3/h)	EXT. REN/H	CAUDAL EXT TOTAL (m3/h)	EXT. m3/h x m2	CAUDAL EXT TOTAL (m3/h)
PS2	-2	1905,4	2,9	5525,66	76	150	41040	6	33153,96	15	28581

Siendo el caudal mas restrictivo el establecido por el establecido por el Documento SI del CTE en los dos casos.

Una vez definido el caudal de aire que hay que renovar se dimensionan los conductos sobre la base de estas condiciones:

- Funcionamiento correcto de la instalación.
- Compatibilidad con la circulación de vehículos y personas.
- Situación de los conductos, para disponer de una altura libre mínima en el local de 2,20 metros.
- La separación entre aberturas de extracción más próximas será menor a 10 metros.
- Las canalizaciones del sistema de extracción se desarrollarán en la planta del garaje de forma que al menos existan dos rejillas de aspiración por cada cuadrado de 15 m. de lado en que se pudiera dividir la planta del local.

El dimensionamiento de los conductos y los equipos extractores instalados se han previsto teniendo en cuenta que el caudal necesario a evacuar por la ventilación forzada circule correctamente y a una velocidad adecuada, no superior a 10 m/s.

### **Bocas de aspiración**

A lo largo de las líneas de conductos, se ha previsto la colocación de rejillas de aspiración, las cuales estarán repartidas de forma que de acuerdo con el CTE no estén separadas entre sí más de 10 m y como mínimo una rejilla cada 100 m<sup>2</sup> de superficie útil de local a ventilar.

Las canalizaciones del sistema de extracción se desarrollarán en la planta del garaje de forma que al menos existan dos rejillas de aspiración por cada cuadrado de 15 m. de lado en que se pudiera dividir la planta del local. No obstante estas rejillas se situarán preferentemente en las zonas con más dificultades de ventilación., cumpliendo el artículo 236.3 del PGOU de Rivas.

Las dimensiones de las rejillas serán de 650 x 250 mm, siendo de simple deflexión y dispondrán de regulación manual.

### **Extractores**

Se instalarán, con objeto de garantizar las condiciones de ventilación con arreglo a lo previsto por la normativa vigente, 2 grupos de electro ventiladores por cada red de extraccion, para garantizar la ventilacion de todo el garaje en caso de que uno falle.

De esta manera, el garaje estará servido por 10 equipos de ventilación ubicados en sus correspondientes cuartos de extracción, dimensionados cada uno de ellos para la mitad del caudal de extracción correspondiente a su red de conductos y la pérdida de carga total del sistema.

Todos los ventiladores/extractores tendrán dispositivos de corte de energía a pie de máquina.

La unión entre ventiladores y conductos se hará mediante conexiones flexibles de neopreno de no menos de 50 mm de longitud, asegurados por un fleje perimetral de acero, que sujete al neopreno en perfiles metálicos.

En aplicación del Capítulo 8 del SI-3 del CTE, los ventiladores deben tener una clasificación  $F_{300} 60$ .

#### **4.4 VENTILACIÓN DE VESTÍBULOS DE INDEPENDENCIA Y ESCALERAS**

La ventilación tanto de las escaleras protegidas del garaje como de los vestíbulos de independencia, se llevará a cabo mediante conductos independientes de entrada y de salida de aire, dispuestos exclusivamente para esta función, de tal manera que la sección útil total será  $50 \text{ cm}^2$  por cada  $\text{m}^3$  de recinto, tanto para la entrada como para la salida de aire.

La ventilación se conseguirá a través de rejillas dispuestas en las paredes de los vestíbulos y escaleras que comunican estos con los conductos preparados para este fin.

#### **4.5 VENTILACIÓN DE CUARTOS TÉCNICOS**

Cuartos de instalaciones: En general los cuartos de instalaciones llevarán una instalación insitu y natural mediante rejillas del tipo intumescentes (una alta y otra baja).

Cuartos de basuras:

Llevará una ventilación de aire y una extracción natural hasta el exterior.

## 5 MEMORIA DESCRIPTIVA MEDIOS DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

A continuación se pretende justificar y describir las instalaciones de que dispondrá el establecimiento para protección y prevención de incendios, con objeto de demostrar el cumplimiento de la Normativa que le es de aplicación en lo que a esta materia se refiere (CTE SI 4).

### 5.1 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Para definir las condiciones de seguridad, en el diseño del edificio y sus instalaciones se han tenido en cuenta:

- Código Técnico de la Edificación aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo (BOE 28-marzo-2006) y posteriormente ha sido modificado por las siguientes disposiciones:
  - Real Decreto 1371/2007 de 19 de octubre (BOE 23-octubre-2007).
  - Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo (BOE 25- enero-2008).
  - Orden VIV/984/2009 de 15 de abril (BOE 23-abril-2009).
  - Real Decreto 173/2010 de 19 de febrero (BOE 11-marzo-2010).
  - Sentencia del TS de 4/5/2010 (BOE 30/7/2010)
  - Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre (BOE 27-diciembre-2019)
- DB-SI: Seguridad en caso de incendio.
- DB-SU: Seguridad de utilización.
- Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios. Real Decreto 513/2017, de 5 de noviembre.
- Decreto 78/1999, de 27 de mayo, por el que se regula el régimen de protección contra la contaminación acústica en la Comunidad de Madrid.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) en vigor, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE) en vigor.

- Normas particulares de la Compañía Suministradora, para instalación de Contadores de Consumo.

## 5.2 RESUMEN DE INSTALACIONES DE PCI

## 5.3 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Cumpliendo con CTE DB SI, sección SI 4 artículo 1 y RIPCI las instalaciones con las que contará el edificio son las siguientes según sus usos:

### Edificio de viviendas:

- Extintores (que ningún origen de evacuación esté a más de 15m de un extintor)
- Alumbrado y señalización de emergencia
- Un hidrante exterior si la superficie total contruida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m<sup>2</sup>, y un hidrante exterior adicional cada 10.000 m<sup>2</sup>.
- Columna de agua, no es necesaria ya que la última planta es de ocupación nula. Por lo que la máxima altura de evacuación es de 21,5 m. (inferior a 24 m)

### Garaje:

- Extintores (que ningún origen de evacuación esté a más de 15 m de un extintor)
- Alumbrado y señalización de emergencia
- Un hidrante exterior si la superficie total contruida está comprendida entre 1.000 y 10.000 m<sup>2</sup> uno más por cada fracción de 10.000 m<sup>2</sup>.
- BIES, por tener más de 500 m<sup>2</sup>
- Detección de incendios (con detectores, pulsadores y alarma), por tener más de 500 m<sup>2</sup>

## 5.4 EXTINTORES

Todo el edificio contará con extintores de eficacia 21A-113B, distribuidos de forma que el recorrido desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supere los 15 metros según DB SI 4 CTE.

La ubicación de los extintores permitirá su utilización rápida y fácil, y estarán colgados sobre paramentos verticales y de forma que su extremo superior quede comprendida entre 0,8 m y 1,20 m del suelo.



Independientemente de los extintores situados en los recorridos de evacuación, se instalarán extintores próximos a cada uno de los accesos a garaje desde el portal para facilitar el acceso y utilización de los mismos en caso de incendio. Así mismo, en el exterior de los cuartos técnicos se preverá también al menos un extintor de eficacia 21A-113B.

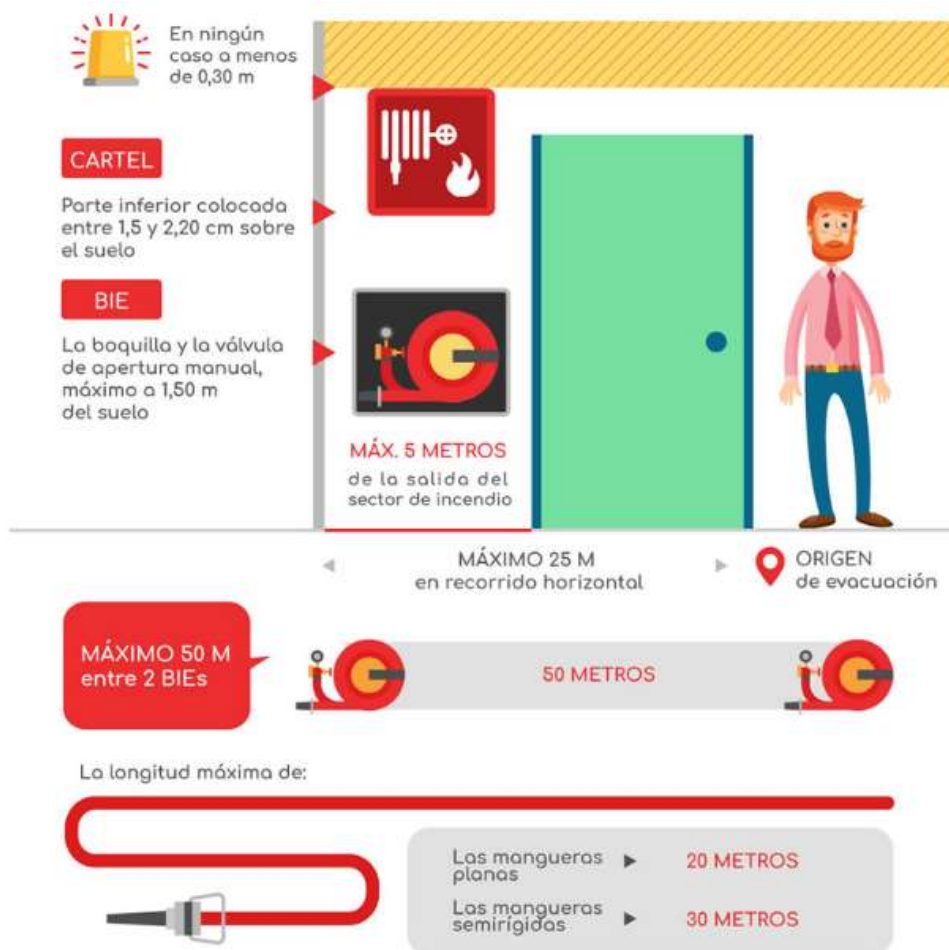
## 5.5 BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

Todo el garaje dispondrá de bocas de incendio equipadas de 25 mm de diámetro con una presión en manómetro comprendida entre 5,5 y 6 kg/cm<sup>2</sup>, lo que equivale a una presión en punta de lanza mínima de 2,0 kg/cm<sup>2</sup>, de acuerdo con el CTE DB SI, sección SI 4 artículo 1 y RIPCI.

Se ubicarán en lugares fácilmente accesibles y estarán distribuidas de modo que bajo su acción quede cubierta la totalidad de la superficie.

Según la normativa, las BIE's deberán montarse sobre un soporte rígido de forma que la altura de su centro quede como máximo a 1,50 m sobre el nivel del suelo terminado, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual estén situadas a la altura citada.





Para alimentar de agua a estas BIES, se ha proyectado una red de tuberías exclusivas para este uso con acometida independiente a la Red General de Abastecimiento del Canal de Isabel II y con contador independiente, realizada con tubería de acero negro DIN 2440 soldada y pintada con dos manos de pintura antioxidante y acabado en rojo.

La red de bocas de incendio equipadas se abastecerá desde un grupo de bombeo situado en el sótano. Se dispone de una acometida exclusiva a la red del Canal de Isabel II.

## 5.6 DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS

El garaje dispondrá de un sistema de detección de incendios conforme al DB SI CTE, al tener una superficie superior a 500 m<sup>2</sup>. Este sistema será analógico y contará con una central de incendios a la que se conectarán los detectores y los módulos de alarma.

Los detectores en la zona de garaje serán óptico-térmicos convencionales y en el resto de zonas, como trasteros y cuartos técnicos, serán ópticos de humos.

Se instalarán pulsadores de alarma repartidos por las plantas, y cerca de las salidas de evacuación, de modo que la distancia a recorrer, desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 metros. La altura de instalación estará comprendida entre 0,8m y 1,2m.



El sistema estará conectado con campanas de alarma audible en la totalidad de los puntos de garaje, trasteros y planta baja, que se conectarán a los lazos a través de unos módulos de conexión.

La instalación estará compuesta por:

- **Centralita de control**, donde se reflejará la zona afectada, provista de señales ópticas y acústicas (para cada una de las zonas que se proyecten), capaces de transmitir la activación de cualquier componente de la instalación. Colocaremos la central de detección en una zona calificada “sector de riesgo nulo”, y debe transmitir una alarma audible a la totalidad del edificio. El sistema de ventilación forzada del garaje deberá estar conectado a un dispositivo de encendido automático colocado en el sistema de detección de incendios. Dicho dispositivo debe poder ser accionado desde la central de detección de incendios.
- **Detectores de incendios**. Esta red de detectores de incendios activará, por medio de la central de detección, las alarmas ópticas y acústicas correspondientes.
- **Fuente de suministro**, para alimentación del sistema, que será doble. El suministro normal, con alimentación desde el sistema general del edificio, y la fuente secundaria, por medio de baterías de acumulación, que entraran en funcionamiento caso de interrupción del suministro normal. Estas baterías tendrán una autonomía superior a 24 horas en estado de vigilancia y de ½ hora en estado de alarma.

- **Elementos de unión** entre el equipo de control y detectores, que se realizará con conducciones eléctricas de cobre con doble capa de aislamiento, bajo tubo rígido, con sus cajas de registro correspondientes.
- **Alarma acústica** debiendo ser además visible cuando el nivel de ruido donde deba ser percibida supere los 60 dBA. Estarán alimentadas por dos fuentes de suministro, la propia del edificio y la alimentación secundaria del equipo de detección de incendios.

## 5.7 HIDRANTES

Dado que la superficie construida del edificio está comprendida entre los 10000 m<sup>2</sup> y los 20000 m<sup>2</sup>, será necesario 2 hidrantes, atendiendo a lo establecido en DB-SI del CTE.

Los hidrantes de la red pública pueden tenerse en cuenta a efectos del cumplimiento de las dotaciones indicadas en el DB-SI-4 del CTE. Estos hidrantes deberán ser accesibles para los vehículos del servicio de extinción de incendios y, deben estar situado a no más de 100 m de distancia de un acceso al edificio.

Se comprobará la existencia en las lindes de nuestra parcela de 2 hidrantes que se encuentren a menos de 100 m de distancia de un acceso. De no existir estos hidrantes se instalarán conectados a la red pública del Canal de Isabel II.

## 5.8 ARENEROS Y RECIPIENTES PARA TRAPOS

Se dispondrán recipientes ignífugos abiertos, con arena y trapos repartidos por toda la superficie del garaje a razón de uno de cada por cada 500 m<sup>2</sup>.

## 5.9 ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN

La señalización deberá ajustarse a lo especificado en las normas EN o UNE correspondientes.

Se señalizan los medios de protección contra incendios de utilización manual, las salidas de evacuación y los cuadros eléctricos, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de Señalización de los Centros de Trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Las señales de los medios de evacuación y las de los medios de protección contra incendios son autoluminiscentes según la Norma UNE 23.035, siendo visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado ordinario.

Se emplearán señales definidas en la norma UNE 23033 (señales simbólicas) o en la norma UNE 23034 (señales literales) y su tamaño será de 210x210 mm como mínimo ya que la distancia de observación de la señal no excede en ningún caso de 10 metros.

#### **5.9.1 SEÑALIZACIÓN DE MEDIOS DE EVACUACIÓN**

Toda salida considerada de evacuación estará señalizada. Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos de evacuación hasta el punto desde el que sea visible la salida o la señal que la indica. En aquellos puntos de cualquier recorrido de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales citadas, de tal forma que quede claramente indicada la alternativa correcta.

Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes a cada salida realizada conforme a las condiciones establecidas en la sección SI3 del CTE.

En todo recorrido de evacuación, toda puerta que no sea de salida, que no tenga ninguna indicación relativa a la función del recinto al que da acceso y que pueda inducir a error en la evacuación, se señalizará con arreglo a las señales definidas en la norma UNE 23034: 1988, dispuesto en lugar fácilmente visible y próximo a la puerta.

#### **5.9.2 SEÑALIZACIÓN DE INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio y pulsadores manuales de alarma) deben contar con sistemas de señalización luminiscente, cuya finalidad sea señalar las instalaciones de protección contra incendios. Los sistemas de señalización luminiscente deben reunir las características siguientes:

- Los sistemas de señalización luminiscente tendrán como función informar sobre la situación de los equipos e instalaciones de protección contra incendios, de utilización manual, aun en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal. Los sistemas de señalización luminiscente incluyen las señales que identifican la posición de los equipos o instalaciones de protección contra incendios. Los sistemas de señalización podrán ser fotoluminiscentes o bien sistemas alimentados eléctricamente.
- La señalización de los medios de protección contra incendios de utilización manual y de los sistemas de alerta y alarma, deberán cumplir la norma UNE 23033-1. Las señales no definidas en esta norma se podrán diseñar con los mismos criterios establecidos en la norma UNE 23033-1, en la UNE 23032 y a la UNE-EN ISO 7010.
- Los sistemas de señalización fotoluminiscente (excluidos los sistemas alimentados electrónicamente) serán conformes a la UNE 23035-4, en cuanto a características,

composición, propiedades, categorías (A o B), identificación y demás exigencias contempladas en la citada norma.

- La identificación realizada sobre la señal, que deberá incluir el número de lote de fabricación, se ubicará de modo que sea visible una vez instalada. La justificación de este cumplimiento se realizará mediante un informe de ensayo, emitido por un laboratorio acreditado, conforme a lo dispuesto en el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.
- Los sistemas de señalización fotoluminiscente serán de la categoría A, en los centros donde se desarrollen las actividades descritas en el anexo I de la norma Básica de Autoprotección, aprobado por Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo.
- Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Al ser foto-luminiscentes, sus características de emisión luminosa deberán cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003
- La dimensión de la señalización de incendios cumplirá las condiciones establecidas en función de la distancia de observación.

## 6 MEMORIA DESCRIPTIVA FOTOVOLTAICA

### 6.1 NORMATIVA DE APLICACIÓN

En la redacción del presente proyecto, se han tenido en cuenta las siguientes Normas y Reglamentos:

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto-ley 15/2018 de 05/10/18, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 842/2002 de 02/08/2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Normas particulares de la Empresa Suministradora.
- Reglamentos de aplicación.
- Normas UNE de aplicación.
- Ordenanzas municipales.

### 6.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación del presente proyecto, será el acogido en la categoría b.1.1 del RD 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

*Instalaciones que únicamente utilicen la radiación solar como energía primaria mediante la tecnología fotovoltaica.*

Además, cabe destacar su aplicación en el RD 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. Éste establece los productores de energía como agentes conectados a red.

Además, debe cumplir la exigencia básica HE-5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica, regulada por el Código Técnico de la Edificación que establece que:

*En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.*

Esta sección es de aplicación en los siguientes casos:

- a) edificios de nueva construcción cuando superaran los 1.000 m<sup>2</sup> construidos
- b) ampliaciones de edificios existentes cuando se incremente la superficie construida en mas de 1.000 m<sup>2</sup>.
- c) edificios existentes que se reformen integralmente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, cuando se superaen los 1000 m<sup>2</sup> de superficie construida;

Se considerará que la superficie construida incluye la superficie de las zonas destinadas a aparcamiento en el interior del edificio y excluye las zonas exteriores comunes.

En este caso, se dispondrá de esta instalación fotovoltaica para el edificio, con autoconsumo y vertido a red de excedente.

Con la presente instalación se conseguirá un beneficio económico contribuyendo a una disminución de emisiones contaminantes al medioambiente. Ya que, toda aquella energía que haya sido producida en dicha la instalación pasará a poder considerarse procedente de fuentes de energías limpias.

### 6.3 CONFIGURACIÓN ELÉCTRICA DE LA INSTALACIÓN

Esta configuración eléctrica se basa en una agrupación de paneles fotovoltaicos encargados de producir una energía que, tras ser procesada, será utilizada para autoconsumo y venta de excedentes a la Red Pública, donde se tiene el rol de consumidor y productor.

Según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, la instalación cumple la configuración descrita en la Instrucción Técnica de Baja Tensión 40 "Instalaciones generadoras de baja tensión".

## **6.4 DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS**

En el siguiente apartado de la memoria, se pretende describir los diferentes equipos que componen la instalación, subdivididos en los apartados que a continuación se detallan.

### **6.4.1 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS**

Estos elementos son los encargados de obtener la energía solar a través de la radiación. Estos paneles proporcionarán una potencia en corriente continua proporcional a la radiación que le incida sobre las células fotovoltaicas.

Los módulos fotovoltaicos que se pretenden instalar en presente proyecto deberán de cumplir los siguientes requisitos básicos:

- Han de estar diseñados y contruidos de forma que cumplan toda la normativa vigente de homologación.
- Se procurará que la relación Precio/Wp sea lo más baja posible.
- Características eléctricas adecuadas: la tensión de máxima potencia, de circuito abierto, corriente de cortocircuito, máxima potencia y pico sean lo más similar posible, procurando que se cumpla una tolerancia de estos parámetros de unos  $\pm 3\%$  para grandes instalaciones y un  $\pm 5\%$  para pequeñas.
- TONC lo más bajo posible.
- Facilidad de interconexión de módulos.
- Facilidad de fijación del módulo a estructura soporte.

### **6.4.2 INVERSORES**

Los inversores propuestos trabajan conectando por la entrada cadenas de módulos fotovoltaicos (corriente continua o DC), y por la salida una conexión a la red a través de un transformador (ya trabajando en corriente alterna o AC). El transformador sirve para adaptar la tensión de salida del inversor a la Red, permitiendo además, el aislamiento galvánico entre la parte DC y la AC. En el caso de que el inversor configure la onda de salida con las cualidades necesarias para verter a la red, el transformador podrá ser sustituido por protecciones galvánicas entre la instalación y la Red Pública.

Los inversores que se pretenden instalar en el presente proyecto deberán de cumplir los siguientes requisitos básicos:

- Han de estar diseñados y contruidos de forma que cumplan toda la normativa vigente de homologación.



- Abarcar el rango de trabajo de la instalación a abastecer tanto en tensión como en potencia máxima deseada.
- Permitir la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, evitando el funcionamiento en isla, con lo cual se garantiza la seguridad de los operarios de la compañía distribuidora.
- Deberá actuar como controlador permanente de aislamiento para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de resistencia de aislamiento.

Teniendo en cuenta los requerimientos anteriores, se ha decidido emplear 4 inversor/es.

#### 6.4.3 MONITORIZACIÓN

El sistema de monitorización implementado en el sistema solar fotovoltaico, vendrá equipado para la comunicación con una centralita que gestionará la instalación y la mostrará al usuario. Esta comunicación la realizará a través de un puerto de comunicación estándar (RS-485, RS-232, USB o similar) o bien mediante otro propietario que se encuentre correctamente normalizado y cumpla con las especificaciones básica de un puerto de comunicación homologado.

La información que este sistema debería de mostrar al usuario será al menos:

- Tensión y corriente de entrada.
- Radiación y temperatura en el campo fotovoltaico (en el caso que contemos con medidores).
- Energía total inyectada en la red.
- Estado del sistema.

#### 6.4.4 PROTECCIONES

La instalación ha de contar con los requerimientos que se exigen y están expuestos en el Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica al igual que el vigente Reglamento electrotécnico de baja tensión. Por ello, deberá de contar con los siguientes elementos de protección:

- Un **elemento de corte general** que proporcione un aislamiento para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- **Interruptor automático diferencial**, con el fin de proteger a las personas en el caso de derivación de algún elemento a tierra.
- **Interruptor automático de la conexión**, para la desconexión-conexión automática de la instalación en caso de anomalía de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento.

- **Protecciones** de la conexión máxima y mínima **frecuencia** (51 Hz y 48 Hz con una temporización máxima de 0,5 s y de mínima 3 s respectivamente) y máxima y mínima **tensión** (1,15 Un y 0,85 Un) como se recoge en la siguiente tabla que coincide con la Tabla 1 del RD 1699/2011.

Parámetro	Umbral de protección	Tiempo de actuación
Sobretensión-fase 1	$U_n +10\%$	Máximo 1,5s
Sobretensión-fase 2	$U_n +15\%$	Máximo 0,2s
Tensión mínima	$U_n -15\%$	Máximo 1,5s
Frecuencia máxima	51 Hz	Máximo 0,5s
Frecuencia mínima	48 Hz	Mínimo 3s

- Desconector por tensión máxima homopolar siempre que  $1\text{kV} < \text{tensión} < 36\text{kV}$

Estas protecciones irán sobre el interruptor general o sobre el interruptor del inversor.

Las protecciones deberán ser precintadas por la empresa distribuidora, tras las verificaciones necesarias sobre el sistema de conmutación y sobre la integración en el equipo generador de las funciones de protección.

## 6.5 JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA BÁSICA HE-5

### 6.5.1 ANTECEDENTES

La presente memoria comprende el diseño y cálculo de las instalaciones fotovoltaica para una edificación destinada a uso Residencial vivienda, situado en , Rivas Vaciamadrid.

### 6.5.2 OBJETO

El Objeto de la presente memoria es la justificación de la exigencia básica HE-5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica, regulada por el Código Técnico de la Edificación que establece que:

*En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.*

### 6.5.3 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta sección es de aplicación en los siguientes casos:

- d) edificios de nueva construcción cuando superaran los 1.000 m<sup>2</sup> construidos
- e) ampliaciones de edificios existentes cuando se incremente la superficie construida en mas de 1.000 m<sup>2</sup>.
- f) edificios existentes que se reformen integramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, cuando se superaen los 1000 m<sup>2</sup> de superficie construida;

Se considerará que la superficie construida incluye la superficie de las zonas destinadas a aparcamiento en el interior del edificio y excluye las zonas exteriores comunes.

#### 6.5.4 CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA

Los edificios dispondrán de sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

#### 6.5.5 CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

La potencia a mínima instalar  $P_{MIN}$  será la menor de las resultantes de estas dos expresiones:

$$P_1 = F_{pr,el} \times S$$

$$P_2 = 0,1 \times (0,5 \times S_c - S_{oc})$$

donde,

- $P_{MIN}$  potencia instalar [kW]
- $F_{pr,el}$  factor de producción eléctrica, que toma valor de 0,005 para uso residencial privado y 0,010 para el resto de usos [kW/m<sup>2</sup>]
- $S$ , superficie construida del edificio [m<sup>2</sup>]
- $S_c$ , superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación [m<sup>2</sup>]
- $S_{oc}$ , superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación ocupada por captadores solares térmicos [m<sup>2</sup>]

En aquellos edificios en los que, por razones urbanísticas o arquitectónicas o porque se trate de edificios protegidos oficialmente, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determina los elementos inalterables, no se pueda alcanzar la potencia a instalar mínima, se deberá justificar esta imposibilidad, analizando las distintas alternativas, y se adoptará la solución que alcance la máxima potencia instalada posible.

### 6.5.6 NORMATIVA

La instalación cumplirá, tanto en lo referente a su diseño, dimensionado, equipos suministrados así como a su montaje, toda la Normativa Legal vigente, y en particular la que se enumera a continuación:

- Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HE5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

### 6.5.7 CÁLCULO DE POTENCIA

La potencia eléctrica que establece el CTE en su apartado HE5 y referente a la determinación de la potencia mínima, tiene carácter de mínimos, pudiendo ser ampliadas voluntariamente por el promotor o como consecuencia de disposiciones dictadas por las administraciones competentes.

La potencia a mínima instalar  $P_{MIN}$  se obtendrá a partir de la siguiente expresión:

$$P_1 = F_{pr,el} \times S = 95,55 \text{ [kW]}$$

$$P_2 = 0,01 \times (0,5 \times S_c - S_{oc}) = 105,62 \text{ [kW]}$$

de modo que la potencia  $P_{MIN} = 95,55 \text{ [kW]}$

A la vista de los resultados obtenidos, podemos concluir que la instalación respecto a Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica según CTE-HE5: CUMPLE ya que Potencia instalada: 95,70 kW  
>= Potencia mínima: 95,55 kW

### 6.5.8 PÉRDIDAS POR SOMBREADO, ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN

El presente apartado tiene la función de la comprobación del cumplimiento o no del apartado del CTE referente a los límites de pérdida a consecuencia de la sombra producida sobre los módulos fotovoltaicos por objetos, edificios o entre ellos, así como las pérdidas a consecuencia de la orientación e inclinación de los paneles de acuerdo con los valores máximos establecidos en el CTE.

En el documento “CÁLCULOS INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA” se detalla la metodología de cálculo empleada para calcular las pérdidas por sombreado, orientación e inclinación, así como el detalle de los resultados obtenidos. Las principales conclusiones extraídas del documento son las siguientes:

- Sombreado: se obtienen unas pérdidas de radiación solar por sombreado medio del sistema de 1,68% con un máximo de 2,95% (ver tabla de resultados).
- Orientación e inclinación: se obtienen unas pérdidas medias del 8,94%. Además, cabe destacar que este valor será constante para todos los paneles que presenten las mismas condiciones de ubicación, orientación e inclinación.

PÉRDIDAS PARA PANELES EN DISPOSICIÓN: GENERAL								
Orientación e inclinación (O)			Sombras (S)			Combinado (S+O)		
Límite según IDAE	Valor obtenido medio	Máximo valor obtenido	Límite según IDAE	Valor obtenido medio	Máximo valor obtenido	Límite según IDAE	Valor obtenido medio	Máximo valor obtenido
10,00%	8,94%	8,94%	10,00%	1,68%	2,95%	15,00%	10,62%	11,89%

## 6.6 JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA ORDENANZA DEL MEDIO URBANO SOSTENIBLE

El ANEXO 7 “Instalaciones de energías renovables” de la ordenanza del medio urbano sostenible del Ayuntamiento de Rivas Vaciamadrid establece una potencia mínima fotovoltaica en viviendas en altura de 5.750 Wp por portal.

Dado que la promoción cuenta con 9 portales, la Ordenanza obliga a instalar una potencia pico mínima de 51,75 kWp. **El presente proyecto cuenta con una potencia pico de 95,70 kWp, de modo que se cumple la prescripción.**

## 6.7 ANEXO VI: FICHAS TÉCNICAS

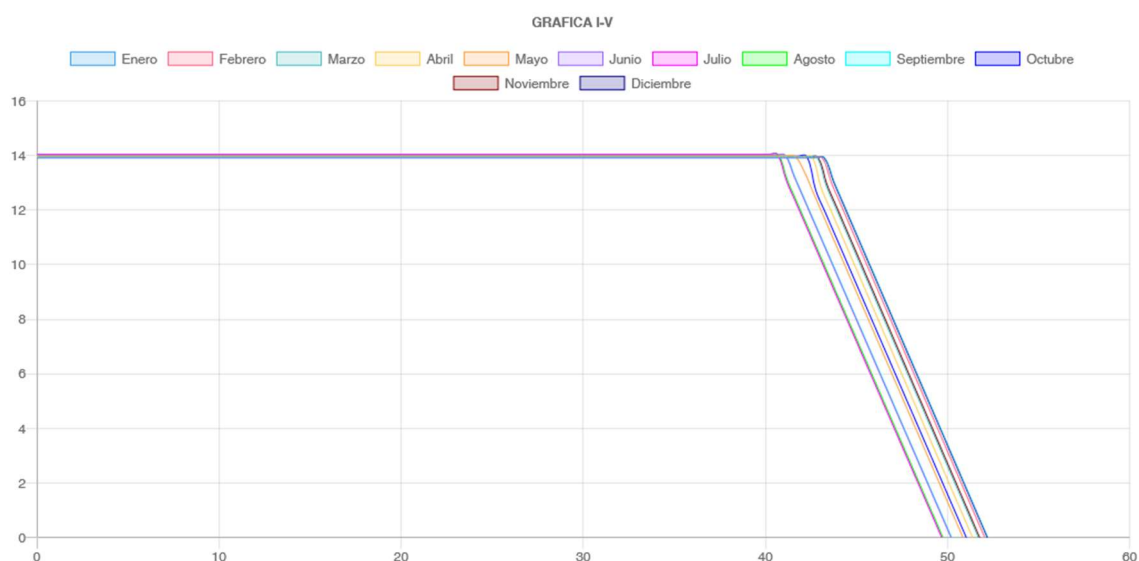
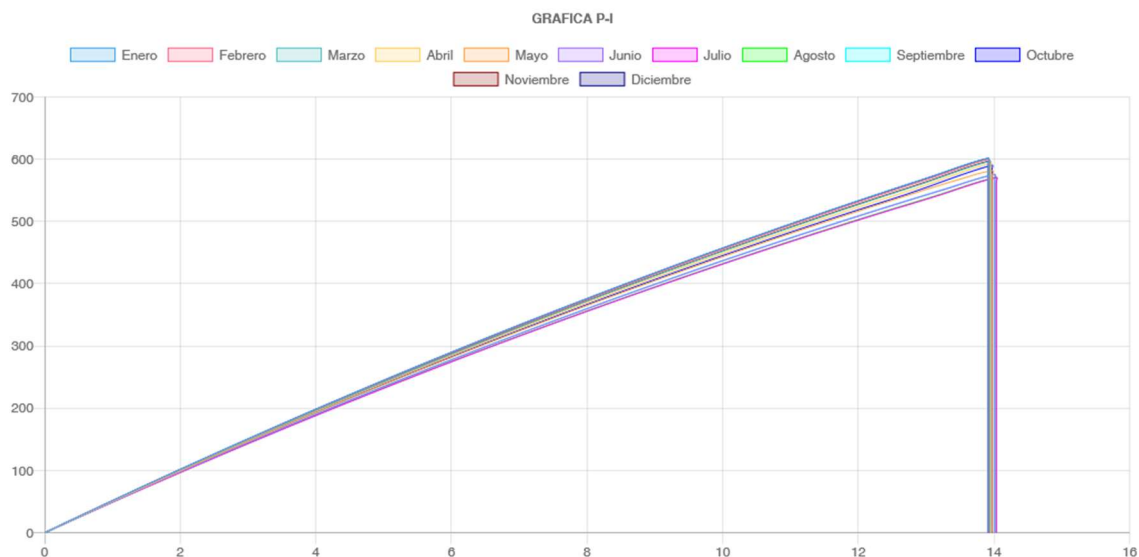
En este apartado se hace referencia a los elementos necesitados en dicha instalación fotovoltaica. De esta forma se podrá cuantificar la cantidad de elementos necesarios y las principales características de los más representativos.

### 6.7.1 MÓDULO FOTOVOLTAICO

<b>Modelo</b>	<b>A-550M GS vertical</b>
<b>Fabricante</b>	Atersa
<b>Características STC</b>	
Tensión máxima del sistema [Vsm <sub>ax</sub> ]	1.500,00 V
Potencia máxima [Pmp <sub>m</sub> ]	550,00 W
Tensión en máxima potencia [Vmp <sub>m</sub> ]	40,83 V
Corriente en máxima potencia [Imp <sub>m</sub> ]	13,48 A
Tensión a circuito abierto [Voc]	49,60 V
Corriente en cortocircuito [Isc]	14,04 A
<b>Respuesta térmica</b>	
Coeficiente de Tª de Voc	-138,88 mV/°C
Coeficiente de Tª de Isc	6,74 mA/°C
Coeficiente de Tª a Pmp <sub>m</sub>	-1.925,00 mW/°C
Reducción eficacia [1000 a 200W/m <sup>2</sup> ]	3,50 %
<b>Célula fotoeléctrica</b>	
Tecnología de la célula	Monocrystalina
Nº de ramales paralelo	24,00
Nº de células por ramal	6,00
Dimensiones de la célula	0,00 mm <sup>2</sup>

Proyecto Ejecución para Edificio de 136 viviendas de VPPA en la Parcela RC-6-SGR del Sector C "La Fortuna" en Rivas Vaciamadrid. Madrid

Dimensiones			
Longitud	Anchura	Profundidad	Peso
2.279,00 mm	1.134,00 mm	35,00 mm	28,90 kg



## 6.7.2 INVERSOR

General	
Modelo	ECO 25.0-3-S
Fabricante	Fronius (serie ECO - red)
Uso	Conexión a red
Entrada CC	

Proyecto Ejecución para Edificio de 136 viviendas de VPPA en la Parcela  
RC-6-SGR del Sector C “La Fortuna” en Rivas Vaciamadrid. Madrid

Potencia de CC máxima	37.800,00 W
Rango tensiones MPP (max y min)	850,00 V / 580,00 V
Tensión de entrada máxima	1.000,00 V
Rango corriente entrada (max y min)	44,20 A / 0,00 A
<b>Salida CA</b>	
Potencia nominal de salida	25.000,00 W
Potencia máxima de salida	25.000,00 W
Tensión nominal de salida	400,00 V Trifase
Rango corriente salida (max y min)	37,90 A / 36,20 A
Factor de potencia	1,00
Rendimiento	98,20 %

<b>Dimensiones</b>			
Longitud	Anchura	Profundidad	Peso
725,00 mm	510,00 mm	225,00 mm	35,70 kg

## 7 MEMORIA DESCRIPTIVA ELECTRICIDAD

### 7.1 NORMATIVA A CUMPLIR

Se estudiará la instalación eléctrica para alumbrado y fuerza, así como las medidas de seguridad correspondientes, cumpliendo en todo momento con las siguientes Normas y Reglamentos:

- Reglamento Electrotécnico DE Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. Aprobado por Decreto 842/2002, de 02 de agosto, B.O.E. 224 de 18-09-2002.
- Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03 por: Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo (B.O.E.: 5-ABR-2004)
- Normas particulares de la Compañía Suministradora de Energía Eléctrica.
- UNE 20460-94 Parte 5-523: Intensidades admisibles en los cables y conductores aislados.
- UNE 20434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30kV.
- Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- UNE 20460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE 20460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- UNE HD 60364-5-52:2014: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5: Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- EN-IEC 60947-2:2007 (UNE - NP): Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60947-2:2007 (UNE - NP) Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60947-3:2008: Aparata de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60269-1:2006(UNE): Fusibles de baja tensión.
- EN 60898 (UNE - NP): Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.



- Normativa VDE.0185 y DIN.57185, partes 1 y 2 y normativa internacional del Comité Electrotécnico Internacional CEI.1024.1 (1990) (recogida en la UNE 21.185-95) para instalaciones de protección contra el rayo.

## 7.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación privada comenzará donde acaba la línea de acometida. El edificio se alimentará a través de tres bases tripolares verticales (BTV) ubicadas según indicaciones de la compañía suministradora.

De dichas BTV saldrán doce líneas generales de alimentación (LGA) que alimentarán a las correspondientes centralizaciones de contadores. Las BTV tomarán la alimentación de la acometida, que facilitará la compañía eléctrica procedente de un centro de transformación de compañía previsto en el desarrollo urbanístico de la zona.

Además se dispondrá un grupo electrógeno de 100 kVA para dar suministro de socorro a receptores de garaje, tales como sistemas de extracción, pozo de bombeo, ascensor, puerta de garaje y otros elementos de PCI.

En un cuarto técnico de planta baja se alojarán las centralizaciones de contadores indicadas anteriormente, distribuidas de la siguiente manera:

- **BTV 01**
  - Armario en portal 1
    - **LGA1**
      - Viviendas portal 1
      - Servicios comunes portal 1
  - Cuarto técnico en portal 3
    - **LGA 2**
      - Viviendas portal 2
      - Servicios comunes portal 2
    - **LGA 3**
      - Viviendas portal 3
      - Servicios comunes portal 3
  - Cuarto técnico en portal 4
    - **LGA 4**
      - Viviendas portal 4
      - Servicios comunes portal 4
- **BTV 02**

- Cuarto técnico en portal 5
  - **LGA 5**
    - Viviendas portal 5
    - Servicios comunes portal 5
  - **LGA 10**
    - Garaje-RED
  - **LGA 11**
    - Recarga VE1
    - Recarga VE2
    - Recarga VE3
  - **LGA 12**
    - Clima
- **BTV 03**
  - Cuarto técnico en portal 6
    - **LGA 6**
      - Viviendas portal 6
      - Servicios comunes portal 6
  - Cuarto técnico en portal 9
    - **LGA 7**
      - Viviendas portal 7
      - Servicios comunes portal 7
      - Local comercial
    - **LGA 8**
      - Viviendas portal 8
      - Servicios comunes portal 8
    - **LGA 9**
      - Viviendas portal 9
      - Servicios comunes portal 9
      - Mancomunidad

Cada centralización de contadores estará alimentada por su correspondiente LGA. Partiendo de las BTV, las LGA discurrirán por el techo de sótano -1 en canal protectora de PVC con tapa hasta llegar a las correspondientes centralizaciones de contadores conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086-2-4 y la instrucción ITC-BT-07. Los conductores serán de cobre, con aislamiento 0,6/1kV y libres de halógenos.

Cada centralización de contadores dispondrá de un interruptor manual de corte general para dejar sin servicio al embarrado inferior, así como de los correspondientes fusibles de seguridad y un reloj para la posible contratación de doble tarifa por parte de alguno de los abonados. Además dispondrá de tantos contadores como número de receptores a los que da servicio.

De estas centralizaciones saldrán las derivaciones individuales (DI) hasta cada uno de los cuadros interiores de viviendas, servicios comunes, garaje, etc. Partirán de las centralizaciones canalizadas por tubo de PVC rígido tanto en techo de zonas comunes como en la vertical de los patinillos de vivienda. Estos patinillos serán registrables por planta y están dispuestos de forma que al subir den servicio a todas las viviendas en la vertical. Dentro del patinillo, las derivaciones se instalarán bajo tubo de PVC rígido y saldrán para conectar con el cuadro general de mando y protección. Serán cables multipolares de cobre, RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cca-s1B, d1, a1 o unipolares de cobre H07Z1-K (AS) 750 V Cca-s1B, d1, a1.

Los cuadros de viviendas contendrán los aparatos de protección de la instalación interior de usuario y el número de circuitos especificado según el reglamento. El grado de electrificación previsto es elevado, con una potencia máxima prevista de 9.200 W.

Existirá un cuadro en cada portal, bajo las escaleras, que agrupará los servicios comunes del edificio; también existirá un cuadro de mancomunidad, situado en la planta baja, del cual se alimentarán los diferentes servicios de la mancomunidad; cuadro de climatización, ubicado en una de las salas de acumulación y bombeo; por último, un cuadro de garaje, situado en cuarto técnico específico de planta sótano 1, dentro del garaje.

Existirán dos RITI (Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Inferior) situados en la planta baja y dos RITS (Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Superior) situados en planta casetones. Adicionalmente, se proyecta un cuadro en el cuarto de comunidad y otro cuadro en el cuarto de conserjería, ambos dependientes del cuadro de mancomunidad.

En los vestíbulos y las escaleras, el alumbrado estará controlado por detectores de presencia de movimiento.

El alumbrado exterior correspondiente a las zonas transitables de la mancomunidad estarán gobernados por medio de interruptores crepusculares y mecanismo en cuadro eléctrico.

Toda la instalación se conectará a una puesta a tierra perimetral común. Se unirán a ésta mediante redes equipotenciales todas las partes metálicas de las instalaciones, estructura y receptores con el fin de proteger frente a contactos indirectos. Las viviendas dispondrán de portero automático.

### 7.3 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA

La red se ha proyectado de acuerdo con las normas de la Empresa Suministradora de Energía, en el caso de este proyecto es Unión Fenosa Distribución, para corriente alterna trifásica con tensión 400/230 V, y frecuencia 50 Hz, es decir:

- Corriente: alterna trifásica
- Frecuencia: 50 Hz
- Tensión simple: 230 V
- Tensión compuesta: 400 V
- Factor de potencia: 0,9

El sistema de conexión del neutro y de las masas en la red de BT, será de acuerdo con la instrucción ITC-BT-08; el esquema a utilizar será el TT.

### 7.4 PREVISIÓN DE CARGAS

La carga total correspondiente a un edificio destinado principalmente a viviendas resulta de la suma de la carga correspondiente al conjunto de viviendas, de los servicios generales del edificio, de la previsión de puntos de recarga de vehículos eléctricos y de los garajes que forman parte del mismo, realizándose de acuerdo con lo dispuesto en la ITC-BT-10 “Previsión de Cargas para Suministros en Baja Tensión” modificada por la disposición quinta del Real Decreto 1052/2014, de 12 de diciembre.

En el caso particular del presente proyecto, la instalación eléctrica a proyectar incluirá el servicio para 136 viviendas para las que se prevé un grado de electrificación elevado (9,20 kW en cada vivienda), climatización centralizada, garaje, previsión de puntos de recarga de vehículos eléctricos y de los servicios de finca, tales como alumbrado de escaleras, alumbrado exterior, fuerza para grupos de presión y ascensores.

El edificio constará de doce líneas generales de alimentación (LGA 1 a LGA 12). A continuación se expone la previsión de cargas del edificio.

EN EDIFICIOS DESTINADOS PREFERENTEMENTE A VIVIENDAS (ITC-BT-010 APARTADO 3)			
CARGA CORRESPONDIENTE A VIVIENDAS (A) (apartado 3.1 ITC-BT-010)			
Grado de electrificación	Nº de viviendas	Superficie unitaria	Demanda máxima
Elevado	136	-	9.200 W
TOTAL VIVIENDAS (COEF. SIMULTANEIDAD 0,5353)			669.760,00

En aplicación de la ITC-BT-10 en su apartado 3.1, la carga correspondiente al conjunto de viviendas se determina multiplicando la media aritmética de las potencias máximas previstas en cada vivienda, por el coeficiente de simultaneidad indicado en la tabla 1 de dicha instrucción.

EN EDIFICIOS COMERCIALES, DE OFICINAS O DESTINADOS A UNA O VARIAS INDUSTRIAS, AGRARIOS O DE SERVICIOS (ITC-BT-10 APARTADO 4)		
POTENCIA INSTALADA PARA SS.CC. PORTAL 6		
POTENCIA INSTALADA (ALUMBRADO + FUERZA)		9.370 W
POTENCIA INSTALADA PARA SS.CC. PORTAL 7		
POTENCIA INSTALADA (ALUMBRADO + FUERZA)		9.370 W
POTENCIA INSTALADA PARA LOCAL COMERCIAL		
POTENCIA INSTALADA (ALUMBRADO + FUERZA)		18.500 W
POTENCIA INSTALADA PARA SS.CC. PORTAL 9		
POTENCIA INSTALADA (ALUMBRADO + FUERZA)		9.370 W
POTENCIA INSTALADA PARA MANCOMUNIDAD		
POTENCIA INSTALADA (ALUMBRADO + FUERZA)		36.500 W
POTENCIA INSTALADA PARA SS.CC. PORTAL 8		
POTENCIA INSTALADA (ALUMBRADO + FUERZA)		9.370 W
POTENCIA INSTALADA PARA SS.CC. PORTAL 5		
POTENCIA INSTALADA (ALUMBRADO + FUERZA)		9.370 W
POTENCIA INSTALADA PARA CLIMA		
POTENCIA INSTALADA (ALUMBRADO + FUERZA)		204.000 W
POTENCIA INSTALADA PARA GARAJE-RED		
POTENCIA INSTALADA (ALUMBRADO + FUERZA)		121.900 W
POTENCIA INSTALADA PARA RECARGA VE 1		
POTENCIA INSTALADA (ALUMBRADO + FUERZA)		25.800 W
POTENCIA INSTALADA PARA RECARGA VE 2		
POTENCIA INSTALADA (ALUMBRADO + FUERZA)		25.800 W
POTENCIA INSTALADA PARA RECARGA VE 3		
POTENCIA INSTALADA (ALUMBRADO + FUERZA)		25.800 W
POTENCIA INSTALADA PARA SS.CC. PORTAL 4		
POTENCIA INSTALADA (ALUMBRADO + FUERZA)		9.370 W
POTENCIA INSTALADA PARA SS.CC. PORTAL 2		
POTENCIA INSTALADA (ALUMBRADO + FUERZA)		9.370 W
POTENCIA INSTALADA PARA SS.CC. PORTAL 3		
POTENCIA INSTALADA (ALUMBRADO + FUERZA)		9.370 W
POTENCIA INSTALADA PARA SS.CC. PORTAL 1		
POTENCIA INSTALADA (ALUMBRADO + FUERZA)		9.370 W

POTENCIA TOTAL INSTALADA SUMINISTRO (ALUMBRADO + FUERZA)	1.212.390 W
--	----------------

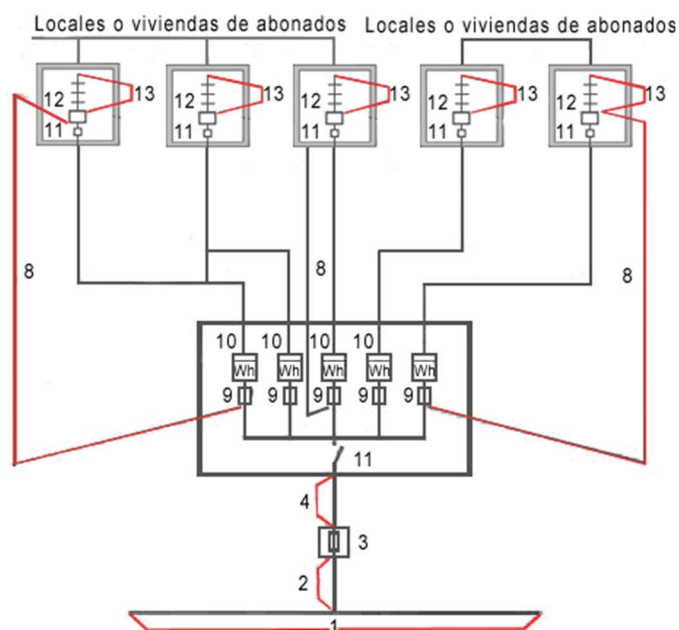
En base a la potencia total instalada y aplicando los factores indicados por el REBT, así como la simultaneidad o reserva estimada en cada circuito, se considera una POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA EL SUMINISTRO de 1.203.186 W.

## 7.5 CARGA TOTAL DEL EDIFICIO

Por tanto, la previsión de carga total del edificio, suma de todas las anteriores, con sus correspondientes coeficientes de simultaneidad en cada LGA, será de **1.203 kW**.

## 7.6 INSTALACIÓN DE ENLACE

Son aquellas que unen la caja o cajas generales de protección (incluidas éstas) con las instalaciones interiores o receptoras de usuario. Comienzan en el final de la acometida y terminan en los dispositivos generales de mando y protección (ITC-BT-12).



Esquema para varios usuarios con contadores centralizados en un mismo lugar

#### Leyenda

1 Red de distribución	8 Derivación individual.
2 Acometida	9 Fusible de seguridad
3 Caja general de protección	10 Contador
4 Línea general de alimentación	11 Caja para interruptor de control de potencia
5 Interruptor general de maniobra	12 Dispositivos generales de mando y protección
6 Caja de derivación	13 Instalación interior
7 Emplazamiento de contadores	

Estas instalaciones se situarán y discurrirán siempre por lugares de uso común y quedarán de propiedad del usuario, que se responsabilizará de su conservación y mantenimiento.

Las partes que constituyen las instalaciones de enlace son:

- Base tripolar verticale (BTV)
- Línea General de Alimentación (LGA)
- Elementos para la Ubicación de Contadores (CC)
- Derivación Individual (DI)
- Dispositivos Generales de Mando y Protección (DGMP) y Caja para Interruptor de Control de Potencia (ICP)

#### 7.6.1 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN

Es la caja que aloja los elementos de protección de la línea general de alimentación.

Se instalará preferentemente sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de libre y permanente acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

Cuando la acometida sea subterránea, se instalará siempre en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IP 43 según UNE-EN 20.324 e IK 08

según UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30 cm. del suelo (ITC-BT-13).

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos para la entrada de las acometidas subterráneas de la red general, conforme a lo establecido en la ITC-BT-21 para canalizaciones empotradas.

En todos los casos se procurará que la situación elegida, esté lo más próxima posible a la red de distribución pública y que quede alejada o en su defecto protegida adecuadamente, de otras instalaciones tales como de agua, gas, teléfono, etc., según se indica en ITC-BT-06 y ITC-BT-07.

Los usuarios o el instalador electricista autorizado sólo tendrán acceso y podrán actuar sobre las conexiones con la línea general de alimentación, previa comunicación a la empresa suministradora.

Las cajas generales de protección a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente. Dentro de las mismas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación. El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases, colocada la caja general de protección en posición de servicio, y dispondrá también de un borne de conexión para su puesta a tierra si procede.

El esquema de caja general de protección a utilizar estará en función de las necesidades del suministro solicitado, del tipo de red de alimentación y lo determinará la empresa suministradora. En el caso de alimentación subterránea, las cajas generales de protección podrán tener prevista la entrada y salida de la línea de distribución.

Las cajas generales de protección cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439 –1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439 –3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK08 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

En este caso se dispondrán bases tripolares verticales (BTV) homologadas por la Compañía Distribuidora, que tienen la misma función que las cajas generales de protección con la ventaja de permitir, en el mismo tamaño de envoltente, un mayor número de salidas para líneas generales de alimentación. Las BTV serán de 4 salidas para dar servicio a las 12 líneas generales de alimentación proyectadas.



### 7.6.2 LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

La línea general de alimentación es la parte de la instalación que une el armario de acometida con las centralizaciones de contadores. El trazado de la línea general de alimentación será lo más corto y rectilíneo posible, discurriendo por zonas de uso común.

Cuando se instalen en el interior de tubos, su diámetro en función de la sección del cable a instalar, será el que se indica en la tabla 1 de la ITC-BT-14. Las dimensiones de otros tipos de canalizaciones deberán permitir la ampliación de la sección de los conductores en un 100%.

Las líneas serán de cobre e irán alojadas en tubos en los tramos enterrados, y en bandejas con tapa (canales protectoras) cuando discurran por techo de sótano, desde la BTV hasta la centralización de contadores. Las uniones de los tubos rígidos serán roscadas o embutidas, de modo que no puedan separarse los extremos. Además, cuando la línea general de alimentación discurra verticalmente lo hará por el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica empotrado o adosado al hueco de la escalera por lugares de uso común. La línea general de alimentación no podrá ir adosada o empotrada a la escalera o zona de uso común cuando estos recintos sean protegidos conforme a lo establecido en el CTE-DB SI. Se evitarán las curvas, los cambios de dirección y la influencia térmica de otras canalizaciones del edificio. Este conducto será registrable y precintable en cada planta y se establecerán cortafuegos cada tres plantas, como mínimo y sus paredes tendrán una resistencia al fuego de RF 120 según CTE-DB SI. Las tapas de registro tendrán una resistencia al fuego mínima, RF 30. Las dimensiones mínimas del conducto serán de 30 x 30 cm. y se destinará única y exclusivamente a alojar las líneas generales de alimentación y el conductor de protección.

Los conductores a utilizar, tres de fase y uno de neutro para instalaciones trifásicas y uno de fase y uno de neutro para las monofásicas, serán de cobre, unipolares y aislados, siendo su tensión asignada 0,6/1 kV.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios. Se deberá realizar el sellado ignífugo de la canalización de las líneas generales de alimentación en aquellos casos que atraviesen distintos sectores de incendio.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 y los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1.

La sección de los cables deberá ser uniforme en todo su recorrido y sin empalmes, exceptuándose las derivaciones realizadas en el interior de cajas para alimentación de centralizaciones de contadores. La sección mínima será de 10 mm<sup>2</sup> para cobre.

Para el cálculo de la sección de los cables se tendrá en cuenta, tanto la máxima caída de tensión permitida, como la intensidad máxima admisible.

La caída de tensión máxima permitida será del 0,5 por 100 para líneas generales de alimentación destinadas a contadores totalmente centralizados.

La intensidad máxima admisible a considerar será la fijada en la UNE 20.460-5-523 con los factores de corrección correspondientes a cada tipo de montaje, de acuerdo con la previsión de potencias establecidas en la ITC-BT-10, modificada por la disposición quinta del Real Decreto 1052/2014, de 12 de diciembre.

Para la sección del conductor neutro se tendrán en cuenta el máximo desequilibrio que puede preverse, las corrientes armónicas y su comportamiento, en función de las protecciones establecidas ante las sobrecargas y cortocircuitos que pudieran presentarse. El conductor neutro tendrá una sección igual al conductor de fase.

Existirán doce líneas generales de alimentación. Los fusibles que alberga cada línea general de alimentación serán de cuchillas tipo gG, conforme a UNE 21.103.

La línea terminará en un embarrado o en unos bornes que quedarán protegidos contra cualquier manipulación indebida. De este embarrado partirán las conexiones a los fusibles de seguridad de cada derivación individual.

### **7.6.3 ELEMENTOS PARA LA UBICACIÓN DE CONTADORES**

Las centralizaciones de contadores se instalarán en un local destinado única y exclusivamente a este fin. Estarán situados en la planta baja en las zonas comunes de la mancomunidad, como se indica en los planos.

El local cumplirá las condiciones de protección contra incendios que establece el Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico Seguridad en caso de Incendio, para los locales de riesgo especial bajo y responderá a las siguientes condiciones:

- Será de fácil y libre acceso, no coincidirá con el cuarto de otros servicios.
- No servirá nunca de paso ni de acceso a otros locales.

- Estará construido con paredes de clase M0 y suelos de clase M1. Separado de otros locales que presenten riesgos de incendio o produzcan vapores corrosivos y no estará expuesto a vibraciones ni humedades.
- Dispondrá de ventilación y de iluminación suficiente para comprobar el buen funcionamiento de todos los componentes de la concentración.
- Dispondrá de sumideros de desagüe para que en caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua, no producirse inundaciones en local.
- Las paredes donde debe fijarse la concentración de contadores tendrán una resistencia no inferior a la del tabicon de medio pie de ladrillo hueco.
- El local tendrá una altura mínima de 2,30 m y una anchura mínima en paredes ocupadas por contadores de 1,50 m. Sus dimensiones serán tales que las distancias desde la pared donde se instale la concentración de contadores hasta el primer obstáculo que tenga enfrente sean de 1,10 m. La distancia entre los laterales de dicha concentración y sus paredes colindantes será de 20 cm. La resistencia al fuego del local corresponderá a lo establecido en el Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico Seguridad en caso de Incendio para locales de riesgo especial bajo.
- La puerta de acceso abrirá hacia el exterior y tendrá una dimensión mínima de 0,70x2 m, su resistencia al fuego corresponderá a lo establecido para puertas de locales de riesgo especial bajo en el CTE DB SI y estará equipada con la cerradura que tenga normalizada la empresa distribuidora.
- Dentro del local e inmediato a la entrada deberá instalarse un equipo autónomo de alumbrado de emergencia, de autonomía no inferior a 1 hora y proporcionar un nivel mínimo de iluminación de 5 lux.
- En el exterior del local y lo más próximo a la puerta de entrada, deberá existir un extintor móvil, de eficacia mínima 21B, cuya instalación y mantenimiento será a cargo de la propiedad del edificio.
- Desde la parte más saliente del armario hasta la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,5 m como mínim. Los armarios tendrán una característica parallamas mínima PF30.

Las centralizaciones de contadores estarán formadas por los módulos necesarios para alojar tantos equipos de medida como usuarios se han previsto. Se dispondrá, por tanto, de varios módulos monofásicos para la alimentación de las viviendas; módulos trifásicos de medida directa para la alimentación de servicios generales de portal, servicios generales de mancomunidad, puntos de recarga de vehículos eléctricos; módulos trifásicos de medida indirecta para garaje y climatización. Contarán, además, a la entrada de la línea general de alimentación, con un interruptor general de corte en carga por accionamiento manual con bloqueo en posición de abierto.

Los fusibles de protección de las derivaciones individuales monofásicas serán cilíndricos tipo gG con fijación por tornillo (conforme norma UNE 21103) y su calibre será como máximo el que se indica en las tablas de cálculos justificativos.

Los contadores, al igual que los fusibles, estarán instalados en el interior de paneles de “doble aislamiento”, con tapa transparente para facilitar su lectura y serán precintables por la Compañía Suministradora.

#### **7.6.4 DERIVACIONES INDIVIDUALES**

Las derivaciones individuales enlazarán el contador de cada abonado con la caja que contiene el interruptor de control de potencia y los interruptores de protección situados en el acceso a las viviendas (ITC-BT-15).

Discurrirán bajo tubos rígidos independientes de PVC por zonas comunes de planta baja y patinillos. Estos tubos tendrán un diámetro nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%, con un mínimo de 32 mm. Igualmente, la bandeja permitirá ampliar las secciones inicialmente instaladas en un 100%.

Se dispondrá un tubo de reserva por cada 10 derivaciones individuales o fracción, desde las centralizaciones de contadores hasta las viviendas.

Se alojarán en el interior de un conducto de obra de fábrica con paredes de resistencia al fuego RF 120. Se dispondrá como mínimo cada tres plantas de elementos cortafuegos y tapas de registro a fin de facilitar los trabajos de inspección y de instalación, cuyas características vendrán definidas por CTE-DB SI.

Se instalará un registro en cada planta y cambio de dirección. Su altura mínima será de 0,30 m y su anchura igual a la del patinillo. Su parte superior quedará instalada, como mínimo, a 0,20 m del techo. Las tapas de registro tendrán una resistencia al fuego mínima EI30.

Cada 15 m se podrán colocar cajas de registro precintables, comunes a todos los tubos de derivación individual, en las que no se realizarán empalmes de conductores. Las cajas serán de material aislante, no propagadoras de la llama y grado de inflamabilidad V-1, según UNE-EN 60695-11-10.

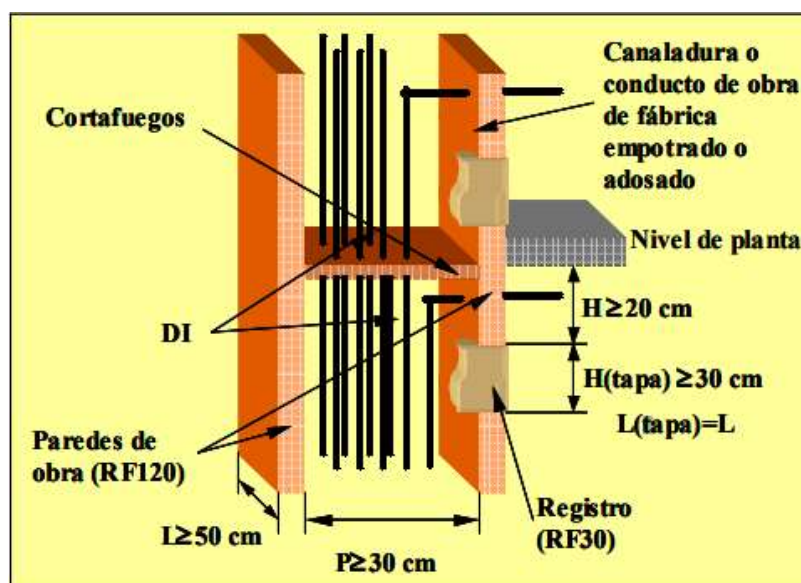
Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Tendrán características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 o a la norma UNE 211002, según la tensión asignada del cable.

Los elementos de conducción de cables tendrán características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1.

Las dimensiones del patinillo admitirán la instalación en dos filas de tubos. El dimensionado de los mismos se ha realizado teniendo en cuenta las dimensiones mínimas establecidas en la ITC-BT-15.

DIMENSIONES (m)		
Nº de derivaciones	ANCHURA L (m)	
	Profundidad P = 0,15 m una fila	Profundidad P = 0,30 m dos filas
Hasta 12	0,65	0,50
13 – 24	1,25	0,65
25 – 36	1,85	0,95
36 – 48	2,45	1,35

Para más derivaciones individuales de las indicadas se dispondrá el número de conductos o canaladuras necesario. La altura mínima de las tapas registro será de 0,30 m y su anchura igual a la de la canaladura. Su parte superior quedará instalada, como mínimo, a 0,20 m del techo.



Los tubos se fijarán en la pared del patinillo, a la altura de los registros y no a lo largo de la canaladura, lo que impediría trabajos posteriores de sustitución de los mismos. Esta sujeción se hará mediante abrazaderas metálicas, de plástico, etc., que faciliten su colocación, así como su eventual sustitución.

Se utilizarán cajas de paso de PVC para el paso de la derivación a cada vivienda. En el interior de los tubos protectores de estas derivaciones discurren los conductores activos (fase y neutro) y los de protección de la línea de tierra, así como el conductor rojo para la previsión de la doble tarifa. Se

instalarán, según la Norma UNE 21123 y la Instrucción ITC-BT-15, cables unipolares de cobre con una tensión de aislamiento no inferior a 450/750 V, estando la derivación constituida por un conductor de fase, uno de neutro y uno de protección para suministros monofásicos y por tres conductores de fase, uno neutro y uno de protección para los suministros trifásicos. Las derivaciones que en algún tramo discurren por bandeja se realizarán con cables de 0,6/1 kV en todo su recorrido.

Se ha tenido en cuenta para el cálculo de su sección que, según especifica la ITC-BT-15, la caída de tensión máxima permitida para la longitud de conductor que se extiende entre la centralización de contadores y el punto de conexión del dispositivo privado de mando y protección será de un 1%. Asimismo, se ha tenido en cuenta también la demanda prevista por cada abonado, que serán de grado de electrificación elevado (9.200 W). Los resultados de dichos cálculos pueden verse en el anexo de cálculos justificativos, junto con la previsión de potencia estimada de acuerdo con las indicaciones de la Compañía Suministradora.

La parte de la derivación desde el patinillo hasta el cuadro de distribución, situado en el interior de las viviendas, discurre por falso techo y empotrado en la pared hasta el cuadro.

Para identificar los conductores, se utilizarán los siguientes colores:

- Azul claro: Neutro.
- Negro, marrón o gris: Fases.
- Amarillo-verde: Protección.

#### **7.6.5 DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN. CAJA PARA INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA**

Los dispositivos generales de mando y protección, se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local o vivienda de usuario. En viviendas se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección (ITC-BT-17).

En viviendas, deberá preverse la situación de los dispositivos generales de mando y protección junto a la puerta de entrada y no podrá colocarse en dormitorios, baños, aseos, etc.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1,4 y 2 m, para viviendas.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección, cuya posición de servicio será vertical, se ubicarán en el interior de uno o varios cuadros de distribución de donde partirán los circuitos interiores.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 –3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

Según la tarifa a aplicar, el cuadro deberá prever la instalación de los mecanismos de control necesarios por exigencia de la aplicación de esa tarifa.

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 6 kA como mínimo, según se comprueba en el anejo de cálculos.

Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la Instrucción ITC-BT-24.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito que protegen. Además, toda la aparamenta cumplirá con la norma UNE de fabricación correspondiente al tipo de aparato de que se trate.

La relación de cuadros se puede observar en la documentación gráfica que acompaña el proyecto. No obstante, se expone un resumen a continuación:

- Viviendas (136 ud)

- Local comercial (1 ud)
- Servicios comunes de portal (9 ud)
  - Cuadro de maniobra de ascensor (9 ud)
- Mancomunidad (1 ud)
  - Cuarto de comunidad (1 ud)
  - Conserjería (1 ud)
  - RITI (2 ud)
  - RITS (2 ud)
  - Grupo de presión AFS (2 ud)
- Climatización (1 ud)
- Garaje (suministro de red)
- Garaje (suministro de socorro)
  - Pozo de bombeo (sótano 2) (1 ud)
  - Grupo PCI (sótano 2) (1 ud)
  - Cuadro de maniobra de ascensor (1 ud)
  - Cuadro de maniobra de extracción (5 ud)

## **7.7 INSTALACIONES INTERIORES DEL EDIFICIO**

### **7.7.1 VIVIENDAS**

Serán de Grado de Electrificación Elevado. Se prevé una potencia de 9.200 W por vivienda.

A la llegada de la derivación individual de cada abonado a su domicilio, se instalará lo más cerca posible del punto de entrada, una envolvente que contendrá los dispositivos privados de mando y protección. La envolvente será de material aislante auto extingible de clase II y se ajustarán a la norma UNE 20451, teniendo que estar además aprobada por la compañía suministradora.

El cuadro eléctrico corresponde a una envolvente de doble aislamiento, empotrable y con puerta opaca, IP40, IK-08 y de dimensiones aproximadas: 450x600x128mm (HxLxP). El IGA será de 40 A. Toda la aparamenta cumplirá con la norma UNE de fabricación correspondiente y tendrá un poder de corte no inferior a 6 kA.

El Cuadro General de Protección de viviendas contendrá las protecciones indicadas en el esquema unifilar.



Las líneas que se instalarán en las viviendas y que estarán protegidas por el Cuadro General de Protección descrito con anterioridad, son las siguientes (de acuerdo con las características de la ITC-BT-25 y ITC-BT-26):

- C1: una línea de iluminación de sección  $2 \times 1,5 + TT \text{ mm}^2$ , que alimentará todos los puntos de luz de la vivienda, y que irá canalizada en tubo de 16 mm de diámetro y estará protegida por un interruptor magnetotérmico de 10 A. Habrá un máximo de 30 puntos de luz por línea.
- C2: una línea de tomas de corriente de uso general de sección  $2 \times 2,5 + TT \text{ mm}^2$ , que alimentará las tomas de usos varios distribuidas por toda la vivienda. Habrá un máximo de 20 tomas por línea. Dichas líneas irán bajo tubo de 20 mm y estarán protegidas por un interruptor magnetotérmico de 16 A.
- C3: una línea de cocina y horno de sección  $2 \times 6 + TT \text{ mm}^2$ , que alimentará como máximo dos tomas de corriente en la cocina, con bases de enchufe de 25 A. Estará protegida por un interruptor magnetotérmico de 25 A y se canalizará en tubo de 25 mm.
- C4a: una línea para toma de lavavajillas de sección  $2 \times 2,5 + TT \text{ mm}^2$  que alimentará una toma de corriente de 16 A correspondiente al lavavajillas. La línea discurrirá bajo tubo de 20 mm y estará protegida por un interruptor de protección magnetotérmico de 16 A.
- C4c: una línea para toma de lavadora de sección  $2 \times 2,5 + TT \text{ mm}^2$  que alimentará una toma de corriente de 16 A correspondiente a la lavadora. La línea discurrirá bajo tubo de 20 mm y estará protegida por un interruptor de protección magnetotérmico de 16 A.
- C4b: una línea para electroválvula de suelo radiante y recuperador de calor de sección  $2 \times 2,5 + TT \text{ mm}^2$  que alimentará el colector de suelo radiante y el recuperador perteneciente al sistema de ventilación mecánica controlada de la vivienda. La línea discurrirá bajo tubo de 20 mm y estará protegida por un interruptor de protección magnetotérmico de 16 A.
- C5: una línea de tomas de corriente de cocina y baños de sección  $2 \times 2,5 + TT \text{ mm}^2$ , que alimentará las tomas de cocina y baños de la vivienda. Habrá un máximo de 6 tomas por línea. Dicha línea irá bajo tubo de 20 mm y estará protegida por un interruptor magnetotérmico de 16 A.
- C6: una línea para previsión de circuito adicional C1.
- C7: una línea para previsión de circuito adicional C2.
- C11: una línea de domótica de sección  $2 \times 1,5 + TT \text{ mm}^2$ , que alimentará todos los receptores para previsión de sistema domótico de la vivienda, y que irá canalizada en

tubo de 16 mm de diámetro y estará protegida por un interruptor magnetotérmico de 10 A.

El instalador autorizado (según ITC-BT-03) colocará sobre el cuadro de distribución una placa metálica impresa en la que conste su nombre o razón comercial, fecha en la que se realiza la instalación y grado de electrificación. En concreto, serán de aplicación las instrucciones ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21.

La canalización interior se realizará empotrada en techo y paredes bajo tubo de PVC flexible reforzado según norma UNE 20.333 (grado protección 3, según UNE 20.324). Los conductores serán de cobre aislados como mínimo para 450/750V. Se ha considerado que a efectos del dimensionado de los conductores, las paredes no son aislantes.

Se instalarán interruptores de corriente, tanto sencillos como conmutados. Las cajas de registro se ubicarán a una altura no accesible, realizándose los empalmes mediante bornes adecuados.

La altura de instalación de las tomas de corriente respecto al suelo en cocina será la siguiente:

- |   |        |
|---|--------|
| • Campana extractora                    | 190 cm |
| • Cocina, horno, lavadora, lavavajillas | 75 cm  |
| • Frigorífico                           | 115 cm |
| • Tomas auxiliares                      | 100 cm |

Las tomas de corriente dispondrán de toma de tierra. La parte inferior de la caja de tomas de corriente del resto de la vivienda quedará a 30 cm, 80 cm y 100 cm según la zona, excepto en baños y aseos que estará a 110 cm.

La caja de registro general estará alineada la parte superior con el dintel de la puerta de cada estancia. La caja de registro de cabeceros de dormitorios principales estará a 30 cm, la parte baja de la caja de registro.

La identificación de los conductores será azul para neutro, negro para fase y bicolor (amarillo-verde) para tierra.

No se utilizará el mismo neutro para varios circuitos.

En baños se respetarán los volúmenes indicados en la ITC-BT-27, separando los mecanismos un metro de la bañera, baño-aseo o ducha. En los volúmenes 0 y 1 no se instalarán tomas de corriente ni aparatos de iluminación. Si se podrán instalar los mismos en el volumen 2, por encima del volumen 1 (2,25m) en falso techo.

Todas las masas metálicas existentes en el cuarto de baño (tuberías, calefacción, radiadores, etc.) estarán unidas mediante un conductor de cobre, de manera que formen una red equipotencial, conectada al conductor de protección. Las tomas de corriente del baño también tendrán toma de tierra. (ITC-BT-27).

A su vez, las redes equipotenciales de los baños estarán unidas entre sí, e irán directamente a la puesta a tierra del cuadro de la vivienda y no al conductor de protección (amarillo-verde).

### 7.7.2 SERVICIOS GENERALES DE LA MANCOMUNIDAD

De la centralización de contadores partirá una derivación individual trifásica realizada con conductores de 0,6/1 kV bajo tubo hasta el cuadro de servicios generales de la mancomunidad que estará ubicado en local de conserjería en la planta baja. El cuadro será un armario, de distribución de superficie, realizado en chapa de acero barnizado grado de protección IP41, IK-08, con puerta plena y cerradura de seguridad. Cumplirá la norma UNE 60.439-3.

El cuadro contendrá los elementos de mando y protección reflejados en el esquema unifilar correspondiente, y se ha dimensionado con un 20% de espacio de reserva para futuras ampliaciones.

#### Elementos de maniobra y protección:

En el cuadro de servicios generales, los elementos de protección tendrán las siguientes características:

El interruptor general será del tipo automático. Todas las salidas estarán constituidas por interruptores automáticos magneto-térmicos modulares para mando y protección de circuitos contra sobrecargas y cortocircuitos, de las características siguientes:

- Calibres: 10 a 100 A regulados a 20°C
- Tensión nominal: 230/400 V ca
- Frecuencia: 50Hz
- Poder de corte: Mínimo 10 kA (se podrá usar filiación)
- Fabricación: Según norma UNE correspondiente al tipo de aparato.

Todas las salidas estarán protegidas contra defectos de aislamiento mediante interruptores diferenciales de las siguientes características:

- Calibres: Mínimo 40 A
- Tensión nominal: 230 V (unipolares) o 400 V (tetrapolares)
- Sensibilidad: 30 mA y 300 mA (alumbrado y receptores)
- Fabricación: Según norma UNE correspondiente al tipo de aparato.

De este cuadro saldrán los circuitos de alumbrado interior y exterior de la mancomunidad, fuerza, portero automático, regulación y control, riego, así como los circuitos de distribución a los siguientes subcuadros:

- Cuarto de comunidad
- Conserjería
- RITI 1
- RITI 2
- RITS 1
- RITS 2
- Grupo de presión AFS (sótano 1)
- Grupo de presión AFS (sótano 2)

Se cumplirá lo establecido en las instrucciones ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21.

### **7.7.3 SERVICIOS ICT**

Del cuadro de servicios generales de mancomunidad partirán las alimentaciones para el cuadros de los RITI ubicados en cuartos técnicos de planta baja y RITS, ubicados en planta casetones, como se indica en planos. Será una caja mural estanca, con grado de protección IP55, IK-08, con puerta transparente y cerradura de seguridad. Dichos cuadros albergarán los elementos indicados en el correspondiente esquema unifilar.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3, con un grado de Protección mínimo IP30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102, según indica la ITC-BT-17.

El cuadro contendrá los elementos de mando y protección reflejados en el esquema unifilar correspondiente, y se dimensionará con un 20% de espacio de reserva para futuras ampliaciones.

En el lugar de centralización de contadores, deberá preverse espacio suficiente para la colocación de, al menos, dos contadores de energía eléctrica para su utilización por posibles compañías operadoras de servicios de telecomunicación. A tal fin, se habilitarán, al menos, dos canalizaciones de 32 mm de diámetro desde el lugar de centralización de contadores hasta cada recinto de telecomunicaciones, donde existirá espacio suficiente para que la compañía operadora de telecomunicaciones instale el correspondiente cuadro de protección.

### **7.7.4 SERVICIOS COMUNES DE PORTAL**

De la centralización de contadores correspondiente a su portal partirá una derivación a subcuadro trifásica realizada con conductores de 0,6/1 kV bajo tubo hasta el cuadro de servicios generales de

portal que estará ubicado debajo de la escalera de planta baja de portal, fuera del recorrido de evacuación, como se indica en planos. El cuadro será un armario, de distribución de superficie, realizado en chapa de acero barnizado grado de protección IP41, IK-08, con puerta plena y cerradura de seguridad. Cumplirá la norma UNE 60.439-3.

El Cuadro contendrá los elementos de mando y protección reflejados en el esquema unifilar correspondiente, y se ha dimensionado con un 20% de espacio de reserva para futuras ampliaciones.

#### **7.7.5 CLIMATIZACIÓN**

De una de las centralizaciones de contadores ubicada en cuarto técnico del portal 4 partirá una derivación individual trifásica realizada con conductores de conductores de 0,6/1kV bajo tubo o canal protectora hasta el cuadro de climatización ubicado en cuarto técnico del portal 4, como se indica en planos. Será un armario individual, de distribución de superficie, realizado en chapa de acero barnizado grado de protección IP41, IK-07, con puerta plena y cerradura de seguridad. Cumplirá la norma UNE 60.439-3.

El Cuadro contendrá los elementos de mando y protección reflejados en el esquema unifilar correspondiente, y se ha dimensionado con un 20% de espacio de reserva para futuras ampliaciones.

#### **7.7.6 GARAJE**

De una de las centralizaciones de contadores ubicada en cuarto técnico del portal 4 partirá una derivación individual trifásica realizada con conductores de conductores de 0,6/1kV bajo tubo o canal protectora hasta el cuadro de garaje, que estará ubicado en local específico de planta sótano 1, como se indica en planos. Será un armario individual, de distribución de superficie, realizado en chapa de acero barnizado grado de protección IP41, IK-07, con puerta plena y cerradura de seguridad. Cumplirá la norma UNE 60.439-3.

Dado que el garaje dispone de suministro de socorro, se proyecta la instalación de un grupo electrógeno en la cubierta del edificio desde el que partirá otra derivación individual trifásica realizada con conductores de conductores de 0,6/1kV bajo tubo o canal protectora hasta el cuadro un cuadro de conmutación red-grupo, que estará ubicado en el mismo cuarto que el cuadro de garaje alimentado desde el suministro de red, como se indica en planos. Será un armario individual, de distribución de superficie, realizado en chapa de acero barnizado grado de protección IP41, IK-07, con puerta plena y cerradura de seguridad. Cumplirá la norma UNE 60.439-3.

El Cuadro contendrá los elementos de mando y protección reflejados en el esquema unifilar correspondiente, y se ha dimensionado con un 20% de espacio de reserva para futuras ampliaciones.

#### **7.7.7 INSTALACIÓN PARA CARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS**

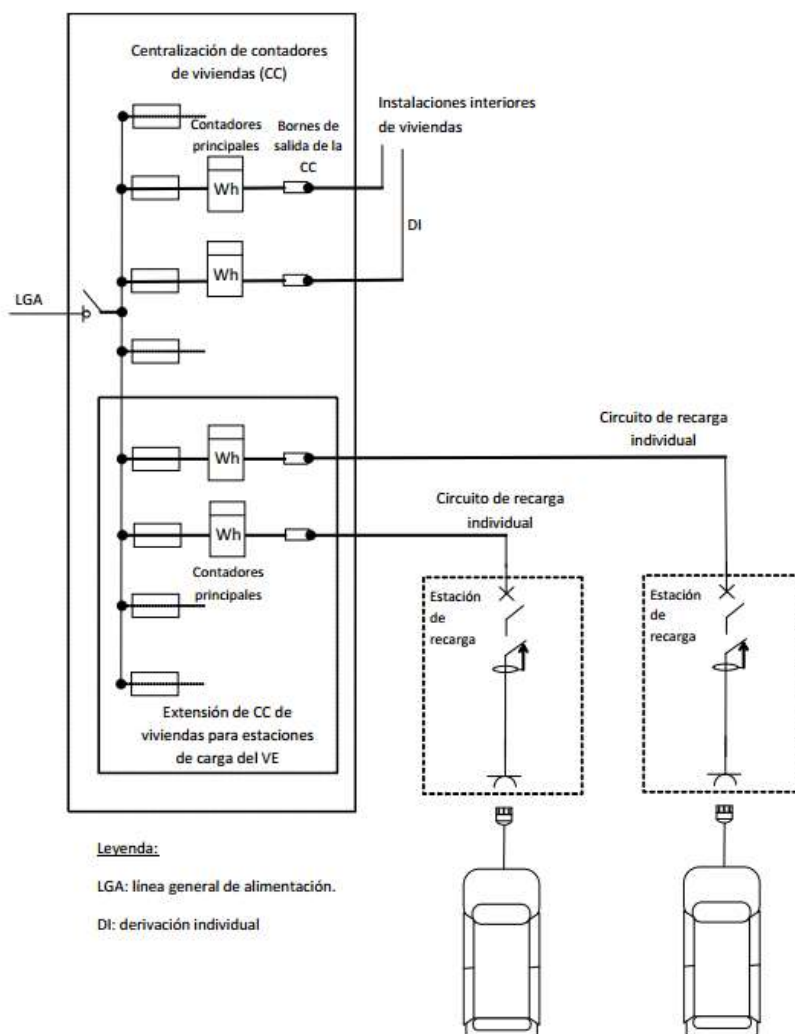
El edificio dispondrá de infraestructura mínima que posibilite la recarga de vehículos eléctricos conforme a CTE HE6, cumpliendo, además, lo dispuesto en la ITC BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos" del RBT.

Por tratarse de un edificio de uso residencial privado, se instalarán canalizaciones que permitan, en un futuro, el suministro a estaciones de recarga para el 100% de las plazas de aparcamiento.

Además, según la ITC-BT-10 “Previsión de cargas para suministros en baja tensión”, la previsión de cargas para la carga del vehículo eléctrico se calculará multiplicando 3.680 W, por el 10 % del total de las plazas de aparcamiento construidas.

Se realizará preinstalación para carga de vehículos eléctricos según el esquema 1.a “Instalación colectiva troncal con contador principal en el origen de la instalación y contadores secundarios en las estaciones de carga”, definido en la instrucción ITC-BT-52.

En la normativa particular de Rivas Vaciamadrid no se observan requisitos adicionales para recarga de vehículos eléctricos que los exigidos en el CTE DB HE6.



## 7.8 PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

Para la totalidad de los circuitos eléctricos de la instalación se han diseñado protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos compuestas por interruptores automáticos con relés magnéticos y térmicos.

Aunque en la totalidad de la instalación los conductores de fase y los de neutro son de la misma sección, los dispositivos diseñados cortan tanto las fases como los conductores de neutro.

## 7.9 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Las partes activas de la instalación se protegerán de los contactos directos por alguno de los medios expuestos en la ITC-BT-24 “Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra los contactos

directos e indirectos” (aislamiento, barreras u obstáculos). Además se complementará con dispositivos de corriente diferencial-residual.

La protección contra los contactos indirectos se llevará a cabo por corte automático de la alimentación con dispositivos de corriente diferencial-residual en todas las salidas de cuadros secundarios a receptores.

En los tramos entre los cuadros generales de baja tensión y los cuadros secundarios, los eventuales contactos indirectos serán protegidos por corte de la alimentación con los interruptores automáticos con relés magnéticos y térmicos.

Se conectarán a tierra las pantallas, tubos de hacer, tubos metálicos, bandejas metálicas y armaduras de todas las fases en cada uno de los extremos y en puntos intermedios. Esto garantizará que no existan tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

#### **7.10 RED DE TIERRAS**

La puesta a tierra se realizará según la ITC-BT-18 “Instalaciones de puesta a tierra” y se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurando la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La instalación de puesta a tierra utilizada será de modo que en ningún momento podamos llegar a tensiones de contacto superiores a 24 V en local o emplazamiento conductor y 50 V en los demás casos.e protección.

Se deberá verificar y actualizar en obra el cálculo de la resistencia de tierra una vez se disponga del dato de resistividad del terreno. En cualquier caso, se limitará el valor de la resistencia de tierra a 10 ohmios tal y como se indica en el reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios.

En el documento “CÁLCULOS ELECTRICIDAD” se incluye el detalle de cálculo de esta parte de la instalación.

#### **7.11 PARARRAYOS**

Para el presente proyecto y en cumplimiento con el Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico Seguridad de utilización y accesibilidad en el apartado referente a la seguridad frente al riesgo causado por la acción de un rayo SUA-8, es necesario instalar un sistema de seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.



Se instalará un pararrayos en cubierta nivel 3, con un tiempo de cebado de 30  $\mu$ s y radio de cobertura 45 m.

Debido a que la proyección horizontal de la edificación no es mayor que la proyección vertical y que la altura del edificio no supera los 28 metros como comenta el CTE SUA 8, será suficiente una bajante.

En el documento “CÁLCULOS ELECTRICIDAD” se incluye el detalle de cálculo de esta parte de la instalación.

## **7.12 ILUMINACIÓN**

El edificio de estudio dispondrá de los siguientes alumbrados:

- Alumbrado normal
- Alumbrado de emergencia
- Alumbrado exterior

### **7.12.1 ALUMBRADO NORMAL**

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel de suelo.

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

### **7.12.2 ALUMBRADO DE EMERGENCIA**

Se dotará al edificio de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Las luminarias se situarán al menos a 2 m por encima del nivel de suelo. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:

- En las puertas existentes en los recorridos de evacuación.
- En las escaleras, de modo que cada tramo de escalera reciba iluminación directa.
- Cualquier otro cambio de nivel.
- En cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal. El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s. La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

### 7.12.3 ALUMBRADO EXTERIOR

Se dotará a las zonas exteriores comunes del edificio de un alumbrado exterior que estará diseñado acorde con la normativa vigente aplicable.

#### **Cuadro de protección, medida y control**

Las líneas de alimentación a los puntos de luz y de control, partirán desde el cuadro de protección de la mancomunidad; las líneas estarán protegidas individualmente, con corte omnipolar, en este cuadro, tanto contra sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos), como contra corrientes de defecto a tierra y contra sobretensiones cuando los equipos instalados lo precisen. La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, que podrán ser de reenganche automático, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30  $\Omega$ . No obstante se admitirán interruptores diferenciales de

intensidad máxima de 500 mA o 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5  $\Omega$  y a 1  $\Omega$ , respectivamente.

Si el sistema de accionamiento del alumbrado se realiza con interruptores horarios o fotoeléctricos, se dispondrá además de un interruptor manual que permita el accionamiento del sistema, con independencia de los dispositivos citados.

La envolvente del cuadro, proporcionará un grado de protección mínimo IP55 según UNE 20.324 e IK10 según UNE-EN 50.102 y dispondrá de un sistema de cierre que permita el acceso exclusivo al mismo, del personal autorizado, con su puerta de acceso situada a una altura comprendida entre 2 m y 0,3 m. Los elementos de medidas estarán situados en un módulo independiente.

Las partes metálicas del cuadro irán conectadas a tierra.

### **Dimensionamiento de las instalaciones**

Las líneas de alimentación a puntos de luz con lámparas o tubos de descarga estarán previstas para transportar la carga debida a los propios receptores y a sus elementos asociados, a sus corrientes armónicas de arranque y desequilibrio de fases. Como consecuencia, la potencia aparente mínima en VA se considerará 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga.

Cuando se conozca la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas o tubos de descarga, las corrientes armónicas, de arranque y desequilibrio de fases, que tanto éstas como aquellos puedan producir, se aplicará el coeficiente corrector calculado con estos valores.

Además de lo indicado en párrafos anteriores, el factor de potencia de cada punto de luz deberá corregirse hasta un valor mayor o igual a 0,9. La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación será menor o igual que el 3%.

Con fin de conseguir ahorros energéticos y siempre que sea posible, las instalaciones de alumbrado se proyectarán con distintos niveles de iluminación, de forma que ésta decrezca durante las horas de menor necesidad de iluminación.

### **Soporte de las luminarias**

Los soportes de las luminarias de alumbrado exterior se ajustarán a la normativa vigente (en el caso de que sean de acero deberán cumplir el RD 2642/85, RD 401/89 y OM 16/5/89). Serán de materiales resistentes a las acciones de la intemperie o estarán debidamente protegidas contra éstas, no debiendo permitir la entrada de agua de lluvia ni la acumulación del agua de condensación. Los soportes, sus anclajes y cimentaciones se dimensionarán de forma que resistan las solicitaciones

mecánicas, particularmente teniendo en cuenta que la acción del viento, con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5, considerando las luminarias completas instaladas en soporte.

Los soportes que lo requieran deberán poseer una abertura de dimensiones adecuadas al equipo eléctrico para acceder a los elementos de protección y maniobra; la parte inferior de dicha abertura estará situada, como mínimo, a 0,3 metros de la rasante y estará dotada de puerta o trampilla con grado de protección IP44 según UNE 20324 (EN 60529) e IK10 según UNE-EN 50102. La puerta o trampilla solamente se podrá abrir mediante el empleo de útiles especiales y dispondrá de un borne de tierra cuando sea metálica.

Cuando por su situación o dimensiones las columnas fijadas o incorporadas a obras de fábrica no permitan la instalación de los elementos de protección y maniobra en la base, podrán colocarse éstos en la parte superior, en lugar apropiado o en el interior de la obra de fábrica.

En la instalación eléctrica en el interior de los soportes, se deberá respetar los siguientes aspectos:

- Los conductores serán de cobre, de sección mínima 2,5 mm<sup>2</sup>, y de tensión asignada 0,6/1kV, como mínimo; no existirán empalmes en el interior de los soportes.
- En los puntos de entrada de los cables al interior de los soportes, los cables tendrán una protección suplementaria de material aislante mediante la prolongación del tubo u otro sistema que se garantice.
- La conexión a los terminales estará hecha de forma que no ejerza sobre los conductores ningún esfuerzo de tracción. Para las conexiones de los conductores de la red con los del soporte, se utilizarán elementos de derivación que contendrán los bornes apropiados, en número y tipo, así como los elementos de protección necesarios para el punto de luz.

### **Luminarias y equipos eléctricos de los puntos de luz**

Las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes a la norma UNE-EN 60598-2-3 y la norma UNE-EN 60598-2-5 en el caso de proyectores de exterior.

Los equipos eléctricos de los puntos de luz podrán ser de tipo interior o exterior, y su instalación será la adecuada al tipo utilizado.

Los equipos eléctricos para montaje exterior poseerán un grado de protección mínima IP54, según UNE 20324 e IK8 según UNE-EN 50102, e irán montados a una altura mínima de 2,5 metros sobre el nivel del suelo. Las entradas y salidas de cables serán por la parte inferior de la envolvente.

Cada punto de luz deberá tener compensado individualmente el factor de potencia para que sea igual o superior a 0,9; asimismo, deberá estar protegido contra sobreintensidades.

### **Arquetas**

Se dispondrá de una arqueta de derivación por cada punto de luz así como una arqueta de cruce de calzada a cada lado del cruce (de existir estos).

Las arquetas de cruce y derivación serán de dimensiones mínimas 0,40 x 0,40 x 0,60 m, con paredes laterales de ladrillo macizo enfoscado o polipropileno reforzado, dejando el fondo libre de cualquier resto de hormigón o escoria, para facilitar el drenaje. Todas las arquetas irán provistas de marco y tapa de fundición dúctil con la inscripción “Alumbrado Público”.

Se señalarán en todas las arquetas de derivación las fases y el neutro de todos y cada uno de los circuitos, así como el conductor de protección cuando por su aislamiento sea preciso.

Se establecerán arquetas de registro suficientes y convenientemente dispuestas de modo que la sustitución, reposición o ampliación de los conductores pueda efectuarse fácilmente, los cuales podrán desplazarse libremente por el interior de los tubos. Las arquetas de registro serán idénticas a las de derivación.

### **Cimentaciones**

Para las cimentaciones de los soportes de los puntos de luz, se utilizará como mínimo hormigón en masa HM-20, determinándose las dimensiones del dado de hormigón (A x B x C) en función de la altura (H) del soporte.

Los espárragos en las bases de hormigón serán zincadas o cadniados con arandela y doble tuerca, sobresaliendo éste espárrago 2 cm por encima de la última tuerca.

La cimentación se ejecutará situando los pernos en una plantilla de sujeción o sistema adecuado al objeto de evitar movimientos o variaciones en la posición de los mismos durante el vertido del hormigón empleado en la cimentación.

En zonas de tierra como parques y jardines, la cara superior del dado de la cimentación del soporte y de la arqueta de derivación quedará a 15 cm sobre el nivel del terreno, al objeto de evitar entradas de agua, de igual forma se procederá en zonas cuya cota de pavimentación sea desconocida.

La cimentación se realizará de manera que el soporte quede con la placa de anclaje empotrada en el terreno, de ésta manera se evitará que tanto la parte final de los pernos como sus tuercas sobresalgan del nivel de terreno y así poder evitar accidentes, por tropiezo.

### **Empalmes, derivaciones y conexiones**

Los empalmes y derivaciones de las líneas eléctricas de distribución a puntos de luz se efectuarán en el interior de una arqueta registrable o en el propio báculo, con bornas de conexión adecuadas y se vulcanizarán, dejando estos empalmes separados, nunca en manojo.

El tramo de línea entre la arqueta de derivación y la caja de protección a ubicar en el interior del soporte, se realizará con conductores unipolares de cobre de 6 mm<sup>2</sup>, de sección mínima y aislamiento del tipo RV 0,6/1 KV, reallizando la elección de fases de forma alternativa, de modo que se equilibren las fases.

Los conductores de alimentación a la luminaria que discurren por el interior de los soportes serán de cobre flexible tensión asignada 0,6/1 kV, y sección mínima 2,5 mm<sup>2</sup>.

### **7.12.4 JUSTIFICACIÓN CTE HE3**

#### **DB HE-3 Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación**

Para el cumplimiento del HE-3 se verificarán los siguientes aspectos:

- Comprobación de que el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI de cada zona no supera los límites de la tabla 2.1 de la citada HE-3.

**Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación**

<b><i>Zonas de actividad diferenciada</i></b>	<b>VEEI Límite</b>
Administrativo general	3,0
Andenes de estaciones de transporte	3,0
Pabellones de exposición o ferias	3,0
Salas de diagnóstico <sup>(1)</sup>	3,5
Aulas y laboratorios <sup>(2)</sup>	3,5
Habitaciones de hospital <sup>(3)</sup>	4,0
Recintos interiores no descritos en este listado	4,0
Zonas comunes <sup>(4)</sup>	4,0
Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
Aparcamientos	4,0
Espacios deportivos <sup>(5)</sup>	4,0
Estaciones de transporte <sup>(6)</sup>	5,0
Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
Bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
Zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
Centros comerciales (excluidas tiendas) <sup>(7)</sup>	6,0
Hostelería y restauración <sup>(8)</sup>	8,0
Religioso en general	8,0
Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias <sup>(9)</sup>	8,0
Tiendas y pequeño comercio	8,0
Habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0

<b>Zonas de actividad diferenciada</b>	<b>VEEI Límite</b>
Locales con nivel de iluminación superior a 600 lux	2,5

(1) Incluye la instalación de iluminación general de salas como salas de examen general, salas de emergencia, salas de escáner y radiología, salas de examen ocular y auditivo y salas de tratamiento. Sin embargo, quedan excluidos locales como salas de operación, quirófanos, unidades de cuidados intensivos, dentista, salas de descontaminación, salas de autopsias y mortuorios y otras salas que por su actividad puedan considerarse como salas especiales.

(2) Incluye la instalación de iluminación del aula y las pizarras de las aulas de enseñanza, aulas de práctica de ordenador, música, laboratorios de lenguaje, aulas de dibujo técnico, aulas de prácticas y laboratorios, manualidades, talleres de enseñanza y aulas de arte, aulas de preparación y talleres, aulas comunes de estudio y aulas de reunión, aulas clases nocturnas y educación de adultos, salas de lectura, guarderías, salas de juego de guarderías y salas de manualidades.

(3) Incluye la instalación de iluminación interior de la habitación y baño, formada por la iluminación general, iluminación de lectura e iluminación para exámenes simples.

(4) Espacios utilizados por cualquier persona o usuario, como recibidor, vestíbulos, pasillos, escaleras, espacios de tránsito de personas, aseos públicos, etc.

(5) Incluye las instalaciones de iluminación del terreno de juego y graderíos de espacios deportivos, tanto para actividades de entrenamiento y competición, pero no se incluye las instalaciones de iluminación necesarias para las retransmisiones televisadas.

(6) Espacios destinados al tránsito de viajeros como recibidor de terminales, salas de llegadas y salidas de pasajeros, salas de recogida de equipajes, áreas de conexión, de ascensores, áreas de mostradores de taquillas, facturación e información, áreas de espera, salas de consigna, etc.

(7) Incluye la instalación de iluminación general e iluminación de acento de recibidor, recepción, pasillos, escaleras, vestuarios y aseos de los centros comerciales.

(8) Incluye los espacios destinados a las actividades propias del servicio al público como recibidor, recepción, restaurante, bar, comedor, auto-servicio o buffet, pasillos, escaleras, vestuarios, servicios, aseos, etc.

(9) Incluye la instalación de iluminación general e iluminación de acento. En el caso de cines, teatros, salas de conciertos, etc. Se excluye la iluminación con fines de espectáculo, incluyendo la representación y el escenario.

- Cálculo del valor de potencia instalada en el edificio en iluminación a nivel global, constatando que no superan los valores límite consignados en la Tabla 2.2 del apartado 2.2;

**Tabla 2.2 Potencia máxima de iluminación**

<b>Uso del edificio</b>	<b>Potencia máxima instalada (W/m<sup>2</sup>)</b>
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial público	12
Otros	10

Proyecto Ejecución para Edificio de 136 viviendas de VPPA en la Parcela  
RC-6-SGR del Sector C “La Fortuna” en Rivas Vaciamadrid. Madrid

Uso del edificio	Potencia máxima instalada (W/m <sup>2</sup> )
Edificios con nivel de iluminación superior a 600 lux	25



## 8 JUSTIFICACIÓN DB HE

### 8.1 HE0 Limitación del consumo energético

El detalle de cumplimiento de este documento básico se presenta en el anexo "08A.CAL - DBHE". En este anexo se comprueba que el consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto se reduce más de un 30% respecto del edificio de referencia. A continuación se presenta el resumen.

COMPROBACIÓN DE LA LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO	
Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto (kW·h/m <sup>2</sup> ·año)	Consumo de energía primaria no renovable límite $C_{ep,lim}$ (kW·h/m <sup>2</sup> ·año)
5,4	38,0

COMPROBACIÓN DE LA LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO	
Consumo de energía primaria total del edificio objeto (kW·h/m <sup>2</sup> ·año)	Consumo de energía primaria total límite $C_{ep,lim}$ (kW·h/m <sup>2</sup> ·año)
34,2	76,0

### 8.2 HE1 Condiciones para el control de la demanda energética

El detalle de cumplimiento de este documento básico se presenta en el anexo "08A.CAL - DBHE".

### 8.3 HE4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

El detalle de cumplimiento de este documento básico se presenta en el anexo "08A.CAL - DBHE".

### 8.4 CEE Certificado de eficiencia energética

EL certificado de eficiencia energética se incluye en el documento anexo "08B.CAL - CEE".

### 8.5 HE6 Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos

Es de aplicación en el presente proyecto puesto que es un edificio de nueva construcción de uso residencial con una zona destinada a aparcamiento interior superior a 10 plazas.

La exigencia se manifiesta mediante la dotación de una infraestructura de recarga de vehículos eléctricos que cumpla con lo indicado en la ITC BT 52 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos".

La dotación cumple con los siguientes requisitos:

- Se ha diseñado la preinstalación para carga de vehículos eléctricos según el esquema 1.a “Instalación colectiva troncal con contador principal en el origen de la instalación y contadores secundarios en las estaciones de carga”, definido en la instrucción ITC-BT-52. Para ello, se ha considerado una línea general de alimentación exclusiva para recarga de vehículo eléctrico (LGA 11), que alimentará una centralización de contadores ubicada en el portal 5, habilitada para tres contadores trifásicos. Esta LGA está representada en planos de proyecto y contemplada en mediciones y presupuesto.
- Se han previsto canalizaciones que permitan, en un futuro, el suministro a estaciones de recarga para el 100% de las plazas de aparcamiento. Estas canalizaciones están representadas en los planos IE-10, IE-11, bandejas de dimensiones 100x300 mm y 60x150 mm.
- Se ha considerado una previsión de cargas para la carga del vehículo eléctrico multiplicando 3.680 W por el 10 % del total de las plazas de aparcamiento construidas, según la ITC-BT-10 “Previsión de cargas para suministros en baja tensión”. En total, se han previsto tres suministros trifásicos, cada uno para una previsión de potencia de 25,8 kW, lo que totaliza 77,4 kW la previsión de cargas para dotación de vehículo eléctrico. Teniendo en cuenta que el aparcamiento dispone de 196 plazas, la previsión de cargas mínima sería  $10\% \times 196 \text{ plazas} \times 3.680 \text{ W/plaza} = 72,1 \text{ kW}$ , de modo que se cumple la prescripción.
- No procede la instalación de estaciones de recarga, dado que sólo exige la dotación de los sistemas de conducción de cables que permitan, a futuro, la instalación de las estaciones de recarga.

## ANEXO 3

# PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA EDIFICIO DE 136 VIVIENDAS DE VPPA DE CONSUMO CASI NULO Y GARAJE EN LA PARCELA RC-6-SGR DEL SECTOR C "LA FORTUNA" EN RIVAS-VACIAMADRID (MADRID)

**PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SEGÚN REAL DECRETO 105/2008 Y ORDEN 2690/2006 DE LA CAM.**

---

Fase de Proyecto	<b>EJECUCIÓN</b>
Titulo	136 VIVIENDAS DE VPPA DE CONSUMO CASI NULO Y GARAJE EN LA PARCELA RC-6-SGR DEL SECTOR C "LA FORTUNA"
Emplazamiento	RIVAS-VACIAMADRID. MADRID

**CONTENIDO DEL DOCUMENTO**

---

De acuerdo con el RD 105/2008 y la Orden 2690/2006 de ORDEN 2690/2006, de 28 de julio, del consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid, se presenta el presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 3, con el siguiente contenido:

- 1.1- Identificación de los residuos (según OMAM/304/2002)
- 1.2- Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m3)
- 1.3- Medidas de segregación "in situ"
- 1.4- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos (indicar cuales)
- 1.5- Operaciones de valorización "in situ"
- 1.6- Destino previsto para los residuos.
- 1.7- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.
- 1.8- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

## PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

---

**1.1.- Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.**

### **Clasificación y descripción de los residuos**

A este efecto de la orden 2690/2006 de la CAM se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

**RCDs de Nivel I.-** Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

**RCDs de Nivel II.-** residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m<sup>3</sup> de aporte y no sean considerandos peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA EDIFICIO DE 136 VIVIENDAS DE VPPA DE CONSUMO CASI NULO Y  
GARAJE EN LA PARCELA RC-6-SGR DEL SECTOR C "LA FORTUNA" EN RIVAS-VACIAMADRID (MADRID)

**A.1.: RCDs Nivel I**

**1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN**

x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

**A.2.: RCDs Nivel II**

**RCD: Naturaleza no pétreo**

**1. Asfalto**

x	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
---	----------	---

**2. Madera**

x	17 02 01	Madera
---	----------	--------

**3. Metales**

x	17 04 01	Cobre, bronce, latón
x	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
x	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10

**4. Papel**

x	20 01 01	Papel
---	----------	-------

**5. Plástico**

x	17 02 03	Plástico
---	----------	----------

**6. Vidrio**

x	17 02 02	Vidrio
---	----------	--------

**7. Yeso**

x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
---	----------	---

**RCD: Naturaleza pétreo**

**1. Arena Grava y otros áridos**

	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla

**2. Hormigón**

x	17 01 01	Hormigón
---	----------	----------

**3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos**

	17 01 02	Ladrillos
x	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
x	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.

**4. Piedra**

x	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
---	----------	---

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA EDIFICIO DE 136 VIVIENDAS DE VPPA DE CONSUMO CASI NULO Y GARAJE EN LA PARCELA RC-6-SGR DEL SECTOR C "LA FORTUNA" EN RIVAS-VACIAMADRID (MADRID)

**RCD: Potencialmente peligrosos y otros**
**1. Basuras**

<b>x</b>	20 02 01	Residuos biodegradables
<b>x</b>	20 03 01	Mezcla de residuos municipales

**2. Potencialmente peligrosos y otros**

	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
	17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
<b>x</b>	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
<b>x</b>	15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
<b>x</b>	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
<b>x</b>	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
<b>x</b>	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
<b>x</b>	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
<b>x</b>	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
<b>x</b>	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

### 1.2.- Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra en toneladas y metros cúbicos.

La estimación se realizará en función de las categorías del punto 1

Obra Nueva: En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m<sup>2</sup> construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m<sup>3</sup>.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

Estimación de residuos en OBRA NUEVA		
Superficie Construida total	18911,32	m <sup>2</sup>
Volumen de residuos (S x 0,10)	1891,13	m <sup>3</sup>
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m <sup>3</sup> )	1,10	Tn/m <sup>3</sup>
Toneladas de residuos	2080,25	Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	20769,00	m <sup>3</sup>
Presupuesto estimado obra con Gestión de Residuos	14.345.609,88	€
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	74.324,60	€

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:



PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA EDIFICIO DE 136 VIVIENDAS DE VPPA DE CONSUMO CASI NULO Y GARAJE EN LA PARCELA RC-6-SGR DEL SECTOR C "LA FORTUNA" EN RIVAS-VACIAMADRID (MADRID)

A.1.: RCDs Nivel I				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
<b>1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN</b>				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		31153,50	1,50	20769,00

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso (según CC.AA Madrid)	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>				
1. Asfalto	0,050	104,01	1,30	80,01
2. Madera	0,040	83,21	0,60	138,68
3. Metales	0,025	52,01	1,50	34,67
4. Papel	0,003	6,24	0,90	6,93
5. Plástico	0,015	31,20	0,90	34,67
6. Vidrio	0,005	10,40	1,50	6,93
7. Yeso	0,002	4,16	1,20	3,47
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,140</b>	<b>291,23</b>		<b>305,37</b>
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	83,21	1,50	55,47
2. Hormigón	0,120	249,63	1,50	166,42
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,540	1.123,33	1,50	748,89
4. Piedra	0,050	104,01	1,50	69,34
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,750</b>	<b>1.560,18</b>		<b>1.040,12</b>
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>				
1. Basuras	0,070	145,62	0,90	161,80
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	83,21	0,50	166,42
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,110</b>	<b>228,83</b>		<b>328,22</b>

### 1.3.- Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección).

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	160,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	80,00 T
Metales	4,00 T
Madera	2,00 T
Vidrio	2,00 T
Plásticos	1,00 T

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA EDIFICIO DE 136 VIVIENDAS DE VPPA DE CONSUMO CASI NULO Y GARAJE EN LA PARCELA RC-6-SGR DEL SECTOR C "LA FORTUNA" EN RIVAS-VACIAMADRID (MADRID)

Papel y cartón	1,00 T
----------------	--------

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
<b>x</b>	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

Los contenedores o sacos industriales empleados cumplirán las especificaciones del artículo 6 de la Orden 2690/2006 de 28 de Julio, de la Conserjería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.

**1.4.- Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto)**

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
<b>x</b>	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Externo
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

**1.5.- Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.**

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA
<b>x</b>	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA EDIFICIO DE 136 VIVIENDAS DE VPPA DE CONSUMO CASI NULO Y GARAJE EN LA PARCELA RC-6-SGR DEL SECTOR C "LA FORTUNA" EN RIVAS-VACIAMADRID (MADRID)

	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

**1.6.- Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ" (indicando características y cantidad de cada tipo de residuos)**

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad de Madrid para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO peligrosos

RP: Residuos peligrosos

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA EDIFICIO DE 136 VIVIENDAS DE VPPA DE CONSUMO CASI NULO Y  
GARAJE EN LA PARCELA RC-6-SGR DEL SECTOR C "LA FORTUNA" EN RIVAS-VACIAMADRID (MADRID)

## A.1.: RCDs Nivel I

## 1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN

x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

Tratamiento	Destino	Cantidad
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	31153,50
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00

## A.2.: RCDs Nivel II

## RCD: Naturaleza no pétreo

## 1. Asfalto

x	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
---	----------	---

Tratamiento	Destino	Cantidad
Reciclado	Planta de reciclaje RCD	104,01

## 2. Madera

x	17 02 01	Madera
---	----------	--------

Reciclado	Gestor autorizado RNPs	83,21
-----------	------------------------	-------

## 3. Metales

x	17 04 01	Cobre, bronce, latón
x	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
x	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10

Reciclado	Gestor autorizado RNPs	5,20
Reciclado		0,44
		0,00
		0,00
Reciclado		77,57
		0,00
Reciclado		0,00
Reciclado		0,00

## 4. Papel

x	20 01 01	Papel
---	----------	-------

Reciclado	Gestor autorizado RNPs	6,24
-----------	------------------------	------

## 5. Plástico

x	17 02 03	Plástico
---	----------	----------

Reciclado	Gestor autorizado RNPs	31,20
-----------	------------------------	-------

## 6. Vidrio

x	17 02 02	Vidrio
---	----------	--------

Reciclado	Gestor autorizado RNPs	10,40
-----------	------------------------	-------

## 7. Yeso

x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
---	----------	---

Reciclado	Gestor autorizado RNPs	4,16
-----------	------------------------	------

## RCD: Naturaleza pétreo

## 1. Arena Grava y otros áridos

	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla

Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
Reciclado	Planta de reciclaje RCD	83,21

## 2. Hormigón

x	17 01 01	Hormigón
---	----------	----------

Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	249,63
-----------------------	-------------------------	--------

## 3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos

	17 01 02	Ladrillos
x	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
x	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.

Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
Reciclado	Planta de reciclaje RCD	733,29
Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	390,05

## 4. Piedra

x	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
---	----------	---

Reciclado		104,01
-----------	--	--------

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA EDIFICIO DE 136 VIVIENDAS DE VPPA DE CONSUMO CASI NULO Y  
GARAJE EN LA PARCELA RC-6-SGR DEL SECTOR C "LA FORTUNA" EN RIVAS-VACIAMADRID (MADRID)

RCD: Potencialmente peligrosos y otros			Tratamiento	Destino	Cantidad
<b>1. Basuras</b>					
x	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	50,97
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	94,65
<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>					
	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,00
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento		0,00
	17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,00
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,00
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad		0,00
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,00
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0,00
x	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,83
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RPs	0,00
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,00
x	15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento		0,83
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento		0,00
	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,00
	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento		0,00
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento		0,00
	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		0,00
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		49,09
x	08 01 11	Sobranes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		16,64
x	14 06 03	Sobranes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		1,25
x	07 07 01	Sobranes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		6,24
x	15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		4,16
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0,00
x	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		4,16
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,00

### 1.7.- Planos de las instalaciones previstas

Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En los planos se especifica la situación y dimensiones de:

x	Bajantes de escombros
x	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...
x	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
x	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
x	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje "in situ"
x	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

### **1.8.- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs que formará parte del presupuesto del proyecto**

#### **Con carácter General:**

Prescripciones a incluir en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

#### **Gestión de residuos de construcción y demolición**

Gestión de residuos según RD 105/2008 y orden 2690/2006 de la CAM, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones del artículo 6 de la Orden 2690/2006 de 28 de Julio, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.

#### **Certificación de los medios empleados**

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad de Madrid.

#### **Limpieza de las obras**

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

#### **Con carácter Particular:**

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

	<p>Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes</p> <p>Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).</p> <p>Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan</p>
<b>x</b>	El depósito temporal de los escombros se realizará, bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m <sup>3</sup> o en contenedores metálicos específicos con la ubicación y

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA EDIFICIO DE 136 VIVIENDAS DE VPPA DE CONSUMO CASI NULO Y GARAJE EN LA PARCELA RC-6-SGR DEL SECTOR C "LA FORTUNA" EN RIVAS-VACIAMADRID (MADRID)

	condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
x	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
x	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de toso su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos, creado en el art. 43 de la Ley 5/2003 de 20 de marzo de Residuos de la CAM. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
x	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor dotará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
x	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
x	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar, por parte del contratista, el realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
x	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos
x	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales Así mismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
x	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
x	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
x	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA EDIFICIO DE 136 VIVIENDAS DE VPPA DE CONSUMO CASI NULO Y GARAJE EN LA PARCELA RC-6-SGR DEL SECTOR C "LA FORTUNA" EN RIVAS-VACIAMADRID (MADRID)

	los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
<b>x</b>	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)

**1.9.- Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición, coste que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte.**

A continuación, se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

<b>A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculo sin fianza)</b>				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
<b>A1 RCDs Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	20769,00	5,00	103.845,00	0,7239%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40-60.000 €				<b>0,7239%</b>
<b>A2 RCDs Nivel II</b>				
RCDs Naturaleza Pétreo	1.040,12	15,00	15.601,84	0,1088%
RCDs Naturaleza no Pétreo	305,37	15,00	4.580,54	0,0319%
RCDs Potencialmente peligrosos	328,22	15,00	4.923,25	0,0343%
Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra				<b>0,1750%</b>
<b>B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			3.585,59	0,0250%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			14.345,61	0,1000%
<b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs</b>			<b>146.881,83</b>	<b>1,0239%</b>

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplean los datos del apartado 1.2 del Plan de Gestión

Se establecen los precios de gestión acorde a lo establecido a la Orden 2726/2009 de la CAM. El contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER si así lo considerase necesario.

Se establecen en el apartado "B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN" que incluye tres partidas:

B1.- Porcentaje del presupuesto de obra que se asigna si el coste del movimiento de tierras y pétreos del proyecto supera el límite superior de la fianza (60.000 €) que establece la Orden 2690/2006 de la CAM



PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA EDIFICIO DE 136 VIVIENDAS DE VPPA DE CONSUMO CASI NULO Y GARAJE EN LA PARCELA RC-6-SGR DEL SECTOR C "LA FORTUNA" EN RIVAS-VACIAMADRID (MADRID)

B2.- Porcentaje del presupuesto de obra asignado hasta completar el mínimo del 0,2% establecido en la Orden 2690/2006 de la CAM

B3.- Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

## CONCLUSIÓN

---

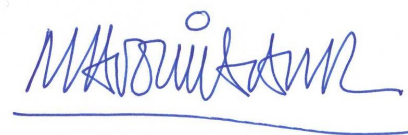
Con todo lo anteriormente expuesto, junto con los planos que acompañan la presente memoria y el presupuesto reflejado, los técnicos que suscriben entienden que queda suficientemente desarrollado el Plan de Gestión de Residuos para el proyecto reflejado en su encabezado.

Madrid, 15 de Mayo 2024

Los Arquitectos:



Jesús Prieto Montesinos



Andrés Martín Sanz

## ANEXO 4

# MEDIDAS PARA LACALIDAD EN LA EDIFICACIÓN DE LA CAM

## ANEXO 4.

### CUMPLIMENTACIÓN LEY DE MEDIDAS PARA LA CALIDAD EN LA EDIFICACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID.

#### 1.- ESTUDIO GEOTÉCNICO:

En aplicación de los artículos 4 y 5 de la LEY 2/1999 de 17 de marzo de **Medidas para la Calidad de la Edificación de la Comunidad de Madrid**, se ha realizado el Estudio Geotécnico correspondiente, que se incorporará al Proyecto de ejecución.

#### 2.- DEFINICIÓN DE CALIDADES DE LOS MATERIALES Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS

La definición de materiales y procesos constructivos de la obra quedan recogidos en los diferentes documentos que integran el proyecto.

#### 3.- NORMAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE SINIESTRO O SITUACIONES DE EMERGENCIA

En este capítulo se dan instrucciones sobre el comportamiento que los ocupantes de un edificio deben tener si se produce una emergencia.

##### 3.1.- Incendio

###### Acciones:

- Si se encuentra fuego en una dependencia, no se debe abrir la ventana, se debe cerrar la puerta y, si es posible, mojarla por fuera.
- Se debe avisar a todos los ocupantes de la vivienda.
- Se debe avisar a los bomberos.
- Si la situación es extrema y la evacuación difícil, hay que cerrar las puertas entre los ocupantes y el humo. Es necesario tapar las posibles entradas de humo con ropa y cojines puestos en las rejillas de las puertas, mojándolos si se tiene agua. Si es posible hay que buscar una habitación con ventana al exterior, y, si se puede, se debe abrir un poco.

###### Evacuación:

- Si el incendio se ha producido en un piso superior, por regla general se puede proceder a la evacuación.
- Nunca se debe utilizar el ascensor.
- Si el fuego es exterior a la vivienda y en el exterior hay humo, no se debe salir de la misma, se deben cubrir las rendijas de la puerta con trapos mojados, abrir la ventana y dar señales de presencia.
- Si se intenta salir de un lugar, se deben tantear las puertas con la mano para comprobar si están calientes. En caso afirmativo no se deben abrir.
- No se debe saltar por la ventana ni descolgarse con sábanas.
- Cuando se evacua el edificio, no se deben coger pertenencias y, aún menos, volver a buscarlas.
- Si la vía de escape pasa por lugares donde hay humo, es necesario agacharse y caminar a gatas. En las zonas bajas hay más oxígeno y menos gases tóxicos. Se debe contener la respiración y cerrar los ojos tanto como se pueda.

- Excepto en casos en que sea imposible salir, la evacuación se debe realizar hacia abajo, nunca hacia arriba.

### **3.2.- Gran nevada:**

---

#### Acciones:

- Comprobar que las ventilaciones no quedan obstruidas.
- No se debe lanzar la nieve de las cubiertas a la calle.
- Plegar y desmontar los toldos.

### **3.3.- Pedrisco:**

---

#### Acciones:

- Evitar que los sumideros y las alcachofas queden obturados.
- Plegar y desmontar los toldos.

### **3.4.- Vendaval:**

---

#### Acciones:

- Cerrar puertas y ventanas.
- Sujetar al máximo las ventanas.
- Sacar de los lugares expuestos al viento, macetas u otros objetos que puedan caer al vacío.
- Plegar y desmontar los toldos.

### **3.5.- Riada:**

---

#### Acciones:

- Taponar las puertas que dan a la calle.
- Desconectar la electricidad.

### **3.6.- Escape de gas:**

---

#### Acciones:

- Si hay un escape de gas sin fuego, se debe cerrar la llave de paso y crear agujeros de ventilación (abajo, en el caso de gas butano, ya que pesa más que el aire; arriba en caso de gas natural, ya que pesa menos que el aire). Es necesario ventilar el local abriendo puertas y ventanas y se debe recordar que no se deben producir chispas (cerillas, encendedores, etc.) ni abrir o cerrar interruptores de luz. Después se debe avisar a un técnico autorizado o al servicio de urgencias de la compañía suministradora.
- Si hay un escape de gas con fuego, primero se debe procurar cerrar la llave de paso y después extinguir el fuego con un trapo mojado o un extintor adecuado (polvo o halón). Si primero se apaga la llama, se debe prever la acumulación de gas conjuntamente con la existencia de algún punto caliente, no provoque una explosión. Después se debe proceder como en el caso anterior. Las viviendas de referencia, no tienen el gas en cocinas, el único aparato que consume gas es la caldera estanca que se sitúa en los tendederos. Dichos tendederos, están perfectamente ventilados por lo que en ningún caso se podrá acumular gas en ningún punto del recinto. El usuario de la vivienda, deberá tener especial cuidado si procede a cerrar el espacio reservado a los tendederos, deberá dejar las rejillas de ventilación necesarias para una adecuada ventilación con arreglo a la normativa vigente.

### **3.7.- Escape de agua:**

---

#### Acciones:

- Cerrar la llave del agua.
- Desconectar la electricidad.

- Recoger el agua.

### 3.8.- Explosión:

---

Acciones:

- Cerrar la llave del gas.
- Desconectar la electricidad.
- 

## 4.- MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO DEL EDIFICIO

### 4.1 INTRODUCCIÓN

Los edificios, tanto en su conjunto como para cada uno de sus componentes, deben tener un uso y un mantenimiento adecuados. Es por esta razón que sus propietarios y usuarios deben conocer las características generales del edificio y las de las diferentes partes. Un edificio en buen estado debe ser:

**Seguro.** La casa nos proporciona seguridad, pero los edificios, a medida que van envejeciendo, presentan peligros: el simple accidente doméstico, el escape de gas, la descarga eléctrica o el desprendimiento de una parte de la fachada. Teniendo la casa en buen estado eliminamos los peligros y aumentamos nuestra seguridad.

**Durable y económico.** Si el edificio está en buen estado dura más, envejece más dignamente y podemos disfrutarla muchos más años. Al mismo tiempo, con un mantenimiento periódico, evitamos los fuertes gastos que hemos de efectuar si, de repente, es necesario hacer reparaciones importantes originadas por un pequeño problema que se ha ido agravando con el tiempo. Tener los edificios en buen estado nos sale a cuenta.

**Ecológico.** El aislamiento térmico y el buen funcionamiento de las instalaciones (electricidad, gas, calefacción, aire acondicionado, etc.) permiten un importante ahorro energético. Si los aparatos funcionan bien, no gastamos más energía de la cuenta y respetamos el medio ambiente. Un edificio en buen estado es ecológico.

**Confortable.** Podemos disfrutar de un edificio con las máximas prestaciones de todas sus partes e instalaciones. Podemos conseguir un nivel óptimo de confort con una temperatura y humedad adecuadas, un buen aislamiento de los sonidos y una óptima iluminación y ventilación. Un edificio en buen estado nos proporciona calidad de vida.

**Agradable.** Un edificio en buen estado tiene mejor aspecto, y hace más agradables las calles de nuestro pueblo o ciudad.

### 4.2 CONOCER EL EDIFICIO

Nuestros edificios son complejos. Se han construido para dar respuesta a las necesidades de la vida diaria. Cada parte tiene una misión específica y debe cumplirla siempre.

**A. La Estructura.** Aguanta el peso del edificio. Tiene elementos horizontales (techos), verticales (pilares o paredes maestras) y enterrados (cimientos). Los techos (el suelo que pisamos) aguantan su propio peso, el de los tabiques, pavimentos, muebles y personas. Los pilares o las paredes de carga aguantan los techos y llevan los pesos a los cimientos y al terreno.

**B. Las Fachadas.** Nos protegen del calor, el frío, el viento, la lluvia y los ruidos. Proporcionan intimidad, y a la vez nos relacionan con el exterior mediante las ventanas y los balcones.

**C. La Cubierta.** Al igual que la fachada, protege de los agentes atmosféricos y aísla de las temperaturas extremas. Existen dos tipos de cubierta: las planas o azoteas, y las inclinadas o tejados.

**D. Las Paredes Interiores.** Dividen el edificio en diferentes espacios donde realizamos nuestras actividades (dormir, cocinar, descansar, comer, lavar). Las paredes que sólo tienen función divisoria se llaman tabiques. En cambio, las que aguantan peso se llaman paredes maestras.

**E. Los Acabados.** Dan calidad y confort a los espacios interiores. Habitualmente el usuario podrá introducir los cambios o variaciones que desee.

**F. Las Instalaciones.** Son el equipamiento y maquinaria que introduce la energía o servicios dentro del edificio y la distribuye.

#### **4.3 EL MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO**

El Manual de Uso y Mantenimiento forma parte del Libro del Edificio entregado al presidente de la Comunidad de Propietarios o Propietario. El manual le permitirá gestionar y mantener el edificio con mayor eficacia. En cada uno de los capítulos podrá encontrar: primero, una breve descripción de cada elemento constructivo y a continuación las correspondientes instrucciones de uso. Están indicadas también las inspecciones a realizar en el futuro y las diferentes operaciones de mantenimiento.

El control de las visitas de inspección y de las operaciones de mantenimiento lo realiza el Técnico de Cabecera utilizando las Fichas del Control Anual del Mantenimiento, las cuales podrá encontrar archivadas en el Libro del Edificio.

#### **4.4 ESTRUCTURA DEL EDIFICIO: CIMENTACIÓN**

##### **DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS**

La cimentación de este edificio será profunda mediante pilotes o micropilotes o losa de hormigón. Los muros de contención serán de pantalla de pilotes discontinuos o muros tradicionales en los muros interiores en los que se puedan dejar los taludes suficientes.

##### **INSTRUCCIONES DE USO**

###### *Modificación de cargas*

Debe evitarse cualquier tipo de cambio en el sistema de carga de las diferentes partes del edificio. Si desea introducir modificaciones, o cualquier cambio de uso dentro del edificio consulte a su Técnico de Cabecera.

###### *Lesiones*

Las lesiones (grietas, desplomes) en la cimentación no son apreciables directamente y se detectan a partir de las que aparecen en otros elementos constructivos (paredes, techos, etc.). En estos casos hace falta que el Técnico de Cabecera realice un informe sobre las lesiones detectadas, determine su gravedad y, si es el caso, la necesidad de intervención.

Las alteraciones de importancia efectuadas en los terrenos próximos, como son nuevas construcciones, realización de pozos, túneles, vías, carreteras o rellenos de tierras pueden afectar a la cimentación del edificio. Si durante la realización de los trabajos se detectan lesiones, deberán estudiarse y, si es el caso, se podrá exigir su reparación.

Las corrientes subterráneas de agua naturales y las fugas de conducciones de agua o de desagües pueden ser causa de alteraciones del terreno y de descalses de la cimentación. Estos descalses pueden producir un asentamiento de la zona afectada que puede transformarse en deterioros importantes en el resto de la estructura. Por esta razón, es primordial eliminar rápidamente cualquier tipo de humedad proveniente del subsuelo.

#### OPERACIONES A REALIZAR

##### *A Inspeccionar*

Cada 10 años; Inspección general de los elementos que conforman la cimentación.

### 4.5 ESTRUCTURA DEL EDIFICIO: FORJADOS Y PILARES

#### DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

La estructura del edificio es de hormigón armado tanto en forjados como en pilares, sin embargo, dada su complejidad tiene algunos elementos singulares que conviene describir.

La estructura horizontal esta compuesta por los forjados y por vigas y zunchos

Los forjados son unidireccionales de hormigón armado "in situ" y bovedillas de hormigón.

Las vigas y zunchos son de hormigón armado fundamentalmente planas, con el mismo canto que el forjado, y en el caso de los garajes, habrá vigas de cuelgue para permitir el apeo de algunos pilares.

#### INSTRUCCIONES DE USO

##### *Uso*

Las humedades persistentes en los elementos estructurales tienen un efecto nefasto sobre la conservación de la estructura.

Si se tienen que colgar objetos (cuadros, estanterías, muebles o luminarias) en los elementos estructurales se deben utilizar tacos y tornillos adecuados para el material de base.

##### *Modificaciones*

Los elementos que forman parte de la estructura del edificio, no se pueden alterar sin el control del Técnico de Cabecera. Esta prescripción incluye la realización de rozas en las paredes de carga y la apertura de pasos para la redistribución de espacios interiores.

##### *Lesiones*

Durante la vida útil del edificio pueden aparecer síntomas de lesiones en la estructura o en elementos en contacto con ella. En general estos defectos pueden tener carácter grave. En estos casos es necesario que el Técnico de Cabecera analice las lesiones detectadas, determine su importancia y, si es el caso, decida la necesidad de una intervención.

Relación **orientativa** de síntomas de lesiones con posible repercusión sobre la estructura:

- Deformaciones: desplomes de paredes, fachadas y pilares.
- Fisuras y grietas: en paredes, fachadas y pilares.
- Pequeños orificios en la madera que desprenden un polvo amarillento.
- Humedades en las zonas donde se empotran las vigas en las paredes.
- Reblandecimiento de las fibras de la madera.

#### OPERACIONES A REALIZAR

##### *A Inspeccionar*

Cada 2 años; Revisión de los elementos estructurales de cubierta.

Cada 10 años; Revisión de pilares, muros de carga y forjados.

## 4.6 FACHADA

### DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

Fachadas compuestas por ½ pie de ladrillo tosco apoyado en los forjados, estructura de aluminio y acero inoxidable para sujeción de placas de cerámica o de hormigón polímero conformando una fachada ventilada. Sobre el muro de ladrillo se colocará un aislamiento de poliestireno extruido. Al interior se trasdosa con placas de yeso laminado sobre estructura galvanizada y aislamiento de lana mineral entre las mismas.

### INSTRUCCIONES DE USO

Las fachadas separan la vivienda del ambiente exterior, por esta razón deben cumplir importantes exigencias de aislamiento respecto del frío o del calor, el ruido, la entrada de aire y humedad, de resistencia, de seguridad al robo etc.

La fachada constituye la imagen externa de la casa y de sus ocupantes, conforma la calle y por tanto configura el aspecto de nuestra ciudad o urbanización. Por esta razón, no puede alterarse (cerrar balcones con cristal, abrir nuevos huecos, instalar toldos o rótulos no apropiados) sin tener en cuenta las ordenanzas municipales y la aprobación de la comunidad de propietarios.

### Aislamiento térmico

Una falta de aislamiento térmico puede ser la causa de la existencia de humedades de condensación. El Técnico de Cabecera deberá analizar los síntomas adecuadamente para determinar posibles defectos en el aislamiento térmico.

El edificio cumple la normativa en vigor en cuanto al aislamiento térmico, que viene regulada por el CTE. Si el aislamiento térmico se moja, pierde su efectividad. Por lo tanto, debe evitarse cualquier tipo de humedad que le pueda afectar.

### Aislamiento acústico

El ruido se transmite por el aire o a través de los materiales del edificio. Puede provenir de la calle o del interior de la casa.

El ruido de la calle se puede reducir mediante ventanas con doble vidrio o dobles ventanas. Los ruidos de las personas se pueden reducir colocando materiales aislantes o absorbentes acústicos en paredes y techos.

El edificio cuenta con los materiales necesarios para el cumplimiento de la normativa existente en esta materia. La ficha justificativa del cumplimiento del CTE DB-HR se encuentra incluida en el presente proyecto.

### OPERACIONES A REALIZAR

Cada año; Limpieza de la superficie de las cornisas y aleros.

Cada 5 años: Limpieza de las fachadas

## 4.7 VENTANAS, BARANDILLAS, CERRAJERÍA Y PERSIANAS

### DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

Barandillas exteriores de acero protegido contra la corrosión con pintura epoxi y pintadas con oxirón o en poliuretano de dos componentes o lacadas.



Ventanas y balconeras de aluminio lacado y persianas de aluminio inyectado de poliuretano.  
Cerrajería de lamas de protección solar de aluminio lacado.

#### INSTRUCCIONES DE USO

Los elementos situados en las zonas comunes, tendrá la obligación de mantenerlos la comunidad de propietarios. Cualquier modificación de su imagen exterior (incluido el cambio de perfilería) deberá ser aprobada por la Comunidad de Propietarios.

No se apoyarán, sobre las ventanas y balcones, elementos de sujeción de andamios, poleas para levantar cargas o muebles, mecanismos de limpieza exteriores u otros objetos que puedan dañarlos.

No se deben dar golpes fuertes a las ventanas. Por otro lado, las ventanas disponen de una alta estanqueidad al aire y al ruido debido a los burletes y vidrios especialmente concebidos para esta finalidad. Las ventanas y carpinterías disponen de una homologación, adquirida mediante ensayos, en cuanto a su permeabilidad al aire, estanqueidad al agua y su resistencia al viento.

Los cristales deben limpiarse con agua jabonosa, preferentemente tibia, y posteriormente se secarán. No se deben fregar con trapos secos, ya que el cristal se rayaría.

#### OPERACIONES A REALIZAR

##### *A Inspeccionar*

Cada 2 años; Comprobación del estado de los herrajes de las ventanas y balconeras. Se repararán si es necesario.

Cada 5 años; Comprobación del estado de las condiciones de solidez, anclaje y fijación de las barandas.

Cada 5 años; Comprobación del estado de las ventanas y balconeras, su estabilidad y su estanqueidad al agua y al aire. Se repararan si es necesario.

Cada 5 años; Comprobación del sellado de los marcos con la fachada y especialmente con el vierteaguas.

##### *A Limpiar*

Cada 6 meses; Limpieza de los canales y las perforaciones de desagüe de las ventanas y balconeras, y limpieza de las guías de los cerramientos de tipo corredera.

Cada 6 meses; Limpieza de las ventanas, balconeras, persianas y celosías.

##### *A Renovar*

Cada año; Engrasado de los herrajes de ventanas y balconeras, preferentemente con un spray ( de los que se utilizan para desatascar cerraduras o tornillos de coches).

Cada 3 años; Renovación del barniz de la puerta y demás elementos de madera al exterior.

Cada 10 años: Renovación del sellado de los marcos con la fachada.

## 4.7 CUBIERTAS

#### DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

Existen en el edificio hay varios tipos diferentes de cubiertas:

En el edificio:

Las cubiertas transitables de planta baja están formadas por una capa de hormigón aligerado formando las pendientes hacia los sumideros, una capa de mortero de 2 cm de espesor de regularización, la

impermeabilización se realiza mediante 2 telas asfálticas adheridas al soporte, un fieltro separador y una capa de mortero armado de 4 cm de espesor sobre la que se coloca un solado de hormigón para exteriores recibido con mortero.

Sobre los casetones y zonas no transitables se realizará una cubierta invertida, a base de mortero de pendientes sobre forjado, doble lámina impermeabilizante, fieltro geotextil, planchas de poliestireno extruido de 5+5 cm, fieltro geotextil y protección de grava.

#### INSTRUCCIONES DE USO

Las cubiertas deben mantenerse limpias y sin hierbas, especialmente los sumideros, canales y limahoyas. Se debe procurar, siempre que sea posible, no pisar las cubiertas no diseñadas para este fin.

Cuando se transite por ellas hay que tener cuidado en no producir desperfectos. Es recomendable que los operarios lleven zapatos con suela blanda y antideslizante. No se transitará sobre las cubiertas si están mojadas.

Si en la cubierta se instalan nuevas antenas, equipos de aire acondicionado o, en general, aparatos que requieran ser fijados, la sujeción no podrá afectar a la impermeabilización. Tampoco se deben utilizar como puntos de anclaje de tensores, mástiles y similares, las barandillas metálicas o de obra, ni conductos de evacuación de humos existentes, salvo que un técnico especializado lo autorice. Si estas nuevas instalaciones necesitan un mantenimiento periódico, se deberá prever en su entorno las protecciones adecuadas.

En el caso que se observen humedades en los pisos bajo cubierta, estas humedades deberán controlarse, ya que pueden tener un efecto negativo sobre los elementos estructurales.

El musgo y los hongos se eliminarán con un cepillo y si es necesario se aplicará un fungicida.

Los trabajos de reparación se realizarán siempre retirando la parte dañada para no sobrecargar la estructura.

Si el aislamiento térmico se moja, pierde su efectividad. Por lo tanto, debe evitarse cualquier tipo de humedad que lo pueda afectar. En nuestro caso, al estar pensado el aislamiento para su colocación sobre la impermeabilización, se ha colocado un aislamiento de celdas cerradas que no se ven afectados por el agua. Igual que ocurre con las fachadas, la falta de aislamiento térmico puede ser la causa de la existencia de humedades de condensación. Si aparecen consulte a su Técnico de Cabecera.

#### OPERACIONES A REALIZAR

##### *A Inspeccionar*

Cada 6 meses, limpieza de canalones, desagües y sumideros....

Cada 5 años; Inspección de los anclajes y fijaciones de los elementos sujetos a las cubiertas, como antenas, pararrayos, etc., reparándolos si es necesario.

## 4.8 DIVISIONES INTERIORES

#### DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

Las divisiones interiores se realizarán mediante tabiquería de cartón yeso sobre perfilera galvanizada de 4,6 ó 7 cm según los casos, alicatado o pintado liso, según dependencias. En la separación con zonas

comunes se utilizará medio pie tosco trasdosado tabiquería de cartón yeso y aislamiento intermedio de lana mineral.

Los techos se acaban en enlucido de yeso y en aquellas zonas en las que se coloque un falso techo éste será también de cartón-yeso.

Acabados en pintura plástica lisa excepto baños y cocinas que irán con alicatado cerámico.

#### INSTRUCCIONES DE USO

Las modificaciones de tabiques (supresión, adición, cambio de distribución o aperturas de pasos) necesitan la conformidad del Técnico de Cabecera.

No es conveniente realizar regatas en los tabiques para pasar instalaciones, especialmente las de trazado horizontal o inclinado. Si se cuelgan o se clavan objetos en los tabiques, se debe procurar no afectar a las instalaciones empotradas. Antes de perforar un tabique es necesario comprobar que no pase alguna conducción por ese punto.

Las fisuras, grietas y deformaciones, desplomes o abombamientos son defectos en los tabiques de distribución que denuncian, casi siempre, defectos estructurales y es necesario analizarlos en profundidad por un técnico especializado. Los daños causados por el agua se repararán inmediatamente.

El ruido de personas (de los vecinos de al lado, de la gente que camina por el piso de encima) pueden resultar molestos. Generalmente, puede resolverse el problema colocando materiales aislantes o absorbentes acústicos en paredes y techos. En nuestro caso, se ha colocado la lana de roca entre tabiques verticales y en el caso de las viviendas de bloque una lámina antiimpacto en el suelo de las mismas.

Si se desea modificar estos aislamientos se debe consultar al Técnico de Cabecera la solución más idónea.

Por otro lado, y como prevención, hay que evitar ruidos innecesarios. Es recomendable evitar ruidos excesivos a partir de las diez de la noche (juegos infantiles, televisión, etc.). Los electrodomésticos (aspiradoras, lavadoras, etc.) también pueden molestar.

Los límites aceptables de ruido en la sala de estar, en la cocina y en el comedor están en los 45 dB (dB: decibelio, unidad de medida del nivel de intensidad acústica) de día y en los 40 dB de noche. En las habitaciones son recomendables unos niveles de 40 dB de día y de 30 dB de noche. En los espacios comunes se pueden alcanzar los 50 dB.

Por lo general, en los cielos rasos no se pueden colgar objetos, excepto que sean de poco peso, y en cualquier caso se fijarán a la estructura auxiliar que los soporta..

#### OPERACIONES A REALIZAR

##### *A Inspeccionar*

Cada 10 años; Inspección de los tabiques de placas de cartón-yeso.

Cada 10 años; Inspección de los cielos rasos.

## 4.9 ACABADOS

### DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

Acabado de tabiquería con pintura lisa plástica.

Techos enlucidos y falsos techos de escayola.

En el resto de la vivienda, el solado será de tarima flotante laminada. El alicatado de baños y cocinas se realizará en plaqueta cerámica y los suelos serán de gres.

### INSTRUCCIONES DE USO

#### Acabados de paredes y techos

Los revestimientos interiores, como todos los elementos constructivos, tienen una duración limitada. Suelen estar expuestos al desgaste por abrasión, rozamiento y golpes.

Son materiales que necesitan más mantenimiento y deben ser sustituidos con una cierta frecuencia. Por esta razón, se recomienda conservar una cierta cantidad de los materiales utilizados para corregir desperfectos y en previsión de pequeñas reformas.

Como norma general, se evitará el contacto de elementos abrasivos con la superficie del revestimiento. La limpieza también debe hacerse con productos no abrasivos.

Cuando se observen anomalías en los revestimientos no imputables al uso, consúltelo a su Técnico de Cabecera. Los daños causados por el agua se repararán inmediatamente.

A menudo los defectos en los revestimientos son consecuencia de otros defectos de los paramentos de soporte, paredes, tabiques o techos, que pueden tener diversos orígenes ya analizados en otros apartados. No podemos actuar sobre el revestimiento si previamente no se determinan las causas del problema.

No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el grueso del revestimiento, deben sujetarse en la pared de soporte o en los elementos resistentes, siempre con las limitaciones de carga que impongan las normas. En el caso que nos ocupa, y al tratarse de paramentos de cartón-yeso, es imprescindible la utilización de tacos especiales para proceder al colgado de cualquier elemento.

#### Pavimentos

Los pavimentos, como todos los elementos constructivos, tienen una duración limitada y, como los revestimientos interiores, están muy expuestos al deterioro por abrasión, rozamiento y golpes. Son materiales que necesitan un buen mantenimiento y una buena limpieza y que según las características, han de sustituirse con alguna frecuencia.

Como norma general, se evitará el contacto con elementos abrasivos. El mercado ofrece muchos productos de limpieza que permiten al usuario mantener los pavimentos con eficacia y economía. El agua es un elemento habitual en la limpieza de pavimentos, pero debe utilizarse con prudencia ya que algunos materiales, por ejemplo la madera, se degradan más fácilmente con la humedad y otros materiales ni tan siquiera la admiten. Los productos abrasivos como la lejía, los ácidos o el amoníaco deben utilizarse con prudencia, ya que son capaces de decolorar y destruir muchos de los materiales de pavimento.

Los productos que incorporan abrillantadores no son recomendables ya que pueden aumentar la adherencia del polvo.

Las piezas desprendidas o rotas han de sustituirse rápidamente para evitar que se afecten las piezas contiguas.

Se recomienda conservar una cierta cantidad de los materiales utilizados en los pavimentos para corregir futuros desperfectos y en previsión de pequeñas reformas.

Cuando se observen anomalías en los pavimentos no imputables al uso, consúltelo a su Técnico de Cabecera.

Los daños causados por el agua se repararán siempre lo más rápido posible. En ocasiones los defectos en los pavimentos son consecuencia de otros defectos de los forjados o de las soleras de soporte, que pueden tener otras causas, ya analizadas en otros apartados.

Es conveniente evitar que los pavimentos de gres sufran cambios bruscos y extremos de temperatura.

La limpieza se realizará mediante fregado con agua jabonosa tibia.

#### OPERACIONES A REALIZAR

##### *A Inspeccionar*

Cada 2 años; Inspección de los pavimentos.

Cada 5 años; Control de la aparición de anomalías como fisuras, grietas, movimientos o roturas en los revestimientos verticales y horizontales.

##### *A Renovar*

Piezas rotas o descascarilladas según se vayan produciendo

#### **4.11 INSTALACIONES: RED DE SANEAMIENTO**

##### DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

Bajantes de aguas residuales de PVC

Albañales de PVC

Arquetas de PVC

Tubería enterrada de PVC

Bajantes de aguas pluviales de PVC. Las que van vistas al exterior, tanto los canalones como las bajantes serán de aluminio lacado.

Rejillas o sumideros de fundición con canaleta de hormigón en la urbanización.

##### INSTRUCCIONES DE USO

La red de saneamiento se compone básicamente de elementos y conductos de desagüe de los aparatos de las viviendas y de algunos recintos del edificio, que conectan con la red de saneamiento vertical (bajantes) y con los albañales, arquetas, colectores, etc., hasta la red del municipio u otro sistema autorizado.

Actualmente, en la mayoría de edificios, hay una sola red de saneamiento para evacuar conjuntamente tanto las aguas fecales o negras como las aguas pluviales. La tendencia es separar la red de aguas pluviales por una parte y, por la otra, la red de aguas negras. Si se diversifican las redes de los municipios se producirán importantes ahorros en la depuración de las aguas. En el caso que nos ocupa, la red es separativa por lo tanto entendemos que efectivamente las aguas pluviales se utilizan para su reciclado. Cada uno de los chalets dispone de dos redes distintas que vierten a su vez a pozos distintos que van a la red general a través de las calles privadas. El sistema de evacuación es tipo Terrain con registros en todos los cruces o por arquetas. En el bloque el saneamiento es colgado.

En la red de saneamiento es muy importante conservar la instalación limpia y libre de depósitos. Se puede conseguir con un mantenimiento reducido basado en la utilización adecuada y en unos correctos hábitos higiénicos por parte de los usuarios.

La red de evacuación de agua, en especial el inodoro, no puede utilizarse como vertedero de basuras. No se pueden tirar plásticos, algodones, gomas, compresas, hojas de afeitar, bastoncillos, etc.

Las sustancias y elementos anteriores, por sí mismos o combinados, pueden taponar e incluso destruir por procedimientos físicos o reacciones químicas las conducciones y/o sus elementos, produciendo rebosamientos que conllevan malos olores, fugas, manchas, etc.

Deben revisarse con frecuencia los sifones de los sumideros y comprobar que no les falte agua, para evitar que los olores de la red salgan al exterior.

Para desatascar los conductos no se pueden utilizar ácidos o productos que perjudiquen los desagües. Se utilizarán siempre detergentes biodegradables para evitar la creación de espumas que petrifiquen dentro de los sifones y de las arquetas del edificio. Tampoco se verterán aguas que contengan aceites, colorantes permanentes o sustancias tóxicas. Como ejemplo, un solo litro de aceite mineral contamina 10.000 litros de agua.

Cualquier modificación en la instalación o en las condiciones de uso que puedan alterar el normal funcionamiento será realizada mediante un estudio previo y bajo la dirección del Técnico de Cabecera.

Las posibles fugas se localizarán y repararán lo más rápido posible.

#### OPERACIONES A REALIZAR

##### *A Inspeccionar*

Cada año; Revisión del estado de los canalones y sumideros.

Cada 2 años; Inspección del estado de las bajantes.

Cada 3 años; Inspección de los albañales.

##### *A Limpiar*

Cada mes; Vertido de agua caliente por los desagües.

Cada 6 meses; Limpieza de los canalones y sumideros de la cubierta.

Cada 3 años; limpieza de las arquetas a pie de bajante, las arquetas de paso y las arquetas sifónicas

## 4.12 INSTALACIONES: RED DE AGUA SANITARIA Y CLIMATIZACIÓN

### DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

El suministro de agua sanitaria es directo

El agua caliente sanitaria y la calefacción son de producción centralizada mediante acumuladores de aerotermia.

Montantes de Polietileno reticulado.

Las tuberías suben por patinillos hasta llegar a cada una de las plantas situándose los contadores individuales en cada planta.

### INSTRUCCIONES DE USO

#### *Responsabilidades*

El mantenimiento de la instalación de energía fotovoltaica así como de la distribución hasta su llegada a la red, debe realizarla una empresa especializada y autorizada.

El mantenimiento de la instalación a partir del contador (no tan sólo desde la llave de paso de la vivienda) es a cargo de cada uno de los usuarios. El mantenimiento de las instalaciones situadas entre la llave de paso del edificio y los contadores corresponde al propietario del inmueble o a la Comunidad de Propietarios.

El cuarto de contadores de agua fría, será accesible solamente para el portero o vigilante y el personal de la compañía suministradora de mantenimiento. Hay que vigilar que las rejillas de ventilación no estén obstruidas así como el acceso al cuarto.

#### *Precauciones*

Se recomienda cerrar la llave de paso de la vivienda en caso de ausencia prolongada. Si la ausencia ha sido muy larga deben revisarse las juntas antes de abrir la llave de paso.

Todas las fugas o defectos de funcionamiento en las conducciones, accesorios o equipos se repararán inmediatamente.

Todas las canalizaciones metálicas se conectarán a la red de puesta a tierra. Está prohibido utilizar las tuberías como elementos de contacto de las instalaciones eléctricas con la tierra.

Para desatascar tuberías, no deben utilizarse objetos punzantes que puedan perforarlas.

En caso de bajas temperaturas, se debe dejar correr agua por las tuberías para evitar que se hiele el agua en su interior.

El correcto funcionamiento de la red de agua caliente es uno de los factores que influyen más decisivamente en el ahorro de energía, por esta razón debe ser objeto de una mayor atención para obtener un rendimiento energético óptimo.

En la revisión general debe comprobarse el estado del aislamiento y señalización de la red de agua, la estanqueidad de las uniones y juntas, y el correcto funcionamiento de las llaves de paso y válvulas, verificando la posibilidad de cierre total o parcial de la red.

En caso de reparación, en las tuberías no se puede empalmar el acero galvanizado con el cobre, ya que se producen problemas de corrosión de los tubos.

#### OPERACIONES A REALIZAR

##### *A Limpiar*

Cada 15 años; Limpieza de los sedimentos e incrustaciones del interior de la conducciones.

#### **4.13 INSTALACIONES: RED DE ELECTRICIDAD**

##### DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

El grado de electrificación según el REBT es alto.

Dispone de red de tierra

Dispone de red de telefonía interior

Dispone de antena colectiva de TV/FM y de red coaxial según RITE.

La potencia contratada para las viviendas será la adecuada y se establecerá de acuerdo con la compañía.

En todo caso, no será inferior a 5.500 W.

La CGP o BTV está localizada en el exterior de la edificación

##### INSTRUCCIONES DE USO

La instalación eléctrica de cada vivienda o de los elementos comunes del edificio está formada por el contador, por la derivación individual, por el cuadro general de mando y protección y por los circuitos de

distribución interior. A su vez, el cuadro general de mando y protección está formado por un interruptor de control de potencia (ICP), un interruptor diferencial (ID) y los pequeños interruptores automáticos (PIA).

El ICP es el mecanismo que controla la potencia que suministra la red de la compañía. El ICP desconecta la instalación cuando la potencia consumida es superior a la contratada o bien cuando se produce un cortocircuito (contacto directo entre dos hilos conductores) y el PIA de su circuito no se dispara previamente.

El interruptor diferencial (ID) protege contra las fugas accidentales de corriente como, por ejemplo, las que se producen cuando se toca con el dedo un enchufe o cuando un hilo eléctrico toca un tubo de agua o el armazón de la lavadora. El interruptor diferencial (ID) es indispensable para evitar accidentes. Siempre que se produce una fuga salta el interruptor.

Cada circuito de distribución interior tiene asignado un PIA que salta cuando el consumo del circuito es superior al previsto. Este interruptor protege contra los cortocircuitos y las sobrecargas.

### *Responsabilidades*

El mantenimiento de la instalación eléctrica a partir del contador (y no tan sólo desde el cuadro general de entrada a la vivienda) es a cargo de cada uno de los usuarios.

El mantenimiento de la instalación entre la caja general de protección y los contadores corresponde al propietario del inmueble o a la Comunidad de Propietarios. Aunque la instalación eléctrica sufre desgastes muy pequeños, difíciles de apreciar, es conveniente realizar revisiones periódicas para comprobar el buen funcionamiento de los mecanismos y el estado del cableado, de las conexiones y del aislamiento. En la revisión general de la instalación eléctrica hay que verificar la canalización de las derivaciones individuales comprobando el estado de los conductos, fijaciones, aislamiento y tapas de registro, y verificar la ausencia de humedad.

El cuarto de contadores será accesible sólo para el portero o vigilante, y el personal de la compañía suministradora o de mantenimiento. Hay que vigilar que las rejillas de ventilación no estén obstruidas, así como el acceso al cuarto.

### *Precauciones*

Las instalaciones eléctricas deben usarse con precaución por el peligro que comportan. Está prohibido manipular los circuitos y los cuadros generales, estas operaciones deben ser realizadas exclusivamente por personal especialista.

No se debe permitir a los niños manipular los aparatos eléctricos cuando están enchufados y, en general, se debe evitar manipularlos con las manos húmedas. Hay que tener especial cuidado en las instalaciones de baños y cocinas (locales húmedos).

No se pueden conectar a los enchufes aparatos de potencia superior a la prevista o varios aparatos que, en conjunto, tengan una potencia superior. Si se aprecia un calentamiento de los cables o de los enchufes conectados en un determinado punto, deben desconectarse. Es síntoma de que la instalación está sobrecargada o no está preparada para recibir el aparato. Las clavijas de los enchufes deben estar bien atornilladas para evitar que hagan chispas. Las malas conexiones originan calentamientos que pueden generar un incendio.



Es recomendable cerrar el interruptor de control de potencia (ICP) de la vivienda en caso de ausencia prolongada. Si se deja el frigorífico en funcionamiento, no es posible desconectar el interruptor de control de potencia, pero sí cerrar los pequeños interruptores automáticos de los otros circuitos.

Periódicamente, es recomendable pulsar el botón de prueba del diferencial (ID), el cual debe desconectar toda la instalación. Si no es de apreciar, es conveniente realizar revisiones periódicas para comprobar el buen funcionamiento de los mecanismos y el estado del cableado, de las conexiones y del aislamiento. En la revisión general de la instalación eléctrica hay que verificar la canalización de las derivaciones individuales comprobando el estado de los conductos, fijaciones, aislamiento y tapas de registro, y verificar la ausencia de humedad.

#### OPERACIONES A REALIZAR

##### *A Inspeccionar*

Cada año; Inspección del estado de la antena de TV.

Cada 2 años; Comprobación de las conexiones de la red de toma de tierra y medida de su resistencia.

Cada 4 años; Revisión general de la red de telefonía interior.

Cada 4 años; Inspección de la instalación de la antena colectiva de TV/FM.

Cada 4 años; Revisión general de la instalación eléctrica.

#### **4.14 INSTALACIONES: CHIMENEAS, EXTRACTORES Y CONDUCTOS DE VENTILACIÓN**

##### DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

Chimeneas y conductos de ventilación de obra de fábrica o tubo de PVC individual o tubo metálico de helicoidal según los casos.

La ventilación es estática

La caperuza de ventilación es estática

##### INSTRUCCIONES DE USO

Una buena ventilación es necesaria en todos los edificios. Los espacios interiores de las viviendas deben ventilarse periódicamente para evitar humedades de condensación. La ventilación debe hacerse preferentemente en horas de sol, durante 10 ó 20 minutos. Es mejor ventilar los dormitorios a primera hora de la mañana. Hay estancias que por sus características necesitan más ventilación que otras, como es el caso de las cocinas y los baños. Por ello, en ocasiones la ventilación se hace por medio de conductos, y en ocasiones se utilizan extractores para mejorarla.

#### OPERACIONES A REALIZAR

##### *A Limpiar*

Cada 6 meses; Limpieza de las rejillas de los conductos de ventilación.

#### **4.15 LAS EMERGENCIAS**

En caso de una emergencia actuar correctamente, con rapidez y eficacia en muchos casos puede evitarnos accidentes y peligros innecesarios o evitar un incendio.

##### PARA PREVENIR LOS INCENDIOS

- Evite guardar dentro de casa materias inflamables o explosivas (gasolina, petardos, disolventes).
- Limpie el hollín de la chimenea periódicamente porque es muy inflamable.
- No acerque productos inflamables al fuego. Tampoco los use para encenderlo (alcohol, gasolina).

- No haga bricolaje con la electricidad. Puede provocar sobrecalentamientos o cortocircuitos e incendios.
- Evite fumar cigarrillos en la cama, ya que en caso de sobrevenir el sueño, puede provocarse un incendio.
- Se debe disponer siempre de un extintor en casa, adecuado al tipo de fuego que se pueda producir.
- Se deben desconectar los aparatos eléctricos y la antena de televisión en caso de tormenta.

#### PARA ACTUAR BIEN EN CASO DE INCENDIO

- Avise rápidamente a los ocupantes de la casa y telefonee a los bomberos.
- Cierre todas las puertas y ventanas que sea posible para separarse del fuego y evitar corrientes de aire. Mójelas y tape las entradas de humo con ropa o toallas mojadas.
- Si existe instalación de gas, cierre la llave de paso inmediatamente, y si hay alguna bombona de gas butano, aléjela de los focos del incendio.
- Si hay que evacuar la casa hágalo siempre escaleras abajo. No coja nunca el ascensor. Si el paso está cortado, busque una ventana y pida auxilio. No salte ni se descuelgue por bajantes o con sábanas por la fachada.
- Antes de abrir una puerta, debe tocarla con la mano. Si está caliente, no la abra. Si la salida pasa por lugares con humo, hay que agacharse, ya que en las zonas bajas hay más oxígeno.

#### COMO ACTUAR CORRECTAMENTE EN OTRAS EMERGENCIAS


- Grandes nevadas. No tire la nieve de la cubierta a la calle. Deshágala con sal o potasa.
- Fuertes vientos. Después del temporal, revise la cubierta para ver si hay desperfectos o piezas desprendidas con peligro de caída.
- Si cae un rayo. Cuando acabe la tormenta revise el pararrayos y compruebe las conexiones.
- Inundaciones. Ocupe las partes altas de la casa y desconecte el cuadro eléctrico. No frene el paso del agua con barreras y parapetos, ya que se puede provocar daños en la estructura.

Madrid a día 15 de Mayo de 2024.

Los Arquitectos:



Jesús Prieto Montesinos



Andrés Martín Sanz

La Propiedad:

Agencia de Vivienda Social de la CAM

## ANEXO 5

### CUMPLIMIENTO DE LAS NTC VPP-97

## **ANEXO 5**

### **MEMORIA DE CUMPLIMIENTO DE LAS NTC VPP-97**

ORDEN de 17 de junio de 1998, de la Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, por la que se establecen las Normas Técnicas de Calidad de las Viviendas de Protección Oficial, promovidas en el ámbito de la Comunidad de Madrid.

La Comunidad Autónoma de Madrid tiene competencia plena en materia de vivienda conforme a su Estatuto de Autonomía, aprobado por Ley Orgánica 3/1983, de 25 de febrero.

En virtud de esta competencia, se creó la figura de la Vivienda con Protección Pública, distinta de la figura estatal de la Vivienda de Protección Oficial, y se le dio su consagración legal con la Ley 6/1997, de 8 de enero, de protección pública de la vivienda de la Comunidad de Madrid.

Posteriormente el Decreto 11/2005 de 27 de enero por el que se aprueba el Reglamento de Viviendas con Protección Pública en la CAM, derogado excepto en lo que a la disposición transitoria primera por el Decreto 74/2009 de 30 de Julio, incorpora nuevas tipologías de vivienda pública acordes a las necesidades actuales. Entre estas nuevas tipologías de viviendas se encuentran las de VPPA (Viviendas públicas en arrendamiento sujetas a renta máxima anual), objeto del presente proyecto.

Con fecha anterior, se crearon las normas técnicas de calidad de las Viviendas con Protección Pública NTC VPP-97 de la Comunidad de Madrid, que fueron aprobadas por Orden de 18 de abril de 1997, de la Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes y sus modificaciones posteriores. Hoy en día muchos de los aspectos que se recogían en estas Normas Técnicas, se han visto ampliamente modificados y superados por los Códigos Técnicos de la Edificación aprobados posteriormente y los aspectos de los mismos que se han ido modificando o mejorando hasta fecha de hoy.

En relación al cumplimiento de dichas normas técnicas, promovidas en el ámbito territorial de la Comunidad de Madrid, se establece que:

#### **Artículo único**

“Las viviendas de nueva construcción calificadas como Viviendas de Protección Oficial que se promuevan en el ámbito de la Comunidad de Madrid deberán cumplir las normas técnicas de calidad de las Viviendas con Protección Pública de la Comunidad de Madrid aprobadas por Orden de 18 de abril de 1997 de la Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes (BOLETÍN OFICIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID de 5 de mayo de 1997) y las normas de calidad que estén establecidas en las Normas Municipales de Edificación incluidas en las figuras de planeamiento municipal o en las Ordenanzas, en cuanto no se opongan a lo establecido en aquellas, no siendo de aplicación las Normas Técnicas de Calidad de las

Viviendas de Protección Oficial establecidas por Órdenes Ministeriales de 24 de noviembre de 1976 y 17 de mayo de 1977”.

El presente Proyecto de Ejecución da pie a la construcción de 136 VIVIENDAS DE VPPA EN LAS PARCELA RC-6-SGR DEL PLAN PARCIAL DEL SECTOR C "LA FORTUNA" EN RIVAS VACIAMADRID ubicado dentro del ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Madrid.

Por lo tanto, el edificio deberá cumplir la normativa técnica de calidad que esté vigente para este caso y que como se expone arriba es la siguiente:

NTC-VPP-97: Normas Técnicas de Calidad de las Viviendas con Protección Pública de la Comunidad de Madrid, que fueron aprobadas por Orden de 18 de abril de 1997, de la Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes.

A continuación, se justifica el cumplimiento de estas normas o especificaciones técnicas, que se acompañan como ANEXO 5 a la memoria del Proyecto de Ejecución.

## 1. Objeto:

“Las Normas Técnicas de Calidad establecen las condiciones que deben tenerse en cuenta en el proyecto, construcción, gestión y mantenimiento de los edificios destinados VPP...”.

El contenido del presente Proyecto de ejecución se ajusta a la norma, así como la futura construcción del edificio al que representa.

### **ALCANCE Y CRITERIOS DE APLICACIÓN:**

En el presente proyecto se aplican estas normas, así como Los Códigos Técnicos de la Edificación y todas aquellas que estén en vigor en este momento, que afectan al proyecto y que no contradicen a estas NTC-VPP-97.

### **REQUISITOS TÉCNICOS DE CALIDAD EN LA EDIFICACIÓN.**

#### **V.1 CIMENTACIONES Y CONTENCIÓNES DE TIERRAS**

1. Las cimentaciones y contenciones del edificio constituyen un conjunto sustentante, estable y resistente, cuyo cálculo se basará en un conocimiento suficiente del terreno, la estructura, las construcciones y edificaciones colindantes, las instalaciones o servicios existentes y el tipo y características del edificio.
2. La cimentación será capaz de absorber los movimientos diferenciales sin que se produzcan perjuicios para la estabilidad y resistencia del edificio.
3. Los muros de contención tienen también resuelto su comportamiento como cerramiento garantizando la protección del edificio frente a las humedades transmitidas por el terreno. Para la protección contra las humedades, se realizará una cámara bufa ventilada en todo el perímetro sumergido en caso de muro de pilotes. En el caso de muro a 2 caras, se impermeabilizará éste, por el trasdós del mismo.
5. Los materiales empleados serán compatibles entre sí, y con respecto al terreno.
4. En ningún caso el plano de apoyo de la cimentación queda a una profundidad inferior a los 80 cm en relación con el terreno natural.
6. Las características de la cimentación y la estructura están descritas en la memoria, y su definición quedará descrita más exhaustivamente en el proyecto de ejecución.
7. Se ha realizado el correspondiente estudio geotécnico que permitirá decidir el tipo de cimentación a realizar y el exhaustivo conocimiento del terreno.
8. La solución adoptada para la cimentación con los datos que ahora se conocen de la zona, será probablemente de losa de cimentación previo tratamiento del terreno y un muro de

contención discontinuo de pilotes, impermeabilizado mediante cámara bufa por la cara interior del garaje. No obstante, se adoptarán las soluciones más convenientes según el estudio geotécnico a realizar. Ambas estructuras quedan descritas convenientemente en la Memoria Justificativa del proyecto, y cumplen con las exigencias de compatibilidad y resistencia de materiales, y las Instrucciones para el proyecto y ejecución de las obras de hormigón armado EHE y CTE SE-C.

## **V.2 ESTRUCTURAS.**

1. La estructura del edificio se ha proyectado de tal manera que se garantiza que las acciones a que se verá sometida durante su construcción y utilización no conducirán a ninguno de los siguientes resultados:

- derrumbe de toda o parte de la obra.
- deformaciones importantes en grado admisible.
- deterioro de otras partes de la obra, de los accesorios o del equipo instalado, como consecuencia de una deformación importante de los elementos sustentantes.
- daño por accidente de consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original.

En la Memoria Justificativa del presente proyecto de ejecución la estructura se describe como un conjunto estable y resistente formado, fundamentalmente por vigas planas, salvo en algunas zonas concretas, donde la dimensión de luces o sobrecargas aconsejen lo contrario.

1. La estructura será capaz de responder a diferentes tipos de acciones y se calculará convenientemente, presentándose los resultados y el armado de los distintos elementos que la componen, con el Proyecto de Ejecución.

2. La solución adoptada y su construcción tendrán en cuenta la capacidad resistente de los materiales, así como los límites de las deformaciones.

3. Quedará resuelta la solución de los encuentros de la estructura con los elementos que constituyen los diferentes tipos de cerramientos que se proyectan para este edificio y con la tabiquería, para evitar fisuraciones.

4. El sótano en contacto con el terreno estará debidamente impermeabilizado contra las humedades del mismo.

5. Se garantiza la estabilidad frente a las agresiones ambientales de los materiales utilizados en la estructura sustentante (se cumplen las Instrucciones de la EHE relativa a las estructuras de hormigón armado y el CTE SE-A relativo a las estructuras de acero). Se garantiza

también la estabilidad frente al fuego que en el caso de las viviendas será R-90 y R-120 en garajes según lo señalado en el CTE SI-1.

6. El proyecto de ejecución incluirá en la Memoria con todo detalle los valores asignados a los tres tipos de acciones, así como las solicitudes de todo tipo para las que haya sido prevista la solución de la estructura.

7. Las acciones gravitatorias, de viento, térmicas y reológicas a considerar serán las que se incluyen en el CTE DB SE-AE, considerándose unas sobrecargas de uso para habitaciones de  $2000 \text{ N/m}^2$ , de  $3000 \text{ N/m}^2$  para las escaleras y de  $4000 \text{ N/m}^2$  para los garajes. En los forjados situados en planta baja, sobre los cuales pueda circular el coche de bomberos, se ha preverá una sobrecarga de uso de  $20000 \text{ N/m}^2$  de acuerdo con el CTE SI-5.

8. La estructura de hormigón en masa, armado y los forjados de hormigón cumplirán las Instrucciones de la EHE relativa a las estructuras de hormigón armado.

9. En proyecto no existen estructuras de fábrica de ladrillo, excepto en el caso de apoyo de algunas escaleras.

10. Las estructuras de acero cumplirán las instrucciones de la CTE SE-A .

11. La estabilidad ante el fuego cumplirá lo establecido en el CTE-SI 1

12. En el proyecto no existen elementos estructurales prefabricados de hormigón.

### **V.3 CERRAMIENTOS EXTERIORES.**

Cerramientos:

- Fachadas exteriores con medio pie de fábrica de ladrillo tosco trasdosado por el exterior con una fachada ventilada de cerámica extrusionada o prensada, colocada sobre perfilera de aluminio. Sobre la cara exterior del ladrillo, se colocarán 8 cm de lana mineral. Al interior se trasdosa con placas de yeso laminado sobre perfilera galvanizada con manta semirígida de lana mineral de 40 mm entre montantes.
- La fachada interior de urbanización y patios, se realizará mediante sistema SATE, consistente en fábrica de ladrillo tosco sobre el que se coloca un aislamiento de 8 cm de poliestireno extruido y acabado en mortero sobre malla de fibra. Al interior el trasdosado es similar al anterior.

1. Todos ellos cumplen satisfactoriamente su condición como cerramientos, cumplen con la resistencia mecánica y la estabilidad que se les exige, tiene un comportamiento adecuado en caso de incendio, y las protecciones acústica e higrotérmica son suficientes.



2. Se han dispuesto juntas de dilatación propias del cerramiento que, respetan las juntas estructurales. Se dejarán las juntas necesarias en la fachada según las condiciones del fabricante.
3. Todas las soluciones de fachada tendrán la adecuada estanqueidad frente a la lluvia, también quedará garantizada la resistencia al viento y a su propio peso de todos los cerramientos.
4. En todas las soluciones de fachada se garantiza en condiciones ambientales previsibles la ausencia de humedades de filtración o condensación, superficiales e intersticiales. Se han seguido en todo caso los criterios establecidos por el CTE-HE.
5. Las deformaciones que se produzcan por las acciones que actúen sobre los cerramientos, serán admisibles y compatibles con las del soporte estructural que las sustentan.
7. Se cumplirán las condiciones contenidas en el CTE DB-HR, sobre "protección frente al ruido", de tal manera que el aislamiento de ruido aéreo global que proporcionen los cerramientos del edificio junto con las ventanas, sea igual o superior a 30 dBA. El cumplimiento de este DB-HR, queda recogido en el apartado 5.5 de la Memoria
8. Se cumplirán igualmente las condiciones exigibles en cuanto al aislamiento térmico global y particular que proporcionan cada uno de los cerramientos, y que se determina en el CTE HE-1, de forma que la transmitancia del cerramiento no será superior a  $1.20 \text{ W/m}^2\text{°K}$ . El cumplimiento de esta norma queda convenientemente justificado en el apartado 5.1 de la memoria.

#### **V.4 CARPINTERÍA EXTERIOR**

1. Las ventanas, ventanales y puertas exteriores del edificio están diseñadas de tal manera que garantizan una ventilación e iluminación suficiente de las diferentes estancias a las que sirven, y tienen el correcto aislamiento acústico a ruido aéreo e higrotérmico, que se les exige por la función que cumplen como cerramiento.
2. La carpintería exterior, se resolverá con perfilaría de aluminio con rotura de puente térmico, instalada sobre precerco perfectamente sellado, tendrá todas las garantías del fabricante para considerarla perfectamente estanca al aire, al agua de lluvia y a la nieve, adaptándose a lo establecido en el CTE DB-HE, en cuanto a transmitancias, condiciones de seguridad DB-SUA y salubridad DB-HS. El diseño de las uniones de estas carpinterías con los cerramientos es tal, que la estanqueidad se garantiza también en esos puntos. En el detalle constructivo de este proyecto básico se demuestra que las soluciones son las más adecuadas.

3. La carpintería dispondrá de recogida y evacuación de agua de condensación, cuando pueda producirse, de forma que no cause deterioros en el interior de la carpintería o en la cara interior de la ventana.

Tendrán también una adecuada resistencia a la deformación frente a la acción del viento y de su propio peso, cuestiones que quedan aclaradas en los planos y en los detalles del proyecto de ejecución, donde se demostrará que el tamaño de las carpinterías no es excesivo, y los materiales, la composición de los vidrios, el diseño de las secciones, y los elementos auxiliares como herrajes, mecanismos y protecciones solares, son los adecuados.

Tienen las características adecuadas para garantizar su correcto funcionamiento y evitar sobrepresiones y succiones en el marco, que impidan su deterioro.

4. Se asegurará el funcionamiento correcto de los elementos móviles mediante los herrajes de colgar y de seguridad adecuados.

5. Tanto el aluminio como el vidrio doble tipo "climalit" que se emplean en su construcción están suficientemente protegidos frente a la agresión ambiental, no existe incompatibilidad entre ellos y tampoco con los diferentes materiales con los que se ponen en contacto.

6. En ningún caso se incumplen normas de seguridad con el diseño de las ventanas tales como la altura de los antepechos o la de los umbrales de las puertas, etc.

7. El diseño de las carpinterías es tal que se garantiza una limpieza fácil y segura de los vidrios por los usuarios de las viviendas.

8. Se garantiza el cumplimiento del CTE DB-HR, CTE HE, CTE DB-SUA y CTE DB-HS. A este respecto decir que la transmitancia máxima U de los acristalamientos y cercos, no será mayor de 3.50 W/m<sup>2</sup>K.

La carpintería proyectada tendrá siempre un grado de permeabilidad clase A-2 o superior.

## **V.5 BARANDILLAS Y ANTEPECHOS.**

1. Las barandillas y antepechos se caracterizan por su función de defensa contra la caída.

2. En los huecos de las ventanas de salones existirán antepechos bajos formados por la propia carpintería de aluminio y vidrio fijo de seguridad, el resto de antepechos, será de fábrica y en ningún caso su altura, será inferior a los valores establecidos por el CTE DB-SUA. En la memoria del proyecto quedan claros todos estos aspectos y el cumplimiento de los criterios de diseño.

Las barandillas están diseñadas a base de perfiles metálicos perfectamente anclados a los forjados de forma que se garantiza la resistencia y estabilidad frente a los esfuerzos que tienen

que soportar. Por ser elementos que necesariamente tienen que responder a acciones mecánicas, de viento y reológicas, sus anclajes se diseñan de tal manera que se garantice la resistencia y estabilidad.

3. Las barandillas y antepechos estarán compuestas por elementos que mediante los anclajes y arriostramientos necesarios tendrán la rigidez adecuada.

4. Se preverán las juntas de dilatación propias y el respeto de las juntas estructurales del edificio.

5. El sistema de anclaje y el sellado y encuentro de la barandilla con el elemento donde se ancle no originará penetración de agua ni corrosión de los anclajes.

6. Los materiales que las componen son compatibles entre sí, así como lo son con aquellos con los que se ponen en contacto. Se preverá la adecuada protección de los materiales de la agresión ambiental.

7. Las barandillas y antepechos no deberán tener aberturas de dimensiones mayores de 10 cm, ni dispondrán de detalles que puedan ser escalables o representar filos peligrosos. Se seguirán escrupulosamente los criterios de diseño establecidos por el CTE DB-SUA.

8. Cumplirán el CTE DB SE-AE, y para el cálculo de la estructura sustentante de estos elementos se considera una sobrecarga lineal actuando en sus bordes frontales de 200 N/m y una sobrecarga lineal horizontal actuando en su borde superior a 800 N/m.

Estas características se pueden comprobar en el plano de detalle que se aporta en este proyecto básico.

## **V.6 PERSIANAS Y PROTECCIONES EXTERIORES.**

1. Las persianas previstas en el edificio, se caracterizan por servir de elementos de oscurecimiento y tamizado de la luz, además de permitir un mejor control térmico de las viviendas. Además, dependiendo de la orientación de las fachadas, se han colocado lamas correderas homologadas para mejorar las condiciones climáticas y servir como primera barrera de protección solar.

2. Las soluciones constructivas de los elementos que compongan las persianas dispondrán de una correcta estabilidad y resistencia mecánica ante las acciones previsibles de viento y de su propio peso, de manera que no se produzcan deformaciones inadmisibles

3. Las persianas serán de tal manera que su apertura y movilidad sea sencilla y ajustada a esta norma, y que no interrumpan la apertura de las carpinterías.

4. Las persianas serán enrollables de lamas de aluminio con aislamiento térmico. Su resistencia, estabilidad y anclaje a la fachada está garantizado, por tanto, igual que para las carpinterías.

Los capialzados serán convenientemente aislados para evitar que se produzcan puentes térmicos y acústicos en la fachada.

5. La maniobrabilidad de las persianas no exigirá un esfuerzo superior a 150 N y habrá posibilidad de fijación en posiciones de uso intermedias que resistan los esfuerzos previsibles debidos al viento.

6. Está previsto que las persianas situadas en planta baja estén dotadas de un sistema de bloqueo como medidas de seguridad contra la intrusión.

7. Los materiales estarán protegidos frente a la agresión ambiental con tratamientos anticorrosión, son compatibles unos con otros y también con los del cerramiento.

8. Su diseño garantiza la posibilidad de limpiarlos y mantenerlos adecuadamente con garantías de seguridad para los usuarios de las viviendas.

Se cuidará en todo momento que el conjunto de la carpintería cumpla con los niveles de transmitancia establecidos para la zona climática por el CTE HE.

## **V.7 VIDRIERÍA.**

1. Aquellos ventanales cuyos antepechos sean de vidrio, contarán con un elemento horizontal resistente a una altura de entre 0.90 y 1 m por motivos de seguridad. A este respecto añadir que las alturas de antepechos, son las establecidas por el CTE DB-SUA, es decir < 0.90 m para alturas menores de 6 m y de 1.10 m para alturas mayores de 6 m. Estos valores son más desfavorables que los que establecen las NTC VPP 97 .

2. Para acristalamiento de ventanas se prevé doble vidrio con cámara (6+10+6) con luna exterior tipo "Planiterm"; en todos los casos, el vidrio se colocará con sus calzos convenientes para dilatación, bandas de neopreno y sellado de silicona en todo su perímetro, quedando garantizada su resistencia a la acción del viento. Cuando se trate de vidrios que sirvan a su vez de antepechos de ventanas o puertas, la luna interior será de seguridad. Si se trata de vidrios simples que no necesiten cámara deshidratada serán de 4+4 con doble butiral para vidrios colocados a más de 12 m de altura y si la precisaran el vidrio será 4+4 (interior)/10/6. Los vidrios serán bajo emisivos.

3. Los vidrios estarán perfectamente sujetos a las carpinterías y, en la unión con éstas, tendrán holgura suficiente para evitar su rotura por dilatación térmica.

4. Todos los elementos acristalados transparentes de gran tamaño y que se vayan a situar a una altura inferior a 90 cm del suelo, como es el caso de los acristalamientos de los portales de la planta baja, estarán dotados de una banda señalizadora horizontal de color, a una altura entre 0,60 y 1,20 m. y en todo caso siempre cumpliendo las exigencias del CTE DB-SUA. Las puertas de paso de los portales se diseñan además de forma que tengan un zócalo protector de 0,40 m de alto, de chapa.

5. Garantías de seguridad para los usuarios de las viviendas y los operarios, gracias a un correcto diseño de las carpinterías, de forma que todas ellas, o sean practicables, o fijas con fácil acceso desde una practicable o desde el exterior.

## **V.8 TABIQUERIA**

1. Las particiones interiores se caracterizan por cumplir su función como elementos compartimentadores de los espacios, entre viviendas y entre estancias dentro de las viviendas, de forma que garantizan la intimidad de los ocupantes del edificio, y cumplen con las condiciones exigidas en las normas pertinentes en cuanto al aislamiento frente al ruido aéreo, las condiciones higrotérmicas y el comportamiento frente al fuego.

2. Las particiones entre viviendas se realizarán con 1/2 pie de ladrillo tosco trasdosado por ambas caras con perfilería galvanizada de 46 mm y placa de yeso laminado de 15 mm, incluyendo manta de lana mineral de 40 mm entre los perfiles. En los casos que coincidan con juntas de dilatación se realizará doble tabique de ladrillo H/D, con junta de 2 cm de porexpan y trasdosado de yeso laminado como en el caso anterior.

3. Para las particiones interiores entre estancias se utilizará perfilería de 46 mm o de 70 mm según los casos, con aislamiento de lana mineral intermedio y placas de yeso laminado. En todos los casos cumplirán en uso las condiciones exigidas por el CTE DB-HR de "Protección contra ruido", sobre "Condiciones acústicas de los edificios", CTE HE sobre Ahorro de energía y el CTE SI, de seguridad en caso de Incendio.

El índice global de reducción acústica, cumplirá con:

- igual o superior a 30 dBA entre estancias de igual uso
- igual o superior a 35 dBA entre estancias de distinto uso
- igual o superior a 45 dBA entre propiedades distintas y entre viviendas y espacios comunes.
- igual o superior a 55 dBA cuando se trate de paredes delimitadoras de locales en los que se sitúan equipos y maquinaria común de la edificación.

Coeficiente de transmisión térmica K:

- como máximo de 1,60 W/m<sup>2</sup>°K. Este coeficiente siempre va a ser más bajo con las condiciones constructivas descritas.

Integridad frente al fuego:

- mínima de EI-60 en tabiques separadores de viviendas distintas.
- EI-120 en las paredes de las cajas de los aparatos elevadores.

El cumplimiento de estas normas está convenientemente justificado en esta memoria.

## **V.9 CARPINTERÍA INTERIOR.**

1. Todas las puertas previstas en la construcción y utilización respetan los anchos de hueco exigibles, el diseño de umbrales que permite la accesibilidad de los espacios, y serán resistentes al fuego cuando la norma correspondiente así lo requiera.

Las puertas se construirán con todas las especificaciones que exige esta norma y así quedará reflejado en los planos de carpintería y en las mediciones que acompañen al proyecto de ejecución que se presente para guiar la construcción del edificio.

2. Tendrán todas ellas los anchos mínimos de hoja que exige la norma, los herrajes funcionarán correctamente, el número de pernios de las puertas abatibles será como mínimo tres.

3. Las puertas de hoja de vidrio templado sin bastidor tendrán un espesor mínimo de 10 mm. Y se incorporará banda señalizadora horizontal de color a una altura entre 0.60 y 1.20 m. En el proyecto no hay ninguna.

4. Las puertas de acceso a las viviendas y locales comunes tendrán accionamiento interior con resbalón y llave al exterior.

5. Las puertas interiores de las viviendas tendrán accionamiento por ambas caras, y con condena por el interior las de los cuartos de aseo que podrá ser desactivada desde el exterior. La anchura libre mínima del hueco de paso en todos casos, será como mínimo de 0.70 m.

6. Las puertas de armario y almacenamiento tendrán tiradores.

7. Las puertas de acceso al edificio tendrán cierre de seguridad con llave solamente desde el exterior.

8. Las puertas de dos hojas tendrán fijación arriba y debajo de la hoja que no lleva accionamiento.

9. Se cumplirán además todas las exigencias en materia de Seguridad contra incendios establecidas en el CTE DB-SI.

## **V.10 ALMACENAMIENTO.**

1. El almacenamiento previsto en el edificio se caracteriza por garantizar el almacenamiento de objetos sin interferir en el uso de la vivienda.
2. En los planos de plantas de este proyecto básico se incluye un cuadro con las superficies de almacenaje que le corresponden a cada vivienda cuando el edificio esté en uso y que cumplen en todos los casos con las proporciones de:
  - Para viviendas de hasta 2 dormitorios: 3,10 % como mínimo de superficie construida de almacenaje de la superficie útil de la vivienda.
  - Para viviendas de más de 2 dormitorios: 3,80 % como mínimo de superficie construida de almacenaje de la superficie útil de la vivienda.
3. Todos los espacios incluidos en la superficie de almacenaje destinada a cada vivienda cumplen las siguientes condiciones:
  - tienen un fondo mínimo libre de 0,55 m.
  - un frente libre modulado en base a los estándares comerciales.

Todas las viviendas de esta promoción, cuentan con una superficie de almacenaje mayor de la exigida por esta norma.

## **V.11 REVESTIMIENTOS**

### **1) PAREDES Y TECHOS**

1. Los revestimientos de paredes y techos se caracterizarán por su función protectora y decorativa, resistencia a los agentes, resistencia a los usos a que será sometido, clase de reacción al fuego y durabilidad.
2. Se respetarán en todo momento las juntas de dilatación estructurales y se dispondrán las juntas de dilatación adecuadas.
3. Los revestimientos interiores de viviendas serán de dos tipos, alicatado en aseos y cocinas, emplastecido de yeso en juntas de placas de yeso laminado y pintura plástica lisa en paredes. Los techos se enlucirán con yeso pintado con pintura plástica lisa. En los cuartos de baño, aseos y cocinas o en zonas susceptibles al contacto con la humedad, las placas de yeso laminado serán resistentes a ésta, posteriormente se procederá al alicatado con plaquetas cerámicas.

Las esquinas de los revestimientos de yeso y pintura que así lo necesiten, se protegerán con guarda vivos, lo que quedará claramente especificado en la descripción de las mediciones del proyecto de ejecución que se entregue posteriormente.

En locales húmedos, así como en pasillos y distribuidores se ejecutará un falso techo de escayola o yeso laminado; el resto de paramentos horizontales irán revestidos con yeso y pintura plástica lisa, incluso los falsos techos.

4. En general, no existirá nunca incompatibilidad entre el material de revestimiento y el de soporte sobre el que se asiente.

5. La separación entre falsos techos y cualquier canalización o elemento estructural que lo recubran será al menos 3 cm.

6. Se tendrán en cuenta las exigencias del CTE DB-SI, en cuanto al grado de protección de estos materiales frente al fuego, y que en pasillos y escaleras protegidos serán **B-s1, d0**.

## **2) REVESTIMIENTOS DE SUELOS.**

1. Todos los revestimientos de suelos del edificio serán resistentes al desgaste y al punzonamiento, no serán deslizantes, además de cumplir una función decorativa, tendrán estabilidad frente al ataque de agentes químicos de uso doméstico y un comportamiento adecuado ante el agua y el fuego

2. Se respetarán en todo momento las juntas de dilatación estructurales y se dispondrán las juntas de dilatación adecuadas.

3. Las terrazas exteriores de las viviendas se revestirán con un pavimento cerámico que no podrá ser heladizo.

4. Los pavimentos que está previsto colocar en el interior serán estratificados o gres en zonas de servicio y húmedas. Ambos pavimentos serán estables al ataque químico de los productos de limpieza, y cumplirán con el nivel exigible de comportamiento frente al fuego. En los locales húmedos los pavimentos serán resistentes a la grasa, tendrán un coeficiente de absorción inferior al 10% y no serán deslizantes en mojado.

Las zonas comunes interiores serán de piedra natural siendo los peldaños del mismo material así como los rodapiés y zanquines.

El acabado del pavimento del garaje será pavimento continuo de cuarzo fratasado con helicóptero y el de los cuartos de instalaciones y de basuras que serán de gres.

5. Se dispondrá rodapié de altura mayor o igual a 7 cm en el encuentro entre solado y paramento vertical, y se dispondrá zanquín de altura mayor o igual a 7 cm en el encuentro de los peldaños con paramentos verticales.

6. Los solados de madera estarán tratados contra los agentes bióticos.

7. Al entregar la vivienda se le dará a cada usuario una cantidad no inferior al 2% de las piezas empleadas para pavimentación para permitir su posterior reposición en caso de rotura.



8. Los pavimentos que se coloquen cumplirán las prescripciones del CTE DB-SI, que obliga a que tengan una clasificación **C<sub>FL-s1</sub>**, en recorridos protegidos.

## **V.12 CUBIERTAS.**

La solución constructiva de la cubierta se resolverá mediante cubierta invertida. Así, el punto de rocío se encuentra por encima de las láminas impermeabilizantes; tendrá un aislamiento de 10 cm de poliestireno extrusionado sobre el que se colocará una lámina geotextil seguida de un mortero de Protección y un pavimento cerámico no heladizo o grava para las cubiertas no transitables.

Su diseño garantiza el cumplimiento de todas las exigencias de esta norma técnica, tanto por las condiciones del soporte, como por la colocación e idoneidad de los aislamientos térmicos, las impermeabilizaciones y los recubrimientos.

Las exigencias que quedan garantizadas con la solución proyectada y que pueden demostrarse con la presentación de los detalles constructivos, son las siguientes:

- Estabilidad estructural y resistencia a las acciones consideradas en el cálculo de la estructura del edificio.
- Resistencia de los materiales de cubrición a la acción del viento ya sea de succión o de presión.
- Adecuada resistencia al fuego de los materiales de la cubierta, así como respeto a las distancias entre huecos.
- Se evita la filtración de agua al interior facilitando su rápida evacuación, así como se garantiza el aislamiento térmico.
- La Cubierta no transitable dispondrá de unos puntos de anclaje o líneas de vida, para atado de un cinturón de seguridad, que evite la caída de los operarios durante los trabajos de mantenimiento.
- Las cubiertas transitables disponen de antepechos en su perímetro con altura mínima de 1.10 m y barandillas también de 1.10 m. de altura, al ser la altura de caída mayor de 6 m según CTE DB-SUA.
- Tendrán el aislamiento a ruido aéreo y de impacto que requiere el CTE DB-HR y que está justificado convenientemente en el apartado correspondiente de esta memoria. En todo caso el aislamiento acústico a ruido aéreo, no será inferior a 45 dBA
- Adecuado aislamiento higrotérmico según las condiciones climáticas del emplazamiento.

- Se respetarán las juntas de dilatación de la cubierta.
- El camino de evacuación del agua está diseñado de tal manera que los elementos que sobresalgan por encima de ella no supongan un obstáculo para la misma.
- El número de sumideros y la distancia entre ellos será adecuado a la superficie de evacuación que le corresponda a cada uno.
- La sección de los elementos de recogida de agua, estarán calculadas en función de la pendiente, área de recogida e intensidades de la lluvia de la localidad
- La distancia entre bajantes de desagüe de pluviales no será superior a 20m.
- Las láminas impermeabilizantes estarán ejecutadas de acuerdo a las normas, tendrán el solape y los refuerzos suficientes para evitar la filtración de agua y asegurar su continuidad.
- Se garantiza la durabilidad de todos los materiales empleados.
- Está prevista la posibilidad de mantenimiento de las cubiertas.

Las cubiertas del edificio cumplen todas las normas aplicables:

- CTE DB-SE
- CTE DB-HS
- CTE DB-HR:  $R=45\text{dBA}$  a ruido aéreo y  $R=80\text{dBA}$  a ruido de impacto.
- CTE DB HE-1:  $U$  no superior a  $0,50\text{ W/m}^2\text{°K}$ , encima de viviendas y  $0,90\text{ W/m}^2\text{°K}$ , en el resto.
- CTE DB-SI

## **V.13 INSTALACIONES**

### **13.1 FONTANERIA**

Las instalaciones de fontanería que se ejecuten y sirvan al uso posterior del edificio garantizarán el suministro de agua tanto fría como caliente a todas las viviendas, asegurando así la salubridad e higiene de los ocupantes. Así mismo se contemplará la forma de proteger a los usuarios de las viviendas del ruido que estas instalaciones puedan producir y evitar pérdidas energéticas.

En el ANEXO 2 - MEMORIA ESPECÍFICA DE INSTALACIONES del proyecto básico se explican los sistemas de instalación general del edificio y se explican las condiciones que cumplirá la red de fontanería, tanto en el interior del edificio como en las canalizaciones generales, que cumplen con todo lo exigido en esta norma.

En todo caso cumplirán las Normas Básicas para las Instalaciones interiores de suministro de agua y las especificaciones del CTE HS-4.

El agua caliente sanitaria procederá en porcentaje establecido por el CTE DB-HE de captadores solares situados en cubierta y acumuladores colectivos con distribución con contadores a cada vivienda.

### **13.2 INSTALACION DE SANEAMIENTO**

Las instalaciones de saneamiento previstas garantizan la evacuación de aguas sucias y de lluvia del edificio, de forma que se satisfagan los requisitos de higiene, salubridad durabilidad, protección frente al ruido, en función de su ocupación y de la pluviometría de la zona.

Igual que en el caso de la instalación de fontanería su diseño y cálculo definitivos se aportarán en el proyecto de ejecución que desarrollará el presente proyecto básico. En el ANEXO 2, de la Memoria del proyecto básico se especifican las condiciones que cumplirá esta instalación.

En todo caso, desde este momento se puede garantizar por la ubicación de aparatos sanitarios y sumideros de cubierta previstos y que se definen en los planos, gran parte de las prescripciones de esta norma:

- La red será separativa hasta su salida al saneamiento municipal.
- Las bajantes dispondrán de ventilación primaria en cubierta.
- La red de saneamiento se colgará del techo en sótano
- Los inodoros desaguan directamente a las bajantes o mediante un manguetón de acometida de longitud menor o igual que 1 m, siempre y cuando no se pueda garantizar la pendiente adecuada tal y como señala el CTE HS 5.
- Se cumplirán todas las especificaciones de diseño y cálculo contenidos en el CTE HS-5. Precisamente en aplicación del CTE, todos los codos de entronque de bajantes con colectores horizontales, serán a 45 ° salvo casos en que por razones de pendiente o imposibilidad de colocarlos por cercanía al techo, lo impida.

### **13.3 INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD Y PUESTA A TIERRA.**

La instalación eléctrica tendrá que garantizar el suministro de energía eléctrica a todas las viviendas y zonas comunes del edificio, de forma que se asegure, para el número de ocupantes y la potencia eléctrica demandada para el alumbrado y usos domésticos, los ascensores, equipos de presión y otros usos generales del edificio.

Igual que en los casos anteriores se presenta ya en planos la ubicación de los patinillos por los que discurren las canalizaciones generales y la situación de los registros, sin embargo, el cálculo y diseño definitivos se entregarán con el proyecto de ejecución.

En todo caso, la instalación definitiva cumplirá todos los requisitos que exigen estas normas y cumplirán también con lo determinado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las Instrucciones Complementarias que lo desarrollan. Se explica, en el ANEXO 2 de la memoria, las especificaciones requeridas para la instalación de electricidad y puesta a tierra.

#### **13.4 INSTALACIÓN DE TELEFONÍA E INTERFONÍA.**

La instalación debe garantizar la comunicación externa a través de la red de telefonía y la intercomunicación entre portal y cada una de las viviendas.

Esta instalación se especifica en la Memoria del presente proyecto básico.

En todo caso se diseñará y calculará de forma tal que cumpla todas las exigencias de esta Norma Técnica de Calidad. Se realizará un Proyecto específico de Telecomunicaciones que se presentará con el Proyecto de Ejecución.

#### **13.5 INSTALACIONES DE ANTENAS DE TV Y FM.**

La instalación de estas antenas garantizará el acceso de los usuarios del edificio a estos servicios. La propia instalación de las antenas cumplirá los requisitos de resistencia y estabilidad y de seguridad de utilización.

El diseño definitivo del anclaje a cubierta, así como su posición exacta se hará de acuerdo a las especificaciones de estas Normas Técnica de Calidad.

Se ha realizado un Proyecto específico de Telecomunicaciones firmado por técnico competente que se entregará junto con el Proyecto de ejecución.

#### **13.6 INSTALACIÓN DE PARARRAYOS.**

La instalación de pararrayos cumplirá los requisitos esenciales de resistencia mecánica y estabilidad, protección contra el fuego y seguridad de utilización, y quedará caracterizada por la protección contra las descargas eléctricas atmosféricas que ofrezca, considerando las características del edificio y la peligrosidad de la zona donde se va a ubicar.

En el diseño definitivo y su instalación durante la construcción del edificio, se cumplirán todas las prescripciones que obliga esta norma. La arqueta de conexión a la toma de tierra, tendrá

una resistencia menor de 10 ohmios. En el apartado 5.6 de cumplimiento del CTE DB-SUA, se justifica suficientemente este apartado.

### **13.7 INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN.**

La instalación quedará caracterizada por la potencia calorífica, cuyo cálculo se basará en la demanda energética de los locales calefactados. Para la evaluación de las pérdidas de calor de los locales calefactados, se tendrán en cuenta las condiciones establecidas en el CTE HE, estos cálculos se justificarán en el Proyecto de Ejecución. La instalación cumplirá también con los requisitos esenciales de protección en caso de incendio, higiene, salud y medio ambiente, seguridad de utilización, protección frente al ruido y ahorro de energía y aislamiento térmico. Este edificio, como se explica en el ANEXO 2 de la Memoria, está proyectado con un sistema de aerotermia y suelo radiante con apoyo de paneles solares fotovoltaicos para minimizar el consumo. La red de tuberías de agua se realiza en polietileno reticulado forrado de tubo de plástico corrugado, con válvula de regulación en cada uno de los elementos emisores, que son paneles de chapa de acero.

En la mencionada solución constructiva se considerará:

- Existirá un termostato, que se localizará en el local con más carga térmica, para regular la instalación de calefacción, se instalarán válvulas termostáticas en los dormitorios.
- Los puntos más comprometidos de la instalación, serán de fácil acceso para su limpieza y mantenimiento.
- Las canalizaciones de la instalación serán estancas y dispondrán de vaciado, purgado y expansión de agua. Los encuentros de las canalizaciones con otros elementos constructivos, tendrán la posibilidad de libre dilatación.
- La separación entre dichas canalizaciones y cualquier conducción o cuadro eléctrico será de 30 cm.

El edificio se proyecta de tal manera que en el desarrollo posterior del diseño y dimensionado de la instalación sea posible atender todas las obligaciones que determina esta norma. En todo caso las instalaciones cumplirán con las determinaciones establecidas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE, además de todas las prescripciones que aparecen en el CTE DB-HE en lo que se refiere a demanda energética de las instalaciones de agua caliente sanitaria.

### **13.8 INSTALACIONES DE GAS.**

No tenemos instalación de gas natural.

### **13.9 INSTALACIONES DE EVACUACIÓN DE HUMOS Y GASES.**

Los conductos de evacuación de humos y gases que son necesarios en todo el edificio tienen ya prevista su ubicación, como se comprueba en los planos de proyecto. Así mismo, en la Memoria de proyecto se especifican las prescripciones que cumplirá dicha instalación de acuerdo a las presentes Normas Técnicas.

Los conductos que se vayan a colocar finalmente en obra contarán con suficiente resistencia y estabilidad, y cumplirán con los requisitos de protección en caso de incendio, salud, higiene y protección del medio ambiente, y de ahorro de energía y aislamiento térmico.

Por su dimensión en sección, su altura, el caudal de humos y gases a evacuar y la continuidad que los conductos tienen en vertical, se garantiza la capacidad de tiro o de empuje de evacuación.

Los conductos de evacuación de productos de la combustión no se utilizan en ningún caso para otros usos, y su boca de salida al exterior es independiente entre tiro natural y tiro forzado.

La altura de los conductos sobre la cubierta se ha determinado para cumplir la obligación de que las bocas queden siempre al menos 1 m por encima de las cumbreras, los muros u obstáculos situados en un radio de influencia de 10 m.

En la ejecución del presente proyecto se cumplirán el resto de obligaciones que impone esta norma y que no están definidas en este proyecto básico. A este respecto decir que todas las viviendas cumplen estrictamente con los criterios establecidos en el CTE DB HS-3 en materia de ventilación.

### **13.10 INSTALACIONES DE DEPÓSITOS DE COMBUSTIBLES.**

No está prevista la ubicación de depósitos de combustible en este proyecto.

### **13.11 INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE BASURAS.**

Las instalaciones de recogida y almacenamiento de basuras del edificio sirven a las necesidades de los usuarios y del servicio de recogida. Se sitúa un almacén de basuras común localizado cerca del Portal 3, con salida directa al exterior, con facilidad de acceso y conducto

de ventilación apropiado. Se cumplen los requisitos de superficie exigidos por el Plan General y por el CTE DB-HS2, tal y como se demuestra en el apartado 5.4.2 de la memoria.

Por su localización en planta baja, el diseño del espacio, acceso y ventilación, se respetan los requisitos de protección en caso de incendio, la higiene y la salud de los usuarios, la protección del medio ambiente, la protección frente al ruido y la seguridad de utilización.

Se garantizará una resistencia al fuego EI-120, y que es un local de riesgo especial Medio según el CTE DB-SI y EI2 60-C5 para la puerta.

El local dispondrá de un sumidero para permitir la limpieza por baldeo o con manguera.

Los locales están dotados de conductos de ventilación hasta cubierta, ya ubicados en el presente proyecto básico.

### **13.12 INSTALACIONES DE VENTILACIÓN.**

Todos los locales del edificio que lo requieren cuentan con instalaciones para garantizar la renovación del aire y garantizar así el bienestar y salubridad de las personas y las condiciones higiénicas de renovación de aire.

La ventilación de las viviendas se realiza cumpliendo estrictamente el CTE DB-HS3 y se trata de un sistema con recuperación de calor que extrae aire de aseos y cocina y lo expulsa a través de chimeneas individuales hasta cubierta. La unidad de recuperación se situará generalmente en las cocinas. El funcionamiento del sistema consiste en que la máquina toma aire del exterior mediante un conducto, este aire pasa por un intercambiador de placas que a su vez recibe el aire de los aseos y cocinas y por tanto es un aire climatizado. Posteriormente la máquina impulsa el aire limpio procedente del exterior, pero que ha sido parcialmente climatizado en el intercambiador y lo impulsa a las estancias mediante conductos.

Los conductos previstos tienen dimensión suficiente para garantizar una aportación de aire de 7,5 litros/segundo persona, como mínimo.

Las cocinas, cuentan además con un conducto independiente para la campana extractora.

Todos los cuartos de instalaciones tienen prevista su ventilación a través de la puerta de los mismos.

El garaje, que tiene una superficie superior a 40 m<sup>2</sup>, dispone de un sistema de ventilación forzada capaz de extraer 120 litros/segundo por plaza, según CTE DB-HS3.

Todas las rejillas proyectadas de salida de aire en los locales a ventilar tienen una superficie superior o igual a 200 cm<sup>2</sup>.

Los conductos son verticales aunque algunos se desvían ligeramente en vertical y siempre con un ángulo menor de 45º, para adaptarse a la arquitectura. En todo caso se cumplirán las

exigencias del CTE DB-HS3 en materia de ventilación (ver ANEXO 2 Memoria específica de instalaciones).

### **13.13 INSTALACIÓN DE ASCENSORES.**

En el edificio se instalan 9 ascensores que dan servicio a cada uno de los portales en que queda dividido. Todas las cabinas de los ascensores cumplen con los criterios de accesibilidad y tienen unas dimensiones de cabina de 1,10 x 1,40 m, cumpliendo así con la Normativa de accesibilidad (Ley 8/93 de la CAM y Decreto 13/2007) y el CTE DB-SUA. En el apartado correspondiente de la memoria, queda suficientemente explicado este punto

Por el diseño del hueco y de la estructura sustentante se garantiza la estabilidad y resistencia mecánica requerida, así como la protección en caso de incendio.

El resto de las obligaciones que impone esta Norma Técnica de Calidad, deberán ser definidas en el correspondiente proyecto de ejecución que se entregará con posterioridad y también tendrán que cumplirse en obra y durante la utilización de los ascensores durante la vida útil del edificio.

### **13.14 CONDICIONES TÉRMICAS.**

Se cumplen todas las especificaciones del CTE DB-HE, cuyo cumplimiento queda detallado en otro apartado de esta memoria. Por lo tanto, y como se especifica en la ficha justificativa de su cumplimiento:

- Las viviendas de la planta baja que se sitúan sobre forjado de garaje, cumplirán que la Transmitancia será menor de 0,50 W/m<sup>2</sup>°K.
- En el resto de los casos los forjados su Transmitancia no será mayor a 1,20 W/m<sup>2</sup>°K.
- Aún tratándose de un sistema de calefacción colectiva, los locales colindantes a la unidad de vivienda se considerarán para el cálculo como no calefactados.

Tal y como se refleja en el apartado correspondiente de la memoria, los valores de transmitancia mínimas establecidas por el CTE DB-HE, son más desfavorables que los especificados en estas normas técnicas.



### **13.15 PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.**

En relación a esta cuestión, el edificio cumplirá con los requisitos que impone el CTE DB-HR, cuyo cumplimiento se desarrolla en otro apartado de esta memoria, y también con la imposición complementaria de esta Norma Técnica de Calidad, que establece el aislamiento a ruido de impacto para los forjados en 75 dBA. Para ello se prevé la instalación de una lámina antiimpacto bajo el pavimento.

Se adjunta fichas justificativas de cumplimiento del CTE DB-HR en el apartado correspondiente de la Memoria.

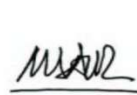
### **13.16 ACCESIBILIDAD.**

Se cumple con toda la Normativa de referencia en vigor. A este respecto hace referencia el Real decreto 556/1989 de 19 de mayo, por el que se arbitran las medidas mínimas de accesibilidad dentro del edificio, la Ley 8/1993 de 22 de junio, de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de las Barreras Arquitectónicas y el Reglamento que la desarrolla, de la Comunidad de Madrid y el CTE DB-SUA 9. El acceso al interior de la parcela, es independiente del acceso de vehículos. La entrada se hace a nivel, no existiendo ni rampa, ni ningún otro impedimento físico. No existen peldaños ni escaleras aislados. Se ha dejado un acceso independiente adaptado que permite desde el exterior el acceso a las plazas no vinculadas.

Ver en memoria apartado de cumplimiento de Accesibilidad.

Madrid, a 15 de Mayo de 2024

Los Arquitectos:



Andrés Martín Sanz

Jesús Prieto Montesinos

La Propiedad:

Agencia de Vivienda Social de la Comunidad de Madrid S.A.

## ANEXO 6

# MEMORIA ESPECÍFICA DE ESTRUCTURAS

<b>AUTOR:</b>  <b>ALIVA INGENIEROS</b>	<b>CLIENTE:</b>  AUIA_ARQUITECTOS - URBANISTAS - INGENIEROS - ASOCIADOS
<b>PROYECTO:</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA EDIFICIO DE 136 VIVIENDAS DE VPPA	
<b>TÍTULO:</b>  <b>MEMORIA DE ESTRUCTURAS</b>	
<b>DOCUMENTO:</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN: ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN	<b>REFERENCIA:</b> 22-031
<b>VERSIÓN:</b> V00	<b>FECHA:</b> 31 DE MAYO DE 2024

## REGISTRO DE EDICIÓN DE DOCUMENTO

[illegible]

## ÍNDICE

<b>1. OBJETO.....</b>	<b>5</b>
<b>2. ANTECEDENTES .....</b>	<b>5</b>
<b>3. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA .....</b>	<b>6</b>
3.1. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS .....	7
3.2. CIMENTACIÓN .....	8
MEJORA DE TERRENO POR COLUMNAS DE MÓDULO CONTROLADO O MIXING .....	8
CIMENTACIÓN POR LOSA DE CIMENTACIÓN .....	10
3.3. CONTENCIÓN .....	11
CONDICIONANTES EN CONTENCIÓNES .....	11
CONTENCIÓN POR PILOTES.....	12
CONTENCIÓN POR MUROS A 1 CARA .....	13
CONTENCIÓN POR MUROS A 2 CARAS .....	13
3.4. ESTRUCTURA HORIZONTAL .....	15
FORJADOS UNIDIRECCIONALES .....	15
FORJADOS RETICULARES .....	15
FORJADOS DE LOSA MACIZA.....	15
3.5. ESTRUCTURA VERTICAL.....	16
PILARES DE HORMIGÓN ARMADO .....	16
PANTALLAS DE HORMIGÓN ARMADO .....	16
<b>4. BASES DE CÁLCULO.....</b>	<b>17</b>
4.1. NORMATIVA CONSIDERADA .....	17
4.2. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO .....	18
HIPÓTESIS DE CÁLCULO Y COMBINACIONES.....	18
4.3. ESTADO LÍMITE DE SERVICIO .....	19
HIPÓTESIS DE CÁLCULO Y COMBINACIONES.....	19
ESTADOS LÍMITES DE SERVICIO .....	20
4.4. COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD Y DE COMBINACIÓN DE ACCIONES.....	22
COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA LAS ACCIONES - ELU .....	22
COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA LAS ACCIONES - ELS.....	22
COEFICIENTES DE SIMULTANEIDAD .....	23
COEFICIENTES DE SEGURIDAD DE LOS MATERIALES.....	23
4.5. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES .....	24
HORMIGÓN EN MASA .....	24
HORMIGÓN ARMADO .....	24

ACERO PASIVO .....	25
ACERO ACTIVO .....	25
ACERO ESTRUCTURAL .....	25
4.6. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO .....	26
RESISTENCIA A FUEGO REQUERIDAS POR USOS DE PROYECTO .....	27
4.7. RECUBRIMIENTOS .....	28
DURABILIDAD .....	28
RESISTENCIA AL FUEGO .....	28
RECUBRIMIENTOS CONSIDERADOS .....	29
4.8. ACCIONES CONSIDERADAS .....	30
PESO PROPIO .....	30
CARGAS MUERTAS .....	30
SOBRECARGAS DE USO .....	31
NIEVE .....	31
VIENTO .....	32
ACCIONES TÉRMICAS .....	32
ACCIÓN SÍSMICA .....	33
ESQUEMAS DE CARGAS SUPERFICIALES CONSIDERADAS .....	34
4.9. PROGRAMAS INFORMÁTICOS UTILIZADOS .....	42
<b>5. ESTUDIO DE APUNTALAMIENTO EN FASE DE PROYECTO .....</b>	<b>43</b>
<b>6. DURABILIDAD .....</b>	<b>44</b>
<b>7. CONTROL DE EJECUCIÓN .....</b>	<b>45</b>
HORMIGÓN .....	45
ACERO LAMINADO .....	46
ACERO DE ARMAR .....	46
<b>8. ANEJOS A LA MEMORIA .....</b>	<b>47</b>

## 1. OBJETO

El presente documento representa la **memoria de cálculo** del proyecto de referencia en la que se establecen las bases de dimensionado consideradas (sistema estructural adoptado, materiales e hipótesis de cálculo) así como la justificación del cumplimiento de la normativa vigente exigible tal y como se describe específicamente en el capítulo 3 del CTE del Real Decreto 314/2006 del 17 de marzo y en el capítulo 1 del CE 21 del Real Decreto 470/2021, de 29 de junio.

## 2. ANTECEDENTES

Para la realización de los trabajos se ha dispuesto de la siguiente documentación:

	Documentación facilitada	Empresa	Fecha
DOC. 01	Planos de Arquitectura	AUIA	23/04/2024
DOC. 02	Informe Geotécnico	EGEA CALIDAD S.L.	22/09/2022
DOC. 03	Adenda 01 del Informe Geotécnico	EGEA CALIDAD S.L.	25/04/2024
DOC. 04	Adenda 02 del Informe Geotécnico	EGEA CALIDAD S.L.	20/05/2024
DOC. 05	Informe de mejora de terreno mediante columnas de módulo controlado	MIXAN	14/05/2024

### 3. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Proyecto de edificio de viviendas constituido por una única pastilla en forma de C, con 2 sótanos bajo rasante, planta baja, 5 plantas sobre rasante, cubierta y planta de casetones.

El edificio, de planta casi simétrica, se organiza en torno a 9 núcleos de comunicaciones, con estructura vertical de pilares de hormigón y pantallas a cortante junto a zonas de ascensores. En planta baja, por condicionantes de arquitectura, ha sido preciso realizar el apeo de diversos pilares de hormigón mediante vigas descolgadas. La estructura horizontal se compone de forjados reticulares con casetón perdido en sótano -1 y planta baja, forjados unidireccionales con nervio in situ en plantas tipo y cubierta, y forjado de losa maciza para planta de casetones, rampas de garaje, zonas de transición y balcones volados.

La solución del proyecto adoptada se ha definido en base a diferentes criterios de arquitectura, resistencia de materiales, seguridad y estabilidad de la estructura, así como por aspectos económicos del mercado actual y facilidad constructiva.

Partiendo de estos aspectos se describen en los apartados siguientes la definición de los diferentes elementos que constituyen la estructura.



### 3.1. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

Se dispone de un informe geotécnico conforme al CTE DB-SE-C en el que se recoge la información de las características del terreno en relación con el tipo de edificación prevista, para que de este modo quede justificada la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio de los elementos de cimentación y, en su caso, de los elementos de contención del proyecto vigente.

El número de reconocimientos realizados por la empresa redactora del informe geotécnico ha sido establecido en base a la tabla 3.3 del CTE DB-C además del propio criterio en base al conocimiento de los terrenos aledaños a la parcela de objeto, a fin de obtener la correcta definición de las unidades geotécnicas y obtener un informe geotécnico completo.

Se recogen los datos correspondientes a la empresa redactora del estudio geotécnico y del tipo de ensayos realizados:

Empresa	Autor/es	Titulación	Nº de sondeos	Prof. Máx (m)	Nº de penetros	Documentos entregados	Fecha
EGEA CALIDAD S.L.	Glicerio Fernández Jódar	Geólogo	4	25.00	8	Informe geotécnico	22/09/2022
						Adenda 01	25/04/2024
						Adenda 02	20/05/2024

Se resumen los parámetros geotécnicos considerados para el dimensionamiento de la cimentación y contenciones, de acuerdo a la documentación aportada por el informe geotécnico y el informe de mejora de terreno realizado por MIXAN:

Nivel	Descripción	Densidad aparente $\gamma_{nat}$	Tensión adm. $\sigma_{adm}$	Ángulo rozam. Interno $\varphi$	Cohesión C	Módulo de balasto vertical K30	Módulo de balasto vertical Ks	Módulo de balasto horizontal Kh	Resist. por fuste $\tau_f$	Resist. por punta $q_p$	Adherencia límite
Referencia	Tipo de terreno	$kN/m^3$	$MPa$	$^\circ$	$C (kN/m^2)$	$kN/m^3$	$kN/m^3$	$kN/m^3$	$kN/m^2$	$kN/m^2$	$N/mm^2$
NIVEL I	Relleno	17.5	-	18	0.00	-	-	6170 (para $\varnothing 450$ ) - 4250 (para $\varnothing 650$ )	-20.4 (Roz. Neg.)	0	-
NIVEL IIa	Lutitas verdes muy alteradas	18.5	0.15	22	15.00	50000	8000	16960 (para $\varnothing 450$ ) - 11680 (para $\varnothing 650$ )	43	675	0.12
NIVEL IIb	Lutitas verdes menos alteradas	18.5	0.15	22	15.00	50000	8000	16960 (para $\varnothing 450$ ) - 11680 (para $\varnothing 650$ )	50	1350	0.12
NIVEL III	Yesos y margas duros	20.5	-	32	20.00	-	-	48450 (para $\varnothing 450$ ) - 33320 (para $\varnothing 650$ )	71	2250	-

Nivel	Agresividad del terreno	Agresividad del agua	Ambiente requerido	Cemento sulforresistente	Expansividad	Presión de hinchamiento ( $kN/m^2$ )
NIVEL I	-	-	XA2	Sí	-	-
NIVEL IIa	Sí	Sí	XA2	Sí	No	-
NIVEL IIb	Sí	Sí	XA2	Sí	No	-
NIVEL III	Sí	Sí	XA2	Sí	No	-

### 3.2. CIMENTACIÓN

Se describe la solución de cimentación adoptada de acuerdo a las recomendaciones realizadas en el informe geotécnico y los condicionantes geométricos y funcionales del proyecto.

La geometría de los elementos de cimentación, así como los materiales y armado prescritos se indican en los planos de estructura correspondientes.

### MEJORA DE TERRENO POR COLUMNAS DE MÓDULO CONTROLADO O MIXING

De acuerdo a la documentación aportada en el informe geotécnico:

[...] *"En el terreno de apoyo de la cimentación hay que destacar la existencia de oquedades y tramos decimétricos blandos, sobre todo en la zona de contacto entre los niveles II y III, el cual se encuentra muy meteorizado y karstificado."*

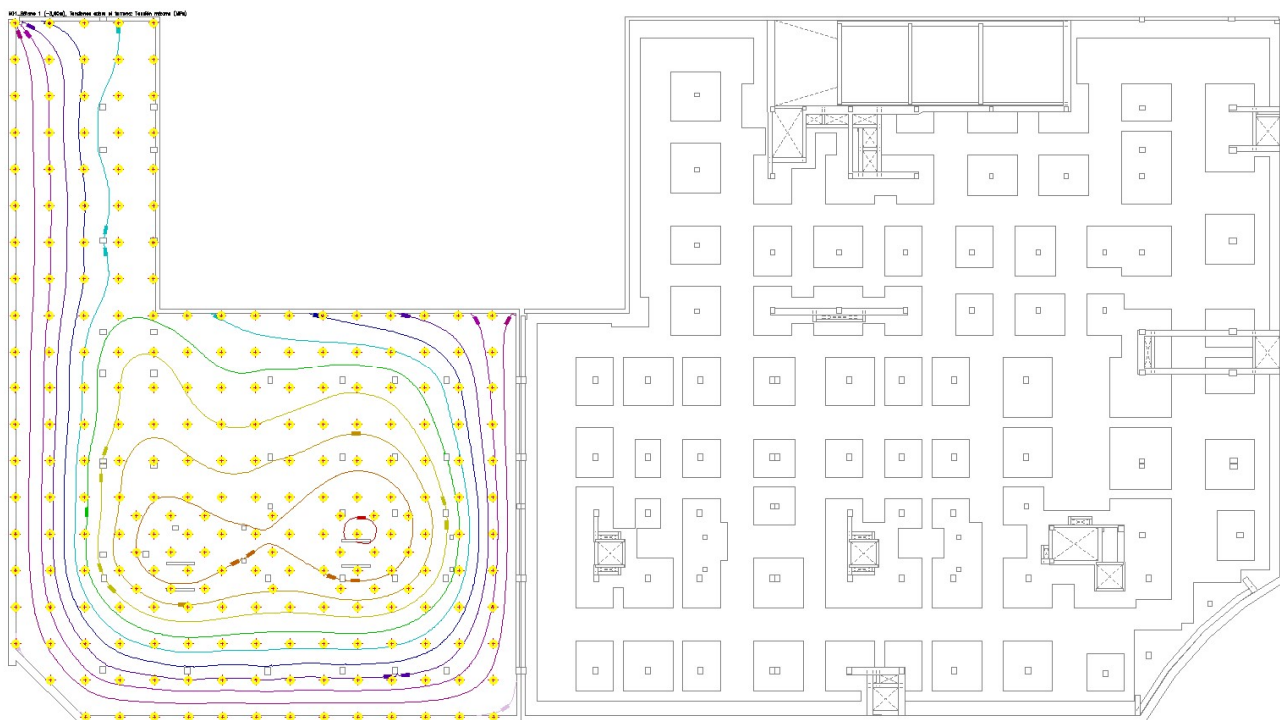
[...] *"El tratamiento mediante columnas de módulo controlado (CMC), es un método de mejora del terreno mediante inclusiones rígidas, que combina los siguientes elementos:*

- *Un método de dimensionamiento.*
- *Una red de inclusiones realizadas con hélices de extracción o expansión lateral del terreno (según la resistencia del terreno a perforar) e inyección de un mortero/hormigón fluido.*
- *Una capa de reparto y de transmisión de cargas al terreno reforzado por medio de las inclusiones.*
- *Un sistema de control continuo de la calidad de ejecución de las inclusiones.*

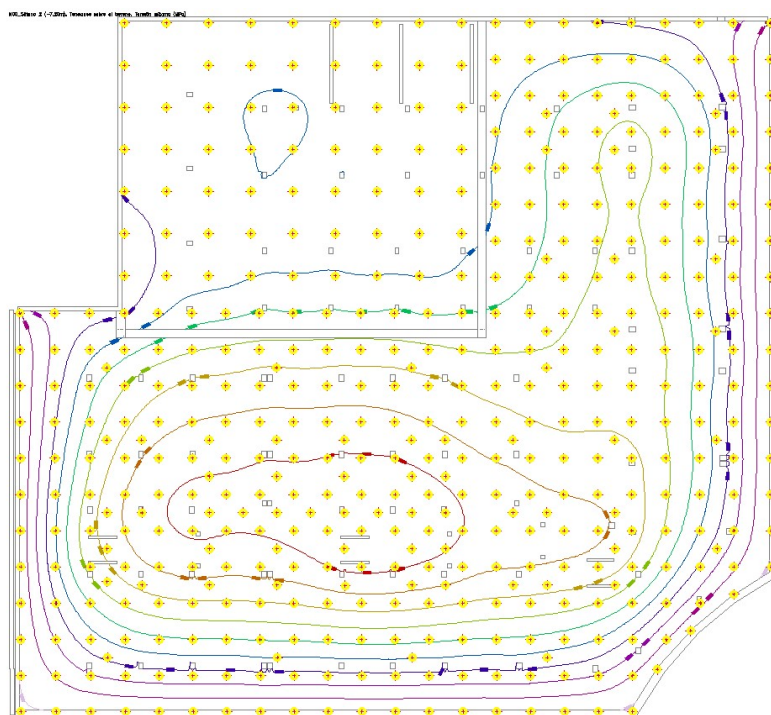
*Este procedimiento tiene como objetivo reforzar el terreno creando una red de inclusiones verticales que presenta propiedades geomecánicas muy superiores a las del terreno de partida tanto en términos de módulo de deformación como de capacidad portante y umbral de ruptura.*

*Debido a que el material de la inclusión presenta una matriz (mortero/hormigón) muy cohesivo, no existe ninguna contraindicación en el caso de terrenos de muy baja capacidad de confinamiento lateral."*

Según estas indicaciones, se ha realizado un estudio del proceso de mejora del terreno encargado a la empresa MIXAN en el que se ha previsto una distribución de columnas de acuerdo a las siguientes imágenes recogidas de la documentación facilitada:



*Distribución de columnas de módulo controlado en terreno bajo losa de cimentación de Sótano -1*



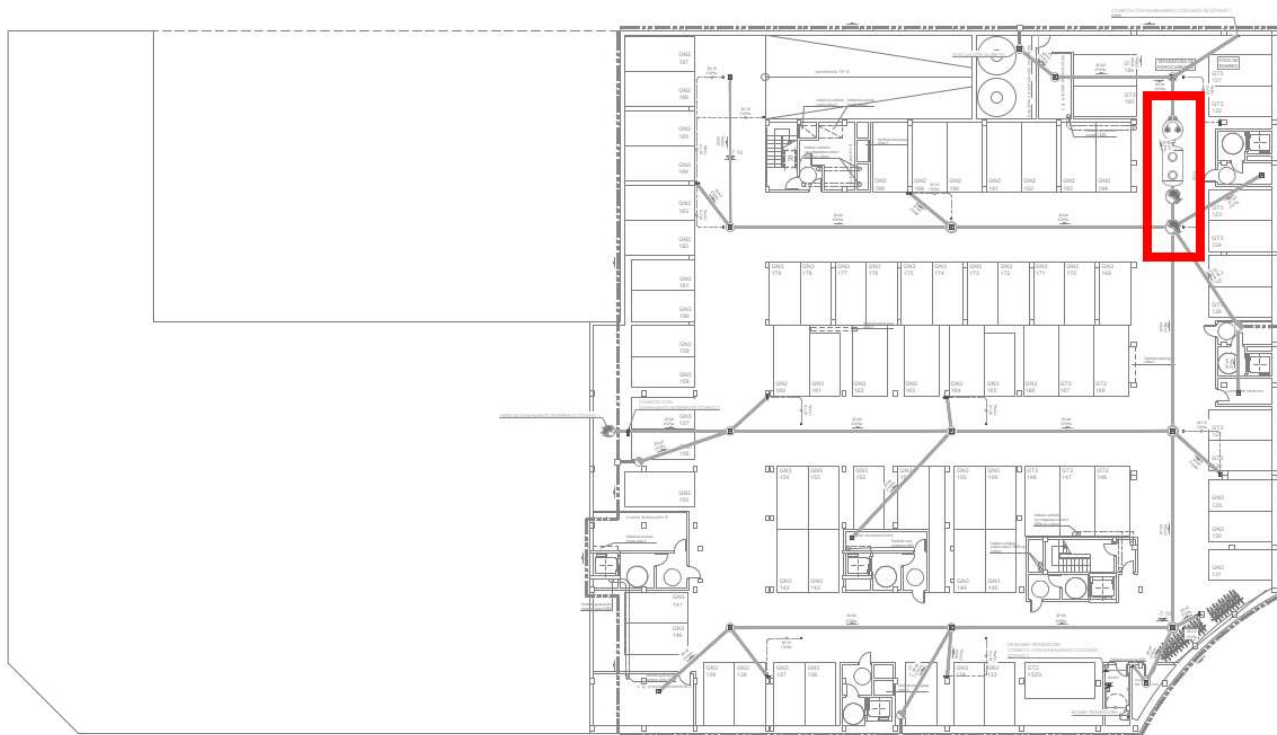
*Distribución de columnas de módulo controlado en terreno bajo losa de cimentación de Sótano -2*

Con este procedimiento se han estimado las siguientes consideraciones de terreno para el dimensionado de la losa de cimentación:

Tensión admisible asientos	1,50 Kg/cm <sup>2</sup> - 150 kPa
Ks, losa	0,80 Kg/cm <sup>2</sup> - 8000 KN/m <sup>3</sup>

Aunque no se define específicamente en tal informe, por tratarse de un estudio previo, deberá realizarse un estudio en detalle y confirmación de los parámetros estimados previamente a la ejecución de la cimentación.

Se habrá de tener especial cuidado en la zona de instalación de la separadora de hidrocarburos y del pozo de bombeo en el que se deberá densificar el número de columnas de módulo controlado a realizar para reducir al máximo la afección sobre las contenciones y cimentación del edificio colindante:



En rojo, posición de separadora de hidrocarburos y pozo de bombeo en Sótano -2

## CIMENTACIÓN POR LOSA DE CIMENTACIÓN

Conforme a las mejoras anteriormente propuestas, se proyecta una cimentación mediante losa maciza de cimentación de hormigón armado.

Las tensiones máximas de apoyo no superan, en ninguna de las situaciones de proyecto, las tensiones admisibles del terreno de cimentación indicadas en el informe geotécnico y en el informe realizado por MIXAN.

Zona	Tipo de cimentación	Nivel de apoyo	Tensión adm. $\sigma_{adm}$	Módulo de balasto vertical $K_{30}$	Módulo de balasto vertical $K_s$	Empotramiento mínimo
<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>MPa</i>	<i>kN/m<sup>3</sup></i>	<i>kN/m<sup>3</sup></i>	<i>m</i>
Sótano 2	Losa	NIVEL II	0.15	50000	8000	-
Sótano 1	Losa	NIVEL II	0.15	50000	8000	-

### 3.3. CONTENCIÓN

Se describe la solución de contención adoptada de acuerdo a las recomendaciones realizadas en el informe geotécnico y los condicionantes geométricos y funcionales del proyecto.

El dimensionado de las contenciones se realiza atendiendo a dos factores principales: cargas en el trasdós, como son el terreno y las posibles sobrecargas de uso, y cargas verticales debidas originadas fundamentalmente por los soportes procedentes de la estructura sobre rasante y por el apoyo de forjados.

La geometría de los elementos de contención, así como los materiales y armado prescritos se indican en los planos de estructura correspondientes.

#### CONDICIONANTES EN CONTENCIONES

A lo largo del desarrollo del proyecto de estructura, contenciones y cimentación, se han estudiado los diferentes condicionantes y casuísticas que afectan tanto al tipo de terreno encontrado en la parcela como al propio proyecto de arquitectura.

Como se especifica en mayor detalle en el Informe geotécnico, se han detectado 3 niveles estratigráficos fundamentales (niveles I, II y III) con potencias y condicionantes variables según materiales y zonificación en parcela. Igualmente, la existencia de 2 niveles de sótanos implica soluciones diferentes para cada una de esas zonas, así como para la zona de transición entre ambas. Por último, la existencia de una edificación ya construida en la parcela colindante conlleva igualmente la toma de una serie de decisiones de contención y apoyo de estructura en la línea de perímetro.

Se desglosan los puntos fundamentales que han condicionado las decisiones de contención realizadas.

#### CONDICIONANTES DEL TERRENO

Se han localizado diversos aspectos característicos en el terreno que han exigido medidas concretas en las contenciones del terreno:

- Rellenos en Sondeo 1: en la zona noreste de la parcela, próxima a la parcela vecina, se han detectado capas de relleno de hasta 4,80m de profundidad. Se cree que es resultado de la acumulación y relleno por las construcciones colindantes. Esta zona coincide con el punto del proyecto en el que sólo se excava hasta la profundidad de un sótano por lo que es posible que queden rellenos por debajo de la plataforma de excavación planteada.

Durante la fase de excavación se deberá realizar una visita por parte del geólogo para corroborar que se ha alcanzado el estrato resistente y, en caso contrario, eliminar el terreno alterado y rellenar con hormigón pobre o tomar aquellas medidas que se estimen necesarias para el correcto apoyo de la estructura.

- Agresividad del terreno: de acuerdo a los estudios de laboratorio descritos en el informe geotécnico, se define un terreno con agresividad alta (XA2). Este hecho supone la necesidad de empleo de hormigones sulforresistentes para todos los elementos en contacto con el terreno.

Por otro lado, las exigencias frente a fisuración para este tipo de ambiente (0,1mm de apertura de fisura) ha penalizado y condicionado en gran medida el dimensionado de las pantallas de contención del proyecto.

- Capacidad portante del terreno: la reducida resistencia por fuste y punta del nivel de lutitas verdes alteradas (nivel II) y la existencia de rozamiento negativo en las zonas de rellenos dan como resultado la necesidad de grandes profundidades de perforación de los pilotes de contención para poder garantizar un comportamiento adecuado frente a hundimiento.

De igual forma, la existencia de numerosos pilares en todo el contorno de contención penaliza aún más esta situación, y obliga a alcanzar el nivel III (yesos y margas duros) para poder garantizar el correcto apoyo de estos en el terreno.

- Existencia de lentes yesíferas duras: durante la perforación de los pilotes, al llegar al nivel III se espera que sea necesario requerir al empleo de widia en los tramos yesíferos rocosos. No es posible prever la proporción de

perforación con widia que se va a desarrollar en la ejecución de los pilotes. Deberá preverse un cierto porcentaje de excavación de acuerdo a esto.

- Blandones y micro-oquedades: durante la ejecución de los sondeos se detectaron pequeños blandones y micro-oquedades en el seno del nivel III y en las zonas de contacto con el nivel II que pueden generar pérdidas de hormigón no previstas. Durante la fase de obra se analizará si se produce esta situación y, en tal caso, se tomarán las medidas oportunas al respecto.

## CONDICIONANTES DE EDIFICACIÓN COLINDANTE

De acuerdo a la información suministrada por AUIA, en el linde este, la edificación ya construida en la parcela colindante está planteada con el mismo número de sótanos que el proyecto presente. Por tanto, en una primera instancia, no se prevé el descalce de sus contenciones ni de su cimentación.

Durante la fase de obra deberá confirmarse este hecho y, en caso contrario, plantear las medidas y soluciones necesarias para garantizar la estabilidad de la estructura vecina.

## CONDICIONANTES DE PROYECTO

En el proyecto de arquitectura se plantean 2 zonas diferencias bajo rasante: la zona norte de la parcela con un único sótano y la zona sur en el que se plantean dos niveles de sótano. La línea de transición entre ambas zonas se localiza en un punto de junta de dilatación de la estructura sobre rasante. De este modo, se realiza un mejor control de los asientos diferenciales entre ambas zonas de la estructura.

Para garantizar un correcto apoyo de la estructura superior, se ha planteado una pantalla de contención con pilotes de diámetro Ø650 sobre los que se reparte la carga de los pilares de la junta de dilatación mediante una viga de reparto.

Por su lado, en la zona este, linde en contacto con la parcela vecina, se ha proyectado una contención híbrida entre pantalla de pilotes y muros de sótano a 1 y 2 caras según localización. Será necesario cuidar el ataludamiento del terreno durante las diferentes fases de ejecución para garantizar la seguridad en obra. Se ha planteado esta solución que permite un abaratamiento de esta zona de contención.

## CONDICIONANTES DEL EXCAVACIÓN

De acuerdo a la adenda 2 del informe geotécnico, para las zonas donde se detecten rellenos, se recomienda tender los taludes lo máximo posible en el tramo afectado por la cobertura antrópica.

Para taludes de hasta 5 metros de altura en el estrato de lutitas alteradas (nivel II) se recomiendan taludes con una relación de 1H:1V.

## CONTENCIÓN POR PILOTES

Contención de tierras perimetrales proyectada mediante pantallas discontinuas de pilotes.

Contenciones compuestas por pilotes y vigas de coronación de atado de los mismos pudiendo ser necesario el uso de acodalamientos metálicos o anclajes al terreno previo al vaciado completo.

Sobre la viga de coronación se ejecutará un muro de hormigón armado en aquellos puntos en los que la viga quede por debajo de la rasante natural del terreno. Una vez realizada la excavación se procederá al gunitado de los senos de los pilotes para evitar cualquier posible desmoronamiento de las tierras.

En el anejo de cálculo se recogen los condicionantes de cálculo además de las distintas fases de ejecución para este tipo de sistema de contenciones.



Zona	Tipo de contención	Nivel de empotramiento	Empotramiento mínimo	Tipo de pilote	Acodalamiento	Tipo de inyección	Adherencia límite
<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	$\emptyset D$	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	$N/mm^2$
Todo el proyecto	Pilotes	NIVEL II - NIVEL III	6	CPI-7	Anclajes al terreno	IR	0.12

## CONTENCIÓN POR MUROS A 1 CARA

Contención de tierras perimetrales proyectada mediante muro de hormigón armado ejecutado principalmente a 1 cara, por bataches de acuerdo a las indicaciones descritas en el estudio geotécnico.

Existe igualmente una zona en contacto con la parcela vecina con edificación ya ejecutada, en la que se plantea la ejecución de un muro a 1 cara. En fase de obra se tomarán decisiones al respecto de cómo llevar a cabo estos muros y de si han de tomarse medidas adicionales.

Por su comportamiento estructural se pueden distinguir dos tipologías de muros: ménsula y sótano.

Los muros tipo ménsula no presentan ningún tipo de restricción al movimiento en cabeza. Suelen verse afectados, aunque es condicionante del cálculo y dimensionado, por el empuje activo del terreno. La estructura de contención presenta cierto movimiento que provoca una “descompresión” del terreno.

Los muros tipo sótano se encuentran habitualmente arriostrados en cabeza por un forjado. Suelen verse afectados, aunque es condicionante del cálculo y dimensionado, por el empuje en reposo del terreno. La estructura de contención prácticamente no sufre desplazamiento debido a que el forjado genera un diafragma indeformable que arriostra el muro impidiendo su desplazamiento en cabeza. No obstante, dada la naturaleza del proceso de ejecución de este tipo de muros a 1 cara, probablemente la fase más penalizante para su dimensionamiento sea aquella en la que se encuentra libre en cabeza (empujes del terreno previas a la ejecución del forjado superior) por lo que se estudian ambas situaciones de dimensionamiento: con y sin restricción superior.

En el anejo de cálculo se recogen los condicionantes de cálculo para este tipo de sistema de contenciones.

Zona	Tipo de contención	Tipo de muro	Densidad aparente $\gamma_{nat}$	Ángulo rozam. Interno $\phi$	Cohesión C
<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	$kN/m^3$	$^\circ$	$C (kN/m^2)$
Lindes con parcela vecina	Muro a 1 cara	Sótano	18	30	0.00

## CONTENCIÓN POR MUROS A 2 CARAS

Contención de tierras perimetrales proyectada mediante muro de hormigón armado ejecutado principalmente a 2 caras, una vez realizado el vaciado previo en el trasdós del muro. Dicho vaciado se realizará mediante taludes de acuerdo a las indicaciones descritas en el estudio geotécnico.

Por su comportamiento estructural se pueden distinguir dos tipologías de muros: ménsula y sótano.

Los muros tipo ménsula no presentan ningún tipo de restricción al movimiento en cabeza. Suelen verse afectados, aunque es condicionante del cálculo y dimensionado, por el empuje activo del terreno. La estructura de contención presenta cierto movimiento que provoca una “descompresión” del terreno.

Los muros tipo sótano se encuentran habitualmente arriostrados en cabeza por un forjado. Suelen verse afectados, aunque es condicionante del cálculo y dimensionado, por el empuje en reposo del terreno. La estructura de contención prácticamente no sufre desplazamiento debido a que el forjado genera un diafragma indeformable que arriostra el muro

impidiendo su desplazamiento en cabeza. Será condicionante indispensable que el relleno del muro en el trasdós se realice una vez se ejecute dicho forjado.

En el anejo de cálculo se recogen los condicionantes de cálculo para este tipo de sistema de contenciones.

Zona	Tipo de contención	Tipo de muro	Densidad aparente $\gamma_{nat}$	Ángulo rozam. Interno $\phi$	Cohesión C
<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>kN/m<sup>3</sup></i>	<i>º</i>	<i>C (kN/m<sup>2</sup>)</i>
Muros interiores de parcela	Muro a 2 caras	Sótano	18	30	0.00



### 3.4. ESTRUCTURA HORIZONTAL

Se describen las soluciones de estructura horizontal adoptadas para las diferentes zonas del proyecto atendiendo a los condicionantes geométricos y funcionales del mismo.

La geometría de los elementos de sustentación horizontal, así como los materiales y armado prescritos se indican en los planos de estructura correspondientes.

#### FORJADOS UNIDIRECCIONALES

Estructura horizontal proyectada mediante forjados unidireccionales de viguetas o nervios de hormigón armado, elementos aligerados mediante bovedilla de hormigón y capa de compresión.

La transmisión de cargas en este tipo de forjados se realiza en una única dirección hasta su apoyo sobre vigas planas y/o descolgadas que transmitirán a su vez la carga a la estructura vertical.

Zona	Tipo	Aligeramiento	Espesor	Ancho de nervio	Intereje	Peso propio
<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>cm</i>	<i>cm</i>	<i>cm</i>	<i>kN/m<sup>2</sup></i>
Plantas Primera, Segunda, Tercera, Cuarta, Quinta y Cubierta	Nervio in situ	Hormigón	30 (25+5)	12	72	3.91

#### FORJADOS RETICULARES

Estructura horizontal proyectada mediante forjados reticulares, nervios de hormigón armado, elementos aligerados mediante bovedilla de hormigón y capa de compresión.

La transmisión de cargas en este tipo de forjados se realiza en dos direcciones principales hasta zonas macizadas o ábacos que transmitirán a su vez la carga a la estructura vertical.

Zona	Tipo	Aligeramiento	Espesor	Ancho de nervio	Intereje	Peso propio
<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>cm</i>	<i>cm</i>	<i>cm</i>	<i>kN/m<sup>2</sup></i>
Sótano 1 y Planta Baja	Casetón perdido	Hormigón	30 (20+5)	14	84	4.49
Locales Planta Baja	Casetón perdido	Hormigón	30 (20+10)	14	84	5.07

#### FORJADOS DE LOSA MACIZA

Estructura horizontal proyectada mediante forjados de losa maciza de hormigón armado. La transmisión de cargas en este tipo de forjados se realiza de forma multidireccional hasta la estructura vertical.

Zona	Tipo	Aligeramiento	Espesor	Ancho de nervio	Intereje	Peso propio
<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>cm</i>	<i>cm</i>	<i>cm</i>	<i>kN/m<sup>2</sup></i>
Rampa de garaje de Sótano 2 a Sótano 1	Losa maciza	-	25	-	-	6.25
Rampa de garaje de Sótano 1 a Planta Baja	Losa maciza	-	30	-	-	7.50
Macizados en Plantas Baja Primera, Segunda, Tercera, Cuarta, Quinta y Cubierta	Losa maciza	-	30	-	-	7.50
Terrazas	Losa maciza	-	20	-	-	5.00
Planta de Casetones	Losa maciza	-	25	-	-	6.25
Casetones de ascensores	Losa maciza	-	20	-	-	5.00

### 3.5. ESTRUCTURA VERTICAL

Se describen las soluciones de estructura vertical adoptadas para las diferentes zonas del proyecto atendiendo a los condicionantes geométricos y funcionales del mismo.

La geometría de los elementos de sustentación vertical, así como los materiales y armado prescritos se indican en los planos de estructura correspondientes.

#### PILARES DE HORMIGÓN ARMADO

Las cargas se transmitirán verticalmente mediante pilares de hormigón armado de secciones cuadradas, rectangulares y/o circulares según se muestra en los planos de estructura correspondientes.

Zona	Material	Tipo de hormigón	Armado	Dimensiones
Todo el proyecto	Hormigón armado	s/planos	s/planos	s/planos

#### PANTALLAS DE HORMIGÓN ARMADO

Las cargas se transmitirán verticalmente mediante pantallas de hormigón armado de sección según se muestra en los planos de estructura correspondientes. Por su mayor rigidez, dichas pantallas ayudarán de igual modo al control de las deformaciones verticales del proyecto.

Zona	Material	Tipo de hormigón	Armado	Dimensiones
Todo el proyecto	Hormigón armado	s/planos	s/planos	s/planos

## 4. BASES DE CÁLCULO

Se han establecido unos criterios para el encaje de la estructura y demás condicionantes de diseño previos que se resumen a continuación:

### 4.1. NORMATIVA CONSIDERADA

Serán de aplicación las siguientes normas:

- |                |  |
|----------------|--|
| ✓ CTE DB-SE    | Código Técnico de la Edificación: Seguridad Estructural.                             |
| ✓ CTE DB-SE-AE | Código Técnico de la Edificación: Seguridad Estructural, Acciones en la edificación. |
| ✓ CTE DB-SE-C  | Código Técnico de la Edificación: Seguridad Estructural, Cimientos.                  |
| ✓ CTE DB-SE-A  | Código Técnico de la Edificación: Seguridad Estructural, Acero.                      |
| ✓ CTE DB-SE-F  | Código Técnico de la Edificación: Seguridad Estructural, Fábrica.                    |
| ✓ CTE DB-SE-M  | Código Técnico de la Edificación: Seguridad Estructural, Madera.                     |
| ✓ CTE DB-SI    | Código Técnico de la Edificación: Seguridad en caso de incendio.                     |
| ✓ NCSE-02      | Norma de Construcción Sismorresistente.  |
| ✓ CdE21        | Código Estructural 2021.   |
| ✓ EHE-08       | Instrucción de Hormigón Estructural (para contenciones y cimentaciones profundas).   |
| ✓ IAP-11       | Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera.  |

## 4.2. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO

Los estados límite últimos son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo.

Como estados límite últimos deben considerarse los debidos a:

- ✓ Pérdida del equilibrio del edificio, o de una parte estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido.
- ✓ Fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales (incluidos los apoyos y la cimentación) o de sus uniones, o inestabilidad de elementos estructurales incluyendo los originados por efectos dependientes del tiempo (corrosión, fatiga).

## HIPÓTESIS DE CÁLCULO Y COMBINACIONES

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

- ✓ El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:

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

- ✓ El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación extraordinaria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

- ✓ En los casos en los que la acción accidental sea la acción sísmica, todas las acciones variables concomitantes se tendrán en cuenta con su valor casi permanente, según la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Dónde:

$G_k$	Acción permanente
$P_k$	Acción de pretensado
$Q_k$	Acción variable
$A_E$	Acción sísmica
$A_d$	Acción accidental
$\gamma_G$	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
$\gamma_{AE}$	Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
$\gamma_{Ad}$	Coeficiente parcial de seguridad de la acción accidental
$\psi_{p,1}$	Coeficiente de simultaneidad de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$	Coeficiente de simultaneidad de las acciones variables de acompañamiento

### 4.3. ESTADO LÍMITE DE SERVICIO

Los estados límite de servicio son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento de del edificio o a la apariencia de la construcción.

Los estados límite de servicio pueden ser reversibles e irreversibles. La reversibilidad se refiere a las consecuencias que excedan los límites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido.

Como estados límite de servicio deben considerarse los relativos a:

- ✓ Las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones.
- ✓ Las vibraciones que causen una falta de confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra.
- ✓ Los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

### HIPÓTESIS DE CÁLCULO Y COMBINACIONES

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

- ✓ Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado característica, a partir de la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

- ✓ Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar reversibles, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado frecuente, a partir de la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

- ✓ Los efectos debidos a las acciones de larga duración, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado casi permanente, a partir de la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Dónde:

$G_k$	Acción permanente
$P_k$	Acción de pretensado
$Q_k$	Acción variable
$A_E$	Acción sísmica
$A_d$	Acción accidental
$\gamma_G$	Coficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
$\gamma_P$	Coficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$	Coficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$	Coficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\gamma_{AE}$	Coficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
$\gamma_{Ad}$	Coficiente parcial de seguridad de la acción accidental
$\psi_{p,1}$	Coficiente de simultaneidad de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$	Coficiente de simultaneidad de las acciones variables de acompañamiento

## ESTADOS LÍMITES DE SERVICIO

Se desglosan los estados límites de servicio tenidos en cuenta para el desarrollo del proyecto de estructuras.

### FLECHAS

De acuerdo a las indicaciones recogidas en el *CTE DB-SE, art. 4.3.3.1 Flechas*, se establecen los límites de deformaciones consideradas para los diferentes elementos y situaciones.

Se establecen los siguientes límites de deformación de la estructura:

Tipo de flecha	Combinación	Tabiques frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
Integridad de los elementos constructivos (Flecha activa)	Característica (G+Q)	1/500	1/400	1/300
Confort de los usuarios (flecha instantánea)	Característica de sobrecarga (G)	1/350	1/350	1/350
Apariencia de la obra (flecha total)	Casi permanente (G+ $\Psi_2$ Q)	1/300	1/300	1/300

### DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES

De acuerdo a las indicaciones recogidas en el *CTE DB-SE, art. 4.3.3.2 Desplazamientos horizontales*, se establecen los límites de desplazamientos horizontales considerados para los diferentes elementos y situaciones.

Se establecen los siguientes límites de deformación de la estructura:

Tipo de desplazamiento horizontal	Límite
Local. Relativo a la altura entre plantas	1/250
Total. Relativo a la altura total del edificio	1/500

### VIBRACIONES

De acuerdo a las indicaciones recogidas en la *IAP-11, art. 7.2.2 Estado límite de vibraciones en pasarelas peatonales*, se establecen los límites de vibraciones considerados para los diferentes elementos y situaciones. Estos límites se emplean en el dimensionado de elementos análogos a pasarelas peatonales como pueden ser zonas de paso y losas de escaleras.

Se establecen los siguientes límites de vibraciones de la estructura:

Tipos de vibraciones	Rangos críticos fuera de los que deben situarse
Vibraciones verticales y longitudinales	Entre 1.25Hz y 4.60Hz
Vibraciones laterales	Entre 0.50Hz y 1.20Hz

## DISTORSIÓN ANGULAR

De acuerdo a las indicaciones recogidas en el *CTE DB-SE-C, Tabla 2.2. Valores límite basados en la distorsión angular*, se establecen los límites de servicio de los movimientos de la cimentación del edificio.

Se establecen los siguientes límites basados en la distorsión angular:

Tipo de estructura	Límite
Estructura isostática y muros de contención	1/300
Estructuras reticuladas con tabiquería de separación	1/500
Estructuras de paneles prefabricados	1/700
Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia arriba	1/1000
Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia abajo	1/2000

#### 4.4. COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD Y DE COMBINACIÓN DE ACCIONES

En la verificación de los estados límite mediante coeficientes parciales, para la determinación del efecto de las acciones, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones. Los coeficientes de seguridad adoptados son los siguientes:

##### COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA LAS ACCIONES - ELU

Se recogen los coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) para las acciones considerados en Estado Límite Último:

Tipo de acción	Situación persistente o transitoria		Situación accidental		Situación sísmica		Resistencia del terreno	
	<i>Favorable</i>	<i>Desfavorable</i>	<i>Favorable</i>	<i>Desfavorable</i>	<i>Favorable</i>	<i>Desfavorable</i>	<i>Favorable</i>	<i>Desfavorable</i>
Permanente	$g_G = 1.00$	$g_G = 1.35$	$g_G = 1.00$	$g_G = 1.00$	$g_G = 1.00$	$g_G = 1.00$	$g_G = 1.00$	$g_G = 1.60$
Pretensado	$g_P = 1.00$	$g_P = 1.00$	$g_P = 1.00$	$g_P = 1.00$	$g_P = 1.00$	$g_P = 1.00$	$g_P = 1.00$	$g_P = 1.60$
Permanente de valor no constante	$g_{G^*} = 1.00$	$g_{G^*} = 1.50$	$g_{G^*} = 1.00$	$g_{G^*} = 1.00$	$g_{G^*} = 1.00$	$g_{G^*} = 1.00$	$g_{G^*} = 1.00$	$g_{G^*} = 1.60$
Variable	$g_Q = 0.00$	$g_Q = 1.50$	$g_Q = 0.00$	$g_Q = 1.00$	$g_Q = 0.00$	$g_Q = 1.00$	$g_Q = 0.00$	$g_Q = 1.60$
Accidental	-	-	$g_A = 1.00$	$g_A = 1.00$	-	-	$g_A = 1.00$	$g_A = 1.00$
Sismo	-	-	-	-	$g_E = 1.00$	$g_E = 1.00$	$g_E = 1.00$	$g_E = 1.00$

##### COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA LAS ACCIONES - ELS

Se recogen los coeficientes parciales de seguridad para las acciones considerados en Estado Límite de Servicio:

Tipo de acción	Todas las situaciones	
	<i>Favorable</i>	<i>Desfavorable</i>
Permanente	$g_G = 1.00$	$g_G = 1.00$
Armadura pretesa	$g_P = 0,95$	$g_P = 1.05$
Armadura postesa	$g_P = 0,90$	$g_P = 1.10$
Permanente de valor no constante	$g_{G^*} = 1.00$	$g_{G^*} = 1.00$
Variable	$g_Q = 0.00$	$g_Q = 1.00$



## COEFICIENTES DE SIMULTANEIDAD

Se recogen los coeficientes de simultaneidad ( $\psi$ ) para las acciones considerados en Estado Límite de Último y Estado Límite de Servicio:

Tipos de cargas/sobrecargas	Coeficientes de simultaneidad		
	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
Zonas residenciales (A)	0.7	0.5	0.3
Zonas administrativas (B)	0.7	0.5	0.3
Zonas destinadas al público (C)	0.7	0.7	0.6
Zonas comerciales (D)	0.7	0.7	0.6
Zonas de tráfico y aparcamiento (C)	0.7	0.7	0.6
Cubiertas transitables (F)	Mismos valores que el uso desde el que se accede		
Cubiertas accesibles mantenimiento (G)	0	0	0
Nieve			
Altitudes > 1000 m.	0.7	0.5	0.2
Altitudes ≤ 1000 m.	0.5	0.2	0
Viento	0.6	0.5	0
Temperatura	0.6	0.5	0
Acciones variables en el terreno	0.7	0.7	0.7

## COEFICIENTES DE SEGURIDAD DE LOS MATERIALES

Los coeficientes de seguridad de los materiales se recogen en sus respectivas tablas del presente documento.

## 4.5. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Las características de los materiales empleados en los distintos elementos que configuran la estructura serán las que se establecen en las Normas CTE DB-SE y el Código Estructural, tanto en lo que se refiere a sus componentes como a los coeficientes de seguridad, indicadas en los siguientes apartados.

### HORMIGÓN EN MASA

Las propiedades y resistencias de cálculo consideradas son las siguientes:

Elemento	Definición	Coef. Seguridad	Resistencia característica	Consistencia	Tamaño máx. árido	Clase de exposición	Contenido mín. cemento	Máxima relación a/c	Tipo de cemento
<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>MPa</i>	<i>Referencia</i>	<i>mm</i>	<i>Referencia</i>	<i>kg</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>
Pozos	HM-20/B/20	1.5	20	B	20	X0	200	0.6	CEM I
Hormigón de limpieza	HL-150/B/20	-	-	B	20	-	150	0.6	CEM I

### HORMIGÓN ARMADO

Las propiedades y resistencias de cálculo consideradas son las siguientes:

Elemento	Definición	Coef. Seguridad	Resistencia característica	Consistencia	Tamaño máx. árido	Clase de exposición	Contenido mín. cemento	Máxima relación a/c	Tipo de cemento
<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>MPa</i>	<i>Referencia</i>	<i>mm</i>	<i>Referencia</i>	<i>kg</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>
Pantalla de pilotes (**)	HA-30/B/20/XA2	1.5	30	B	20	XA2	350	0.5	CEM III
Muros (**)	HA-35/B/20/XA2	1.5	35	B	20	XA2	350	0.5	CEM III
Viga coronación (**)	HA-30/B/20/XA2	1.5	30	B	20	XA2	350	0.5	CEM III
Losa cimentación (**)	HA-30/B/20/XA2	1.5	30	B	20	XA2	350	0.5	CEM III
Soportes h≤4m (desde Cimentación hasta forjado de Planta Tercera)	HA-35/F/20/XC0	1.5	35	F	20	XC0	325	0.5	CEM I
Soportes h≤4m (desde forjado de Planta Tercera hasta Planta de Casetones)	HA-25/F/20/XC0	1.5	25	F	20	XC0	250	0.6	CEM I
Soportes h>4m (desde Cimentación hasta forjado de Planta Tercera) (*)	HA-35/AC/20/XC0	1.5	35	AC	20	XC0	325	0.5	CEM I
Soportes h>4m (desde forjado de Planta Tercera hasta Planta de Casetones) (*)	HA-25/AC/20/XC0	1.5	25	AC	20	XC0	250	0.6	CEM I
Forjados y vigas	HA-25/F/20/XC0	1.5	25	F	20	XC0	250	0.6	CEM I
Hormigón visto	HA-30/F/20/XC4	1.5	25	F	20	XC4	300	0.55	CEM I
(*) Hormigón autoportante en pilares con altura superior a 4,00m.									
(**) El cemento deberá poseer la característica adicional de sulforresistencia.									

## ACERO PASIVO

Las propiedades y resistencias de cálculo consideradas son las siguientes:

Elemento	Definición	Coef. Seguridad	Tensión de fluencia, $f_y$	Tensión de rotura, $f_u$	Soldable	Ductilidad
<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>MPa</i>	<i>MPa</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>
Mallazos de reparto	B500T	1.15	500	550	Electrosoldado	Normal
Toda la obra	B500S	1.15	500	550	Sí	Normal

## ACERO ACTIVO

Las propiedades y resistencias de cálculo consideradas son las siguientes:

Elemento	Definición	Coef. Seguridad	Tensión de fluencia, $f_y$	Tensión de rotura, $f_u$	Soldable	Ductilidad
<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>MPa</i>	<i>MPa</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>
Anclajes al terreno	Y 1860	1.15	1636	1860	-	Normal

## ACERO ESTRUCTURAL

Las propiedades y resistencias de cálculo consideradas son las siguientes:

Elemento	Definición	Coef. Seguridad			Tensión de fluencia, $f_y$	Tensión de rotura, $f_u$
<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	$\gamma_{M0}$	$\gamma_{M1}$	$\gamma_{M2}$	<i>MPa</i>	<i>MPa</i>
Perfiles laminados	S275JR	1.05	1.05	1.25	275	430
Perfiles conformados	S275JR	1.05	1.05	1.25	275	430

#### 4.6. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

En el CTE DB-SI se especifican los parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio.

Se determinan los sectores de incendio en función del uso del sector, de la altura del edificio en plantas sobre rasante y en función de las plantas de sótano. En el caso de sectores de riesgo especial deben ser expresados en el proyecto de ejecución de arquitectura.

En los apartados siguientes se recogen los requerimientos de seguridad recogidos por la norma y tomas como referencia para el cálculo de la resistencia, estabilidad, viabilidad y recubrimientos de los diferentes elementos que constituyen el proyecto constructivo.

##### CLASIFICACIÓN DE RESISTENCIA A FUEGO – ELEMENTOS ESTRUCTURALES

En el CTE DB-SI, *Tabla 3.1* se resume el tiempo equivalente de exposición al fuego que deben ser capaces de asumir los elementos estructurales dependiendo de la zona del edificio y la altura de evacuación.

Uso del sector de incendio considerado <sup>(1)</sup>	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación		
		$h \leq 15m$	$15m < h \leq 28m$	$h > 28m$
Vivienda unifamiliar <sup>(2)</sup>	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 <sup>(3)</sup>	R 90	R120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)	R 90	R 90	R 90	R 90
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)	R 120 <sup>(4)</sup>	R 120 <sup>(4)</sup>	R 120 <sup>(4)</sup>	R 120 <sup>(4)</sup>
<sup>(1)</sup> La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa sectores de incendio es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un sector de incendios, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la resistencia al fuego suficiente R que se exija para el uso de dicho sector.				
<sup>(2)</sup> En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la resistencia al fuego exigible a edificios de uso Residencial Vivienda.				
<sup>(3)</sup> R 180 si la altura de evacuación del edificio excede de 28m.				
<sup>(4)</sup> R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.				

##### CLASIFICACIÓN DE RESISTENCIA A FUEGO – ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

En el CTE DB-SI, *Tabla 3.2* se resume el tiempo equivalente de exposición al fuego que deben ser capaces de asumir los elementos estructurales integrantes de zonas consideradas de riesgo especial.

Tipo de riesgo	Resistencia al fuego
Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

## RESISTENCIA A FUEGO REQUERIDAS POR USOS DE PROYECTO

De acuerdo a las especificaciones indicadas previamente, se resumen los tipos y tiempos de exposición a fuego requeridos en el proyecto presente.

Uso del sector	Tipo de riesgo	Resistencia requerida
Garajes y trasteros	Sin riesgo especial	R 120
Viviendas	Sin riesgo especial	R 90
Locales comerciales	Sin riesgo especial	R 90

## MEDIDAS DE PROTECCIÓN FRENTE A INCENDIO

Las medidas de protección frente a incendio en función de los materiales utilizados son las siguientes:

- Hormigón armado:

Para el control de la resistencia al fuego de los elementos de hormigón armado se establecen las dimensiones y recubrimientos mínimos exigidos por el CTE DB-SI en su Anejo C, indicado en planos.

En el caso de forjados con entrevigado cerámico o de hormigón, se considera el propio espesor de estas piezas a efectos de anchura de nervio y de  $h_{min}$ .

A efectos de  $h_{min}$  se considera como espesor el solado.

- Acero estructural:

Para el control de la resistencia al fuego de los elementos de acero estructural se realiza una protección de acuerdo a lo indicado en planos y según lo indicado en el CTE DB-SI en su Anejo D, pudiéndose solucionar en cualquier caso con pintura intumescente, vermiculita, paneles de yeso laminado ignífugos o particiones de fábrica.

## 4.7. RECUBRIMIENTOS

Para el proyecto presente se han respetado los recubrimientos según el tipo de ambiente y elemento estructural de que se trate, empleando los valores más restrictivos entre las exigencias mínimas por durabilidad y requerimientos frente al fuego.

### DURABILIDAD

A efectos de durabilidad, se han seguido las prescripciones del Código Estructural, que se resumen a continuación.

La vida útil nominal de la estructura es 50 de años, de acuerdo a lo recogido en el CdE, Anejo 18, Tabla 2.1-Vida útil nominal:

Categoría de vida útil	Vida útil nominal	Ejemplos
Referencia	Años	Referencia
1	10	Estructuras temporales. <sup>(1)</sup>
2	10 a 25	Partes reemplazables de la estructura, por ejemplo vigas carril, aparatos de apoyo.
3	15 a 30	Estructuras agrícolas y similares.
4	50	Estructuras de edificación y otras estructuras comunes.
5	100	Estructuras de edificios monumentales, puentes y otras estructuras de ingeniería civil.
(1) Las estructuras o partes de estructuras que pueden desmontarse con vistas a ser reutilizadas no deben considerarse como temporales.		

Se resumen las clases de exposición y control de ejecución considerados para los diferentes elementos de acuerdo a lo recogido en el CdE, art.4.4.1.3 *Tolerancias en el cálculo para las desviaciones de la ejecución*:

Elemento	Clase de exposición	Control de ejecución
Referencia	Referencia	Referencia
Pantalla de pilotes	XA2	Resto de casos
Muros	XA2	Resto de casos
Viga de coronación	XA2	Resto de casos
Losa de cimentación	XA2	Resto de casos
Soportes	X0	Resto de casos
Forjados y vigas	X0	Resto de casos
Hormigón visto	XC4	Resto de casos

Adicionalmente a estas consideraciones, en los comentarios recogidos en la EHE-08, art. 37.2.4.1 se recoge:

*"En muros hormigonados contra el terreno, así como en el caso de pantallas y pilotes, la propia técnica constructiva conlleva unos sobredimensionamientos que hacen que, sólo en estos casos, no sea necesaria la especificación adicional de 70 mm de recubrimientos mínimo que establece el apartado e) del presente Artículo."*

Este comentario se emplea como justificativo para las consideraciones de recubrimientos de muros hormigonados contra el terreno, pantallas y pilotes.

### RESISTENCIA AL FUEGO

En el proyecto se han establecido los recubrimientos necesarios para garantizar las resistencias a fuego establecidas en el CTE DB-SI y recogidas en el apartado correspondiente de SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO del presente documento.

## RECUBRIMIENTOS CONSIDERADOS

De acuerdo a las diferentes restricciones se resumen los recubrimientos considerados para los diferentes elementos:

Elemento	Zona	Recubrimiento nominal
<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>mm</i>
Pantalla de pilotes	Todo el proyecto	50
Muros hormigonados a 1 cara (*)	Todo el proyecto	50
Muros hormigonados a 2 caras	Todo el proyecto	50
Viga de coronación	Todo el proyecto	50
Losa de cimentación (*)	Todo el proyecto	50
Soportes hasta forjado de Planta Baja (R120)	Todo el proyecto	30
Soportes desde forjado de Planta Baja (R90)	Todo el proyecto	25
Forjados y vigas (**)	Todo el proyecto	30
Hormigón visto	Todo el proyecto	30
(*) En elementos hormigonados contra el terreno el recubrimiento mínimo será 70mm.		
(**) Recubrimientos en reticulares según detalles.		

#### 4.8. ACCIONES CONSIDERADAS

Se desglosan las acciones consideradas en cálculo en función de la categorización de éstas de acuerdo a normativa vigente. La definición de estas acciones se recoge en los apartados siguientes y, aquellas correspondientes a las consideraciones concretas del proyecto, en los planos propios de estructura.

##### PESO PROPIO

El peso propio de los elementos de estructura se obtiene como producto de la densidad de cada uno de dichos elementos por sus dimensiones.

Se detallan las cargas estimadas por tipo de material:

Elemento	Definición	Tipo	Carga
<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>kN/m<sup>3</sup></i>
Hormigón en masa	Todos	Peso específico	20.00
Hormigón armado	Todos	Peso específico	25.00
Acero	Todos	Peso específico	78.50
Fábrica	Todos	Peso específico	17.50
Madera	C24	Peso específico	3.50
Madera	GL24h	Peso específico	3.80

Los pesos propios de forjados se desglosan específicamente en las tablas correspondientes a dichos forjados recogidos en este mismo documento.

##### CARGAS MUERTAS

La carga muerta de los elementos de proyecto se obtiene como producto de la densidad de cada uno de dichos elementos por sus dimensiones.

Se detallan las cargas estimadas por tipo de elemento:

Zona	Tipo	Carga		
<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>kN</i>	<i>kN/m</i>	<i>kN/m<sup>2</sup></i>
Garajes y trasteros	Carga superficial	-	-	2.50
Rampas de garaje	Carga superficial	-	-	2.50
Urbanización - Jardinería 50cm	Carga superficial	-	-	14.00
Urbanización - Jardinería 60cm	Carga superficial	-	-	17.00
Urbanización general y patios	Carga superficial	-	-	4.00
Urbanización general y patios - Palomeros en Planta Baja	Carga superficial	-	-	9.00
Locales comerciales	Carga superficial	-	-	2.50
Solados de viviendas + Tabiquería - Planta Baja y Tipo	Carga superficial	-	-	2.50
Solados de viviendas + Tabiquería - Palomeros en Planta Baja	Carga superficial	-	-	7.50
Terrazas	Carga superficial	-	-	2.50
Cubiertas	Carga superficial	-	-	3.50
Cubiertas - Bancadas de instalaciones	Carga superficial	-	-	6.20
Tabiquerías en Sótanos	Carga lineal	-	7.30	-
Muretes de urbanización	Carga lineal	-	6.50	-
Fachadas en Planta Baja	Carga lineal	-	9.70	-
Fachadas en Planta Tipo	Carga lineal	-	7.50	-
Fachadas en Planta Cubierta (bajo Casetones de escaleras)	Carga lineal	-	8.30	-
Medianería en Planta Baja	Carga lineal	-	8.50	-
Medianerías en Planta Tipo	Carga lineal	-	6.50	-



Medianerías en Planta Cubierta (bajo Casetones de escaleras)	Carga lineal	-	6.80	-
Patinillos de instalaciones en Planta Baja	Carga lineal	-	8.00	-
Patinillos de instalaciones en Planta Tipo	Carga lineal	-	6.00	-
Petos en Cubiertas	Carga lineal	-	5.50	-
Bordes de terrazas en Planta Tipo	Carga lineal	-	3.00	-
Bordes de terrazas con parasoles metálicos en Planta Tipo	Carga lineal	-	5.50	-
Parasoles metálicos en Planta Tipo	Carga lineal	-	3.00	-
Salidas de instalaciones en Cubiertas	Carga lineal	-	10.00	-
Salidas de instalaciones en Casetones	Carga lineal	-	5.00	-

## SOBRECARGAS DE USO

Las sobrecargas de uso de las diferentes zonas de proyecto se obtienen del CTE DB-SE-AE, *Tabla 3.1 Valores característicos de las sobrecargas de uso* generalmente como cargas uniformes, lineales o concentradas según casos.

Se detallan las cargas estimadas por categorías de uso:

Zona	Tipo	Carga		
Referencia	Referencia	kN	kN/m	kN/m <sup>2</sup>
Garajes y trasteros	Carga superficial	-	-	4.00
Depósitos de acumulación de incendios	Carga superficial	-	-	10.00
Cuartos de instalaciones	Carga superficial	-	-	5.00/7.00
Urbanización	Carga superficial	-	-	4.00
Locales comerciales	Carga superficial	-	-	5.00
Centro de transformación (C.T.)	Carga superficial	-	-	35.00
Viviendas	Carga superficial	-	-	2.00
Evacuación y zonas comunes	Carga superficial	-	-	3.00
Cubierta de mantenimiento	Carga superficial	-	-	1.00
Instalaciones en cubierta de mantenimiento	Carga superficial	-	-	1.00/3.50/5.00

## NIEVE

Las acciones de nieve se obtienen del CTE DB-SE-AE, *art. 3.5 Nieve*, partiendo del valor de carga de nieve por unidad de superficie  $q_n$  en proyección horizontal:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

Siendo:

$\mu$  Coeficiente de forma de la cubierta según CTE DB-SE-AE, *art. 3.5.3*.

$s_k$  Valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal según CTE DB-SE-AE, *art. 3.5.2*.

Se detallan las cargas de nieve estimadas:

Zona climática de invierno	Altitud	Valor característico, $s_k$	Coeficientes de forma, $\mu$	Carga de nieve, $q_n$
Referencia	msnm	kN/m <sup>2</sup>	Referencia	kN/m <sup>2</sup>
Zona 4	590.00	0.50	1.00	0.50

## VIENTO

Las acciones de viento se obtienen del CTE DB-SE-AE, *art. 3.3 Viento* y del *Anejo D. Acción del viento*, partiendo de la presión estática  $q_e$  que actúa en dirección perpendicular a la superficie expuesta:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Siendo:

- $q_b$  Presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.
- $c_e$  Coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.
- $c_p$  Coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

Los parámetros básicos para el cálculo de las acciones de viento han sido:

Zona eólica	Velocidad básica del viento	Presión dinámica	Grado de aspereza	Coef. Efectos de 2º orden
<i>Referencia</i>	<i>m/s</i>	<i>kN/m²</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>
Zona A	26m/s	0,42	IV. Zona urbana, industrial o forestal	1.60

Conforme al CTE DB-SE-AE, *art. 3.3.2., apartado 2*, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de  $\pm 5\%$  de la dimensión máxima del edificio.

Se ha considerado el efecto PDelta incrementando los desplazamientos obtenidos en los cálculos con secciones brutas, por un factor amplificador para considerar una pérdida de rigidez de las secciones fisuradas, obteniendo los esfuerzos suplementarios de dicho efecto de forma indirecta.

## ACCIONES TÉRMICAS

En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 metros de longitud.

En cuanto a los elementos existentes de fábrica, aun no siendo estructurales, se dispondrán juntas de movimiento para permitir dilataciones térmicas y por humedad, fluencia y retracción, las deformaciones por flexión y los efectos de las tensiones internas producidas por cargas verticales o laterales, sin que la fábrica sufra daños, teniendo en cuenta las distancias indicadas en la Tabla 2.1 del CTE DB-SE-F.

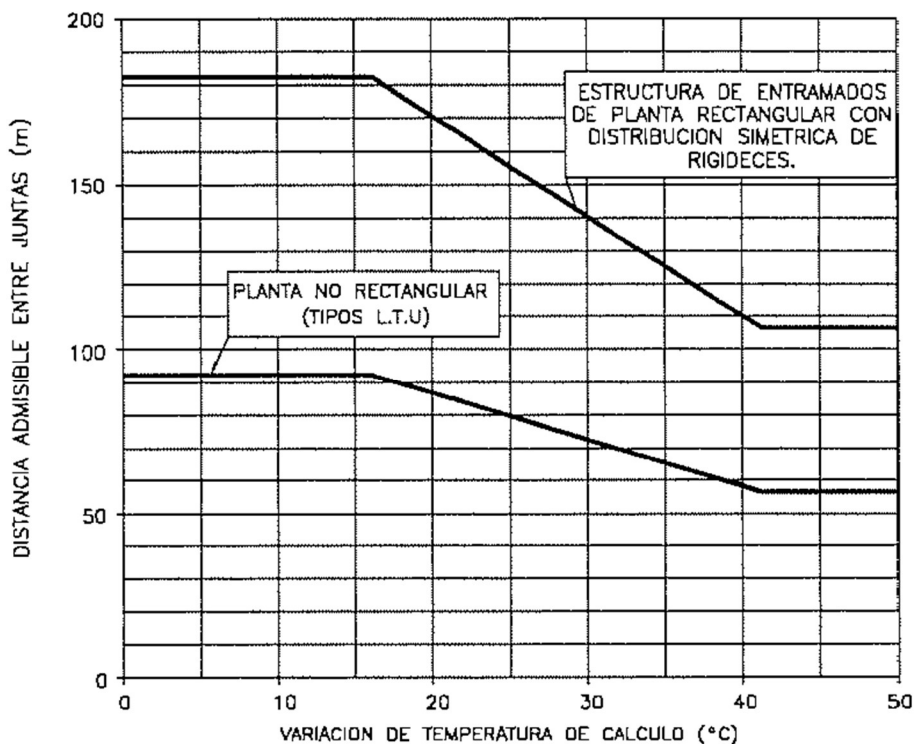
En cuanto al resto de elementos constructivos, estos respetarán las juntas estructurales además de reflejar las necesarias juntas constructivas según normativa o bien según el Pliego de Condiciones correspondiente.

Las acciones térmicas de los edificios y sus elementos se obtienen del CTE DB-SE-AE, *art. 3.4 Acciones térmicas*.

Teniendo en cuenta las dimensiones del proyecto, se distinguen las siguientes zonas:

Zona	Longitud máxima de forjado sin juntas	Justificación
<i>Referencia</i>	<i>m</i>	<i>Referencia</i>
Todo el proyecto	38.00	CTE DB-SE-AE, no es necesario plantear juntas de dilatación

Adicionalmente se han considerado los resultados obtenidos en el informe de la National Academy of Sciences de Washington "Expansion Joints in Buildings", que comprende el estudio de medidas sobre nueve edificios reales y en numerosos cálculos de estructuras teóricas.



## ACCIÓN SÍSMICA

Las condiciones de aplicación de cargas sísmicas de proyecto, así como los parámetros asociados a éstas en caso de ser necesaria su aplicación se extraen de la *Norma de Construcción Sismorresistente*, NCSE-02.

Los parámetros básicos para el cálculo de las acciones sísmicas han sido:

Consideración sísmica	Aceleración básica, $a_b$	Aceleración de cálculo, $a_c$	Coef. de contribución, K	Coeficiente del terreno, C	Ductilidad, $\mu$	Coef. de amortiguamiento	Tipo de estructura	Efectos de 2º orden
Referencia	g	m/s <sup>2</sup>	Referencia	Referencia	Referencia	%	Referencia	Unidades
No	< 0.04	-	-	-	-	-	De importancia normal	-

Considerando que la construcción es de importancia normal, con una la aceleración sísmica básica  $a_b$  inferior a 0,04g (siendo g la aceleración de la gravedad), podemos prescindir de la consideración de las acciones sísmicas, según la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02 en su art. 1.2.3.

## ESQUEMAS DE CARGAS SUPERFICIALES CONSIDERADAS

### SÓTANO -2



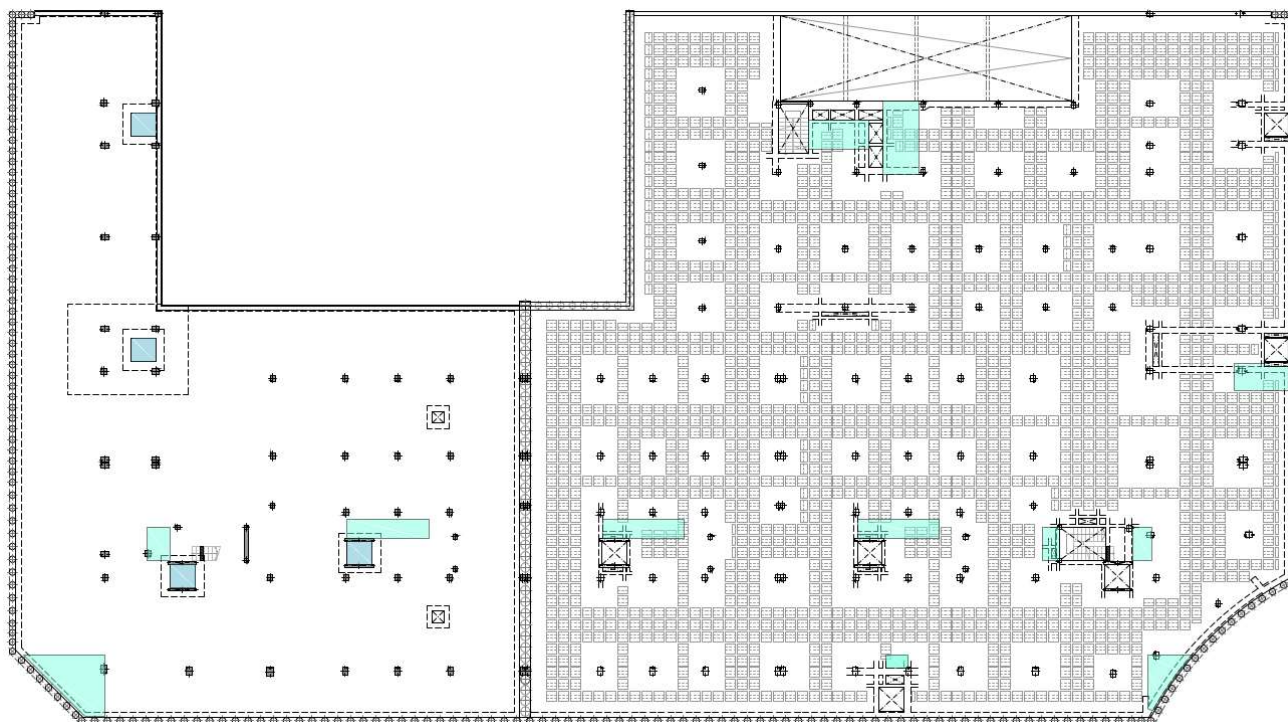
#### CARGAS CONSIDERADAS PLANTA CIMENTACION:

<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: white;"></span>	CARGA MUERTA	=	2.50 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: white;"></span>	SOBRECARGA DE USO	=	4.00 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: #90EE90;"></span>	CARGA MUERTA	=	2.50 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: #90EE90;"></span>	SOBRECARGA DE USO (Cuartos instalaciones)	=	5.00 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: #FFDAB9;"></span>	CARGA MUERTA	=	2.50 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: #FFDAB9;"></span>	SOBRECARGA DE USO (Deposito acumulacion incendios)	=	10.00 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: #ADD8E6;"></span>	CARGA MUERTA	=	2.50 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: #ADD8E6;"></span>	SOBRECARGA DE USO (Ascensores)	=	14.00 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: #FFB6C1;"></span>	CARGA MUERTA	=	8.50 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: #FFB6C1;"></span>	SOBRECARGA DE USO (Recirculo rampa garaje)	=	4.00 kN/m <sup>2</sup>

#### PESO PROPIO S/FORJADO:

LOSA CIMENTACION e=40	
CANTO	= 40 cm
PESO PROPIO	= 10.00 kN/m <sup>2</sup>
LOSA CIMENTACION e=45	
CANTO	= 45 cm
PESO PROPIO	= 11.25 kN/m <sup>2</sup>
LOSA CIMENTACION e=85	
CANTO	= 85 cm
PESO PROPIO	= 21.25 kN/m <sup>2</sup>
LOSA CIMENTACION e=95	
CANTO	= 95 cm
PESO PROPIO	= 23.75 kN/m <sup>2</sup>

## SÓTANO -1



### CARGAS CONSIDERADAS PLANTA SOTANO -1:

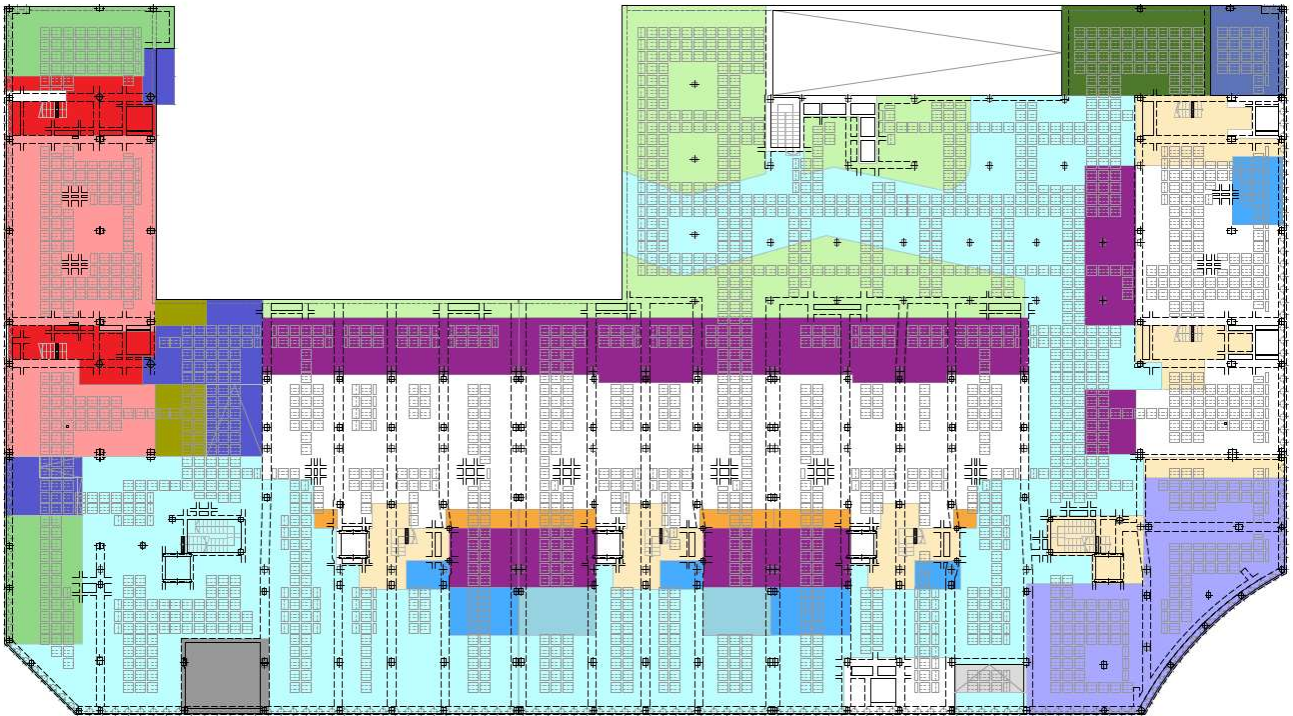
CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
SOBRECARGA DE USO	= 4.00 kN/m <sup>2</sup>
CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
SOBRECARGA DE USO	= 5.00 kN/m <sup>2</sup>
(Cuartos instalaciones)	
CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
SOBRECARGA DE USO	= 14.00 kN/m <sup>2</sup>
(Ascensores)	

### PESO PROPIO S/FORJADO:



















FORJADO LOSA MACIZA e=25	
CANTO	= 25 cm
PESO PROPIO	= 6.25 kN/m <sup>2</sup>
LOSA CIMENTACION e=40	
CANTO	= 40 cm
PESO PROPIO	= 10.00 kN/m <sup>2</sup>
LOSA CIMENTACION e=75	
CANTO	= 75 cm
PESO PROPIO	= 18.75 kN/m <sup>2</sup>
LOSA CIMENTACION e=85	
CANTO	= 85 cm
PESO PROPIO	= 21.25 kN/m <sup>2</sup>
FORJADO RETICULAR (25+5)	
NO RECUPERABLE	
CANTO	= 30 cm
PESO PROPIO	= 4.49 kN/m <sup>2</sup>



## PLANTA BAJA



CARGAS CONSIDERADAS PLANTA BAJA:

	CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 2.00 kN/m <sup>2</sup>
	CARGA MUERTA	= 7.50 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 2.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Viviendas-zonas recrecidas)	
	CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 5.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Cuartos instalaciones)	
	CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 7.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Cuartos instalaciones depósitos)	
	CARGA MUERTA	= 7.50 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 5.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Cuartos instalaciones zona recrecidos)	
	CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 5.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Locales comerciales)	
	CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 35.00 kN/m <sup>2</sup>
	(C.T.)	
	CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 3.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Zonas comunes y evacuación)	
	CARGA MUERTA	= 7.50 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 3.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Zonas comunes y evacuación zonas recrecidas)	
	CARGA MUERTA	= 4.00 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 3.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Urbanización general)	
	CARGA MUERTA	= 9.00 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 3.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Urbanización general zona recrecidos)	
	CARGA MUERTA	= 14.00 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 3.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Urbanización general jardinería 50cm tierra)	
	CARGA MUERTA	= 17.00 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 2.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Urbanización general jardinería 60cm tierra)	
	CARGA MUERTA	= 5.20 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 3.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Urbanización recrecido de rampa)	
	CARGA MUERTA	= 4.00 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 2.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Patios en viviendas)	
	CARGA MUERTA	= 9.00 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 2.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Patios en viviendas zonas recrecidas)	
	CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 4.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Zona rampa garaje)	
	CARGA MUERTA	= 3.70 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 4.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Recrecido rampa garaje)	

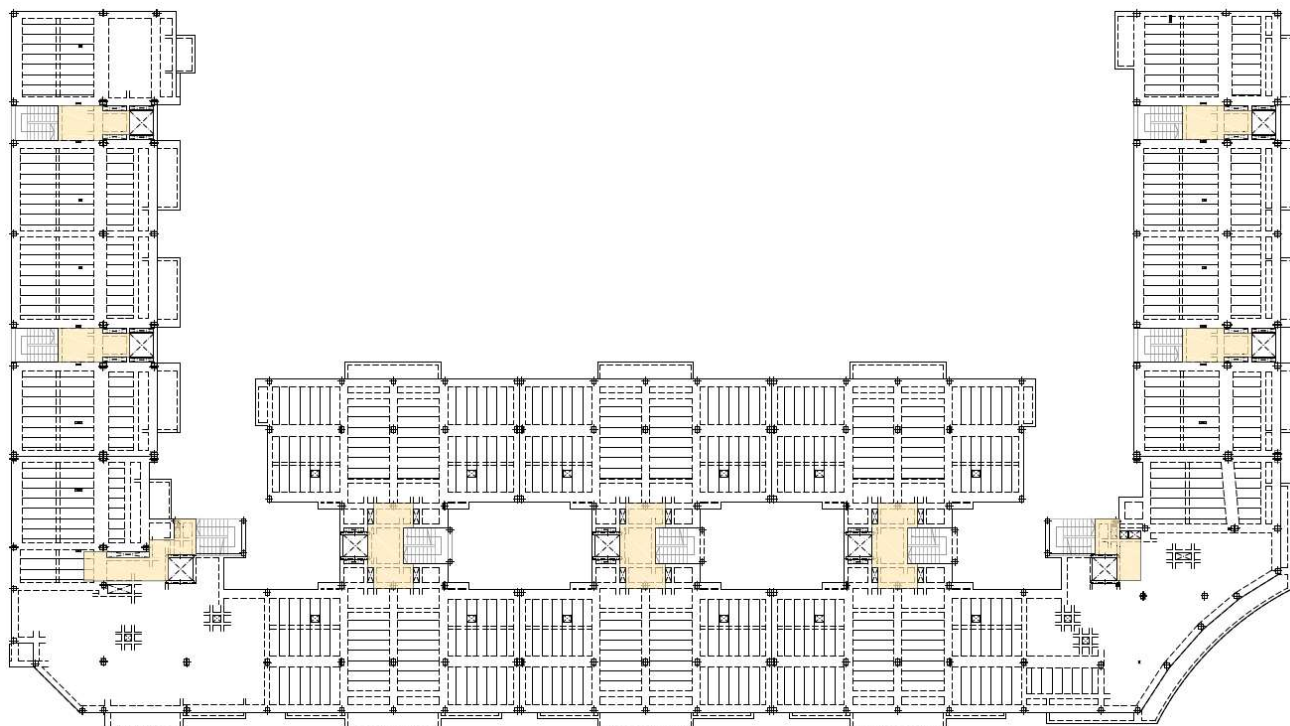
PESO PROPIO S/FORJADO:

FORJADO RETICULAR (25+5)	
NO RECUPERABLE	
CANTO	= 30 cm
PESO PROPIO	= 4.49 kN/m <sup>2</sup>




FORJADO LOSA MACIZA e=30	
CANTO	= 30 cm
PESO PROPIO	= 7.50 kN/m <sup>2</sup>

FORJADO RETICULAR (20+10)	
NO RECUPERABLE	
CANTO	= 30 cm
PESO PROPIO	= 5.07 kN/m <sup>2</sup>

## PLANTA PRIMERA



### CARGAS CONSIDERADAS PLANTA PRIMERA:

	CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 2.00 kN/m <sup>2</sup>
	CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 3.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Zonas comunes y evacuación)	

### PESO PROPIO S/FORJADO:

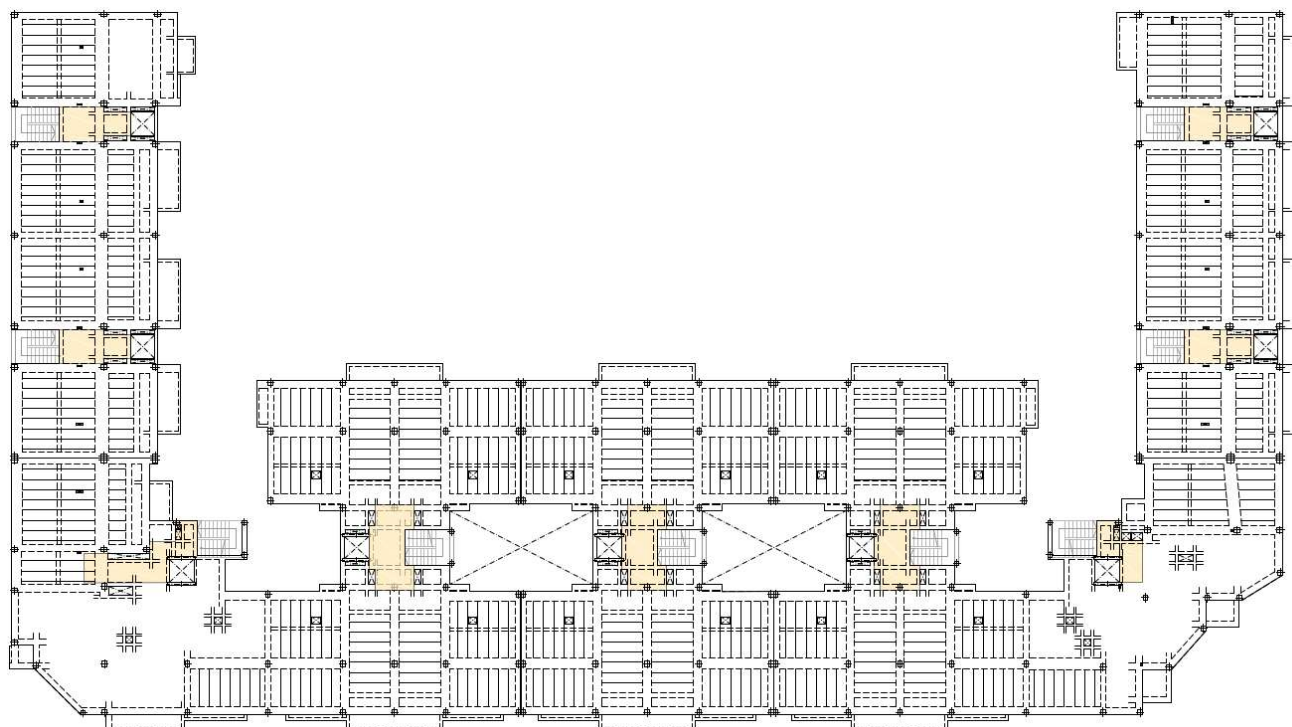
FORJADO LOSA MACIZA e=20	
CANTO	= 20 cm
PESO PROPIO	= 5.00 kN/m <sup>2</sup>

FORJADO LOSA MACIZA e=30	
CANTO	= 30 cm
PESO PROPIO	= 7.50 kN/m <sup>2</sup>





FORJADO UNIDIRECCIONAL IN SITU (25+5)	
CANTO	= 30 cm
PESO PROPIO	= 3.91 kN/m <sup>2</sup>



## PLANTA SEGUNDA A PLANTA QUINTA



### CARGAS CONSIDERADAS PLANTA TIPO (2ª-3ª-4ª Y 5ª):

	CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 2.00 kN/m <sup>2</sup>
	CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 3.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Zonas comunes y evacuación)	

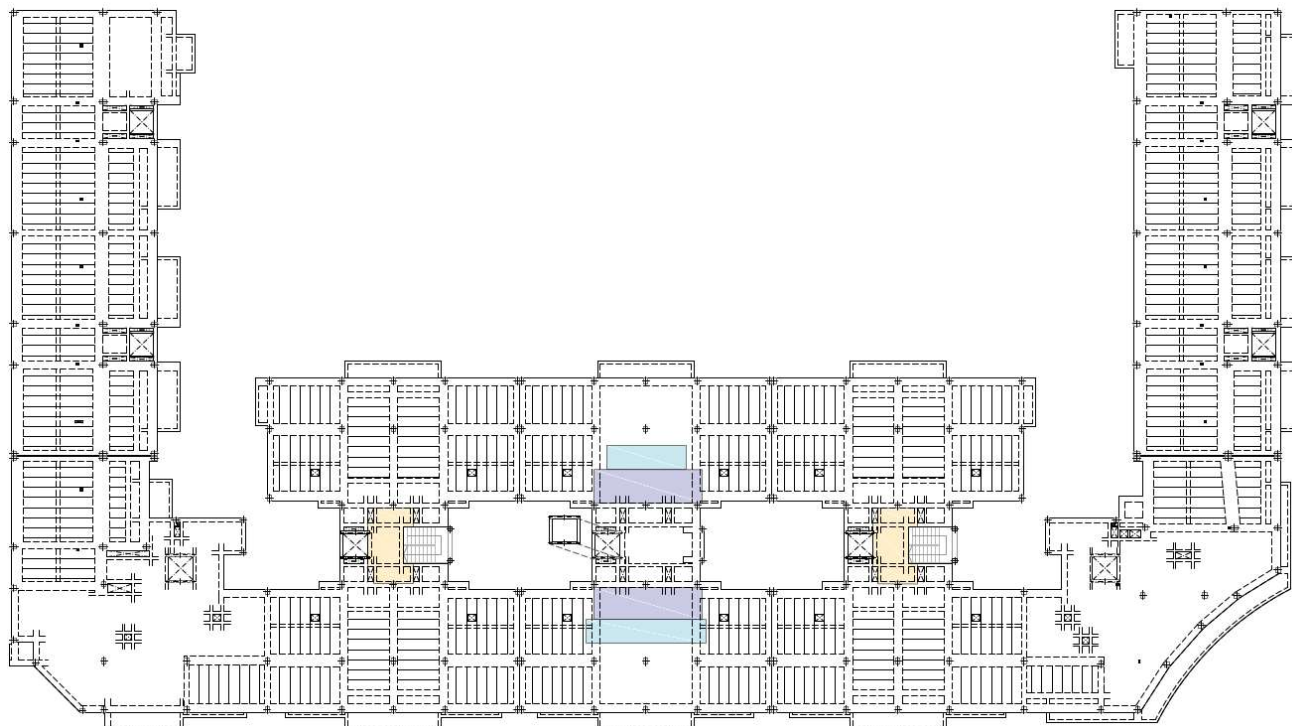
### PESO PROPIO S/FORJADO:

FORJADO LOSA MACIZA e=20	
CANTO	= 20 cm
PESO PROPIO	= 5.00 kN/m <sup>2</sup>









FORJADO LOSA MACIZA e=30	
CANTO	= 30 cm
PESO PROPIO	= 7.50 kN/m <sup>2</sup>

FORJADO UNIDIRECCIONAL IN SITU (25+5)	
CANTO	= 30 cm
PESO PROPIO	= 3.91 kN/m <sup>2</sup>

## PLANTA CUBIERTA



### CARGAS CONSIDERADAS PLANTA CUBIERTA:

	CARGA MUERTA	= 3.50 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 1.00 kN/m <sup>2</sup>
	CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 3.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Zonas comunes y evacuación)	
	CARGA MUERTA	= 3.50 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 3.50 kN/m <sup>2</sup>
	(INSTALACIONES 1)	
	CARGA MUERTA	= 3.50 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 5.00 kN/m <sup>2</sup>
	(INSTALACIONES 2)	

### PESO PROPIO S/FORJADO:

FORJADO LOSA MACIZA e=20	
CANTO	= 20 cm
PESO PROPIO	= 5.00 kN/m <sup>2</sup>
FORJADO LOSA MACIZA e=30	
CANTO	= 30 cm
PESO PROPIO	= 7.50 kN/m <sup>2</sup>
FORJADO UNIDIRECCIONAL IN SITU (25+5)	
CANTO	= 30 cm
PESO PROPIO	= 3.91 kN/m <sup>2</sup>

## PLANTA CASETONES



CARGAS CONSIDERADAS PLANTA CASETONES:		
<input type="checkbox"/>	CARGA MUERTA	= 3.50 kN/m <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/>	SOBRECARGA DE USO	= 1.00 kN/m <sup>2</sup>

PESO PROPIO S/FORJADO:		
FORJADO LOSA MACIZA e=20		
CANTO	=	20 cm
PESO PROPIO	=	5.00 kN/m <sup>2</sup>
FORJADO LOSA MACIZA e=25		
CANTO	=	25 cm
PESO PROPIO	=	6.25 kN/m <sup>2</sup>

#### 4.9. PROGRAMAS INFORMÁTICOS UTILIZADOS

Se indican a continuación los programas informáticos empleados para el dimensionamiento de los diversos elementos estructurales objeto del presente proyecto de estructura:

- ✓ **CYPECAD:** Desarrollado por CYPE Ingenieros. CYPECAD efectúa el análisis de las solicitaciones mediante un cálculo espacial en 3D por métodos matriciales de rigidez. La estructura se discretiza en elementos tipo barra, emparrillados de barras y nudos, y elementos finitos triangulares. La discretización de los paños de losa maciza se realiza en mallas de elementos tipo barra de tamaño máximo de 25 cm. y se efectúa una condensación estática de todos los grados de libertad.
- ✓ **CYPE 3D:** Desarrollado por CYPE Ingenieros. Programa dedicado al cálculo de estructuras en tres dimensiones de elementos de hormigón, de acero, mixtos de hormigón y acero, de aluminio, de madera, o de cualquier material, incluido el dimensionamiento de uniones (soldadas y atornilladas de perfiles de acero laminado y armado en doble T y perfiles tubulares) y el de su cimentación con placas de anclaje, zapatas, encepados, correas de atado y vigas centradoras.
- ✓ **StruBIM Embedded Walls:** Desarrollado por CYPE Ingenieros. StruBIM Embedded Walls realiza un cálculo basado en los métodos de interacción terreno-pantalla, donde la magnitud de los empujes del terreno sobre la pantalla depende del desplazamiento de la misma. Para el cálculo de la acción y/o reacción que produce el terreno sobre la pantalla, se considera que éste tiene una ley de comportamiento elastoplástico (no-lineal), que se obtiene de la aproximación del comportamiento real del terreno que incluye la plastificación del mismo. El rango lineal de comportamiento se asocia al concepto del módulo de balasto lateral del terreno, y el rango plástico al concepto de empuje activo o pasivo según el sentido del desplazamiento. Así mismo, los elementos de apoyo (anclaje, puntales y forjados) introducen una serie de coacciones y acciones adicionales, que se consideran en las cotas en las que se ubican.
- ✓ **StruBIM Cantilever Walls:** Desarrollado por CYPE Ingenieros. StruBIM Cantilever Walls es un programa diseñado para el dimensionado y comprobación de muros de hormigón armado, trabajando en ménsula, para contención de tierras. Realiza el predimensionado de la geometría, el cálculo de la armadura del alzado y el dimensionado geométrico y de armados de la zapata del muro.
- ✓ **Software propio: ÁLIVA Ingenieros** dispone de software y hojas de cálculo propias desarrolladas específicamente para el pre y postproceso de dimensionamiento de las estructuras de hormigón y metálicas.

## 5. ESTUDIO DE APUNTALAMIENTO EN FASE DE PROYECTO

En el documento actual y en los planos correspondientes se incluye la información necesaria y suficiente para que el constructor pueda desarrollar el preceptivo proyecto de cimbra que exige el Código Estructural en su artículo 48.2. En concreto, la información necesaria para la redacción del proyecto de cimbra es:

- ✓ Definición geométrica de la estructura.
- ✓ Pesos y cargas desarrolladas en la estructura.
- ✓ Características de los materiales dispuestos en la estructura.

Además, el constructor deberá disponer de un procedimiento escrito para el montaje y desmontaje de la cimbra o apuntalamiento, en el que se especifiquen los requisitos para su manipulación, ajuste, contraflechas, carga, desenclavamiento y desmantelamiento. La dirección facultativa dispondrá de un certificado, facilitado por el constructor y firmado por persona física, en el que se garantice que los elementos empleados realmente en la construcción de la cimbra cumplen las especificaciones definidas en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto de dicha cimbra.

## 6. DURABILIDAD

De acuerdo al CTE-SE debe asegurarse que la influencia de acciones químicas, físicas o biológicas a las que está sometido el edificio no compromete su capacidad portante. Para ello, se tendrán en cuenta las acciones de este tipo que puedan actuar simultáneamente con las acciones de tipo mecánico, mediante un método implícito o explícito.

En el método implícito, mediante medidas preventivas relacionadas con las características de los materiales, se tienen en cuenta los detalles constructivos, los sistemas de protección o los efectos de las acciones en condiciones de servicio.

El método explícito se incluye en la verificación de los Estados Límite Últimos y de Servicio. Para ello, dichas acciones se representarán mediante modelos adecuados que permitan describir sus efectos en el comportamiento estructural. Estos modelos dependen de las características y de los materiales de la estructura, así como de su exposición.

### CIMENTACIÓN

La cimentación y contención tendrán un recubrimiento y dosificación del hormigón según lo indicado en la documentación de proyecto para garantizar su durabilidad.

Además, todos los elementos de cimentación apoyados sobre el terreno irán sobre una capa de hormigón de limpieza de 10 cm.

### ESTRUCTURA DE HORMIGÓN

Para garantizar la durabilidad de los elementos de hormigón se han tenido en cuenta los siguientes factores: identificación del tipo de ambiente, tipo de cemento, contenido mínimo de cemento, máxima relación agua/cemento y recubrimiento nominal mínimo.

### ESTRUCTURA DE ACERO

A los elementos de acero que queden al interior se les aplicará un tratamiento de protección para categoría de corrosividad C2. A los elementos de acero que queden expuestos a la intemperie se les aplicará un tratamiento de protección para categoría de corrosividad C40.

### ESTRUCTURA DE MADERA

Los elementos de madera se han dimensionado de acuerdo a su clase de servicio y clase de uso, utilizando los coeficientes  $k_{mod}$  y  $k_{def}$  correspondientes. Además, los elementos llevarán un tratamiento de protección adecuado de acuerdo a las indicaciones del suministrador.

Las clavijas de unión serán de acero galvanizado.

### VIDA ÚTIL DEL EDIFICIO

La vida útil del edificio y todos sus elementos estructurales se han definido de acuerdo a los criterios recogidos en apartados previos.

### PLAN DE MANTENIMIENTO

Los siguientes elementos tienen una vida útil inferior a la del edificio, por lo que su mantenimiento y/o reparación es imprescindible para asegurar sus prestaciones: sistemas de protección pasiva al fuego de la estructura metálica, sistemas de protección contra la corrosión de la estructura metálica, sistemas de protección ambiental de la estructura de madera.

Para ello se seguirán las instrucciones de los fabricantes, suministradores y aplicadores de los productos involucrados.

## 7. CONTROL DE EJECUCIÓN

Los controles se harán de acuerdo a la normativa vigente y resto de normativas de aplicación.

### HORMIGÓN

#### GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO

Se ha establecido un nivel de control normal para la obra. La frecuencia de comprobación, según el nivel de control adoptado, no deberá ser menor que el indicado en la tabla 55.1 del Código Estructural.

#### GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS

La conformidad de un hormigón con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en la obra, e incluirá su comportamiento en relación con la docilidad, la resistencia y la durabilidad. Este tipo de control se realizará en base a una serie de comprobaciones de carácter documental y experimental, mediante toma de muestras.

El procedimiento de toma de muestras para los ensayos de control se realizará conforme a la norma UNE EN 12350-1. Cada determinación constará del número mínimo suficiente de probetas, de las cuales **se ensayarán a 28 días como mínimo dos de ellas** y cuya media será la base para la comprobación de resistencia. También se reservarán al menos dos probetas para ensayar si fuera necesario a edades superiores a 28 días. Transcurridos 60 días sin que nadie autorizado haya dispuesto de las probetas, se desecharán definitivamente. Se recomienda además fabricar probetas de hormigón para su rotura a los 7 días para disponer de datos de la evolución de la resistencia a dicha edad.

Los ensayos contemplados en la normativa y que se deberán llevar a cabo son:

- ✓ Ensayos de docilidad de hormigón.
- ✓ Ensayos de resistencia del hormigón.
- ✓ Ensayos de durabilidad.

#### GESTIÓN DE LA CALIDAD DE EJECUCIÓN

Acorde al artículo 63 del Código Estructural, el programa de control aprobado por la dirección facultativa contemplará una división de la obra en lotes de ejecución, coherentes con el desarrollo previsto en el plan de obra para la ejecución de la misma y conformes con los siguientes criterios:

- ✓ Se corresponderán con partes sucesivas en el proceso de ejecución de la obra.
- ✓ No se mezclarán elementos de tipología estructural distinta.
- ✓ El tamaño del lote no será superior al indicado, en función del tipo de elementos, en la tabla siguiente:

Elemento	Superficie	Elementos	Plantas	Longitud
<i>Referencia</i>	<i>m<sup>2</sup></i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>m</i>
Cimentaciones	250	10	-	-
Vigas y forjados	250	-	2	-
Muros de contención	-	-	-	50
Pilares y muros portantes	250	-	2	50

#### CONTROL DEL ACERO PARA ARMADURAS PASIVAS

La conformidad de las armaduras con lo establecido en el proyecto incluirá su comportamiento en relación con las características mecánicas, las de adherencia, las relativas a su forma y dimensiones y cualquier otra característica que establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares o decida la dirección facultativa. Este tipo de conformidad se realizará en base a una serie de comprobaciones de carácter experimental, mediante toma de muestras.

Para la recepción del acero se establece un tamaño de lote de 30 toneladas de acero para armaduras pasivas y armaduras pasivas normalizadas y de 25 toneladas para la ferralla (elaborada y armada).

Se realizarán los ensayos y comprobaciones pertinentes contempladas en el artículo 59 del Código Estructural.

## ACERO LAMINADO

### GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO

Se ha establecido un nivel de control normal para la obra. La frecuencia de comprobación, según el nivel de control adoptado, no deberá ser menor que el indicado en la tabla 96.1 del Código Estructural.

### GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS

La conformidad de los productos de acero con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en obra e incluirá la comprobación de sus características mecánicas y geométricas. Este tipo de control se realizará en base a una serie de comprobaciones de carácter documental y experimental, mediante toma de muestras, preferiblemente en el taller antes del montaje de los elementos.

Los controles contemplados en la normativa y que se deberán llevar a cabo son:

- ✓ Control de los medios de unión.
- ✓ Control de los sistemas de protección.
- ✓ Control de estructuras componentes.

### GESTIÓN DE LA FABRICACIÓN Y CALIDAD DE EJECUCIÓN

Acorde al artículo 101 del Código Estructural, el programa de control aprobado por la dirección facultativa contemplará una división de la obra en lotes de ejecución, coherentes con el desarrollo previsto en el plan de obra para la ejecución de la misma y conformes con los siguientes criterios:

- ✓ Se corresponderán con partes sucesivas en el proceso de fabricación y montaje en taller y de ejecución de la obra.
- ✓ No se mezclarán elementos de tipología estructural distinta.
- ✓ El tamaño del lote no será superior al indicado, en función del tipo de elementos, en la tabla siguiente:

Elemento	Superficie	Plantas
<i>Referencia</i>	<i>m<sup>2</sup></i>	<i>Referencia</i>
Pilares y elementos verticales	500	2
Vigas, arriostramientos, elementos superficiales y forjados	250	1



## ACERO DE ARMAR

Se ensayarán al menos dos probetas por lote de cada 20 toneladas de armadura activa del mismo suministrador y diámetro.

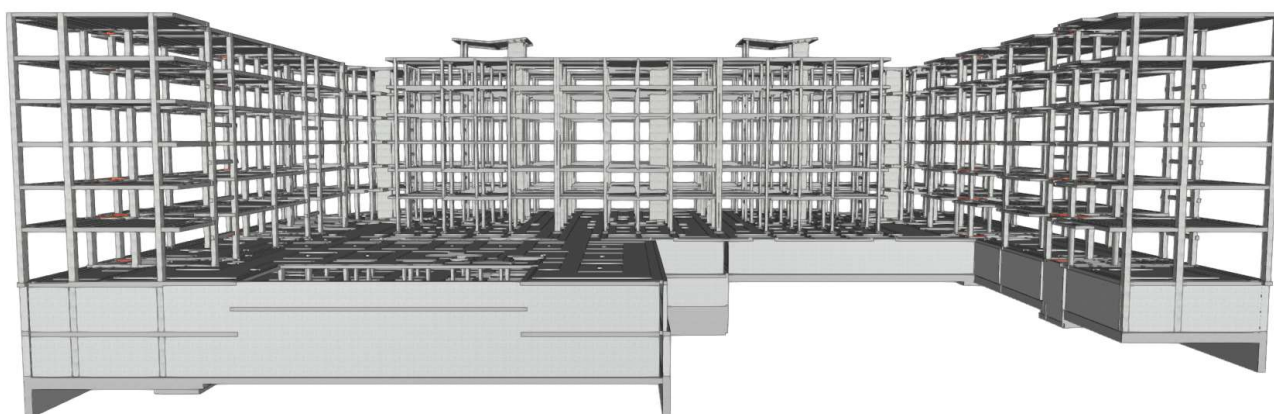
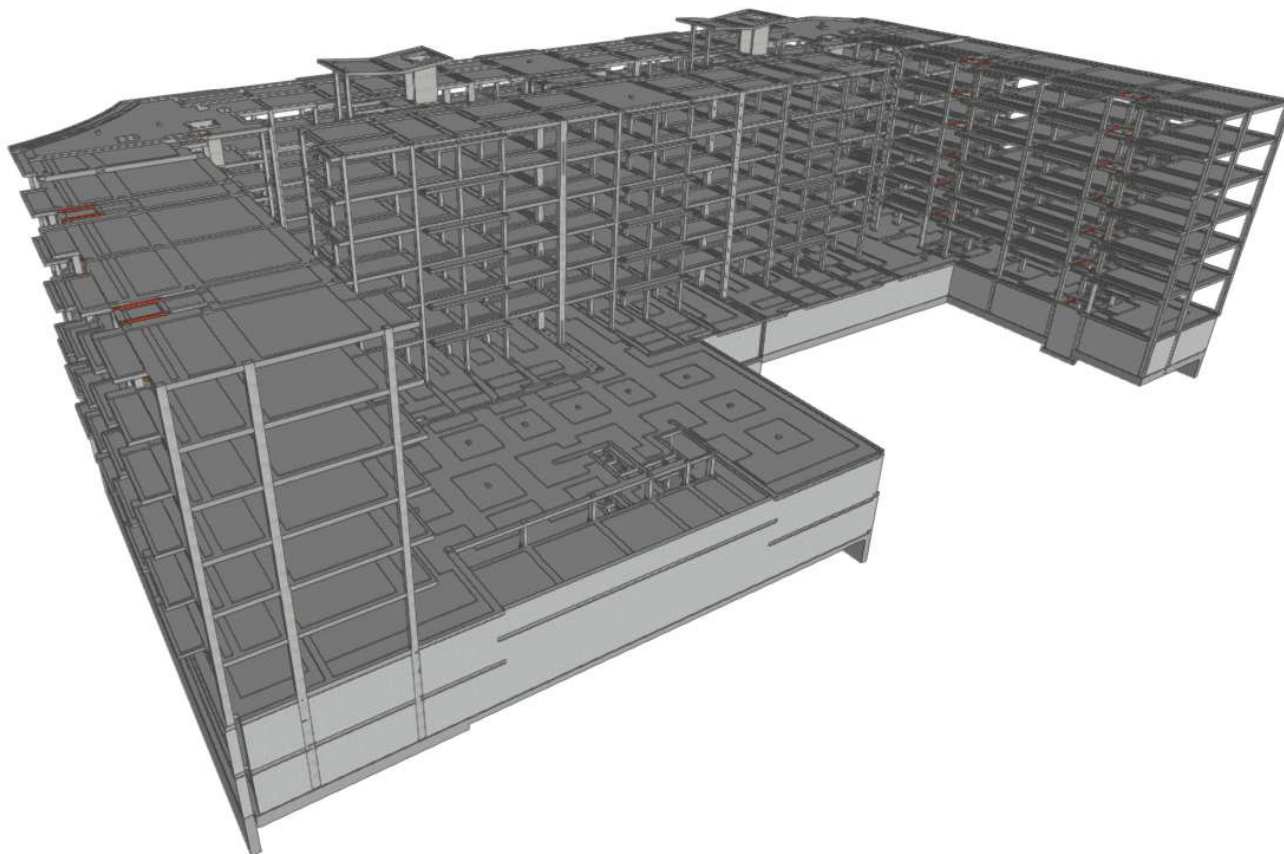


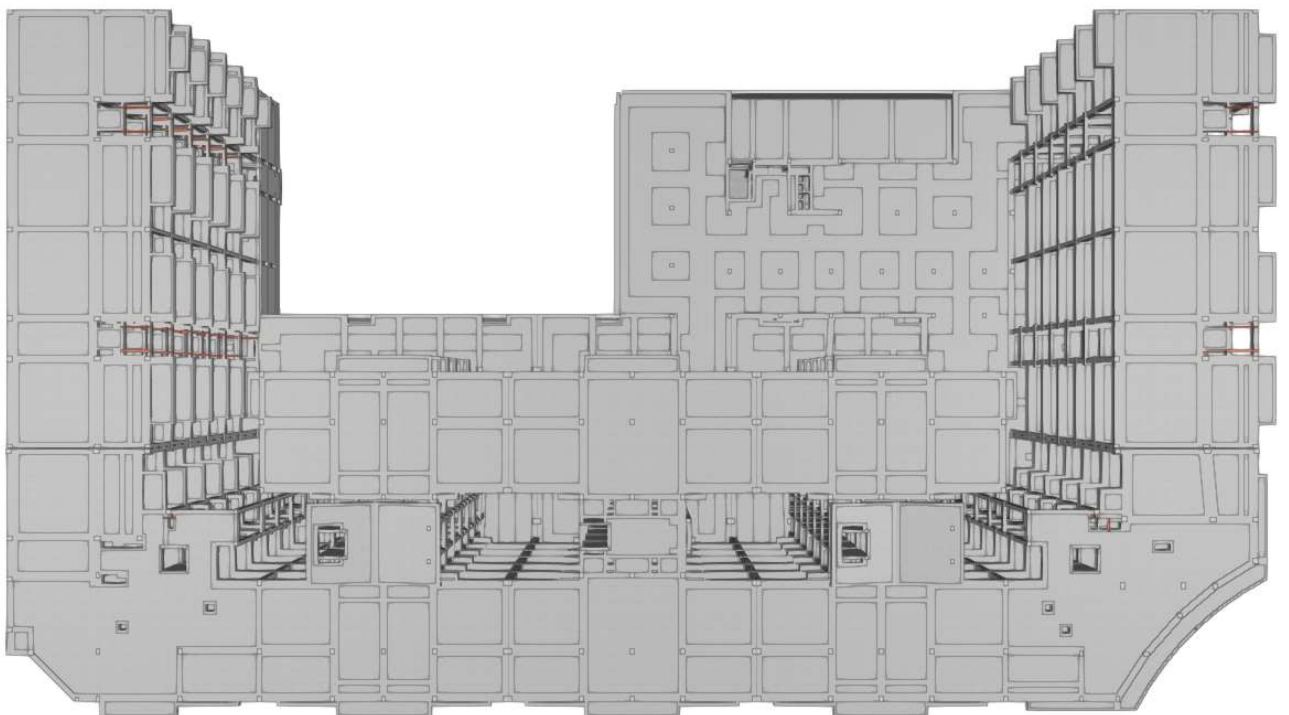
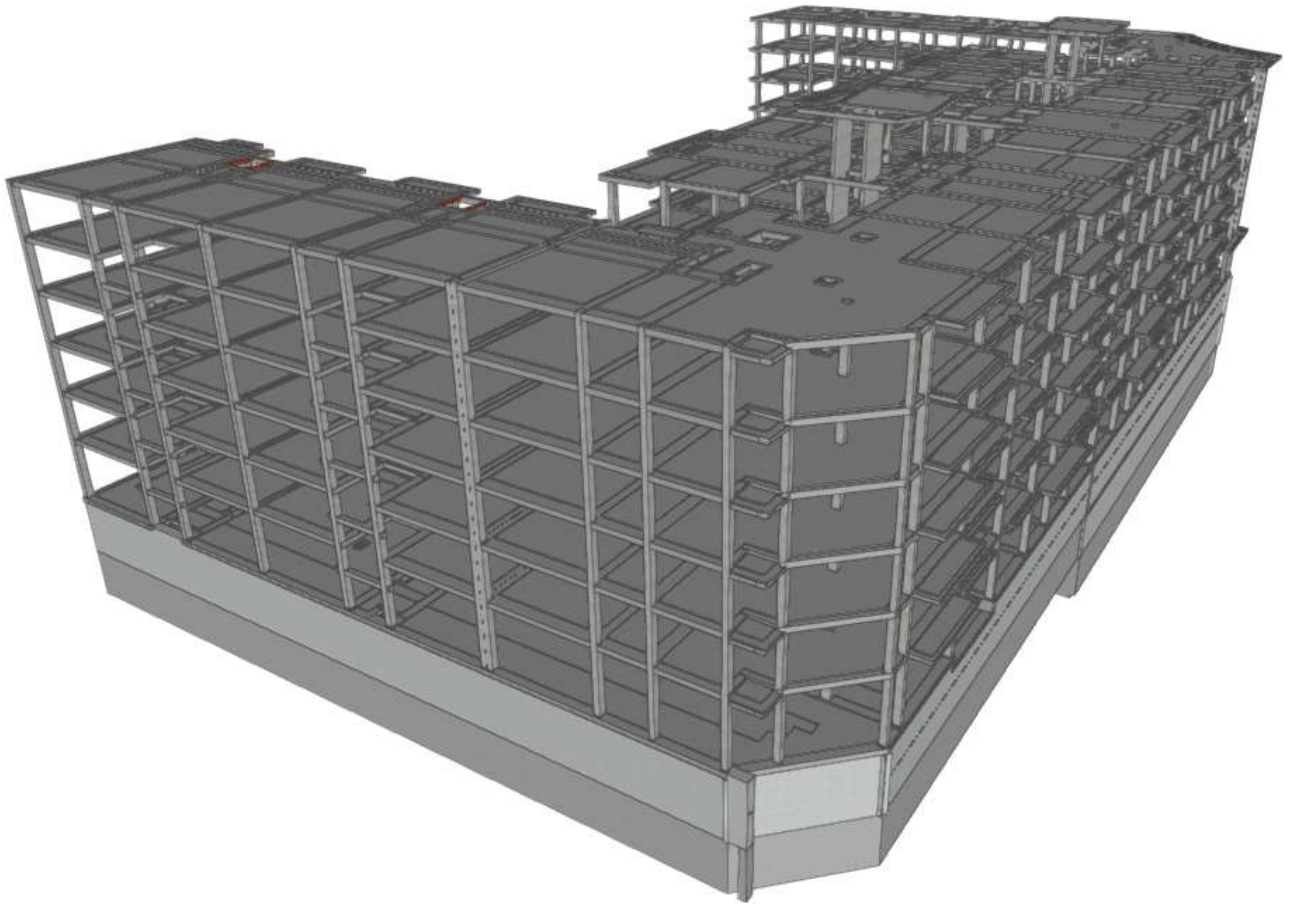
## 8. ANEJOS A LA MEMORIA

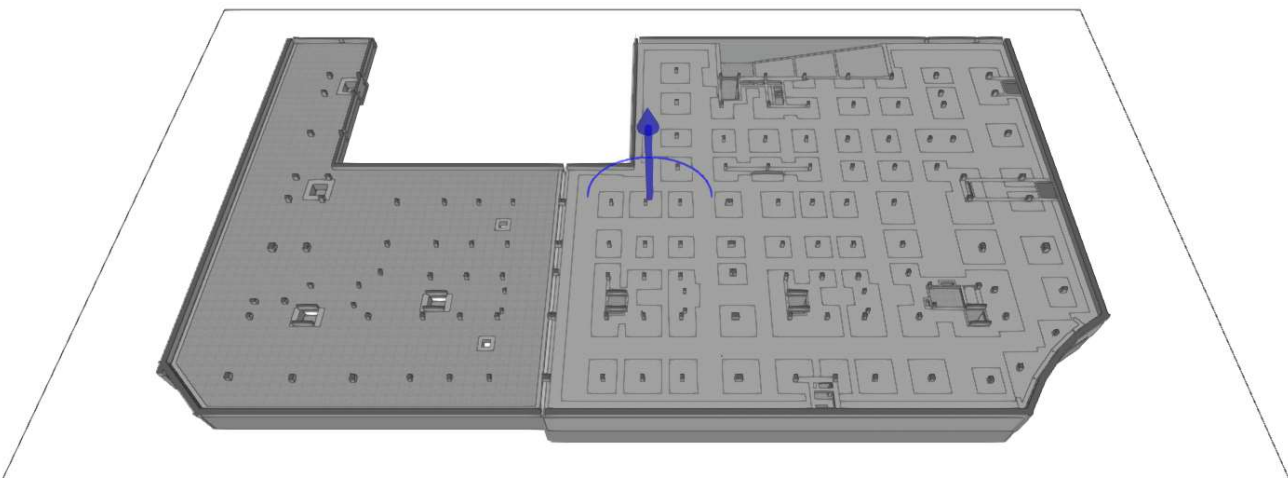
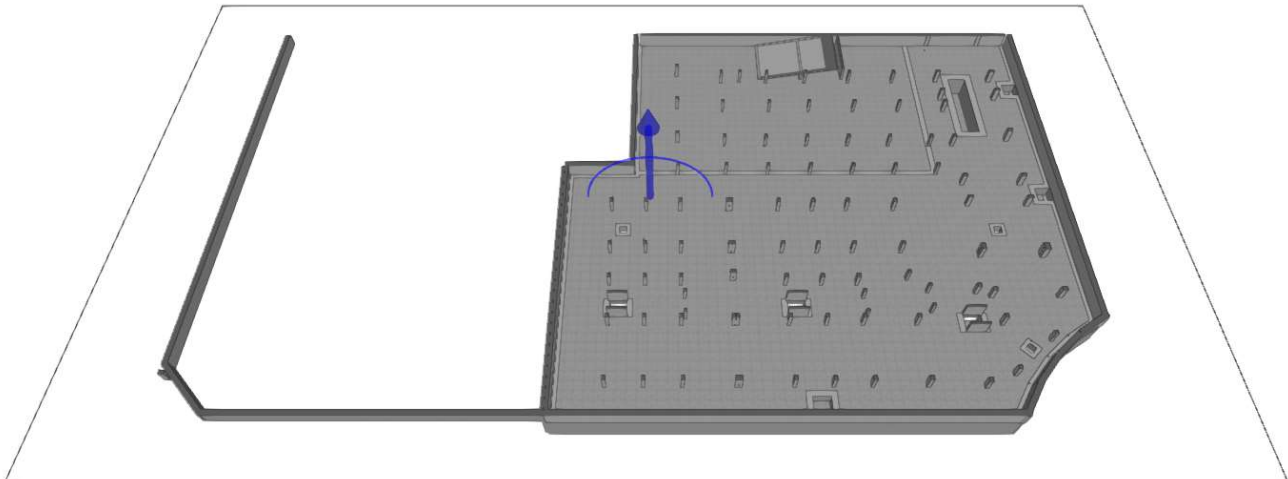
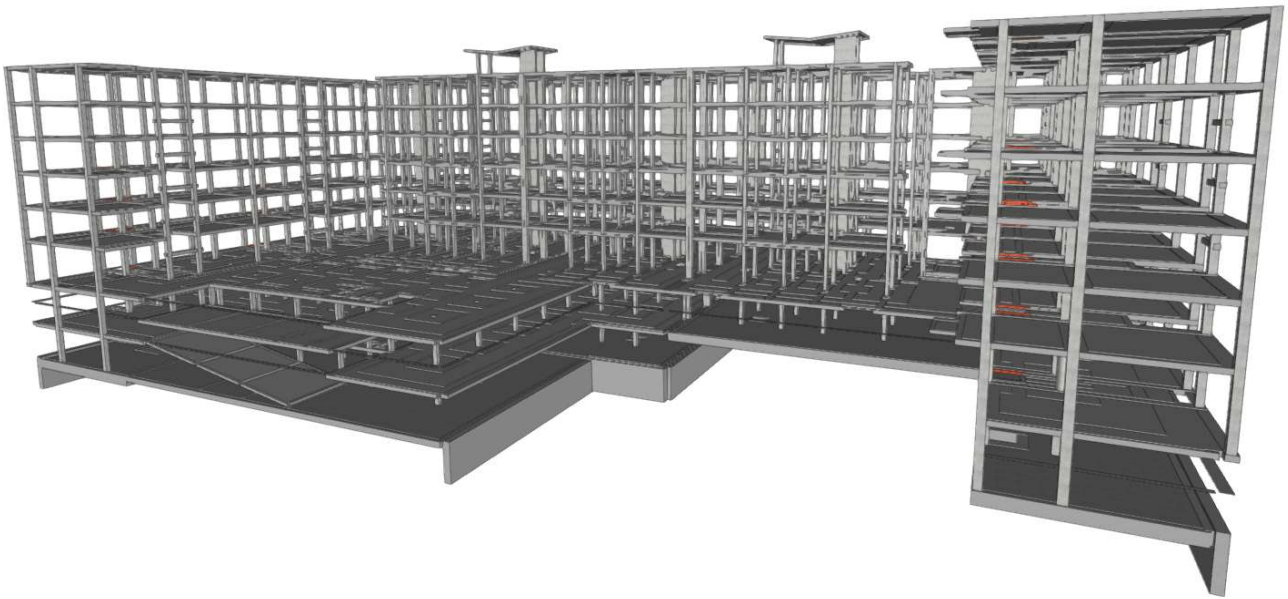
ANEJO 01	IMÁGENES DEL MODELO DE CÁLCULO
ANEJO 02	PANTALLAS DE CONTENCIÓN
ANEJO 03	MUROS DE CONTENCIÓN
ANEJO 04	ISOLÍNEAS EN LOSA DE CIMENTACIÓN
ANEJO 05	ESFUERZOS EN ARRANQUES DE PILARES
ANEJO 06	ISOLÍNEAS EN FORJADOS RETICULARES Y LOSAS
ANEJO 07	FORJADOS UNIDIRECCIONALES
ANEJO 08	DIMENSIONADO DE MÉNSULAS
ANEJO 09	MEMORIA DE CÁLCULO DE MIXPILE

<b>AUTOR:</b>    <b>ALIVA INGENIEROS</b>		<b>CLIENTE:</b>    AUIA_ARQUITECTOS - URBANISTAS - INGENIEROS - ASOCIADOS	
<b>PROYECTO:</b>  PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA EDIFICIO DE 136 VIVIENDAS DE VPPA			
<b>TÍTULO:</b>  <b>ANEJO 01</b>			
<b>DOCUMENTO:</b>  IMÁGENES DEL MODELO DE CÁLCULO		<b>REFERENCIA:</b>  22-031	<b>VERSIÓN:</b>  V00

## 1. IMÁGENES DEL MODELO DE CÁLCULO



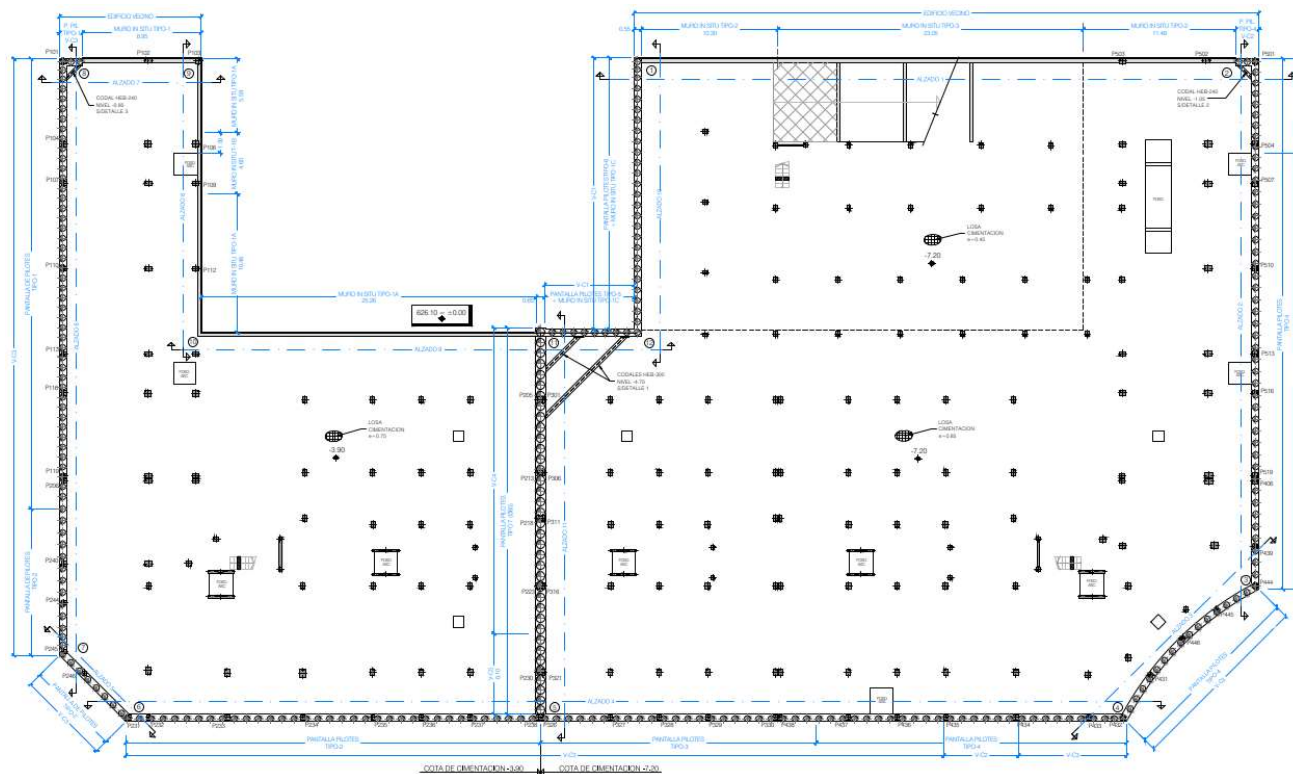




<b>AUTOR:</b>    <b>ALIVA INGENIEROS</b>		<b>CLIENTE:</b>    AUIA_ARQUITECTOS - URBANISTAS - INGENIEROS - ASOCIADOS	
<b>PROYECTO:</b>  PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA EDIFICIO DE 136 VIVIENDAS DE VPPA			
<b>TÍTULO:</b>  <b>ANEJO 02</b>			
<b>DOCUMENTO:</b>  PANTALLAS DE CONTENCIÓN		<b>REFERENCIA:</b>  22-031	<b>VERSIÓN:</b>  V00



## 1. PANTALLA DE CONTENCIÓN



## PANTALLA 01

### 1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-30,  $Y_c=1.5$

Acero: B 500 S,  $Y_s=1.15$

Clase de exposición: Clase Qb

Recubrimiento geométrico: 5.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

### 2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

### 3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Pantalla de pilotes de hormigón

### 4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 33.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 33.0 %

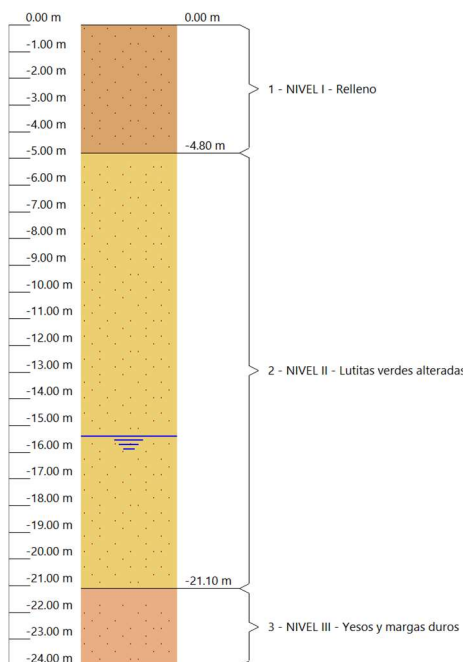
Profundidad del nivel freático: 15.40 m

### ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - NIVEL I - Relleno	0.00 m	Densidad aparente: 17.5 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 12.5 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 18 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup> Módulo de balasto empuje activo: 6170.0 kN/m <sup>3</sup> Módulo de balasto empuje pasivo: 6170.0 kN/m <sup>3</sup> Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m <sup>4</sup>	Activo trasdós: 0.49 Reposo trasdós: 0.69 Pasivo trasdós: 2.17 Activo intradós: 0.49 Reposo intradós: 0.69 Pasivo intradós: 2.17
2 - NIVEL II - Lutitas verdes alteradas	-4.80 m	Densidad aparente: 18.0 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 13.0 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 22 grados Cohesión: 15.00 kN/m <sup>2</sup> Módulo de balasto empuje activo: 16960.0 kN/m <sup>3</sup> Módulo de balasto empuje pasivo: 16960.0 kN/m <sup>3</sup> Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m <sup>4</sup>	Activo trasdós: 0.42 Reposo trasdós: 0.63 Pasivo trasdós: 2.64 Activo intradós: 0.42 Reposo intradós: 0.63 Pasivo intradós: 2.64
3 - NIVEL III - Yesos y margas duros	-21.10 m	Densidad aparente: 20.5 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 15.5 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 32 grados Cohesión: 20.00 kN/m <sup>2</sup> Módulo de balasto empuje activo: 48450.0 kN/m <sup>3</sup> Módulo de balasto empuje pasivo: 48450.0 kN/m <sup>3</sup> Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m <sup>4</sup>	Activo trasdós: 0.28 Reposo trasdós: 0.47 Pasivo trasdós: 4.58 Activo intradós: 0.28 Reposo intradós: 0.47 Pasivo intradós: 4.58



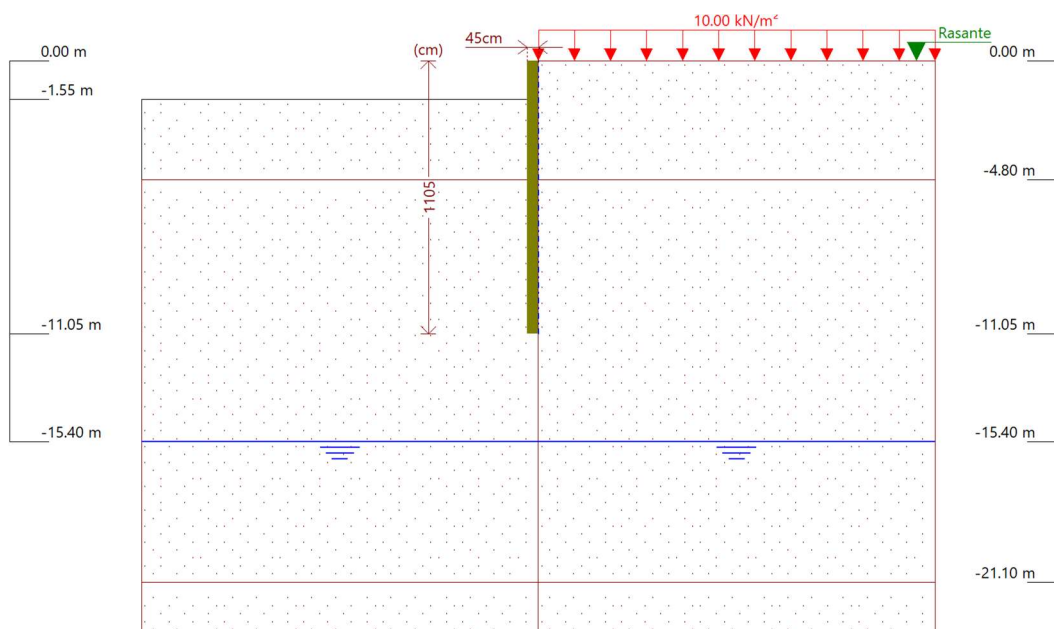
## 5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



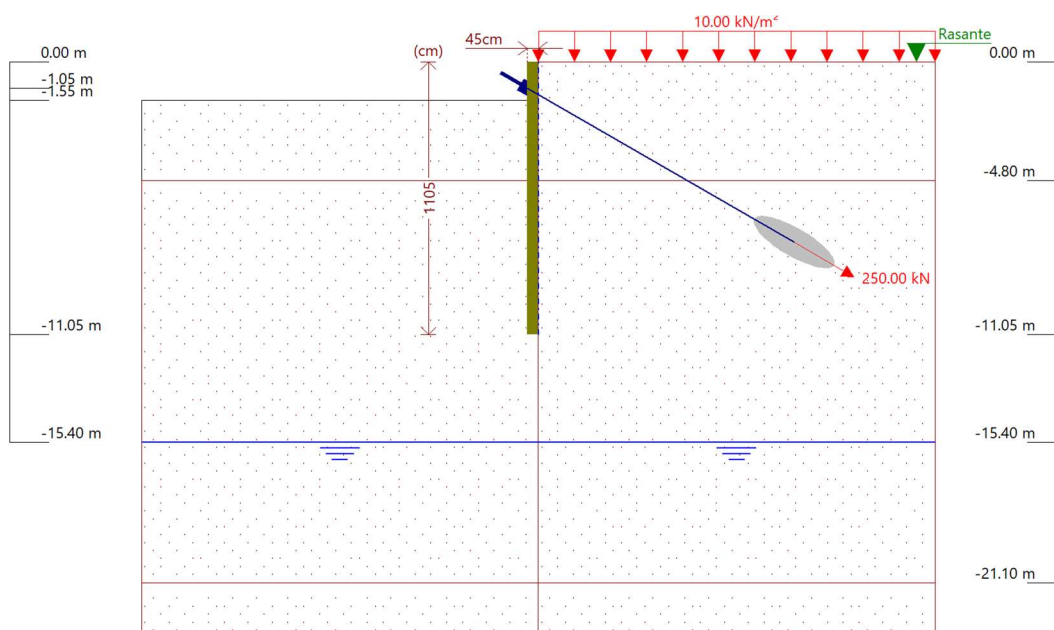
## 6. GEOMETRÍA

Altura total: 11.05 m  
Diámetro: 45 cm  
Separación entre ejes: 0.75 m

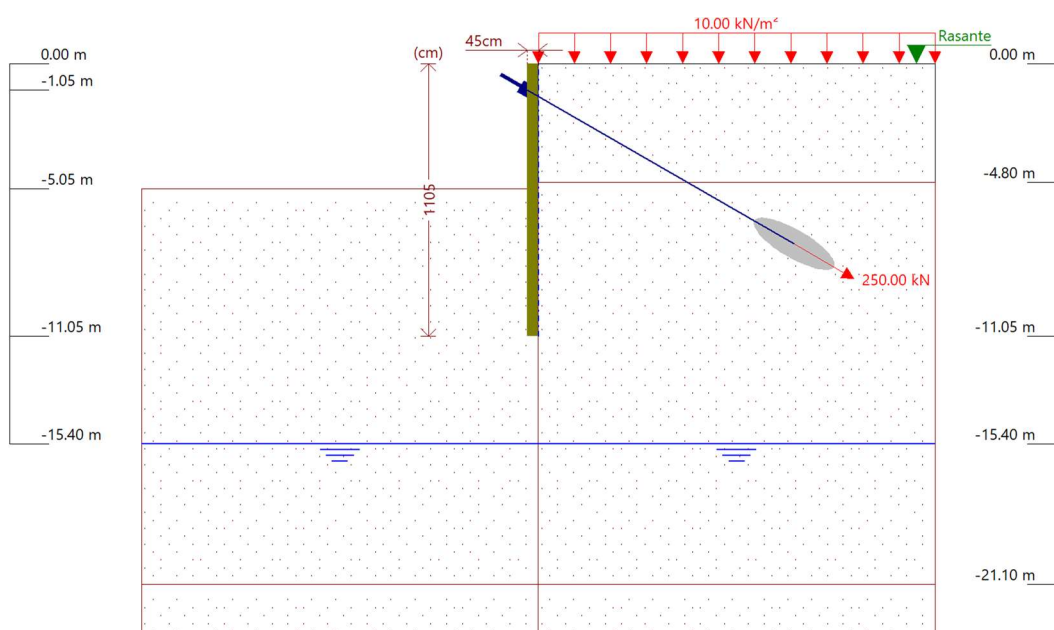
## 7. ESQUEMA DE LAS FASES



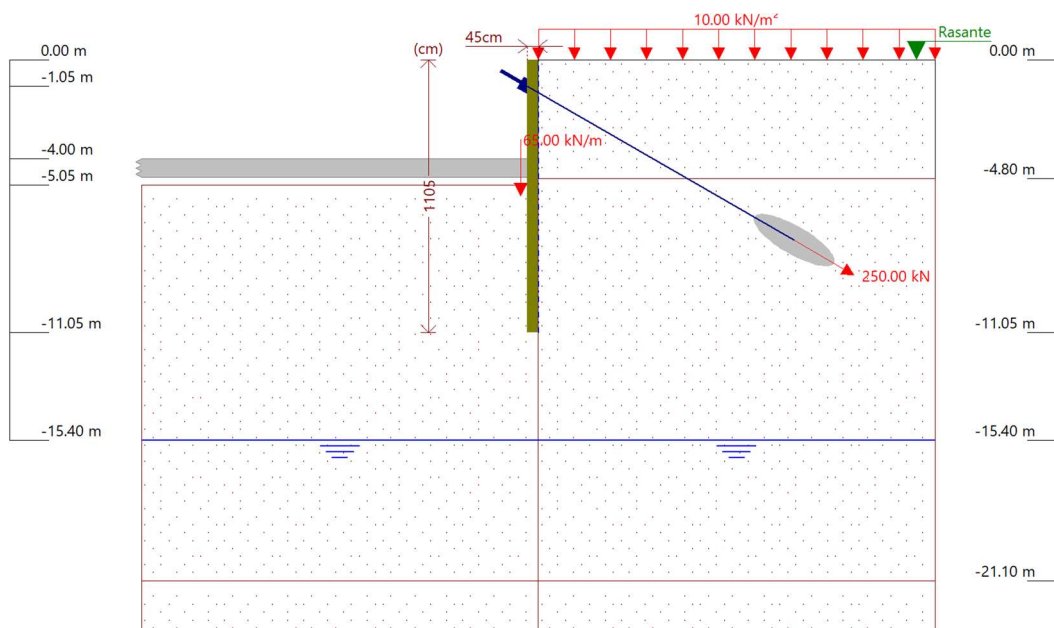
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación 01	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.55 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -15.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -15.40 m



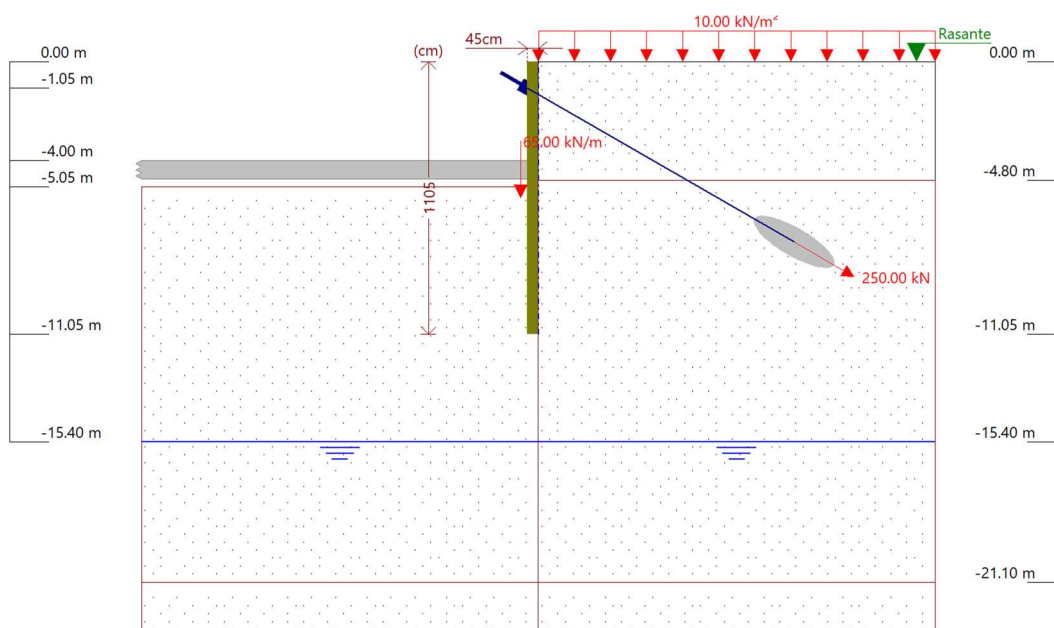
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Anclaje 01	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.55 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -15.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -15.40 m



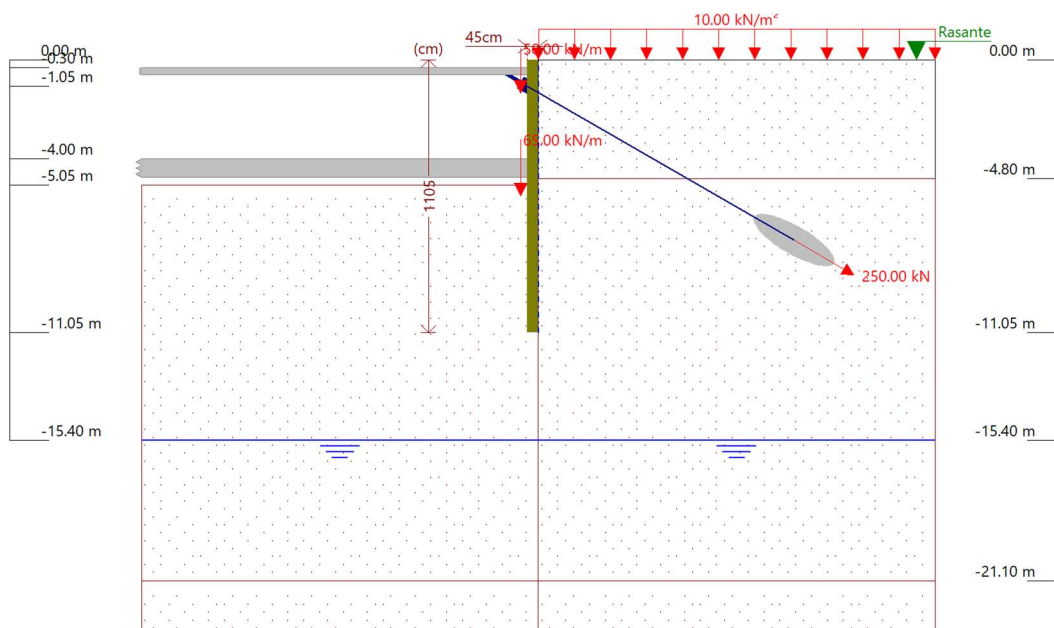
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación 02	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.05 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -15.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -15.40 m



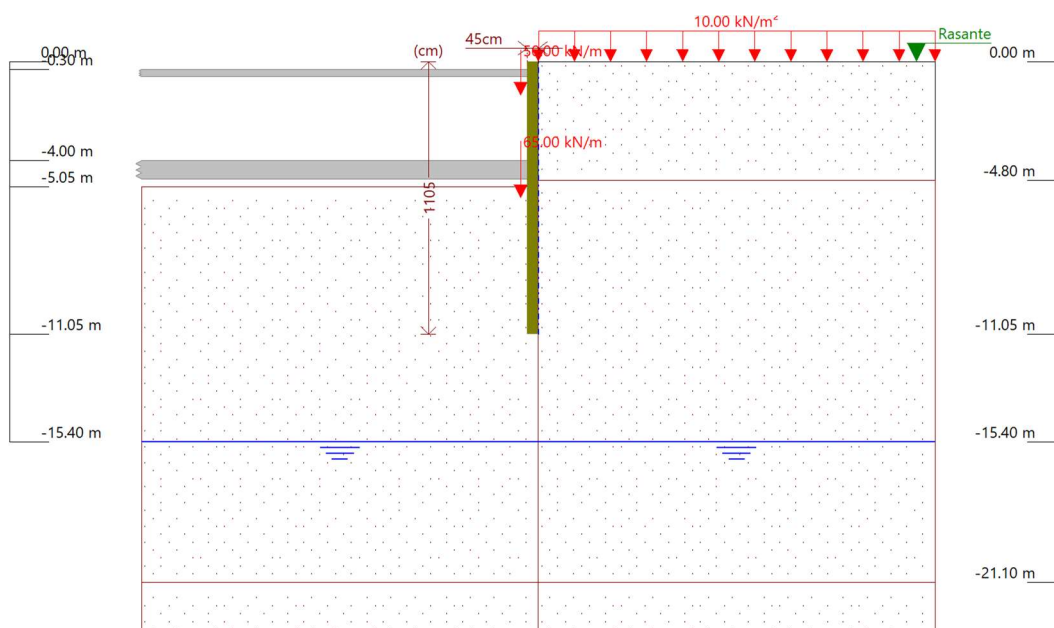
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Losa de cimentación	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.05 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -15.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -15.40 m



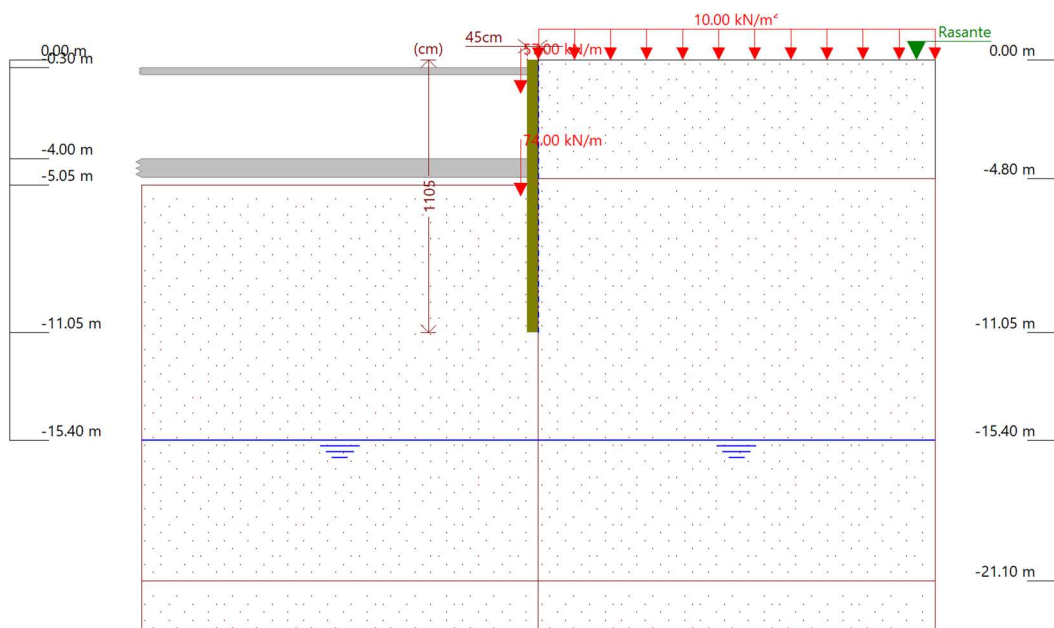
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Forjado Sótano -1	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.05 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -15.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -15.40 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 6	Forjado Planta Baja	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.05 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -15.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -15.40 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 7	Eliminación de anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.05 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -15.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -15.40 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 8	Servicio	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -5.05 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -15.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -15.40 m

## 8. CARGAS

### CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 10 kN/m²	Excavación 01	Servicio

## 9. ELEMENTOS DE APOYO

### ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.05 m Rigidez axil: 4000 kN/m Carga: 250.00 kN Ángulo: 30 grados Separación: 3.00 m	Anclaje 01	Forjado Planta Baja

### FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -4.00 m Canto: 75 cm Cortante fase constructiva: 65 kN/m Cortante fase de servicio: 74 kN/m Rigidez axil: 547000 kN/m²	Losa de cimentación	Servicio
Cota: -0.30 m Canto: 30 cm Cortante fase constructiva: 50 kN/m Cortante fase de servicio: 57 kN/m Rigidez axil: 63000 kN/m²	Forjado Planta Baja	Servicio

## 10. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

### FASE 1: EXCAVACIÓN 01

#### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
0.00	-13.15	-0.00	0.62	-0.00	4.93	0.00
-1.00	-10.26	5.22	7.59	3.85	13.59	0.00
-2.01	-7.44	10.45	22.51	20.91	4.77	0.00
-3.01	-4.89	15.67	16.17	41.88	-16.99	0.00
-4.02	-2.89	20.90	2.75	48.96	-8.10	0.00
-5.02	-1.52	26.12	0.19	48.88	-28.31	0.00
-6.03	-0.78	31.35	-17.24	35.96	-3.19	0.00
-7.03	-0.51	36.57	-16.06	18.55	5.96	0.00
-8.04	-0.49	41.79	-9.39	6.50	6.67	0.00
-9.04	-0.56	47.02	-3.47	0.96	4.33	0.00
-10.05	-0.64	52.24	-0.21	-0.25	1.44	0.00
-11.05	-0.72	57.47	0.00	0.00	-1.37	0.00
Máximos	-0.48 Cota: -7.53 m	57.47 Cota: -11.05 m	23.71 Cota: -2.26 m	49.14 Cota: -4.27 m	17.92 Cota: -1.51 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-13.15 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-18.04 Cota: -6.28 m	-0.25 Cota: -10.05 m	-28.31 Cota: -5.02 m	0.00 Cota: 0.00 m

### FASE 2: ANCLAJE 01

#### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
0.00	-7.84	-0.00	2.73	-0.00	21.75	0.00
-1.00	-6.36	5.22	29.53	15.80	37.68	0.00
-1.76	-5.34	50.81	-14.35	1.18	35.52	0.00
-2.76	-4.00	56.03	11.79	5.72	0.98	0.00
-3.77	-2.74	61.26	10.39	17.02	-2.61	0.00
-4.77	-1.69	66.48	9.22	26.25	4.75	0.00
-5.78	-1.00	71.71	-5.44	28.00	-10.60	0.00
-6.78	-0.66	76.93	-10.96	18.08	0.82	0.00
-7.79	-0.56	82.16	-8.43	8.35	4.15	0.00
-8.79	-0.58	87.38	-4.27	2.51	3.65	0.00
-9.79	-0.63	92.60	-1.21	0.27	1.94	0.00
-10.80	-0.68	97.83	0.03	-0.01	0.06	0.00
Máximos	-0.56 Cota: -8.04 m	99.13 Cota: -11.05 m	38.99 Cota: -1.05 m	29.77 Cota: -5.27 m	37.83 Cota: -1.05 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-7.84 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-33.18 Cota: -1.26 m	-0.19 Cota: -2.01 m	-27.09 Cota: -5.02 m	0.00 Cota: 0.00 m

### FASE 3: EXCAVACIÓN 02

#### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
0.00	-9.51	-0.00	1.44	-0.00	11.44	0.00
-1.00	-9.48	5.22	17.10	9.19	18.45	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-1.76	-9.48	52.65	-45.06	-24.61	20.08	0.00
-2.76	-9.18	57.87	-21.62	-55.85	28.74	0.00
-3.77	-8.17	63.09	10.51	-58.08	37.40	0.00
-4.77	-6.42	68.32	51.34	-22.57	46.06	0.00
-5.78	-4.40	73.54	47.90	37.35	-55.30	0.00
-6.78	-2.83	78.77	1.86	54.64	-32.44	0.00
-7.79	-1.96	83.99	-19.38	40.83	-4.94	0.00
-8.79	-1.62	89.22	-18.96	20.59	6.50	0.00
-9.79	-1.56	94.44	-11.22	6.19	8.58	0.00
-10.80	-1.59	99.66	-2.86	0.23	7.69	0.00
Máximos	-1.56 Cota: -9.79 m	100.97 Cota: -11.05 m	68.37 Cota: -5.27 m	54.64 Cota: -6.78 m	46.06 Cota: -4.77 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-9.51 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-53.61 Cota: -1.26 m	-61.13 Cota: -3.26 m	-55.30 Cota: -5.78 m	0.00 Cota: 0.00 m

## FASE 4: LOSA DE CIMENTACIÓN

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-9.51	0.00	1.44	0.00	11.45	0.00
-1.00	-9.47	5.22	17.10	9.19	18.46	0.00
-1.76	-9.48	52.64	-45.04	-24.60	20.09	0.00
-2.76	-9.18	57.87	-21.59	-55.81	28.76	0.00
-3.77	-8.16	63.09	10.56	-58.00	37.42	0.00
-4.52	-6.90	132.01	40.19	-35.36	43.92	0.00
-5.52	-4.88	137.24	59.32	25.31	-45.71	0.00
-6.53	-3.16	142.46	11.15	54.13	-37.01	0.00
-7.53	-2.12	147.68	-16.78	45.66	-10.27	0.00
-8.54	-1.67	152.91	-20.17	25.34	4.84	0.00
-9.54	-1.56	158.13	-13.35	9.00	8.52	0.00
-10.55	-1.58	163.36	-4.86	0.95	7.98	0.00
Máximos	-1.56 Cota: -9.79 m	165.97 Cota: -11.05 m	68.27 Cota: -5.27 m	54.60 Cota: -6.78 m	46.08 Cota: -4.77 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-9.51 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-53.61 Cota: -1.26 m	-61.08 Cota: -3.26 m	-55.23 Cota: -5.78 m	0.00 Cota: 0.00 m

## FASE 5: FORJADO SÓTANO -1

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-9.51	0.00	1.44	0.00	11.45	0.00
-1.00	-9.47	5.22	17.10	9.19	18.46	0.00
-1.76	-9.48	52.64	-45.04	-24.60	20.09	0.00
-2.76	-9.18	57.87	-21.59	-55.81	28.76	0.00
-3.77	-8.16	63.09	10.56	-58.00	37.42	0.00
-4.52	-6.90	132.01	40.19	-35.36	43.92	0.00
-5.52	-4.88	137.24	59.32	25.31	-45.71	0.00
-6.53	-3.16	142.46	11.15	54.13	-37.01	0.00
-7.53	-2.12	147.68	-16.78	45.66	-10.27	0.00
-8.54	-1.67	152.91	-20.17	25.34	4.84	0.00
-9.54	-1.56	158.13	-13.35	9.00	8.52	0.00
-10.55	-1.58	163.36	-4.86	0.95	7.98	0.00



Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
Máximos	-1.56 Cota: -9.79 m	165.97 Cota: -11.05 m	68.27 Cota: -5.27 m	54.60 Cota: -6.78 m	46.08 Cota: -4.77 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-9.51 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-53.61 Cota: -1.26 m	-61.08 Cota: -3.26 m	-55.23 Cota: -5.78 m	0.00 Cota: 0.00 m

## FASE 6: FORJADO PLANTA BAJA

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-9.51	-0.00	1.44	-0.00	11.45	0.00
-0.75	-9.48	53.92	11.91	4.90	20.70	0.00
-1.51	-9.49	101.34	-49.55	-13.29	17.93	0.00
-2.51	-9.31	106.56	-28.27	-50.39	26.59	0.00
-3.52	-8.49	111.79	1.71	-60.65	35.26	0.00
-4.38	-7.17	116.26	40.39	-41.21	43.01	0.00
-5.27	-5.39	185.93	68.27	10.42	-35.65	0.00
-6.28	-3.53	191.15	21.80	51.33	-42.38	0.00
-7.28	-2.31	196.38	-12.54	49.87	-16.90	0.00
-8.29	-1.74	201.60	-20.79	30.40	2.48	0.00
-9.29	-1.57	206.83	-15.42	12.36	8.22	0.00
-10.30	-1.57	212.05	-6.93	2.17	8.25	0.00
Máximos	-1.56 Cota: -9.79 m	215.97 Cota: -11.05 m	68.27 Cota: -5.27 m	54.60 Cota: -6.78 m	46.08 Cota: -4.77 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-9.51 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-53.61 Cota: -1.26 m	-61.08 Cota: -3.26 m	-55.23 Cota: -5.78 m	0.00 Cota: 0.00 m

## FASE 7: ELIMINACIÓN DE ANCLAJE

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-10.26	0.00	0.86	0.00	6.87	0.00
-0.75	-10.40	53.92	-44.51	-12.66	15.03	0.00
-1.76	-10.41	59.14	-28.87	-47.89	20.08	0.00
-2.76	-9.81	64.37	-5.43	-62.86	28.74	0.00
-3.77	-8.40	69.59	26.70	-48.83	37.40	0.00
-4.52	-6.92	138.51	30.86	-17.75	43.89	0.00
-5.52	-4.78	143.73	51.04	33.91	-42.30	0.00
-6.53	-3.06	148.96	6.46	56.65	-33.65	0.00
-7.53	-2.06	154.18	-18.54	45.40	-8.16	0.00
-8.54	-1.65	159.41	-20.27	24.45	5.76	0.00
-9.54	-1.56	164.63	-12.86	8.46	8.63	0.00
-10.55	-1.59	169.86	-4.50	0.87	7.50	0.00
Máximos	-1.56 Cota: -9.54 m	172.47 Cota: -11.05 m	59.26 Cota: -5.27 m	56.65 Cota: -6.53 m	46.28 Cota: -4.77 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-10.46 Cota: -1.26 m	0.00 Cota: 0.00 m	-48.93 Cota: -0.50 m	-62.86 Cota: -2.76 m	-51.60 Cota: -5.78 m	0.00 Cota: 0.00 m

## FASE 8: SERVICIO



### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-10.26	0.00	0.86	-0.00	6.87	0.00
-0.75	-10.40	60.92	-44.51	-12.66	15.03	0.00
-1.76	-10.41	66.14	-28.87	-47.89	20.08	0.00
-2.76	-9.81	71.37	-5.43	-62.86	28.74	0.00
-3.77	-8.40	76.59	26.70	-48.83	37.40	0.00
-4.52	-6.92	154.51	30.86	-17.75	43.89	0.00
-5.52	-4.78	159.73	51.04	33.91	-42.30	0.00
-6.53	-3.06	164.96	6.46	56.65	-33.65	0.00
-7.53	-2.06	170.18	-18.54	45.40	-8.16	0.00
-8.54	-1.65	175.41	-20.27	24.45	5.76	0.00
-9.54	-1.56	180.63	-12.86	8.46	8.63	0.00
-10.55	-1.59	185.86	-4.50	0.87	7.50	0.00
Máximos	-1.56 Cota: -9.54 m	188.47 Cota: -11.05 m	59.26 Cota: -5.27 m	56.65 Cota: -6.53 m	46.28 Cota: -4.77 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-10.46 Cota: -1.26 m	0.00 Cota: 0.00 m	-48.93 Cota: -0.50 m	-62.86 Cota: -2.76 m	-51.60 Cota: -5.78 m	0.00 Cota: 0.00 m

## 11. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

### Anclajes activos

Cota: -1.05 m	
Fase	Resultado
Anclaje 01	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 250.00 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 83.33 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 216.51 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 72.17 kN/m
Excavación 02	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 261.02 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 87.01 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 226.05 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 75.35 kN/m
Losa de cimentación	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 261.01 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 87.00 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 226.04 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 75.35 kN/m
Forjado Sótano -1	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 261.01 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 87.00 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 226.04 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 75.35 kN/m
Forjado Planta Baja	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 261.01 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 87.00 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 226.04 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 75.35 kN/m

### Forjados

Cota: -4.00 m	
Fase	Resultado
Losa de cimentación	Carga lineal: 0.19 kN/m
Forjado Sótano -1	Carga lineal: 0.19 kN/m
Forjado Planta Baja	Carga lineal: 0.19 kN/m
Eliminación de anclaje	Carga lineal: 25.65 kN/m
Servicio	Carga lineal: 25.65 kN/m
Cota: -0.30 m	
Fase	Resultado
Forjado Planta Baja	Carga lineal: 0.00 kN/m
Eliminación de anclaje	Carga lineal: 53.27 kN/m
Servicio	Carga lineal: 53.27 kN/m

## 12. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical	Armado horizontal
8Ø25	Ø8c/15

## 13. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: 22-031_PANTALLA 01_V02.01 (240522_SONDEO S1_ANCLAJE EN VIGA CADENA)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento:	Calculado: 5 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 14.2 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Máximo: 20.7 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Diámetro mínimo armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Mínimo: 0.4 cm Calculado: 0.8 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.004 Calculado: 0.02469	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.00165 Calculado: 0.02469	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)</i>	Mínimo: 8 cm Calculado: 9.3 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: - Armadura vertical: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 11.8 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.2</i>	Máximo: 137 kN Calculado: 82 kN	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.1 mm Calculado: 0.1 mm	Cumple
Tamaño máximo de árido: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)</i>	Máximo: 23 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.76 m, Md: -75.43 kN·m, Nd: 0.00 kN, Vd: -6.52 kN, Tensión máxima del acero: 203.501 MPa - Sección crítica a cortante: Cota: -5.28 m - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -2.76 m, M: -47.14 kN·m, N: 0.00 kN - En la comprobación del tamaño máximo de árido se ha considerado que los pilotes son hormigonados 'in situ'. - Los esfuerzos son mayorados y por pilote (Diámetro: 45 cm)		

## 14. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): 22-031_PANTALLA 01_V02.01 (240522_SONDEO S1_ANCLAJE EN VIGA CADENA)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
- Excavación 01:	Calculado: 4.266	Cumple

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): 22-031_PANTALLA 01_V02.01 (240522_SONDEO S1_ANCLAJE EN VIGA CADENA)		
Comprobación	Valores	Estado
- Anclaje 01:	Calculado: 7.172	Cumple
- Excavación 02:	Calculado: 3.879	Cumple
- Losa de cimentación:		No procede <sup>(1)</sup>
- Forjado Sótano -1:		No procede <sup>(1)</sup>
- Forjado Planta Baja:		No procede <sup>(1)</sup>
- Eliminación de anclaje:		No procede <sup>(1)</sup>
- Servicio:		No procede <sup>(1)</sup>
<sup>(1)</sup> Existe más de un apoyo.		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Excavación 01:	Calculado: 3.693	Cumple
- Anclaje 01:	Calculado: 3.783	Cumple
- Excavación 02:	Calculado: 2.635	Cumple
- Losa de cimentación:	Calculado: 2.635	Cumple
- Forjado Sótano -1:	Calculado: 2.635	Cumple
- Forjado Planta Baja:	Calculado: 2.635	Cumple
- Eliminación de anclaje:	Calculado: 2.663	Cumple
- Servicio:	Calculado: 2.663	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## PANTALLA 02

### 1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-30,  $Y_c=1.5$

Acero: B 500 S,  $Y_s=1.15$

Clase de exposición: Clase Qb

Recubrimiento geométrico: 5.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

### 2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

### 3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Pantalla de pilotes de hormigón

### 4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 33.0 %

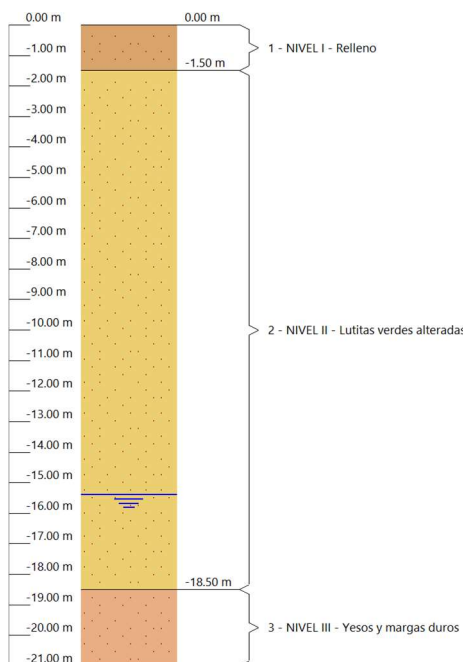
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 33.0 %

Profundidad del nivel freático: 15.40 m

### ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - NIVEL I - Relleno	0.00 m	Densidad aparente: 17.5 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 12.5 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 18 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup> Módulo de balasto empuje activo: 6170.0 kN/m <sup>3</sup> Módulo de balasto empuje pasivo: 6170.0 kN/m <sup>3</sup> Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m <sup>4</sup>	Activo trasdós: 0.49 Reposo trasdós: 0.69 Pasivo trasdós: 2.17 Activo intradós: 0.49 Reposo intradós: 0.69 Pasivo intradós: 2.17
2 - NIVEL II - Lutitas verdes alteradas	-1.50 m	Densidad aparente: 18.0 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 13.0 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 22 grados Cohesión: 15.00 kN/m <sup>2</sup> Módulo de balasto empuje activo: 16960.0 kN/m <sup>3</sup> Módulo de balasto empuje pasivo: 16960.0 kN/m <sup>3</sup> Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m <sup>4</sup>	Activo trasdós: 0.42 Reposo trasdós: 0.63 Pasivo trasdós: 2.64 Activo intradós: 0.42 Reposo intradós: 0.63 Pasivo intradós: 2.64
3 - NIVEL III - Yesos y margas duros	-18.50 m	Densidad aparente: 20.5 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 15.5 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 32 grados Cohesión: 20.00 kN/m <sup>2</sup> Módulo de balasto empuje activo: 48450.0 kN/m <sup>3</sup> Módulo de balasto empuje pasivo: 48450.0 kN/m <sup>3</sup> Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m <sup>4</sup>	Activo trasdós: 0.28 Reposo trasdós: 0.47 Pasivo trasdós: 4.58 Activo intradós: 0.28 Reposo intradós: 0.47 Pasivo intradós: 4.58

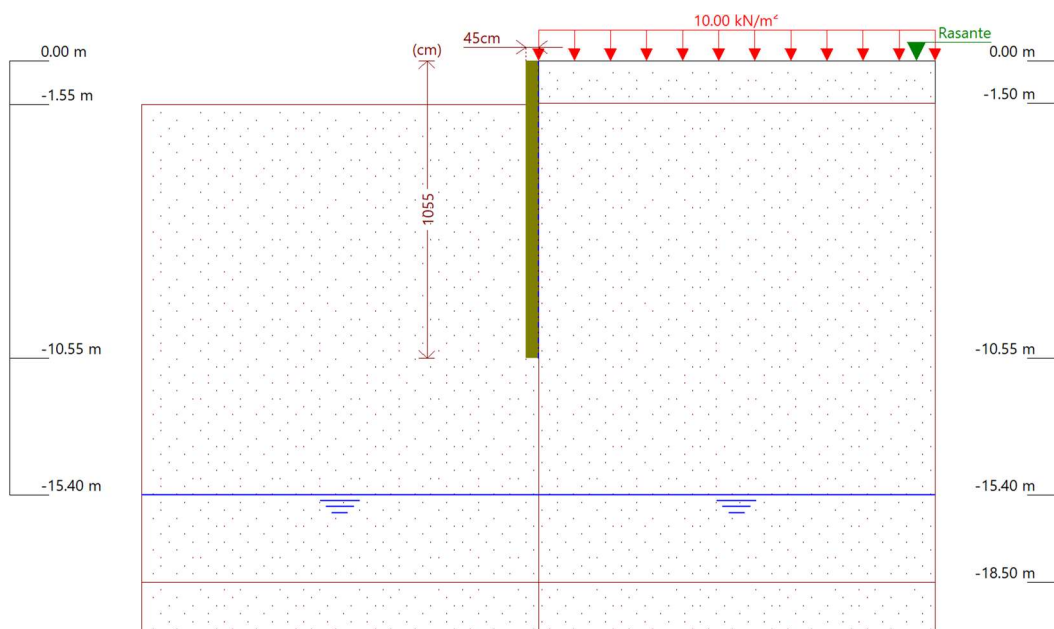
## 5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



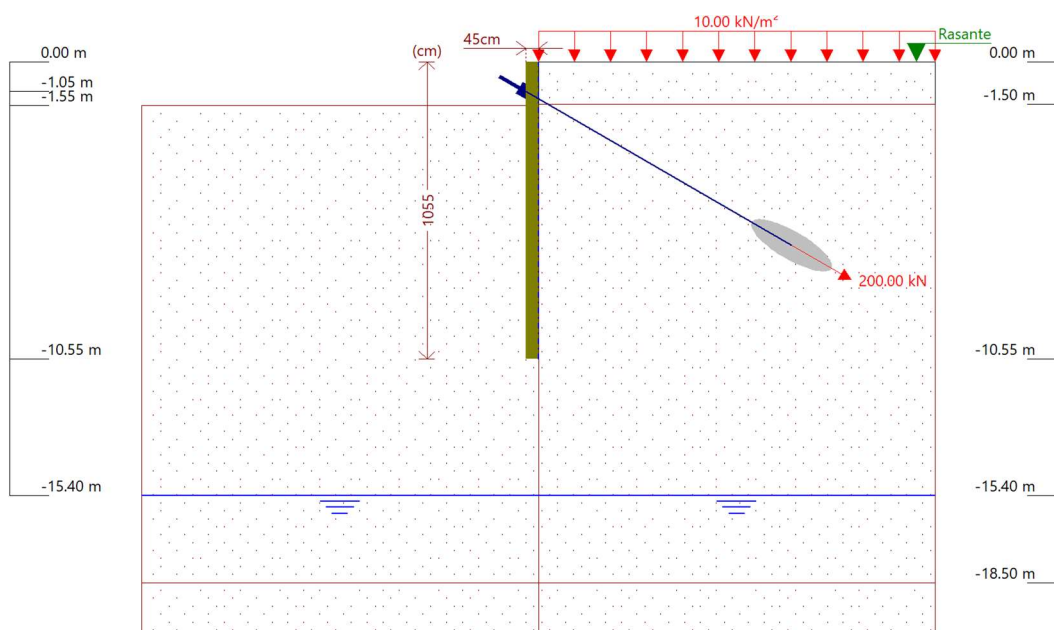
## 6. GEOMETRÍA

Altura total: 10.55 m  
Diámetro: 45 cm  
Separación entre ejes: 0.90 m

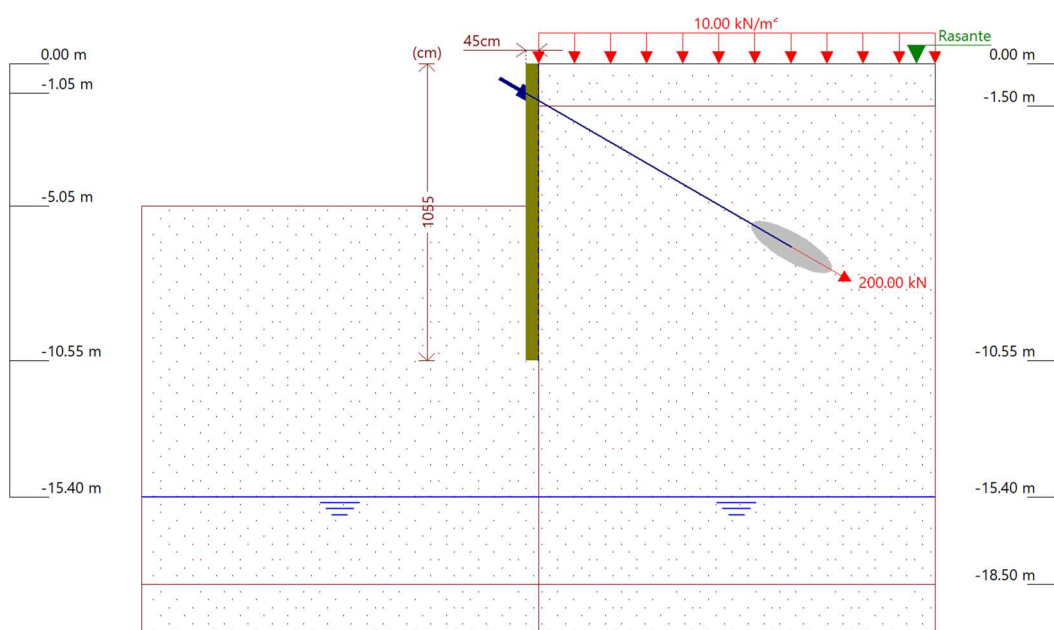
## 7. ESQUEMA DE LAS FASES



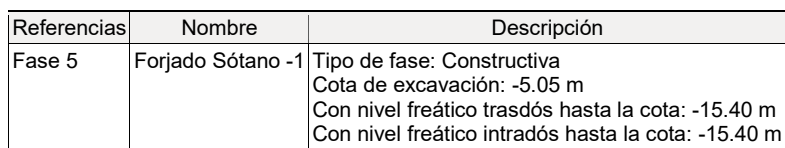
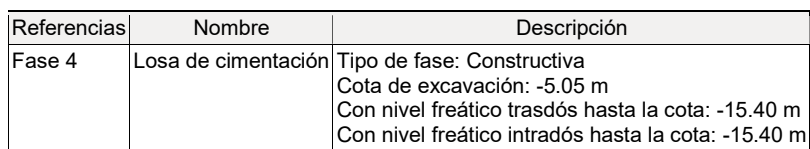
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación 01	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.55 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -15.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -15.40 m



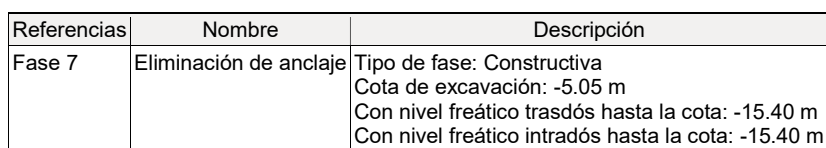
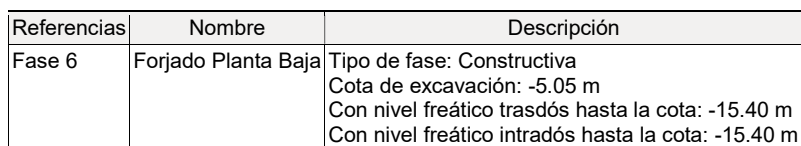
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Anclaje 01	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.55 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -15.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -15.40 m



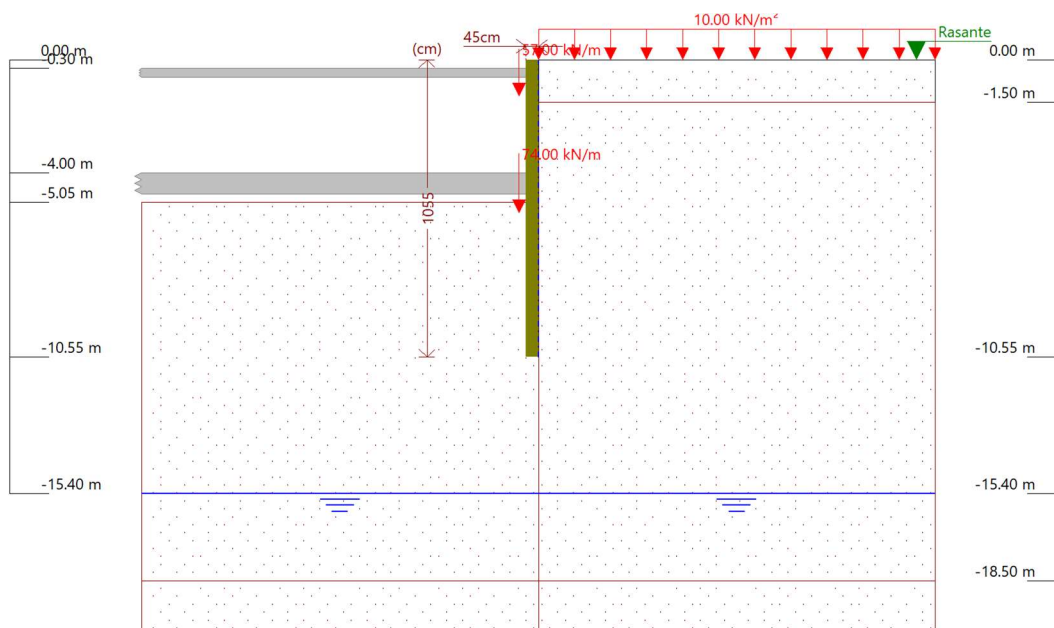
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación 02	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.05 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -15.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -15.40 m











Referencias	Nombre	Descripción
Fase 8	Servicio	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -5.05 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -15.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -15.40 m

## 8. CARGAS

### CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 10 kN/m²	Excavación 01	Servicio

## 9. ELEMENTOS DE APOYO

### ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.05 m Rigidez axil: 3400 kN/m Carga: 200.00 kN Ángulo: 30 grados Separación: 4.00 m	Anclaje 01	Forjado Planta Baja

### FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -4.00 m Canto: 75 cm Cortante fase constructiva: 65 kN/m Cortante fase de servicio: 74 kN/m Rigidez axil: 547000 kN/m²	Losa de cimentación	Servicio
Cota: -0.30 m Canto: 30 cm Cortante fase constructiva: 50 kN/m Cortante fase de servicio: 57 kN/m Rigidez axil: 63000 kN/m²	Forjado Planta Baja	Servicio

## 10. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

### FASE 1: EXCAVACIÓN 01

#### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
0.00	-2.67	0.00	0.62	0.00	4.93	0.00
-1.00	-1.93	4.35	7.59	3.85	13.59	0.00
-2.01	-1.26	8.71	8.81	16.35	-19.45	0.00
-3.01	-0.83	13.06	-4.55	15.58	-4.99	0.00
-4.02	-0.65	17.42	-6.67	9.12	1.28	0.00
-5.02	-0.61	21.77	-4.63	3.56	2.62	0.00
-6.03	-0.63	26.13	-2.16	0.50	1.98	0.00
-7.03	-0.66	30.48	-0.55	-0.58	1.01	0.00
-8.04	-0.68	34.84	0.18	-0.61	0.32	0.00
-9.04	-0.69	39.19	0.33	-0.30	-0.06	0.00
-10.05	-0.69	43.55	0.19	-0.04	-0.27	0.00
Máximos	-0.61	45.72	14.96	17.38	15.75	0.00
	Cota: -5.02 m	Cota: -10.55 m	Cota: -1.51 m	Cota: -2.51 m	Cota: -1.26 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.67	0.00	-6.75	-0.67	-24.51	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: -3.77 m	Cota: -7.54 m	Cota: -1.76 m	Cota: 0.00 m

### FASE 2: ANCLAJE 01

#### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
0.00	-0.40	0.00	2.38	-0.00	18.92	0.00
-1.00	-0.39	4.35	18.20	10.21	23.05	0.00
-1.76	-0.46	32.62	-8.43	1.86	7.66	0.00
-2.76	-0.57	36.98	-2.22	-2.40	3.82	0.00
-3.77	-0.65	41.33	0.50	-2.69	1.16	0.00
-4.77	-0.69	45.68	1.10	-1.70	-0.09	0.00
-5.78	-0.70	50.04	0.84	-0.73	-0.43	0.00
-6.78	-0.70	54.39	0.42	-0.16	-0.36	0.00
-7.79	-0.69	58.75	0.12	0.06	-0.20	0.00
-8.79	-0.69	63.10	-0.03	0.07	-0.06	0.00
-9.80	-0.68	67.46	-0.05	0.02	0.03	0.00
Máximos	-0.39	70.72	23.99	11.29	24.00	0.00
	Cota: -0.75 m	Cota: -10.55 m	Cota: -1.05 m	Cota: -1.05 m	Cota: -1.26 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.70	0.00	-19.31	-2.84	-0.43	0.00
	Cota: -6.03 m	Cota: 0.00 m	Cota: -1.26 m	Cota: -3.27 m	Cota: -6.03 m	Cota: 0.00 m

### FASE 3: EXCAVACIÓN 02

#### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
0.00	-0.32	0.00	2.44	0.00	19.40	0.00
-1.00	-0.89	4.35	17.27	9.88	19.95	0.00
-1.76	-1.39	32.82	-14.85	-1.34	1.93	0.00
-2.76	-2.03	37.17	-12.54	-14.95	5.35	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
-3.77	-2.43	41.52	-4.30	-22.98	12.96	0.00
-4.77	-2.48	45.88	11.59	-17.92	20.57	0.00
-5.78	-2.27	50.23	13.64	-0.19	-14.28	0.00
-6.78	-2.04	54.59	2.41	5.82	-6.46	0.00
-7.79	-1.89	58.94	-1.99	5.06	-1.57	0.00
-8.79	-1.83	63.30	-2.56	2.51	0.67	0.00
-9.80	-1.80	67.65	-1.51	0.52	1.54	0.00
Máximos	-0.32	70.92	22.40	10.89	22.47	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: -10.55 m	Cota: -5.27 m	Cota: -1.05 m	Cota: -5.02 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.50	0.00	-21.35	-23.24	-18.46	0.00
	Cota: -4.52 m	Cota: 0.00 m	Cota: -1.26 m	Cota: -4.02 m	Cota: -5.27 m	Cota: 0.00 m

## FASE 4: LOSA DE CIMENTACIÓN

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
0.00	-0.32	-0.00	2.44	-0.00	19.39	0.00
-1.00	-0.89	4.35	17.27	9.88	19.95	0.00
-1.76	-1.39	32.82	-14.85	-1.34	1.94	0.00
-2.76	-2.03	37.17	-12.53	-14.95	5.38	0.00
-3.77	-2.43	41.52	-4.25	-22.93	13.00	0.00
-4.52	-2.50	109.79	6.81	-20.76	18.70	0.00
-5.53	-2.33	114.14	17.72	-3.62	-16.37	0.00
-6.53	-2.09	118.50	4.46	5.19	-8.16	0.00
-7.54	-1.92	122.85	-1.36	5.54	-2.49	0.00
-8.54	-1.84	127.21	-2.63	3.14	0.29	0.00
-9.55	-1.81	131.56	-1.85	0.89	1.37	0.00
-10.55	-1.79	135.92	0.00	0.00	1.94	0.00
Máximos	-0.32	135.92	22.34	10.89	22.50	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: -10.55 m	Cota: -5.27 m	Cota: -1.05 m	Cota: -5.02 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.50	-0.00	-21.36	-23.18	-18.40	0.00
	Cota: -4.38 m	Cota: 0.00 m	Cota: -1.26 m	Cota: -4.02 m	Cota: -5.27 m	Cota: 0.00 m

## FASE 5: FORJADO SÓTANO -1

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
0.00	-0.32	-0.00	2.44	-0.00	19.39	0.00
-1.00	-0.89	4.35	17.27	9.88	19.95	0.00
-1.76	-1.39	32.82	-14.85	-1.34	1.94	0.00
-2.76	-2.03	37.17	-12.53	-14.95	5.38	0.00
-3.77	-2.43	41.52	-4.25	-22.93	13.00	0.00
-4.52	-2.50	109.79	6.81	-20.76	18.70	0.00
-5.53	-2.33	114.14	17.72	-3.62	-16.37	0.00
-6.53	-2.09	118.50	4.46	5.19	-8.16	0.00
-7.54	-1.92	122.85	-1.36	5.54	-2.49	0.00
-8.54	-1.84	127.21	-2.63	3.14	0.29	0.00
-9.55	-1.81	131.56	-1.85	0.89	1.37	0.00
-10.55	-1.79	135.92	0.00	0.00	1.94	0.00
Máximos	-0.32	135.92	22.34	10.89	22.50	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: -10.55 m	Cota: -5.27 m	Cota: -1.05 m	Cota: -5.02 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.50	-0.00	-21.36	-23.18	-18.40	0.00
	Cota: -4.38 m	Cota: 0.00 m	Cota: -1.26 m	Cota: -4.02 m	Cota: -5.27 m	Cota: 0.00 m

## FASE 6: FORJADO PLANTA BAJA

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-0.32	-0.00	2.44	-0.00	19.39	0.00
-0.75	-0.75	53.27	12.29	5.54	19.83	0.00
-1.51	-1.22	81.73	-16.33	2.39	5.89	0.00
-2.51	-1.88	86.08	-13.40	-11.80	3.47	0.00
-3.52	-2.36	90.44	-7.04	-21.87	11.09	0.00
-4.38	-2.50	94.16	6.98	-21.76	17.94	0.00
-5.27	-2.39	163.06	22.34	-8.07	-18.40	0.00
-6.28	-2.14	167.41	6.98	4.07	-10.06	0.00
-7.28	-1.95	171.77	-0.45	5.88	-3.61	0.00
-8.29	-1.85	176.12	-2.58	3.80	-0.20	0.00
-9.29	-1.81	180.47	-2.15	1.36	1.19	0.00
-10.30	-1.79	184.83	-0.70	0.06	1.81	0.00
Máximos	-0.32 Cota: 0.00 m	185.92 Cota: -10.55 m	22.34 Cota: -5.27 m	10.89 Cota: -1.05 m	22.50 Cota: -5.02 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.50 Cota: -4.38 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-21.36 Cota: -1.26 m	-23.18 Cota: -4.02 m	-18.40 Cota: -5.27 m	0.00 Cota: 0.00 m

## FASE 7: ELIMINACIÓN DE ANCLAJE

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-0.71	-0.00	2.14	-0.00	17.00	0.00
-0.75	-1.26	53.27	-18.34	-3.98	16.68	0.00
-1.76	-1.92	57.62	-5.81	-12.96	0.00	0.00
-2.76	-2.39	61.98	-4.55	-18.39	5.35	0.00
-3.77	-2.56	66.33	3.69	-18.39	12.96	0.00
-4.52	-2.50	134.60	1.95	-12.11	18.67	0.00
-5.53	-2.27	138.95	13.52	0.39	-14.47	0.00
-6.53	-2.03	143.30	2.22	6.22	-6.39	0.00
-7.54	-1.89	147.66	-2.08	5.33	-1.45	0.00
-8.54	-1.83	152.01	-2.56	2.75	0.67	0.00
-9.55	-1.81	156.37	-1.58	0.73	1.30	0.00
-10.55	-1.80	160.72	0.00	0.00	1.51	0.00
Máximos	-0.71 Cota: 0.00 m	160.72 Cota: -10.55 m	17.72 Cota: -5.27 m	6.37 Cota: -6.78 m	23.15 Cota: -5.02 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.56 Cota: -3.77 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-22.56 Cota: -0.50 m	-19.54 Cota: -3.27 m	-16.72 Cota: -5.27 m	0.00 Cota: 0.00 m

## FASE 8: SERVICIO

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-0.71	-0.00	2.14	-0.00	17.00	0.00
-0.75	-1.26	60.27	-18.34	-3.98	16.68	0.00
-1.76	-1.92	64.62	-5.81	-12.96	0.00	0.00
-2.76	-2.39	68.98	-4.55	-18.39	5.35	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
-3.77	-2.56	73.33	3.69	-18.39	12.96	0.00
-4.52	-2.50	150.60	1.95	-12.11	18.67	0.00
-5.53	-2.27	154.95	13.52	0.39	-14.47	0.00
-6.53	-2.03	159.30	2.22	6.22	-6.39	0.00
-7.54	-1.89	163.66	-2.08	5.33	-1.45	0.00
-8.54	-1.83	168.01	-2.56	2.75	0.67	0.00
-9.55	-1.81	172.37	-1.58	0.73	1.30	0.00
-10.55	-1.80	176.72	0.00	0.00	1.51	0.00
Máximos	-0.71	176.72	17.72	6.37	23.15	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: -10.55 m	Cota: -5.27 m	Cota: -6.78 m	Cota: -5.02 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.56	-0.00	-22.56	-19.54	-16.72	0.00
	Cota: -3.77 m	Cota: 0.00 m	Cota: -0.50 m	Cota: -3.27 m	Cota: -5.27 m	Cota: 0.00 m

## 11. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

### Anclajes activos

Cota: -1.05 m	
Fase	Resultado
Anclaje 01	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 200.00 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 50.00 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 173.21 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 43.30 kN/m
Excavación 02	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 201.56 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 50.39 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 174.55 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 43.64 kN/m
Losa de cimentación	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 201.56 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 50.39 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 174.55 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 43.64 kN/m
Forjado Sótano -1	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 201.56 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 50.39 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 174.55 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 43.64 kN/m
Forjado Planta Baja	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 201.56 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 50.39 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 174.55 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 43.64 kN/m

### Forjados

Cota: -4.00 m	
Fase	Resultado
Losa de cimentación	Carga lineal: 0.17 kN/m
Forjado Sótano -1	Carga lineal: 0.17 kN/m
Forjado Planta Baja	Carga lineal: 0.17 kN/m
Eliminación de anclaje	Carga lineal: 12.94 kN/m
Servicio	Carga lineal: 12.94 kN/m
Cota: -0.30 m	
Fase	Resultado
Forjado Planta Baja	Carga lineal: 0.00 kN/m
Eliminación de anclaje	Carga lineal: 28.94 kN/m
Servicio	Carga lineal: 28.94 kN/m

## 12. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical	Armado horizontal
6Ø16	Ø8c/15

### 13. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: 22-031_PANTALLA 02_V02.01 (240522_SONDEO S2_ANCLAJE EN VIGA CADENA)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento:	Calculado: 5 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 14.2 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Máximo: 21 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Diámetro mínimo armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Mínimo: 0.3 cm Calculado: 0.8 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.004 Calculado: 0.00758	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.00165 Calculado: 0.00758	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)</i>	Mínimo: 8 cm Calculado: 14.3 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: - Armadura vertical: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 15.9 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.2</i>	Máximo: 115.2 kN Calculado: 32.4 kN	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.1 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Tamaño máximo de árido: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)</i>	Máximo: 32 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -4.02 m, Md: -33.47 kN·m, Nd: 0.00 kN, Vd: -1.50 kN, Tensión máxima del acero: 251.336 MPa - Sección crítica a cortante: Cota: -0.51 m - En la comprobación del tamaño máximo de árido se ha considerado que los pilotes son hormigonados 'in situ'. - Los esfuerzos son mayorados y por pilote (Diámetro: 45 cm)		

### 14. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): 22-031_PANTALLA 02_V02.01 (240522_SONDEO S2_ANCLAJE EN VIGA CADENA)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós:		
- Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
- Excavación 01:	Calculado: 8.398	Cumple
- Anclaje 01:	Calculado: 8.093	Cumple
- Excavación 02:	Calculado: 4.019	Cumple
- Losa de cimentación:		No procede <sup>(1)</sup>
- Forjado Sótano -1:		No procede <sup>(1)</sup>

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): 22-031_PANTALLA 02_V02.01 (240522_SONDEO S2_ANCLAJE EN VIGA CADENA)		
Comprobación	Valores	Estado
- Forjado Planta Baja:		No procede <sup>(1)</sup>
- Eliminación de anclaje:		No procede <sup>(1)</sup>
- Servicio:		No procede <sup>(1)</sup>
<sup>(1)</sup> Existe más de un apoyo.		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Excavación 01:	Calculado: 4.164	Cumple
- Anclaje 01:	Calculado: 4.252	Cumple
- Excavación 02:	Calculado: 2.803	Cumple
- Losa de cimentación:	Calculado: 2.803	Cumple
- Forjado Sótano -1:	Calculado: 2.803	Cumple
- Forjado Planta Baja:	Calculado: 2.803	Cumple
- Eliminación de anclaje:	Calculado: 2.822	Cumple
- Servicio:	Calculado: 2.822	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## PANTALLA 03

### 1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-30,  $Y_c=1.5$

Acero: B 500 S,  $Y_s=1.15$

Clase de exposición: Clase Qb

Recubrimiento geométrico: 5.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

### 2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

### 3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Pantalla de pilotes de hormigón

### 4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 33.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 33.0 %

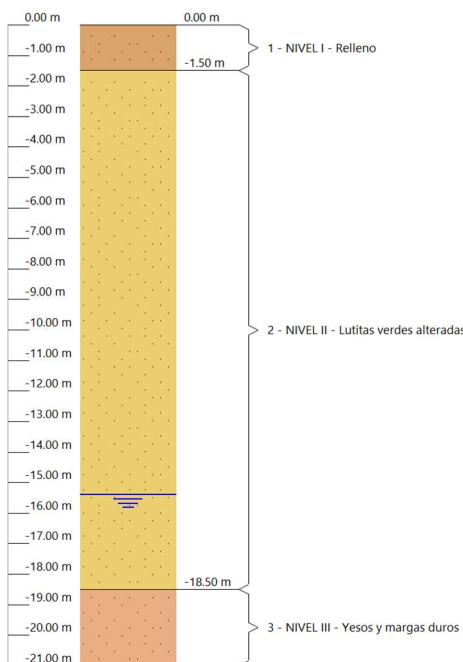
Profundidad del nivel freático: 15.40 m

### ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - NIVEL I - Relleno	0.00 m	Densidad aparente: 17.5 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 12.5 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 18 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup> Módulo de balasto empuje activo: 6170.0 kN/m <sup>3</sup> Módulo de balasto empuje pasivo: 6170.0 kN/m <sup>3</sup> Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m <sup>4</sup>	Activo trasdós: 0.49 Reposo trasdós: 0.69 Pasivo trasdós: 2.17 Activo intradós: 0.49 Reposo intradós: 0.69 Pasivo intradós: 2.17
2 - NIVEL II - Lutitas verdes alteradas	-1.50 m	Densidad aparente: 18.0 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 13.0 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 22 grados Cohesión: 15.00 kN/m <sup>2</sup> Módulo de balasto empuje activo: 16960.0 kN/m <sup>3</sup> Módulo de balasto empuje pasivo: 16960.0 kN/m <sup>3</sup> Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m <sup>4</sup>	Activo trasdós: 0.42 Reposo trasdós: 0.63 Pasivo trasdós: 2.64 Activo intradós: 0.42 Reposo intradós: 0.63 Pasivo intradós: 2.64
3 - NIVEL III - Yesos y margas duros	-18.50 m	Densidad aparente: 20.5 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 15.5 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 32 grados Cohesión: 20.00 kN/m <sup>2</sup> Módulo de balasto empuje activo: 48450.0 kN/m <sup>3</sup> Módulo de balasto empuje pasivo: 48450.0 kN/m <sup>3</sup> Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m <sup>4</sup>	Activo trasdós: 0.28 Reposo trasdós: 0.47 Pasivo trasdós: 4.58 Activo intradós: 0.28 Reposo intradós: 0.47 Pasivo intradós: 4.58



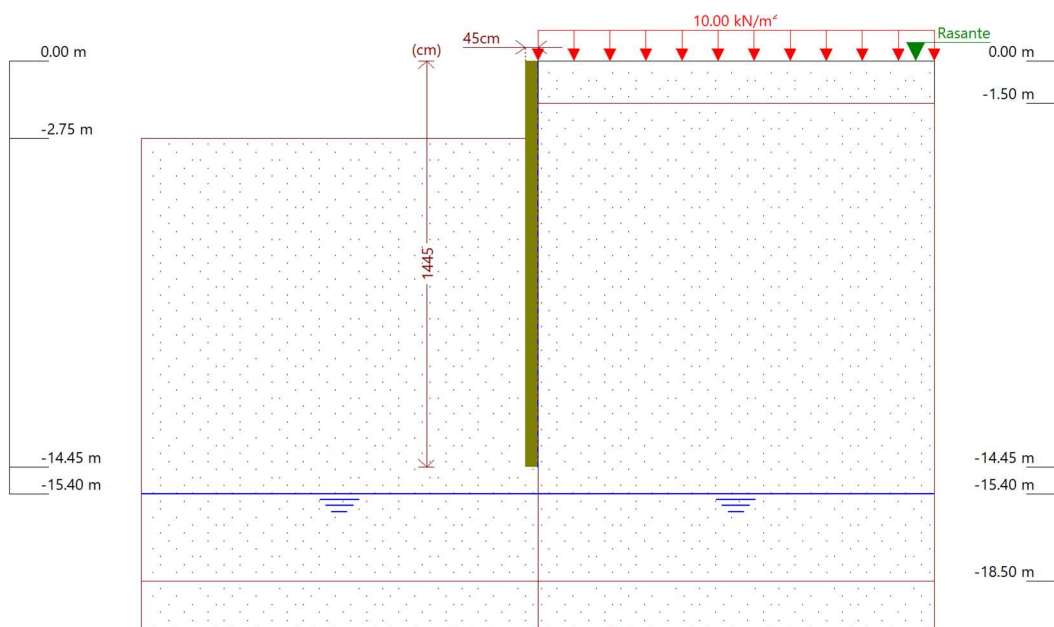
## 5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



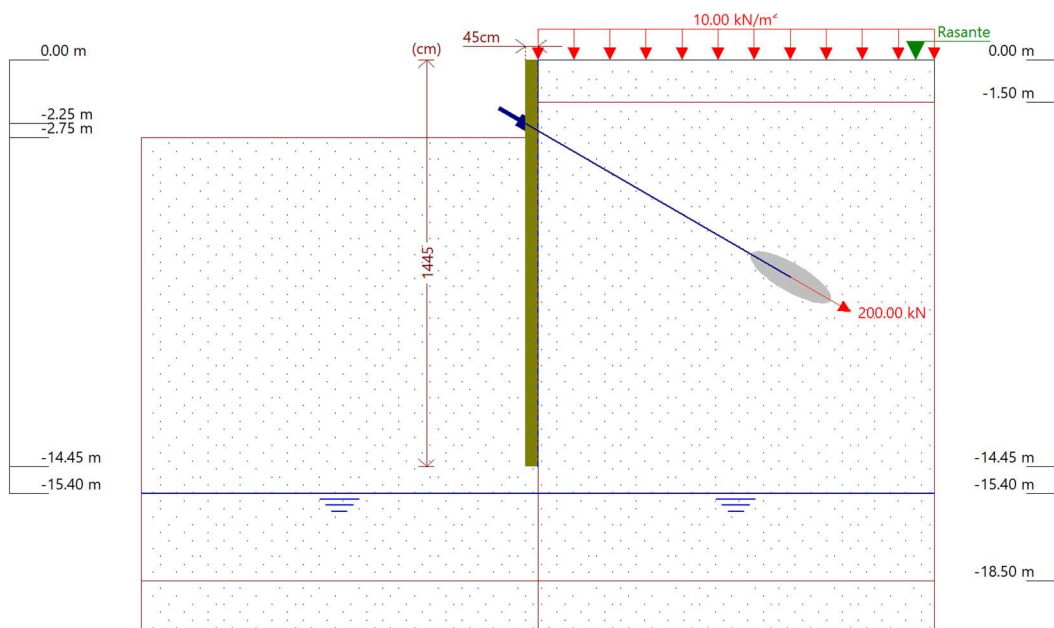
## 6. GEOMETRÍA

Altura total: 14.45 m  
Diámetro: 45 cm  
Separación entre ejes: 0.90 m

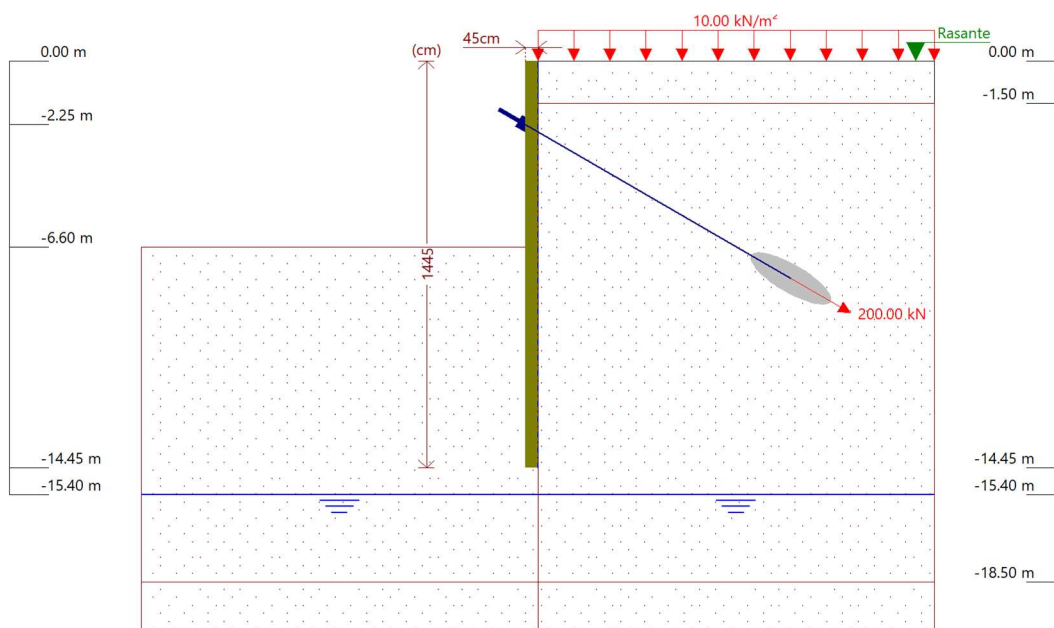
## 7. ESQUEMA DE LAS FASES



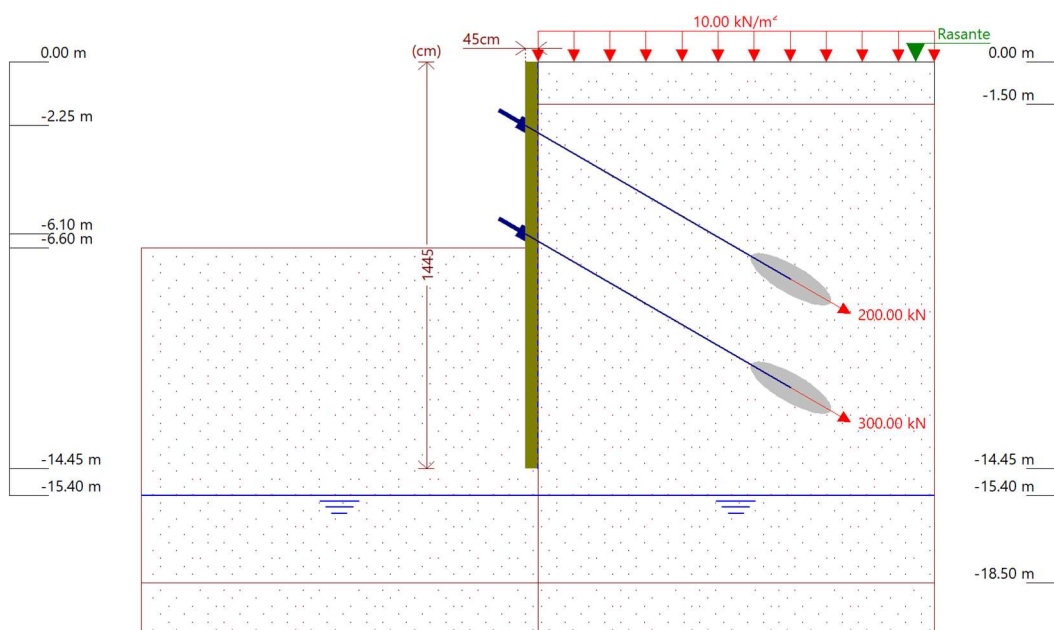
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación 01	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.75 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -15.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -15.40 m



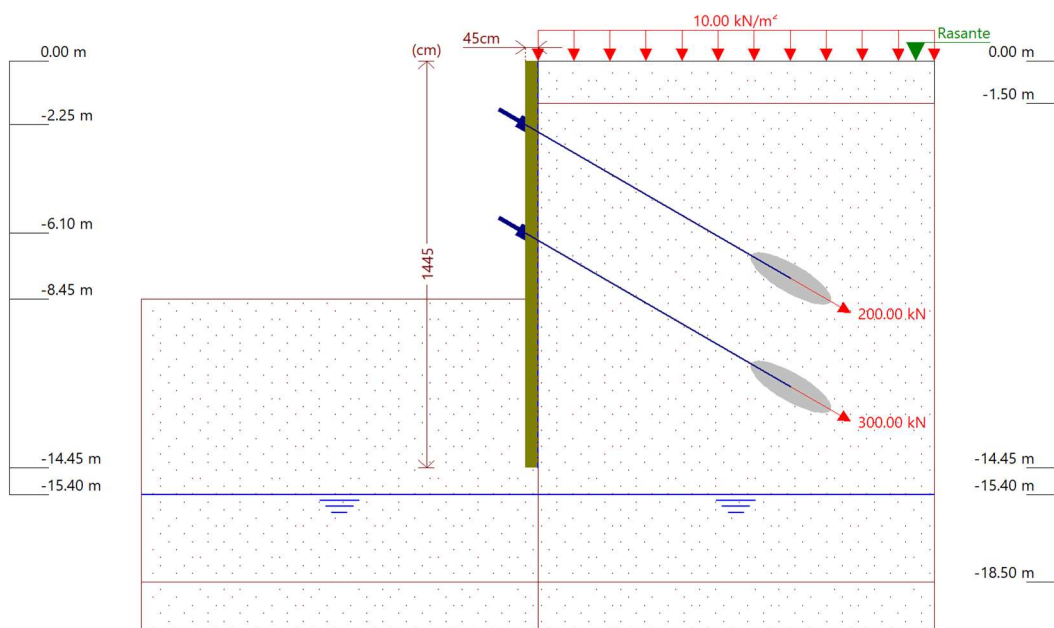
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Anclaje 01	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.75 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -15.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -15.40 m



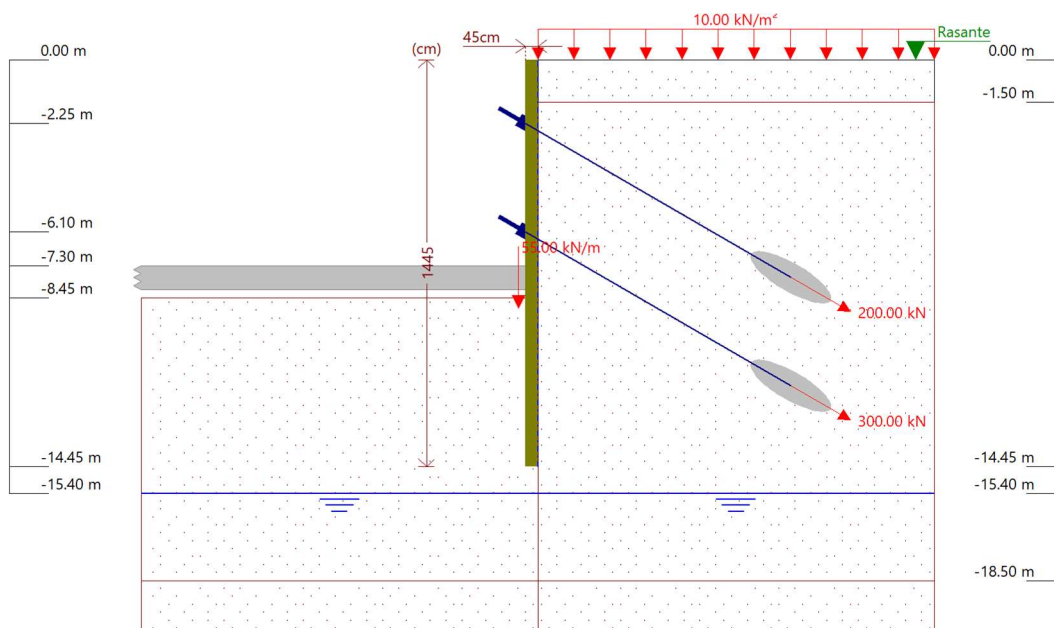
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación 02	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -6.60 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -15.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -15.40 m



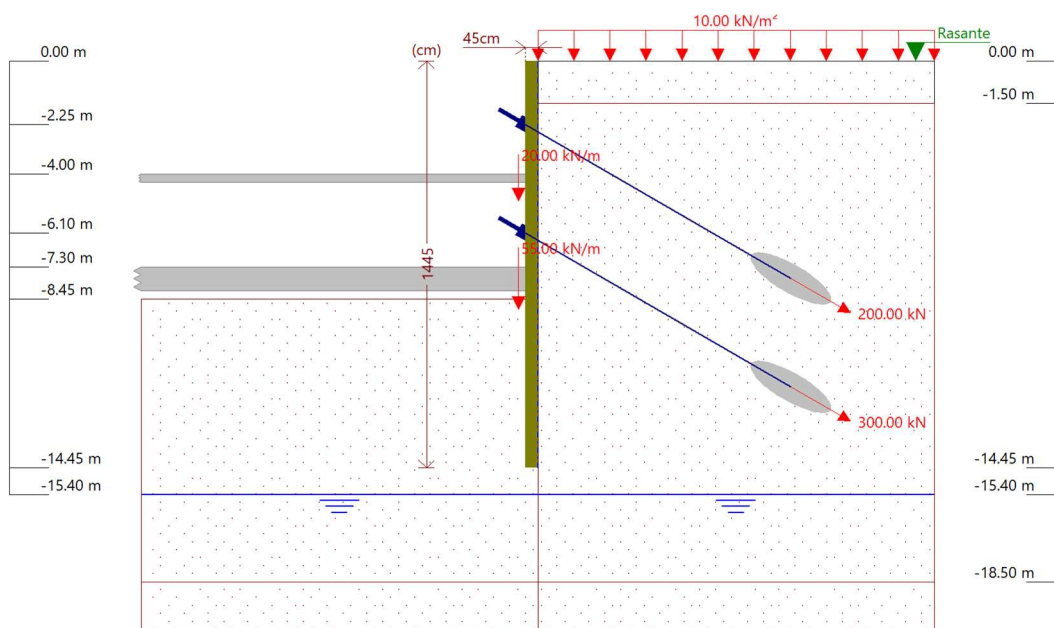
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Anclaje 02	<p>Tipo de fase: Constructiva</p> <p>Cota de excavación: -6.60 m</p> <p>Con nivel freático trasdós hasta la cota: -15.40 m</p> <p>Con nivel freático intradós hasta la cota: -15.40 m</p>



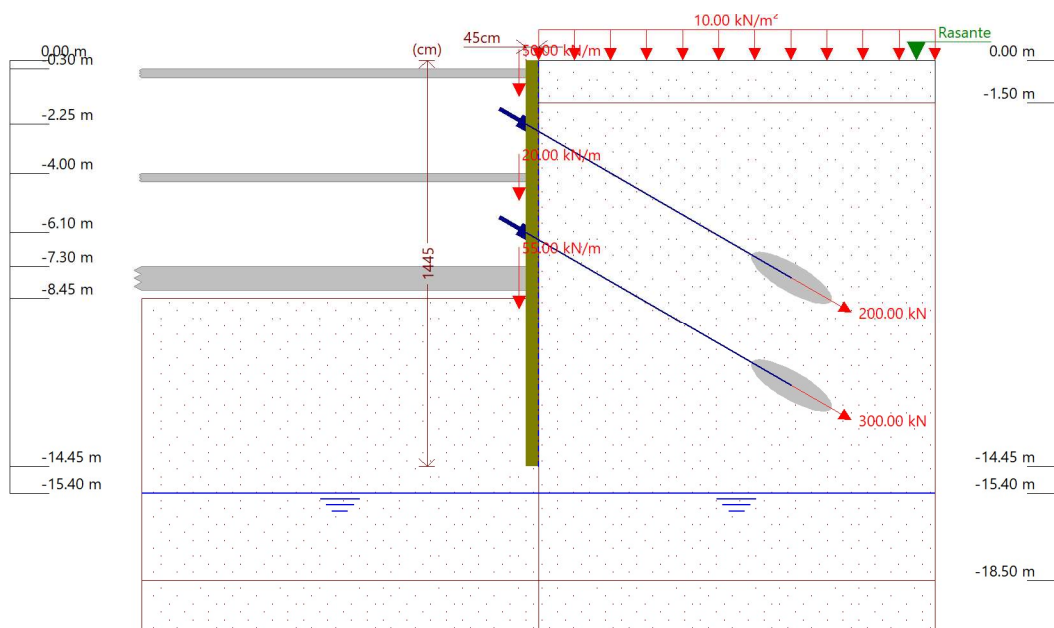
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Excavación 03	<p>Tipo de fase: Constructiva</p> <p>Cota de excavación: -8.45 m</p> <p>Con nivel freático trasdós hasta la cota: -15.40 m</p> <p>Con nivel freático intradós hasta la cota: -15.40 m</p>



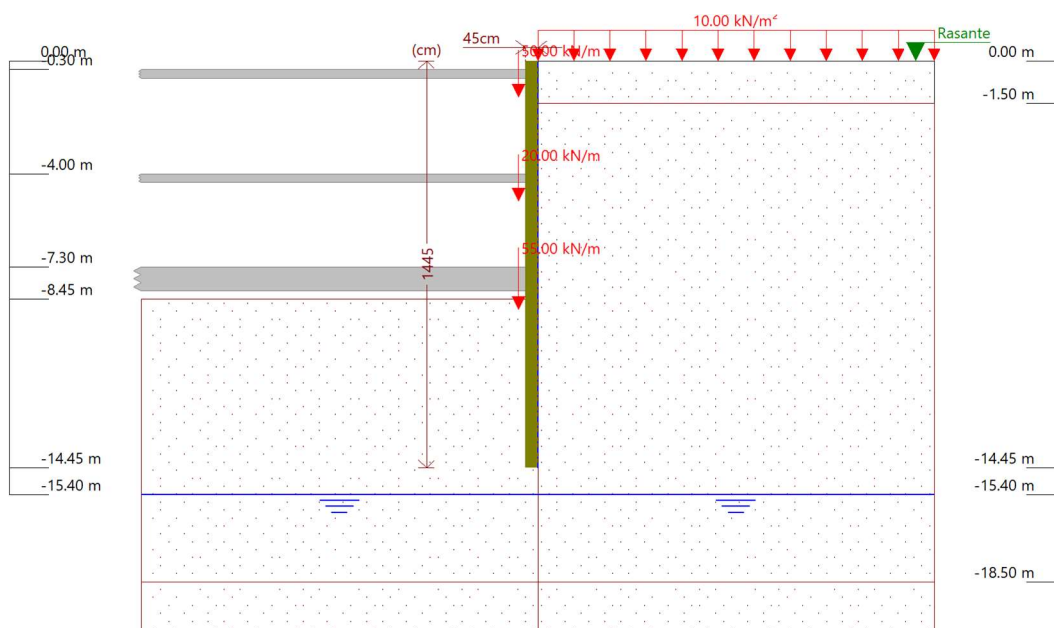
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 6	Losa de cimentación	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -8.45 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -15.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -15.40 m



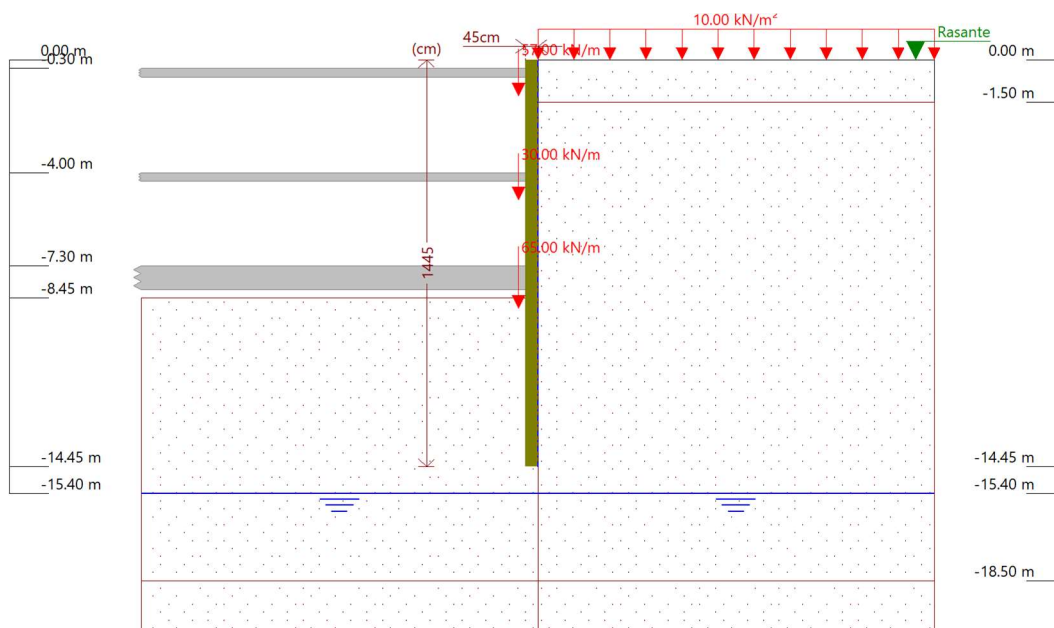
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 7	Forjado Sótano -1	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -8.45 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -15.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -15.40 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 8	Forjado Planta Baja	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -8.45 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -15.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -15.40 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 9	Eliminación de anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -8.45 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -15.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -15.40 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 10	Servicio	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -8.45 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -15.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -15.40 m

## 8. CARGAS

### CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 10 kN/m²	Excavación 01	Servicio

## 9. ELEMENTOS DE APOYO

### ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -2.25 m Rigidez axil: 2650 kN/m Carga: 200.00 kN Ángulo: 30 grados Separación: 1.80 m	Anclaje 01	Forjado Planta Baja
Cota: -6.10 m Rigidez axil: 5300 kN/m Carga: 300.00 kN Ángulo: 30 grados Separación: 1.80 m	Anclaje 02	Forjado Planta Baja

### FORJADOS



Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -7.30 m Canto: 85 cm Cortante fase constructiva: 55 kN/m Cortante fase de servicio: 65 kN/m Rigidez axil: 1000000 kN/m <sup>2</sup>	Losa de cimentación	Servicio
Cota: -0.30 m Canto: 30 cm Cortante fase constructiva: 50 kN/m Cortante fase de servicio: 57 kN/m Rigidez axil: 63000 kN/m <sup>2</sup>	Forjado Planta Baja	Servicio
Cota: -4.00 m Canto: 30 cm Cortante fase constructiva: 20 kN/m Cortante fase de servicio: 30 kN/m Rigidez axil: 63000 kN/m <sup>2</sup>	Forjado Sótano -1	Servicio

## 10. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

### FASE 1: EXCAVACIÓN 01

#### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
0.00	-6.18	-0.00	0.62	0.00	4.93	0.00
-1.27	-4.23	5.49	11.16	6.77	15.85	0.00
-2.54	-2.48	10.99	15.61	26.12	3.63	0.00
-3.80	-1.37	16.48	-8.22	29.52	-9.84	0.00
-5.07	-0.98	21.97	-11.97	14.30	3.59	0.00
-6.34	-0.95	27.47	-6.27	3.27	4.52	0.00
-7.61	-1.02	32.96	-1.64	-0.87	2.26	0.00
-8.87	-1.07	38.45	0.24	-1.29	0.55	0.00
-10.14	-1.09	43.95	0.51	-0.68	-0.12	0.00
-11.41	-1.09	49.44	0.28	-0.19	-0.20	0.00
-12.68	-1.09	54.93	0.07	-0.01	-0.11	0.00
-13.94	-1.08	60.43	-0.01	0.00	0.00	0.00
Máximos	-0.94 Cota: -5.83 m	62.63 Cota: -14.45 m	16.53 Cota: -2.79 m	32.71 Cota: -3.30 m	15.85 Cota: -1.27 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-6.18 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-12.66 Cota: -4.56 m	-1.36 Cota: -8.37 m	-32.15 Cota: -2.79 m	0.00 Cota: 0.00 m

### FASE 2: ANCLAJE 01

#### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
0.00	-4.28	-0.00	2.11	0.00	16.65	0.00
-1.27	-2.44	5.49	24.25	16.04	26.93	0.00
-2.28	-1.25	65.44	-43.21	55.77	27.86	0.00
-3.55	-0.78	70.94	-22.26	20.56	10.43	0.00
-4.82	-0.84	76.43	-9.32	2.38	8.25	0.00
-6.08	-0.99	81.92	-1.48	-2.81	3.30	0.00
-7.35	-1.07	87.42	1.01	-2.40	0.45	0.00
-8.62	-1.10	92.91	0.99	-1.01	-0.41	0.00
-9.89	-1.09	98.40	0.45	-0.16	-0.37	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-11.15	-1.09	103.90	0.08	0.10	-0.17	0.00
-12.42	-1.08	109.39	-0.05	0.09	-0.03	0.00
-13.69	-1.08	114.88	-0.05	0.02	0.04	0.00
Máximos	-0.77 Cota: -3.80 m	118.18 Cota: -14.45 m	53.02 Cota: -2.25 m	57.13 Cota: -2.25 m	29.81 Cota: -1.52 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.28 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-43.21 Cota: -2.28 m	-2.97 Cota: -6.59 m	-0.45 Cota: -9.13 m	0.00 Cota: 0.00 m

## FASE 3: EXCAVACIÓN 02

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-3.33	-0.00	2.76	-0.00	21.75	0.00
-1.27	-2.55	5.49	27.53	18.96	26.22	0.00
-2.28	-2.27	66.07	-48.40	58.63	10.62	0.00
-3.55	-2.94	71.57	-38.46	4.92	11.31	0.00
-4.82	-3.75	77.06	-19.27	-30.47	20.90	0.00
-6.08	-3.86	82.55	12.09	-32.28	30.50	0.00
-7.35	-3.24	88.05	24.32	3.10	-23.31	0.00
-8.62	-2.63	93.54	0.45	14.02	-9.23	0.00
-9.89	-2.35	99.03	-5.41	8.79	0.23	0.00
-11.15	-2.30	104.53	-3.65	2.97	2.19	0.00
-12.42	-2.32	110.02	-1.15	0.33	1.42	0.00
-13.69	-2.35	115.51	0.05	-0.07	0.24	0.00
Máximos	-2.27 Cota: -2.25 m	118.81 Cota: -14.45 m	48.91 Cota: -2.25 m	60.16 Cota: -2.25 m	34.34 Cota: -6.59 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.93 Cota: -5.58 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-48.40 Cota: -2.28 m	-36.57 Cota: -5.58 m	-24.86 Cota: -7.10 m	0.00 Cota: 0.00 m

## FASE 4: ANCLAJE 02

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-3.94	-0.00	2.27	0.00	17.94	0.00
-1.52	-2.58	6.59	30.66	24.27	21.55	0.00
-2.79	-2.11	68.20	-46.98	27.53	11.07	0.00
-4.31	-2.33	74.80	-14.52	-19.85	36.60	0.00
-5.83	-2.04	81.39	57.68	17.40	60.39	0.00
-7.10	-2.05	170.22	-16.75	3.83	20.38	0.00
-8.62	-2.27	176.81	-0.81	-3.76	3.20	0.00
-10.14	-2.36	183.40	1.46	-2.31	-0.11	0.00
-11.66	-2.38	189.99	0.80	-0.56	-0.57	0.00
-13.18	-2.37	196.58	0.12	-0.01	-0.24	0.00
Máximos	-1.97 Cota: -6.34 m	202.08 Cota: -14.45 m	88.81 Cota: -6.10 m	53.65 Cota: -2.25 m	63.01 Cota: -6.34 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.94 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-55.53 Cota: -6.34 m	-21.18 Cota: -4.56 m	-0.59 Cota: -11.41 m	0.00 Cota: 0.00 m



## FASE 5: EXCAVACIÓN 03

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-3.78	-0.00	2.40	-0.00	18.95	0.00
-1.52	-2.47	6.59	31.88	25.33	23.50	0.00
-2.79	-2.07	68.15	-43.71	31.82	11.79	0.00
-4.31	-2.52	74.75	-12.23	-10.77	33.24	0.00
-5.83	-2.78	81.34	49.65	22.47	47.73	0.00
-7.10	-3.37	171.28	-39.06	-15.77	38.47	0.00
-8.62	-3.65	177.87	26.38	-19.23	-7.13	0.00
-10.14	-3.28	184.46	7.06	4.58	-10.43	0.00
-11.66	-3.02	191.05	-2.19	5.31	-1.49	0.00
-13.18	-2.94	197.65	-2.21	1.40	1.26	0.00
Máximos	-2.05 Cota: -2.54 m	203.14 Cota: -14.45 m	73.85 Cota: -6.10 m	56.26 Cota: -2.25 m	47.77 Cota: -8.37 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.78 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-72.42 Cota: -6.34 m	-30.21 Cota: -7.86 m	-14.29 Cota: -8.87 m	0.00 Cota: 0.00 m

## FASE 6: LOSA DE CIMENTACIÓN

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-3.78	-0.00	2.40	0.00	18.95	0.00
-1.52	-2.47	6.59	31.88	25.33	23.49	0.00
-2.79	-2.07	68.15	-43.72	31.81	11.79	0.00
-4.31	-2.52	74.75	-12.23	-10.79	33.25	0.00
-5.83	-2.78	81.34	49.67	22.46	47.76	0.00
-7.10	-3.37	171.27	-38.99	-15.71	38.53	0.00
-8.37	-3.67	231.77	14.16	-25.87	47.82	0.00
-9.89	-3.35	238.36	10.24	2.76	-12.58	0.00
-11.41	-3.05	244.95	-1.56	5.85	-2.45	0.00
-12.93	-2.94	251.54	-2.47	1.95	1.04	0.00
-14.45	-2.92	258.14	0.00	0.00	1.92	0.00
Máximos	-2.05 Cota: -2.54 m	258.14 Cota: -14.45 m	73.89 Cota: -6.10 m	56.26 Cota: -2.25 m	47.82 Cota: -8.37 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.78 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-72.37 Cota: -6.34 m	-30.10 Cota: -7.86 m	-14.21 Cota: -8.87 m	0.00 Cota: 0.00 m

## FASE 7: FORJADO SÓTANO -1

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-3.78	-0.00	2.40	0.00	18.94	0.00
-1.52	-2.47	6.59	31.88	25.33	23.50	0.00
-2.79	-2.07	68.15	-43.72	31.81	11.80	0.00
-4.15	-2.48	74.05	-12.21	-8.82	30.29	0.00
-5.58	-2.74	100.24	37.81	9.87	46.79	0.00
-6.84	-3.23	190.18	-49.46	-5.83	41.32	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-8.11	-3.67	250.67	2.52	-29.46	45.91	0.00
-9.63	-3.41	257.26	13.74	0.16	-13.82	0.00
-11.15	-3.08	263.85	-0.64	6.24	-3.60	0.00
-12.68	-2.95	270.45	-2.66	2.58	0.75	0.00
-14.20	-2.92	277.04	-0.70	0.06	1.81	0.00
Máximos	-2.05 Cota: -2.54 m	278.14 Cota: -14.45 m	73.88 Cota: -6.10 m	56.26 Cota: -2.25 m	47.82 Cota: -8.37 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.78 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-72.38 Cota: -6.34 m	-30.10 Cota: -7.86 m	-14.21 Cota: -8.87 m	0.00 Cota: 0.00 m

## FASE 8: FORJADO PLANTA BAJA

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-3.78	-0.00	2.40	0.00	18.94	0.00
-1.27	-2.66	55.49	25.40	17.25	25.54	0.00
-2.54	-2.05	117.05	-46.49	42.89	10.93	0.00
-4.06	-2.45	123.65	-19.75	-7.67	29.72	0.00
-5.32	-2.71	149.14	26.39	0.28	45.03	0.00
-6.59	-3.09	239.08	-60.63	6.71	44.06	0.00
-7.86	-3.64	299.57	-8.63	-30.10	43.99	0.00
-9.38	-3.48	306.16	17.30	-3.32	-14.02	0.00
-10.90	-3.12	312.75	0.62	6.40	-4.98	0.00
-12.42	-2.96	319.35	-2.76	3.25	0.38	0.00
-13.94	-2.93	325.94	-1.13	0.24	1.69	0.00
Máximos	-2.05 Cota: -2.54 m	328.14 Cota: -14.45 m	73.88 Cota: -6.10 m	56.26 Cota: -2.25 m	47.82 Cota: -8.37 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.78 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-72.38 Cota: -6.34 m	-30.10 Cota: -7.86 m	-14.21 Cota: -8.87 m	0.00 Cota: 0.00 m

## FASE 9: ELIMINACIÓN DE ANCLAJE

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-3.77	-0.00	2.41	0.00	19.03	0.00
-1.27	-3.66	55.49	0.08	-2.47	19.40	0.00
-2.79	-3.51	62.09	7.32	6.81	5.55	0.00
-4.15	-3.59	67.99	23.05	26.06	15.85	0.00
-5.58	-4.09	94.17	-20.89	-22.65	26.66	0.00
-7.10	-3.96	100.76	26.96	-14.12	38.18	0.00
-8.37	-3.49	161.26	-8.01	2.61	50.92	0.00
-9.89	-3.11	167.85	0.04	7.11	-4.50	0.00
-11.41	-2.96	174.44	-2.72	3.68	0.58	0.00
-12.93	-2.94	181.03	-1.26	0.72	1.04	0.00
-14.45	-2.96	187.63	0.00	-0.00	0.41	0.00
Máximos	-2.94 Cota: -12.42 m	187.63 Cota: -14.45 m	57.45 Cota: -7.72 m	26.06 Cota: -4.15 m	50.92 Cota: -8.37 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.16 Cota: -6.08 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-47.38 Cota: -4.31 m	-27.97 Cota: -6.08 m	-5.29 Cota: -8.87 m	0.00 Cota: 0.00 m

## FASE 10: SERVICIO

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-3.77	-0.00	2.41	-0.00	19.03	0.00
-1.27	-3.66	62.49	0.08	-2.47	19.40	0.00
-2.79	-3.51	69.09	7.32	6.81	5.55	0.00
-4.15	-3.59	74.99	23.05	26.06	15.85	0.00
-5.58	-4.09	111.17	-20.89	-22.65	26.66	0.00
-7.10	-3.96	117.76	26.96	-14.12	38.18	0.00
-8.37	-3.49	188.26	-8.01	2.61	50.92	0.00
-9.89	-3.11	194.85	0.04	7.11	-4.50	0.00
-11.41	-2.96	201.44	-2.72	3.68	0.58	0.00
-12.93	-2.94	208.03	-1.26	0.72	1.04	0.00
-14.45	-2.96	214.63	0.00	0.00	0.41	0.00
Máximos	-2.94 Cota: -12.42 m	214.63 Cota: -14.45 m	57.45 Cota: -7.72 m	26.06 Cota: -4.15 m	50.92 Cota: -8.37 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.16 Cota: -6.08 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-47.38 Cota: -4.31 m	-27.97 Cota: -6.08 m	-5.29 Cota: -8.87 m	0.00 Cota: 0.00 m

## 11. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

### Anclajes activos

Cota: -2.25 m	
Fase	Resultado
Anclaje 01	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 200.00 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 111.11 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 173.21 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 96.23 kN/m
Excavación 02	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 202.27 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 112.37 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 175.17 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 97.32 kN/m
Anclaje 02	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 202.03 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 112.24 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 174.96 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 97.20 kN/m
Excavación 03	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 201.84 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 112.14 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 174.80 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 97.11 kN/m
Losa de cimentación	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 201.85 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 112.14 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 174.80 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 97.11 kN/m
Forjado Sótano -1	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 201.84 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 112.14 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 174.80 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 97.11 kN/m
Forjado Planta Baja	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 201.84 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 112.14 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 174.80 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 97.11 kN/m

Cota: -6.10 m	
Fase	Resultado
Anclaje 02	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 300.00 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 166.67 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 259.81 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 144.34 kN/m
Excavación 03	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 304.00 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 168.89 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 263.28 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 146.26 kN/m
Losa de cimentación	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 303.99 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 168.89 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 263.27 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 146.26 kN/m
Forjado Sótano -1	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 303.99 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 168.89 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 263.27 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 146.26 kN/m
Forjado Planta Baja	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 303.99 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 168.89 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 263.27 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 146.26 kN/m

## Forjados

Cota: -7.30 m	
Fase	Resultado
Losa de cimentación	Carga lineal: 0.26 kN/m
Forjado Sótano -1	Carga lineal: 0.26 kN/m
Forjado Planta Baja	Carga lineal: 0.26 kN/m
Eliminación de anclaje	Carga lineal: 88.68 kN/m
Servicio	Carga lineal: 88.68 kN/m
Cota: -0.30 m	
Fase	Resultado
Forjado Planta Baja	Carga lineal: 0.00 kN/m
Eliminación de anclaje	Carga lineal: 22.19 kN/m
Servicio	Carga lineal: 22.19 kN/m
Cota: -4.00 m	
Fase	Resultado
Forjado Sótano -1	Carga lineal: 0.00 kN/m
Forjado Planta Baja	Carga lineal: 0.00 kN/m
Eliminación de anclaje	Carga lineal: 70.43 kN/m
Servicio	Carga lineal: 70.43 kN/m

## 12. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical	Armado horizontal
10Ø16	Ø8c/15

## 13. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: 22-031_PANTALLA 03_V03.01 (240523_SONDEO S2_ANCLAJES EN PILOTES)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento:	Calculado: 5 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 14.2 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Máximo: 16.8 cm Calculado: 15 cm	Cumple

Referencia: 22-031_PANTALLA 03_V03.01 (240523_SONDEO S2_ANCLAJES EN PILOTES)		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Mínimo: 0.3 cm Calculado: 0.8 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.004 Calculado: 0.01264	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.00165 Calculado: 0.01264	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)</i>	Mínimo: 8 cm Calculado: 8.2 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: - Armadura vertical: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 9.8 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.2</i>	Máximo: 124 kN Calculado: 105.1 kN	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.1 mm Calculado: 0.073 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>	Mínimo: 0.8 m Calculado: 0.8 m	Cumple
Tamaño máximo de árido: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)</i>	Máximo: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.28 m, Md: 84.43 kN·m, Nd: 0.00 kN, Vd: -69.70 kN, Tensión máxima del acero: 413.225 MPa - Sección crítica a cortante: Cota: -6.09 m - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -6.08 m, M: -25.18 kN·m, N: 0.00 kN - En la comprobación del tamaño máximo de árido se ha considerado que los pilotes son hormigonados 'in situ'. - Los esfuerzos son mayorados y por pilote (Diámetro: 45 cm)		

## 14. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): 22-031_PANTALLA 03_V03.01 (240523_SONDEO S2_ANCLAJES EN PILOTES)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós:		
- Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
- Excavación 01:	Calculado: 6.164	Cumple
- Anclaje 01:	Calculado: 6.561	Cumple
- Excavación 02:	Calculado: 3.68	Cumple
- Anclaje 02:		No procede <sup>(1)</sup>
- Excavación 03:		No procede <sup>(1)</sup>
- Losa de cimentación:		No procede <sup>(1)</sup>
- Forjado Sótano -1:		No procede <sup>(1)</sup>

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): 22-031_PANTALLA 03_V03.01 (240523_SONDEO S2_ANCLAJES EN PILOTES)		
Comprobación	Valores	Estado
- Forjado Planta Baja:		No procede <sup>(1)</sup>
- Eliminación de anclaje:		No procede <sup>(1)</sup>
- Servicio:		No procede <sup>(1)</sup>
<sup>(1)</sup> Existe más de un apoyo.		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Excavación 01:	Calculado: 3.845	Cumple
- Anclaje 01:	Calculado: 3.935	Cumple
- Excavación 02:	Calculado: 2.714	Cumple
- Anclaje 02:	Calculado: 2.841	Cumple
- Excavación 03:	Calculado: 2.21	Cumple
- Losa de cimentación:	Calculado: 2.211	Cumple
- Forjado Sótano -1:	Calculado: 2.211	Cumple
- Forjado Planta Baja:	Calculado: 2.211	Cumple
- Eliminación de anclaje:	Calculado: 2.257	Cumple
- Servicio:	Calculado: 2.257	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## PANTALLA 04

### 1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-30,  $Y_c=1.5$

Acero: B 500 S,  $Y_s=1.15$

Clase de exposición: Clase Qb

Recubrimiento geométrico: 5.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

### 2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

### 3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Pantalla de pilotes de hormigón

### 4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 33.0 %

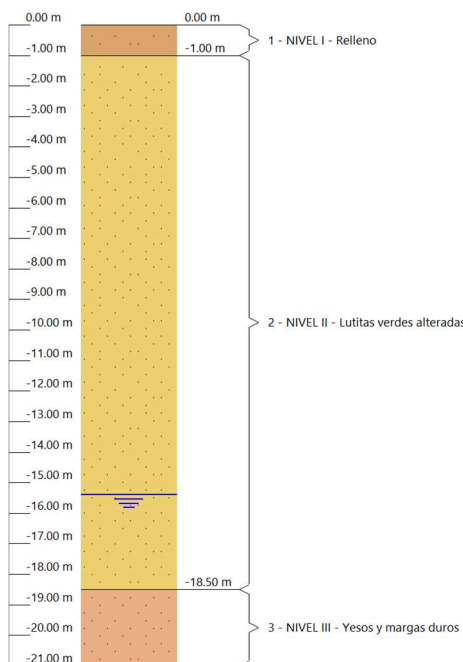
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 33.0 %

Profundidad del nivel freático: 15.40 m

### ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - NIVEL I - Relleno	0.00 m	Densidad aparente: 17.5 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 12.5 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 18 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup> Módulo de balasto empuje activo: 6170.0 kN/m <sup>3</sup> Módulo de balasto empuje pasivo: 6170.0 kN/m <sup>3</sup> Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m <sup>4</sup>	Activo trasdós: 0.49 Reposo trasdós: 0.69 Pasivo trasdós: 2.17 Activo intradós: 0.49 Reposo intradós: 0.69 Pasivo intradós: 2.17
2 - NIVEL II - Lutitas verdes alteradas	-1.00 m	Densidad aparente: 18.0 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 13.0 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 22 grados Cohesión: 15.00 kN/m <sup>2</sup> Módulo de balasto empuje activo: 16960.0 kN/m <sup>3</sup> Módulo de balasto empuje pasivo: 16960.0 kN/m <sup>3</sup> Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m <sup>4</sup>	Activo trasdós: 0.42 Reposo trasdós: 0.63 Pasivo trasdós: 2.64 Activo intradós: 0.42 Reposo intradós: 0.63 Pasivo intradós: 2.64
3 - NIVEL III - Yesos y margas duros	-18.50 m	Densidad aparente: 20.5 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 15.5 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 32 grados Cohesión: 20.00 kN/m <sup>2</sup> Módulo de balasto empuje activo: 48450.0 kN/m <sup>3</sup> Módulo de balasto empuje pasivo: 48450.0 kN/m <sup>3</sup> Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m <sup>4</sup>	Activo trasdós: 0.28 Reposo trasdós: 0.47 Pasivo trasdós: 4.58 Activo intradós: 0.28 Reposo intradós: 0.47 Pasivo intradós: 4.58

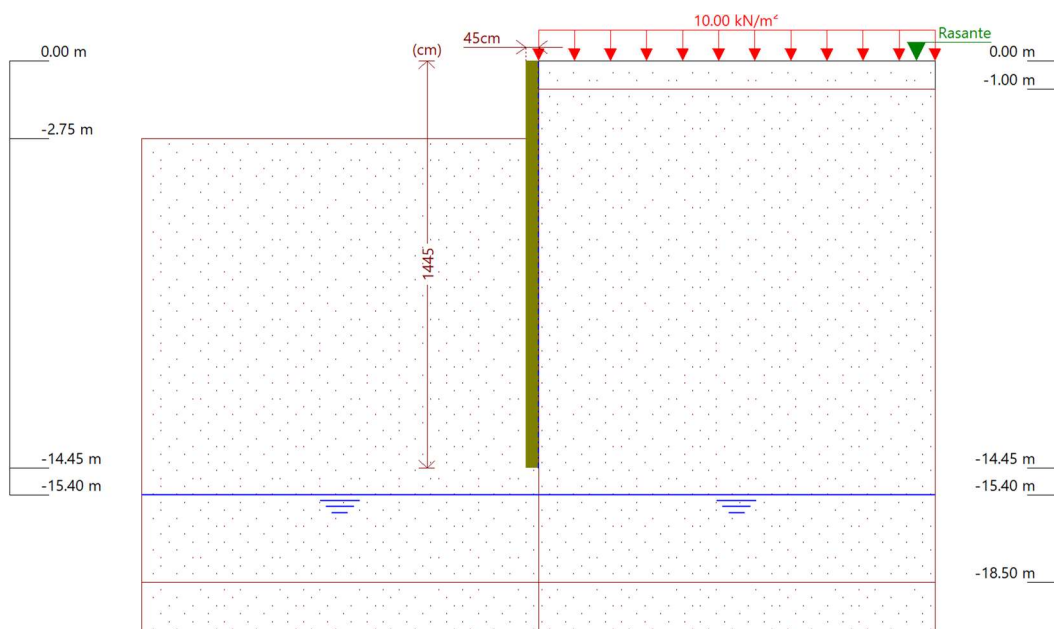
## 5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



## 6. GEOMETRÍA

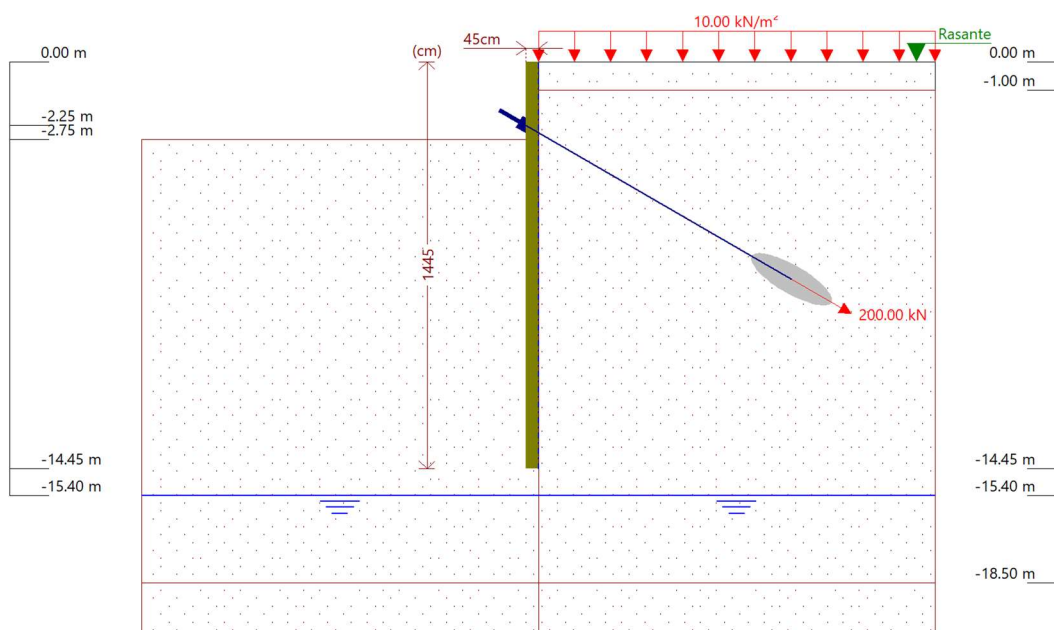
Altura total: 14.45 m  
Diámetro: 45 cm  
Separación entre ejes: 0.90 m

## 7. ESQUEMA DE LAS FASES

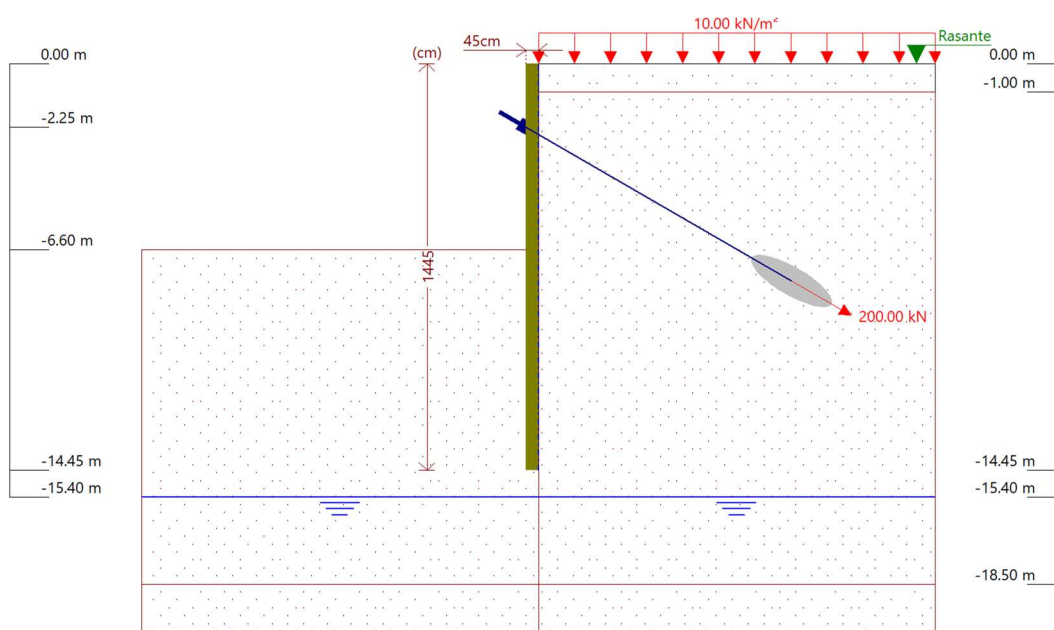


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación 01	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.75 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -15.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -15.40 m

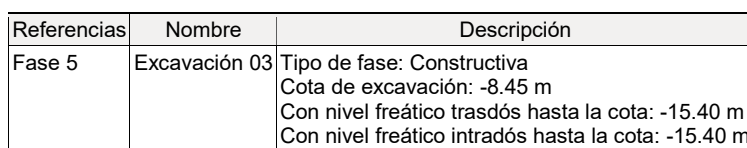
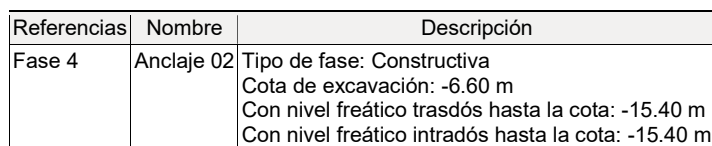


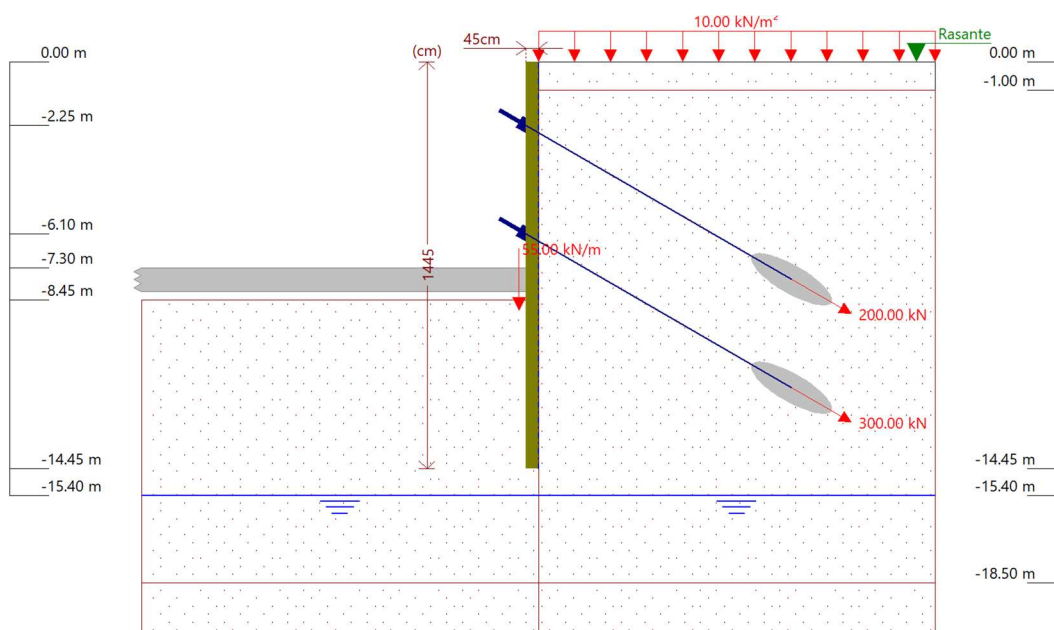


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Anclaje 01	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.75 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -15.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -15.40 m

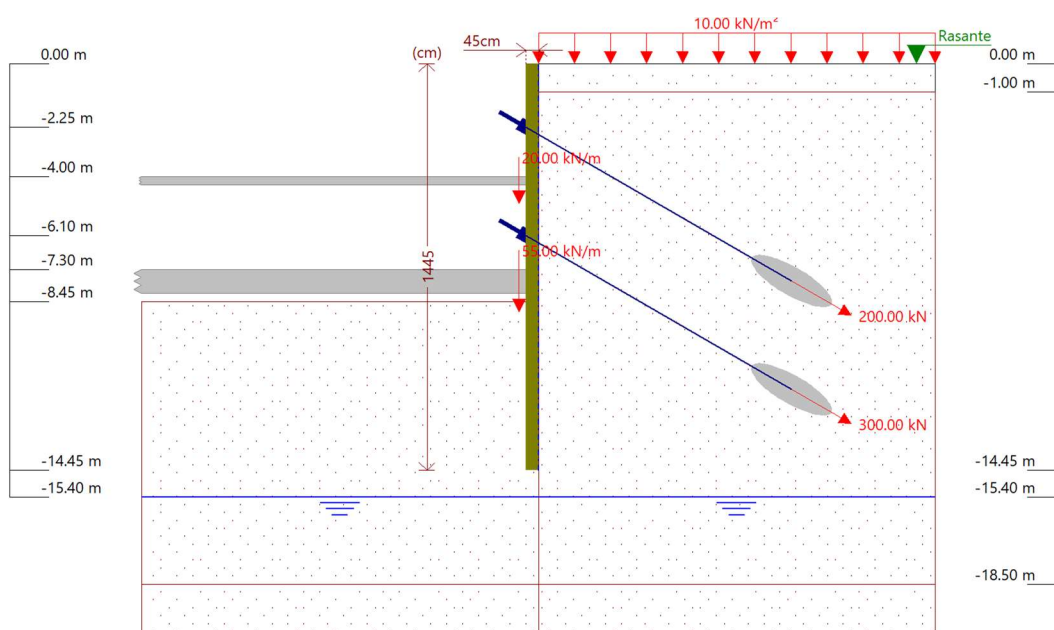


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación 02	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -6.60 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -15.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -15.40 m

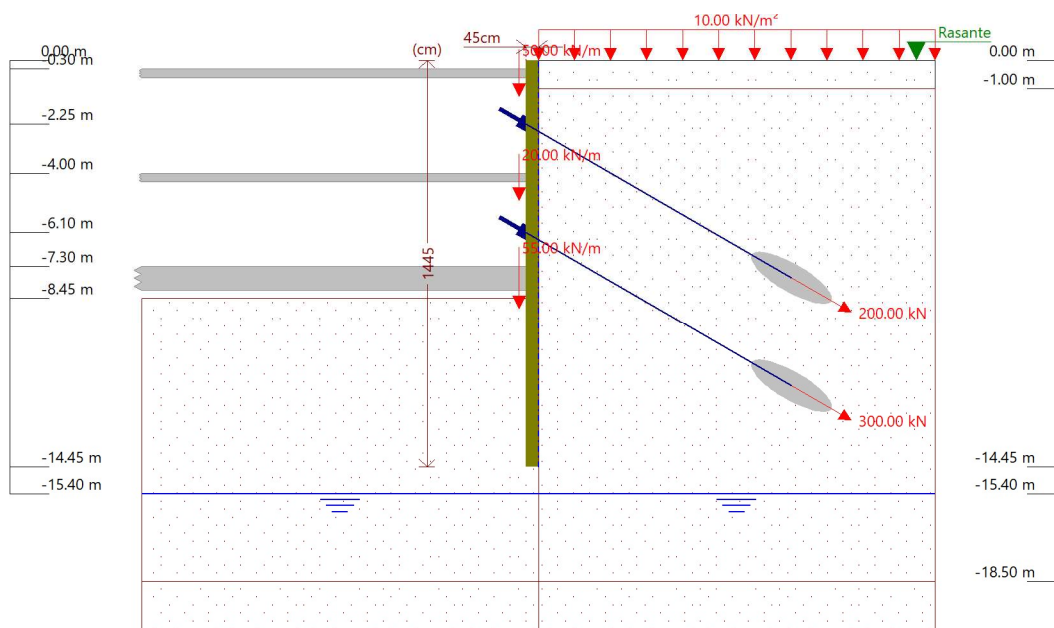




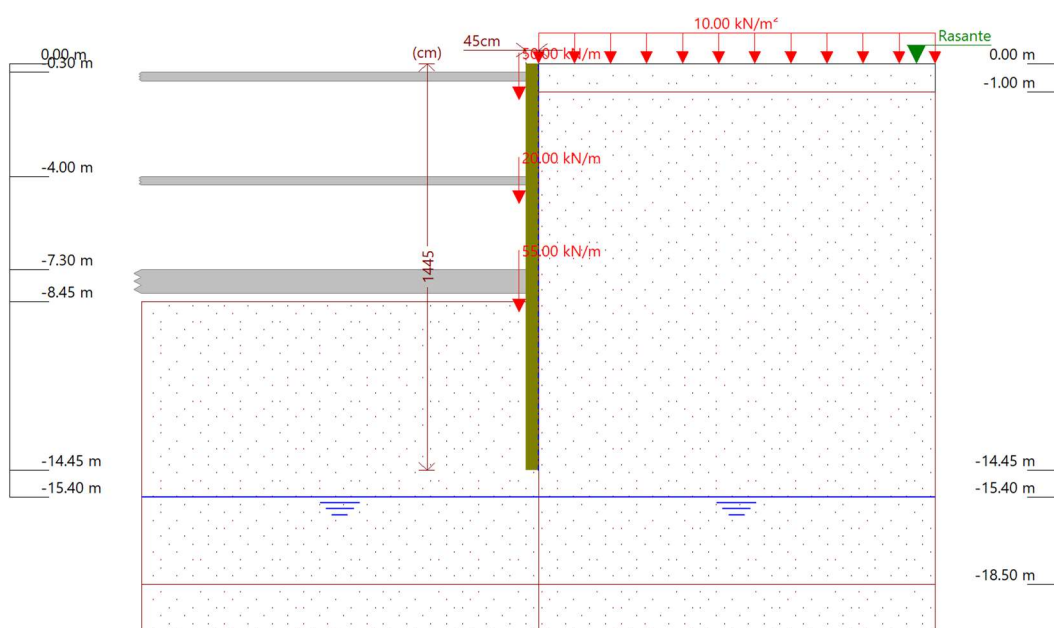
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 6	Losa de cimentación	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -8.45 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -15.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -15.40 m



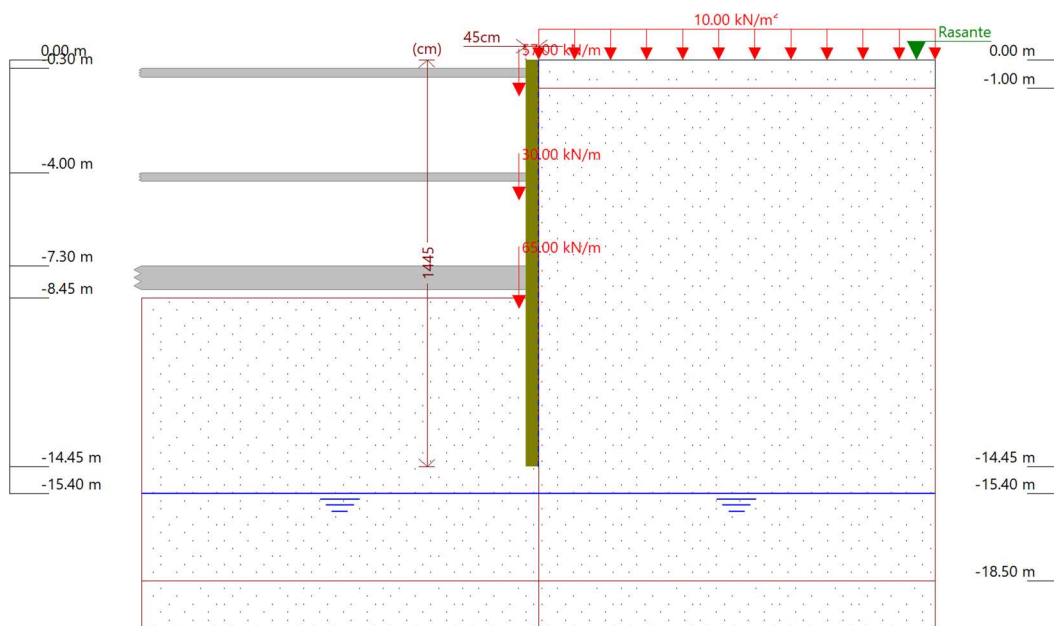
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 7	Forjado Sótano -1	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -8.45 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -15.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -15.40 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 8	Forjado Planta Baja	<p>Tipo de fase: Constructiva</p> <p>Cota de excavación: -8.45 m</p> <p>Con nivel freático trasdós hasta la cota: -15.40 m</p> <p>Con nivel freático intradós hasta la cota: -15.40 m</p>



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 9	Eliminación de anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -8.45 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -15.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -15.40 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 10	Servicio	<p>Tipo de fase: Servicio</p> <p>Cota de excavación: -8.45 m</p> <p>Con nivel freático trasdós hasta la cota: -15.40 m</p> <p>Con nivel freático intradós hasta la cota: -15.40 m</p>

## 8. CARGAS

## CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 10 kN/m <sup>2</sup>	Excavación 01	Servicio

## 9. ELEMENTOS DE APOYO

## ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -2.25 m Rigidez axil: 2650 kN/m Carga: 200.00 kN Ángulo: 30 grados Separación: 1.80 m	Anclaje 01	Forjado Planta Baja
Cota: -6.10 m Rigidez axil: 5300 kN/m Carga: 300.00 kN Ángulo: 30 grados Separación: 1.80 m	Anclaje 02	Forjado Planta Baja

*FORJADOS*

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -7.30 m Canto: 85 cm Cortante fase constructiva: 55 kN/m Cortante fase de servicio: 65 kN/m Rigidez axil: 1000000 kN/m <sup>2</sup>	Losa de cimentación	Servicio

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -0.30 m Canto: 30 cm Cortante fase constructiva: 50 kN/m Cortante fase de servicio: 57 kN/m Rigidez axil: 63000 kN/m <sup>2</sup>	Forjado Planta Baja	Servicio
Cota: -4.00 m Canto: 30 cm Cortante fase constructiva: 20 kN/m Cortante fase de servicio: 30 kN/m Rigidez axil: 63000 kN/m <sup>2</sup>	Forjado Sótano -1	Servicio

## 10. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

### FASE 1: EXCAVACIÓN 01

#### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
0.00	-4.04	-0.00	0.62	0.00	4.93	0.00
-1.27	-2.88	5.49	7.69	5.89	0.00	0.00
-2.54	-1.86	10.99	8.15	15.76	3.73	0.00
-3.80	-1.24	16.48	-5.20	16.87	-5.10	0.00
-5.07	-1.02	21.97	-6.87	7.94	2.22	0.00
-6.34	-1.01	27.47	-3.50	1.71	2.59	0.00
-7.61	-1.05	32.96	-0.87	-0.55	1.26	0.00
-8.87	-1.08	38.45	0.16	-0.74	0.29	0.00
-10.14	-1.09	43.95	0.30	-0.38	-0.08	0.00
-11.41	-1.09	49.44	0.16	-0.10	-0.12	0.00
-12.68	-1.09	54.93	0.04	-0.00	-0.06	0.00
-13.94	-1.09	60.43	-0.01	0.00	0.00	0.00
Máximos	-1.00 Cota: -5.83 m	62.63 Cota: -14.45 m	9.10 Cota: -2.79 m	19.04 Cota: -3.04 m	11.48 Cota: -0.76 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.04 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-7.40 Cota: -4.56 m	-0.79 Cota: -8.37 m	-20.80 Cota: -2.79 m	0.00 Cota: 0.00 m

### FASE 2: ANCLAJE 01

#### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
0.00	-2.60	-0.00	1.75	0.00	13.83	0.00
-1.27	-1.37	5.49	22.16	14.19	25.50	0.00
-2.28	-0.65	65.44	-48.47	49.93	25.42	0.00
-3.55	-0.60	70.94	-21.81	10.23	16.41	0.00
-4.82	-0.86	76.43	-5.27	-3.73	7.84	0.00
-6.08	-1.04	81.92	1.14	-4.70	1.74	0.00
-7.35	-1.10	87.42	1.90	-2.35	-0.51	0.00
-8.62	-1.11	92.91	1.03	-0.57	-0.72	0.00
-9.89	-1.10	98.40	0.28	0.12	-0.37	0.00
-11.15	-1.09	103.90	-0.03	0.20	-0.10	0.00
-12.42	-1.09	109.39	-0.09	0.10	0.02	0.00
-13.69	-1.09	114.88	-0.05	0.02	0.05	0.00
Máximos	-0.55 Cota: -3.04 m	118.18 Cota: -14.45 m	47.76 Cota: -2.25 m	51.46 Cota: -2.25 m	25.50 Cota: -1.27 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.60 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-48.47 Cota: -2.28 m	-5.11 Cota: -5.58 m	-0.76 Cota: -8.11 m	0.00 Cota: 0.00 m



## FASE 3: EXCAVACIÓN 02

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-1.69	-0.00	2.46	0.00	19.40	0.00
-1.27	-1.37	5.49	26.23	17.38	25.57	0.00
-2.28	-1.42	65.92	-50.03	55.21	12.38	0.00
-3.55	-2.42	71.41	-38.29	1.18	11.41	0.00
-4.82	-3.49	76.90	-18.96	-33.89	21.01	0.00
-6.08	-3.76	82.40	12.53	-35.21	30.60	0.00
-7.35	-3.22	87.89	25.03	0.86	-22.87	0.00
-8.62	-2.65	93.38	1.35	12.91	-9.48	0.00
-9.89	-2.37	98.88	-4.93	8.52	-0.11	0.00
-11.15	-2.31	104.37	-3.52	3.02	2.01	0.00
-12.42	-2.32	109.87	-1.18	0.40	1.37	0.00
-13.69	-2.36	115.36	0.00	-0.05	0.27	0.00
Máximos	-1.32 Cota: -1.77 m	118.65 Cota: -14.45 m	47.02 Cota: -2.25 m	56.79 Cota: -2.25 m	34.44 Cota: -6.59 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.78 Cota: -5.83 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-50.03 Cota: -2.28 m	-39.72 Cota: -5.58 m	-24.22 Cota: -7.10 m	0.00 Cota: 0.00 m

## FASE 4: ANCLAJE 02

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-2.24	-0.00	2.03	-0.00	16.03	0.00
-1.52	-1.45	6.59	28.45	22.26	20.50	0.00
-2.79	-1.39	68.03	-47.53	23.25	13.68	0.00
-4.31	-1.97	74.63	-14.13	-23.73	36.73	0.00
-5.83	-1.91	81.22	58.20	14.24	60.45	0.00
-7.10	-2.02	170.04	-16.15	1.40	20.96	0.00
-8.62	-2.28	176.64	0.09	-4.85	2.93	0.00
-10.14	-2.38	183.23	1.85	-2.46	-0.42	0.00
-11.66	-2.39	189.82	0.84	-0.48	-0.69	0.00
-13.18	-2.37	196.41	0.07	0.03	-0.23	0.00
Máximos	-1.28 Cota: -2.25 m	201.91 Cota: -14.45 m	89.36 Cota: -6.10 m	49.90 Cota: -2.25 m	63.08 Cota: -6.34 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.39 Cota: -11.15 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-54.98 Cota: -6.34 m	-24.95 Cota: -4.56 m	-0.76 Cota: -11.15 m	0.00 Cota: 0.00 m

## FASE 5: EXCAVACIÓN 03

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-2.11	-0.00	2.13	0.00	16.83	0.00
-1.52	-1.35	6.59	30.03	23.34	22.13	0.00
-2.79	-1.36	67.99	-44.23	27.73	14.28	0.00
-4.31	-2.17	74.58	-11.89	-14.50	33.37	0.00
-5.83	-2.65	81.17	50.15	19.40	47.83	0.00
-7.10	-3.34	171.11	-38.43	-18.09	38.57	0.00
-8.62	-3.67	177.70	27.17	-20.46	-7.02	0.00
-10.14	-3.30	184.29	7.55	4.38	-10.84	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-11.66	-3.03	190.89	-2.14	5.42	-1.63	0.00
-13.18	-2.94	197.48	-2.28	1.45	1.27	0.00
Máximos	-1.21 Cota: -2.25 m	202.97 Cota: -14.45 m	74.40 Cota: -6.10 m	52.69 Cota: -2.25 m	47.88 Cota: -8.37 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.69 Cota: -8.37 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-71.86 Cota: -6.34 m	-32.01 Cota: -7.86 m	-14.48 Cota: -8.87 m	0.00 Cota: 0.00 m

## FASE 6: LOSA DE CIMENTACIÓN

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-2.11	-0.00	2.13	0.00	16.83	0.00
-1.52	-1.35	6.59	30.02	23.34	22.12	0.00
-2.79	-1.36	67.99	-44.24	27.72	14.28	0.00
-4.31	-2.17	74.58	-11.89	-14.52	33.38	0.00
-5.83	-2.65	81.17	50.18	19.40	47.86	0.00
-7.10	-3.33	171.11	-38.35	-18.03	38.62	0.00
-8.37	-3.68	231.60	14.91	-27.29	47.93	0.00
-9.89	-3.36	238.19	10.85	2.44	-13.02	0.00
-11.41	-3.06	244.78	-1.46	5.94	-2.63	0.00
-12.93	-2.95	251.38	-2.53	2.02	1.03	0.00
-14.45	-2.92	257.97	0.00	0.00	2.01	0.00
Máximos	-1.21 Cota: -2.25 m	257.97 Cota: -14.45 m	74.44 Cota: -6.10 m	52.68 Cota: -2.25 m	47.93 Cota: -8.37 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.68 Cota: -8.37 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-71.81 Cota: -6.34 m	-31.90 Cota: -7.86 m	-14.40 Cota: -8.87 m	0.00 Cota: 0.00 m

## FASE 7: FORJADO SÓTANO -1

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-2.11	-0.00	2.13	-0.00	16.83	0.00
-1.52	-1.35	6.59	30.02	23.34	22.13	0.00
-2.79	-1.36	67.99	-44.23	27.73	14.29	0.00
-4.15	-2.09	73.89	-11.87	-12.60	30.11	0.00
-5.58	-2.58	100.07	38.28	6.68	46.89	0.00
-6.84	-3.19	190.01	-48.85	-8.31	41.42	0.00
-8.11	-3.68	250.50	3.25	-31.08	46.01	0.00
-9.63	-3.43	257.09	14.40	-0.31	-14.02	0.00
-11.15	-3.09	263.69	-0.49	6.31	-3.83	0.00
-12.68	-2.96	270.28	-2.72	2.66	0.72	0.00
-14.20	-2.92	276.87	-0.73	0.06	1.88	0.00
Máximos	-1.21 Cota: -2.25 m	277.97 Cota: -14.45 m	74.44 Cota: -6.10 m	52.68 Cota: -2.25 m	47.93 Cota: -8.37 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.68 Cota: -8.37 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-71.82 Cota: -6.34 m	-31.91 Cota: -7.86 m	-14.40 Cota: -8.87 m	0.00 Cota: 0.00 m

## FASE 8: FORJADO PLANTA BAJA



### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-2.11	-0.00	2.13	0.00	16.83	0.00
-1.27	-1.46	55.49	23.91	15.73	24.12	0.00
-2.54	-1.27	116.89	-47.75	38.94	13.87	0.00
-4.06	-2.04	123.48	-19.44	-11.48	29.86	0.00
-5.32	-2.52	148.98	26.84	-3.03	45.14	0.00
-6.59	-3.03	238.91	-60.04	4.07	44.16	0.00
-7.86	-3.64	299.40	-7.93	-31.91	44.10	0.00
-9.38	-3.50	305.99	18.01	-3.96	-14.24	0.00
-10.90	-3.13	312.59	0.84	6.44	-5.25	0.00
-12.42	-2.97	319.18	-2.80	3.35	0.33	0.00
-13.94	-2.93	325.77	-1.17	0.25	1.75	0.00
Máximos	-1.21 Cota: -2.25 m	327.97 Cota: -14.45 m	74.44 Cota: -6.10 m	52.68 Cota: -2.25 m	47.93 Cota: -8.37 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.68 Cota: -8.37 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-71.82 Cota: -6.34 m	-31.91 Cota: -7.86 m	-14.40 Cota: -8.87 m	0.00 Cota: 0.00 m

## FASE 9: ELIMINACIÓN DE ANCLAJE

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-2.06	-0.00	2.17	-0.00	17.12	0.00
-1.27	-2.36	55.49	0.52	-1.37	8.81	0.00
-2.79	-2.70	62.09	5.20	4.60	5.65	0.00
-4.15	-3.17	67.99	21.09	21.08	15.96	0.00
-5.58	-3.92	94.17	-20.09	-26.57	26.76	0.00
-7.10	-3.93	100.76	27.92	-16.68	38.28	0.00
-8.37	-3.50	161.26	-7.23	1.17	51.02	0.00
-9.89	-3.13	167.85	0.66	6.79	-4.95	0.00
-11.41	-2.97	174.44	-2.63	3.78	0.39	0.00
-12.93	-2.95	181.03	-1.32	0.79	1.03	0.00
-14.45	-2.96	187.63	0.00	-0.00	0.49	0.00
Máximos	-2.06 Cota: 0.00 m	187.63 Cota: -14.45 m	58.50 Cota: -7.72 m	21.08 Cota: -4.15 m	51.02 Cota: -8.37 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.06 Cota: -6.34 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-46.71 Cota: -4.31 m	-31.47 Cota: -6.08 m	-5.48 Cota: -8.87 m	0.00 Cota: 0.00 m

## FASE 10: SERVICIO

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-2.06	-0.00	2.17	0.00	17.12	0.00
-1.27	-2.36	62.49	0.52	-1.37	8.81	0.00
-2.79	-2.70	69.09	5.20	4.60	5.65	0.00
-4.15	-3.17	74.99	21.09	21.08	15.96	0.00
-5.58	-3.92	111.17	-20.09	-26.57	26.76	0.00
-7.10	-3.93	117.76	27.92	-16.68	38.28	0.00
-8.37	-3.50	188.26	-7.23	1.17	51.02	0.00
-9.89	-3.13	194.85	0.66	6.79	-4.95	0.00
-11.41	-2.97	201.44	-2.63	3.78	0.39	0.00
-12.93	-2.95	208.03	-1.32	0.79	1.03	0.00
-14.45	-2.96	214.63	0.00	0.00	0.49	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
Máximos	-2.06 Cota: 0.00 m	214.63 Cota: -14.45 m	58.50 Cota: -7.72 m	21.08 Cota: -4.15 m	51.02 Cota: -8.37 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.06 Cota: -6.34 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-46.71 Cota: -4.31 m	-31.47 Cota: -6.08 m	-5.48 Cota: -8.87 m	0.00 Cota: 0.00 m

## 11. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

### Anclajes activos

Cota: -2.25 m	
Fase	Resultado
Anclaje 01	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 200.00 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 111.11 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 173.21 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 96.23 kN/m
Excavación 02	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 201.71 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 112.06 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 174.68 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 97.05 kN/m
Anclaje 02	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 201.41 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 111.90 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 174.43 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 96.90 kN/m
Excavación 03	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 201.25 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 111.81 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 174.29 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 96.83 kN/m
Losa de cimentación	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 201.25 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 111.81 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 174.29 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 96.83 kN/m
Forjado Sótano -1	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 201.25 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 111.81 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 174.29 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 96.83 kN/m
Forjado Planta Baja	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 201.25 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 111.81 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 174.29 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 96.83 kN/m
Cota: -6.10 m	
Fase	Resultado
Anclaje 02	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 300.00 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 166.67 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 259.81 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 144.34 kN/m
Excavación 03	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 304.00 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 168.89 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 263.27 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 146.26 kN/m
Losa de cimentación	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 303.98 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 168.88 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 263.26 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 146.25 kN/m
Forjado Sótano -1	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 303.98 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 168.88 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 263.26 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 146.25 kN/m
Forjado Planta Baja	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 303.98 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 168.88 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 263.26 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 146.25 kN/m

## Forjados

Cota: -7.30 m	
Fase	Resultado
Losa de cimentación	Carga lineal: 0.28 kN/m
Forjado Sótano -1	Carga lineal: 0.27 kN/m
Forjado Planta Baja	Carga lineal: 0.27 kN/m
Eliminación de anclaje	Carga lineal: 89.00 kN/m
Servicio	Carga lineal: 89.00 kN/m
Cota: -0.30 m	
Fase	Resultado
Forjado Planta Baja	Carga lineal: 0.00 kN/m
Eliminación de anclaje	Carga lineal: 18.71 kN/m
Servicio	Carga lineal: 18.71 kN/m
Cota: -4.00 m	
Fase	Resultado
Forjado Sótano -1	Carga lineal: 0.00 kN/m
Forjado Planta Baja	Carga lineal: 0.00 kN/m
Eliminación de anclaje	Carga lineal: 67.81 kN/m
Servicio	Carga lineal: 67.81 kN/m

## 12. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical	Armado horizontal
10Ø16	Ø8c/15

## 13. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: 22-031_PANTALLA 04_V03.01 (240523_SONDEO S2 ALTERADO_ANCLAJES EN PILOTES)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento:	Calculado: 5 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 14.2 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Máximo: 16.8 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Diámetro mínimo armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Mínimo: 0.3 cm Calculado: 0.8 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.004 Calculado: 0.01264	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.00165 Calculado: 0.01264	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)</i>	Mínimo: 8 cm Calculado: 8.2 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: - Armadura vertical: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 9.8 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.2</i>	Máximo: 124 kN Calculado: 105.8 kN	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.1 mm Calculado: 0.091 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>	Mínimo: 0.8 m Calculado: 0.8 m	Cumple

Referencia: 22-031_PANTALLA 04_V03.01 (240523_SONDEO S2 ALTERADO_ANCLAJES EN PILOTES)		
Comprobación	Valores	Estado
Tamaño máximo de árido: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)</i>	Máximo: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.28 m, Md: 79.50 kN·m, Nd: 0.00 kN, Vd: -72.04 kN, Tensión máxima del acero: 387.927 MPa - Sección crítica a cortante: Cota: -6.09 m - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -6.08 m, M: -28.32 kN·m, N: 0.00 kN - En la comprobación del tamaño máximo de árido se ha considerado que los pilotes son hormigonados 'in situ'. - Los esfuerzos son mayorados y por pilote (Diámetro: 45 cm)		

## 14. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): 22-031_PANTALLA 04_V03.01 (240523_SONDEO S2 ALTERADO_ANCLAJES EN PILOTES)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós:  - Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>  - Excavación 01: - Anclaje 01: - Excavación 02: - Anclaje 02: - Excavación 03: - Losa de cimentación: - Forjado Sótano -1: - Forjado Planta Baja: - Eliminación de anclaje: - Servicio: <i>(1) Existe más de un apoyo.</i>	Mínimo: 1.67  Calculado: 6.389 Calculado: 6.539 Calculado: 3.667	Cumple Cumple Cumple  No procede <sup>(1)</sup> No procede <sup>(1)</sup> No procede <sup>(1)</sup> No procede <sup>(1)</sup> No procede <sup>(1)</sup> No procede <sup>(1)</sup> No procede <sup>(1)</sup>
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i>  Hipótesis básica: - Excavación 01: - Anclaje 01: - Excavación 02: - Anclaje 02: - Excavación 03: - Losa de cimentación: - Forjado Sótano -1: - Forjado Planta Baja: - Eliminación de anclaje: - Servicio:	Mínimo: 1.67  Calculado: 3.859 Calculado: 3.948 Calculado: 2.712 Calculado: 2.838 Calculado: 2.206 Calculado: 2.207 Calculado: 2.207 Calculado: 2.207 Calculado: 2.253 Calculado: 2.253	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## PANTALLA 05

### 1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-30,  $Y_c=1.5$

Acero: B 500 S,  $Y_s=1.15$

Clase de exposición: Clase Qb

Recubrimiento geométrico: 5.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

### 2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

### 3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 3.70 m

Tipología: Pantalla de pilotes de hormigón

### 4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 33.0 %

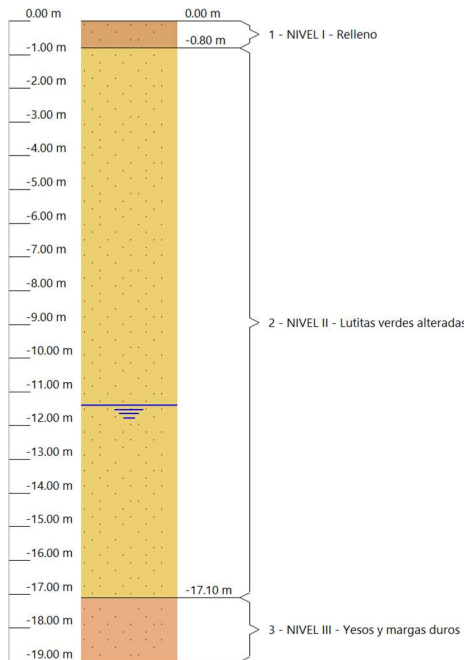
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 33.0 %

Profundidad del nivel freático: 11.40 m

### ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - NIVEL I - Relleno	0.00 m	Densidad aparente: 17.5 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 12.5 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 18 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup> Módulo de balasto empuje activo: 6170.0 kN/m <sup>3</sup> Módulo de balasto empuje pasivo: 6170.0 kN/m <sup>3</sup> Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m <sup>4</sup>	Activo trasdós: 0.49 Reposo trasdós: 0.69 Pasivo trasdós: 2.17 Activo intradós: 0.49 Reposo intradós: 0.69 Pasivo intradós: 2.17
2 - NIVEL II - Lutitas verdes alteradas	-0.80 m	Densidad aparente: 18.0 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 13.0 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 22 grados Cohesión: 15.00 kN/m <sup>2</sup> Módulo de balasto empuje activo: 16960.0 kN/m <sup>3</sup> Módulo de balasto empuje pasivo: 16960.0 kN/m <sup>3</sup> Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m <sup>4</sup>	Activo trasdós: 0.42 Reposo trasdós: 0.63 Pasivo trasdós: 2.64 Activo intradós: 0.42 Reposo intradós: 0.63 Pasivo intradós: 2.64
3 - NIVEL III - Yesos y margas duros	-17.10 m	Densidad aparente: 20.5 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 15.5 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 32 grados Cohesión: 20.00 kN/m <sup>2</sup> Módulo de balasto empuje activo: 48450.0 kN/m <sup>3</sup> Módulo de balasto empuje pasivo: 48450.0 kN/m <sup>3</sup> Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m <sup>4</sup>	Activo trasdós: 0.28 Reposo trasdós: 0.47 Pasivo trasdós: 4.58 Activo intradós: 0.28 Reposo intradós: 0.47 Pasivo intradós: 4.58

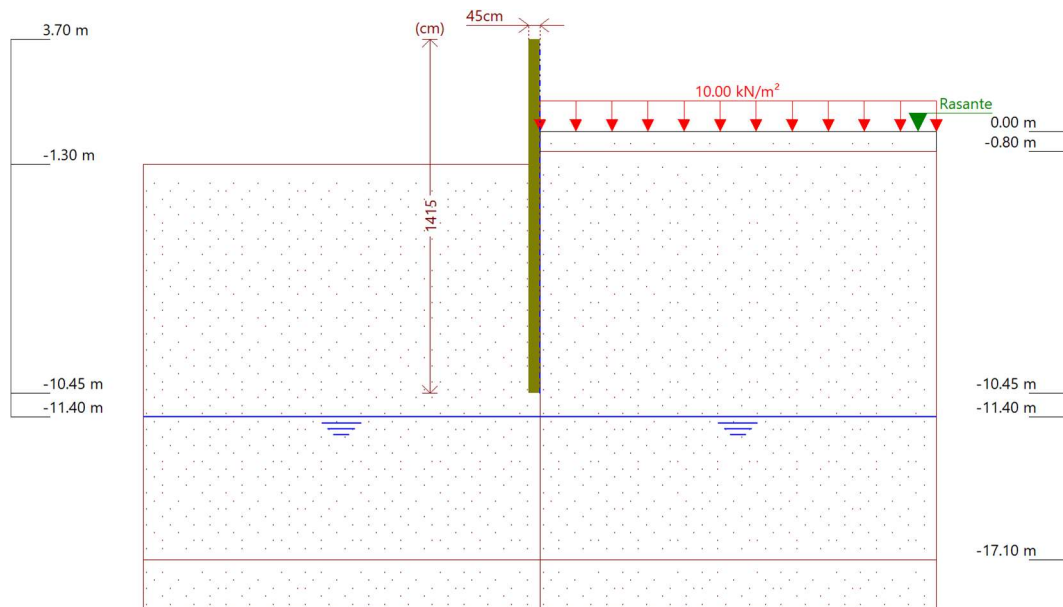
## 5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



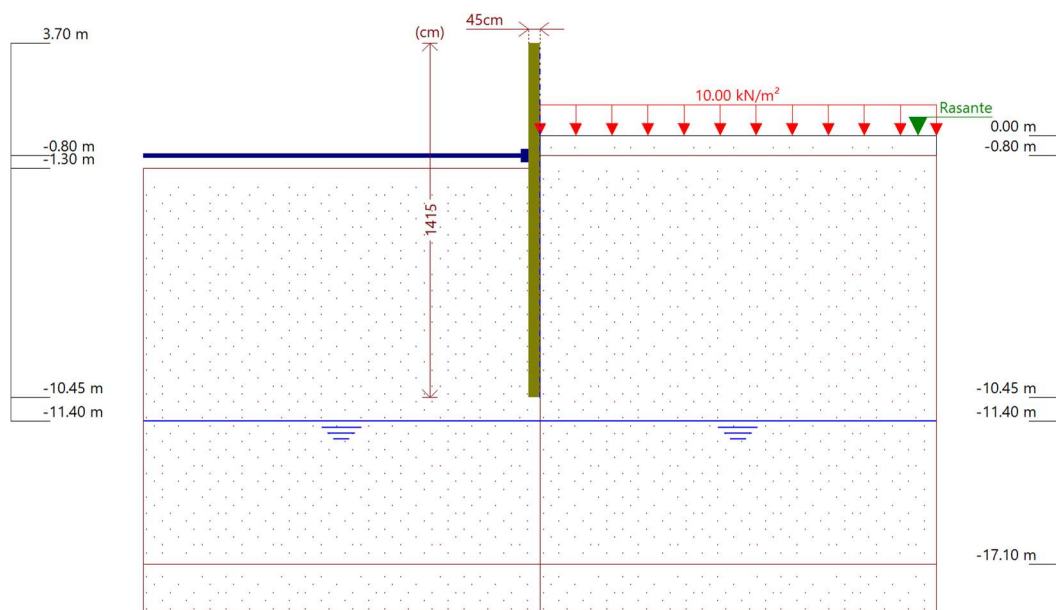
## 6. GEOMETRÍA

Altura total: 14.15 m  
Diámetro: 45 cm  
Separación entre ejes: 0.80 m

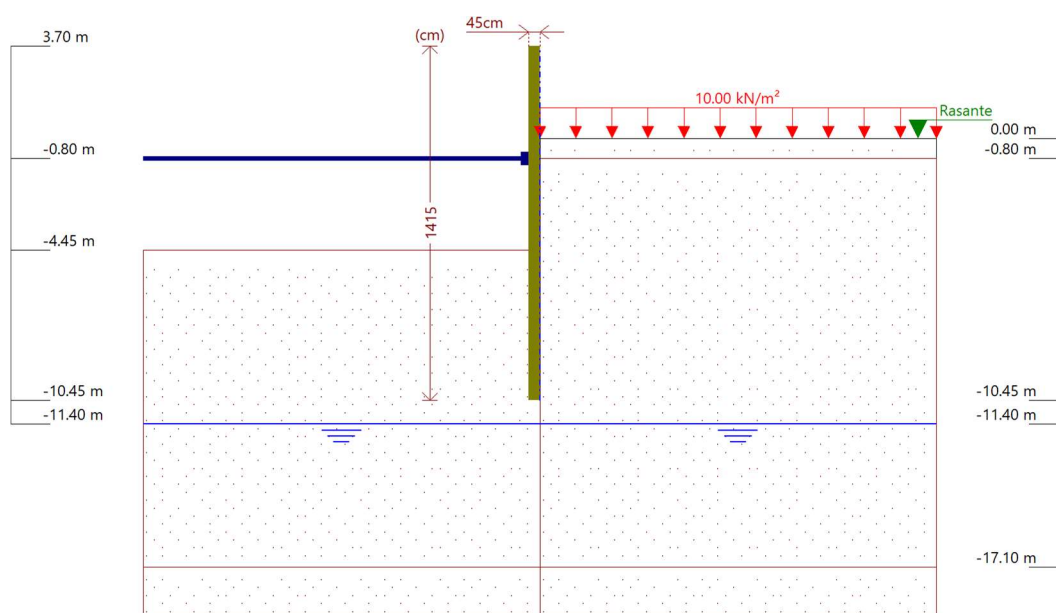
## 7. ESQUEMA DE LAS FASES



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación 01	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.30 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -11.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -11.40 m

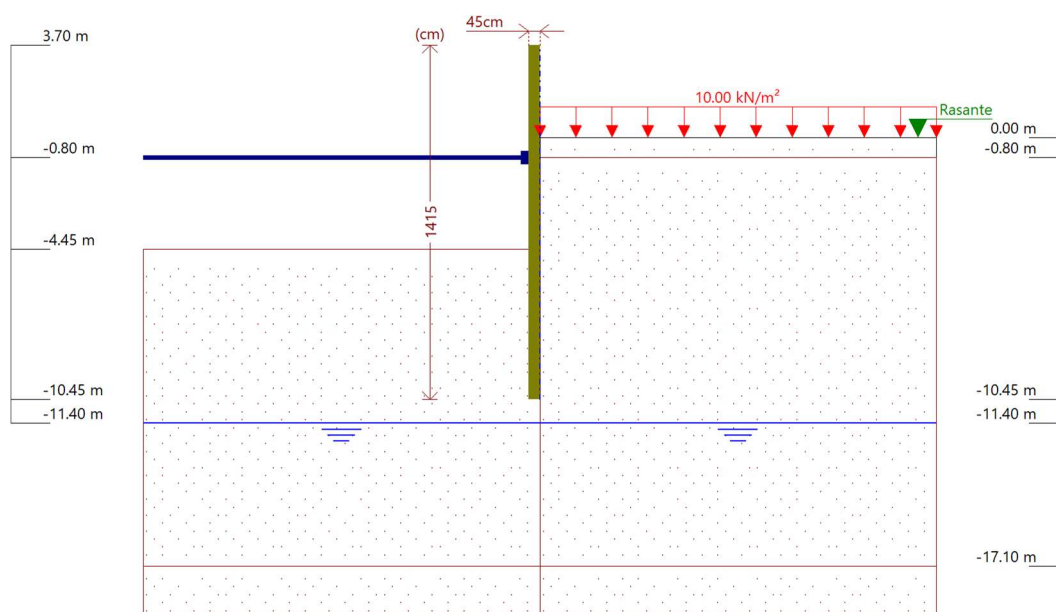


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Codal 01	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.30 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -11.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -11.40 m

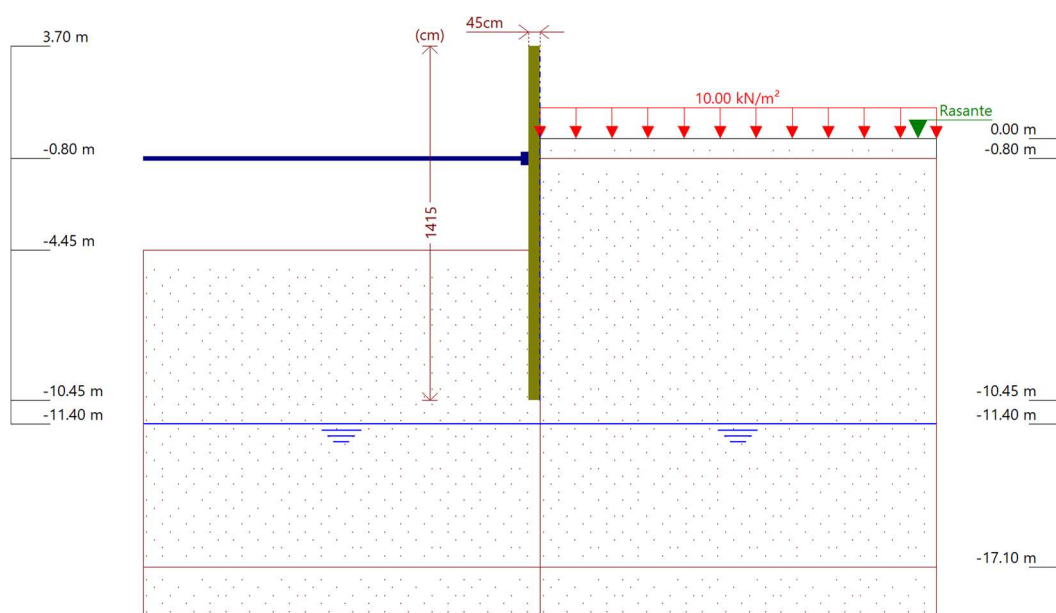


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación 02	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.45 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -11.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -11.40 m



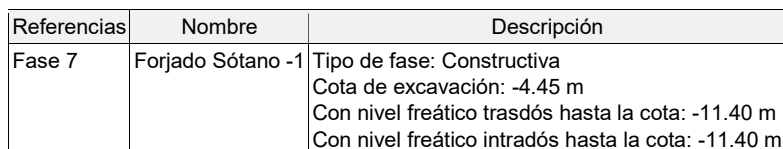
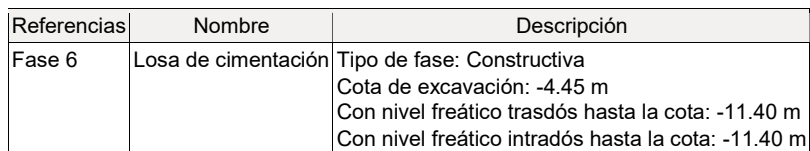


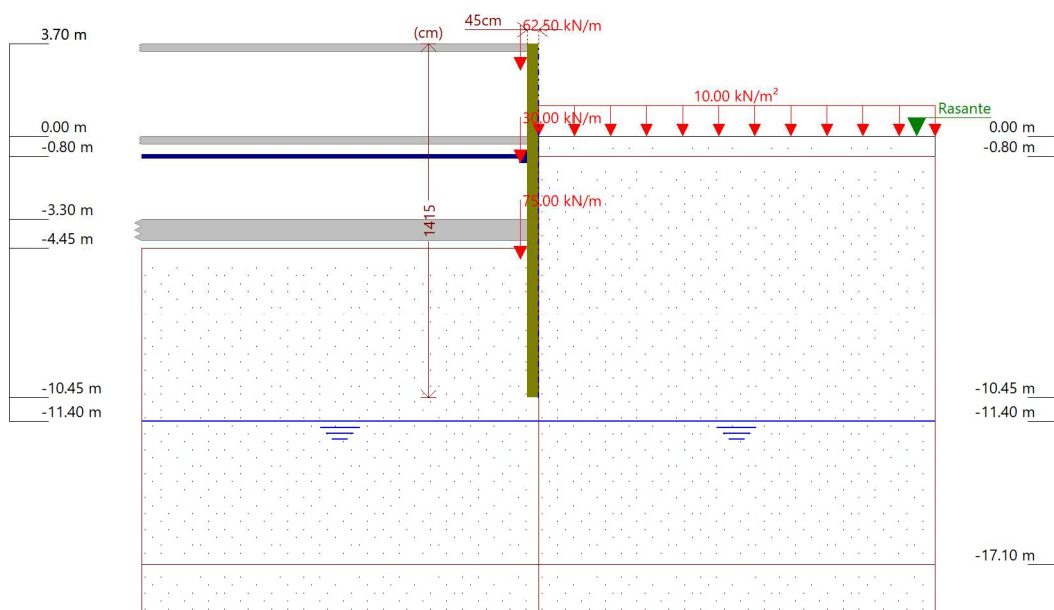
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Codal 02	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.45 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -11.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -11.40 m



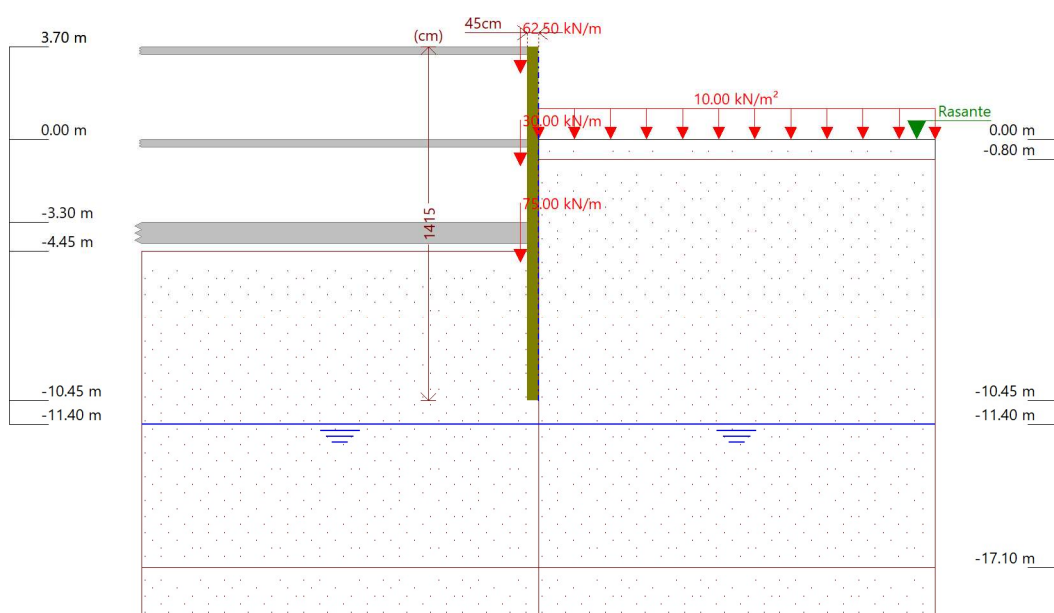
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Excavación 03	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.45 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -11.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -11.40 m



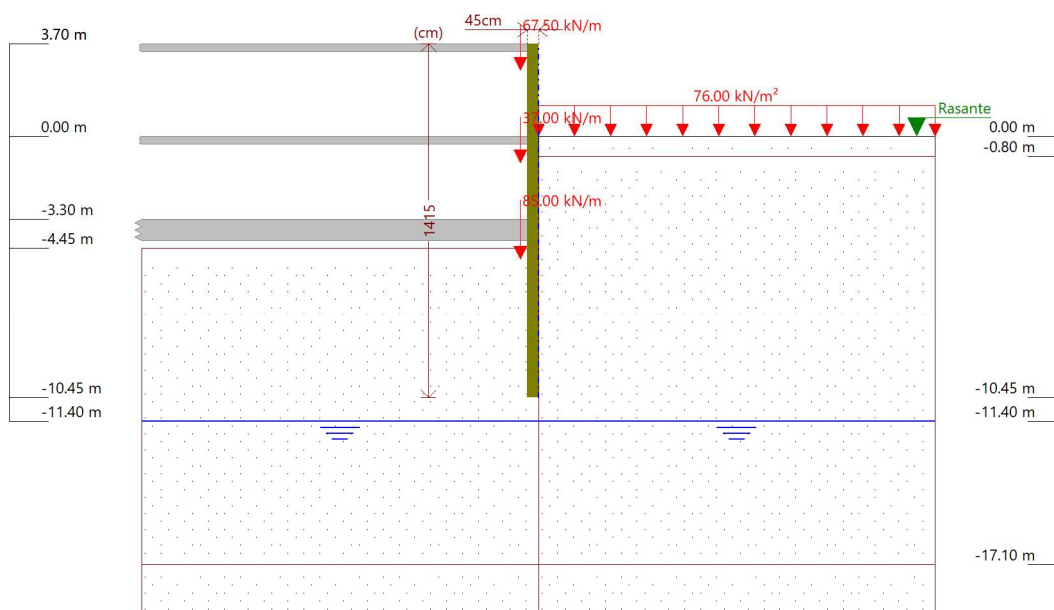




Referencias	Nombre	Descripción
Fase 8	Forjado Planta Baja	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.45 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -11.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -11.40 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 9	Eliminación de codal	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.45 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -11.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -11.40 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 10	Servicio	<p>Tipo de fase: Servicio</p> <p>Cota de excavación: -4.45 m</p> <p>Con nivel freático trasdós hasta la cota: -11.40 m</p> <p>Con nivel freático intradós hasta la cota: -11.40 m</p>

## 8. CARGAS

## CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 10 kN/m <sup>2</sup>	Excavación 01	Eliminación de codal
Uniforme	En superficie	Valor: 76 kN/m <sup>2</sup>	Servicio	Servicio

## 9. ELEMENTOS DE APOYO

*PUNTALES*

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -0.80 m Rigidez axil: 3650000 kN/m Separación: 3.5 m	Codal 01	Forjado Planta Baja

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -3.30 m Canto: 85 cm Cortante fase constructiva: 75 kN/m Cortante fase de servicio: 85 kN/m Rigidez axil: 1000000 kN/m <sup>2</sup>	Losa de cimentación	Servicio
Cota: 0.00 m Canto: 30 cm Cortante fase constructiva: 30 kN/m Cortante fase de servicio: 37 kN/m Rigidez axil: 63000 kN/m <sup>2</sup>	Forjado Sótano -1	Servicio

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: 3.70 m Canto: 30 cm Cortante fase constructiva: 63 kN/m Cortante fase de servicio: 68 kN/m Rigidez axil: 63000 kN/m <sup>2</sup>	Forjado Planta Baja	Servicio

## 10. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

### FASE 1: EXCAVACIÓN 01

#### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
3.70	-2.98	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
2.37	-2.47	6.47	-0.00	-0.00	0.00	0.00
1.05	-1.96	12.94	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.25	-1.47	19.28	0.63	0.16	7.12	0.00
-1.53	-1.00	25.50	8.26	8.07	-13.18	0.00
-2.80	-0.69	31.71	-2.46	8.94	-2.78	0.00
-4.08	-0.58	37.92	-3.55	4.42	1.00	0.00
-5.35	-0.57	44.14	-1.92	1.08	1.32	0.00
-6.63	-0.59	50.35	-0.53	-0.22	0.71	0.00
-7.90	-0.60	56.56	0.08	-0.35	0.20	0.00
-9.18	-0.61	62.78	0.18	-0.13	-0.06	0.00
-10.45	-0.61	68.99	0.00	0.00	-0.21	0.00
Máximos	-0.57 Cota: -4.84 m	68.99 Cota: -10.45 m	8.26 Cota: -1.53 m	9.92 Cota: -2.29 m	11.52 Cota: -0.76 m	0.00 Cota: 3.70 m
Mínimos	-2.98 Cota: 3.70 m	-0.00 Cota: 3.70 m	-3.74 Cota: -3.57 m	-0.38 Cota: -7.39 m	-13.18 Cota: -1.53 m	0.00 Cota: 3.70 m

### FASE 2: CODAL 01

#### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
3.70	-2.98	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
2.37	-2.47	6.47	0.00	0.00	0.00	0.00
1.05	-1.96	12.94	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.25	-1.47	19.28	0.63	0.16	7.12	0.00
-1.27	-1.08	24.25	7.75	5.96	1.97	0.00
-2.55	-0.73	30.47	-1.38	9.57	-4.26	0.00
-3.82	-0.59	36.68	-3.71	5.32	0.63	0.00
-5.10	-0.57	42.89	-2.27	1.57	1.39	0.00
-6.37	-0.58	49.11	-0.74	-0.08	0.84	0.00
-7.65	-0.60	55.32	0.01	-0.37	0.27	0.00
-8.92	-0.61	61.53	0.19	-0.18	-0.02	0.00
-10.20	-0.61	67.75	0.07	-0.01	-0.18	0.00
Máximos	-0.57 Cota: -4.84 m	68.99 Cota: -10.45 m	8.26 Cota: -1.53 m	9.92 Cota: -2.29 m	11.52 Cota: -0.76 m	0.00 Cota: 3.70 m
Mínimos	-2.98 Cota: 3.70 m	0.00 Cota: 3.70 m	-3.74 Cota: -3.57 m	-0.38 Cota: -7.39 m	-13.18 Cota: -1.53 m	0.00 Cota: 3.70 m

## FASE 3: EXCAVACIÓN 02

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
3.70	0.29	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
2.37	-0.17	6.47	0.00	0.00	0.00	0.00
1.05	-0.63	12.94	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.25	-1.08	19.28	1.07	0.27	9.48	0.00
-1.27	-1.45	24.25	-8.24	-0.85	0.00	0.00
-2.55	-1.87	30.47	-7.74	-11.22	3.88	0.00
-3.82	-2.05	36.68	2.12	-14.79	14.30	0.00
-5.10	-1.93	42.89	9.73	-1.17	-9.25	0.00
-6.37	-1.76	49.11	1.08	3.84	-3.48	0.00
-7.65	-1.66	55.32	-1.47	2.82	-0.35	0.00
-8.92	-1.64	61.53	-1.27	0.96	0.64	0.00
-10.20	-1.63	67.75	-0.33	0.03	0.85	0.00
Máximos	0.29 Cota: 3.70 m	68.99 Cota: -10.45 m	15.38 Cota: -4.59 m	3.89 Cota: -6.63 m	20.43 Cota: -4.33 m	0.00 Cota: 3.70 m
Mínimos	-2.05 Cota: -3.82 m	0.00 Cota: 3.70 m	-8.24 Cota: -1.02 m	-15.33 Cota: -3.57 m	-11.65 Cota: -4.59 m	0.00 Cota: 3.70 m

## FASE 4: CODAL 02

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
3.70	0.29	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
2.37	-0.17	6.47	0.00	0.00	0.00	0.00
1.05	-0.63	12.94	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.25	-1.08	19.28	1.07	0.27	9.48	0.00
-1.27	-1.45	24.25	-8.24	-0.85	0.00	0.00
-2.55	-1.87	30.47	-7.74	-11.22	3.88	0.00
-3.82	-2.05	36.68	2.12	-14.79	14.30	0.00
-5.10	-1.93	42.89	9.73	-1.17	-9.25	0.00
-6.37	-1.76	49.11	1.08	3.84	-3.48	0.00
-7.65	-1.66	55.32	-1.47	2.82	-0.35	0.00
-8.92	-1.64	61.53	-1.27	0.96	0.64	0.00
-10.20	-1.63	67.75	-0.33	0.03	0.85	0.00
Máximos	0.29 Cota: 3.70 m	68.99 Cota: -10.45 m	15.38 Cota: -4.59 m	3.89 Cota: -6.63 m	20.43 Cota: -4.33 m	0.00 Cota: 3.70 m
Mínimos	-2.05 Cota: -3.82 m	0.00 Cota: 3.70 m	-8.24 Cota: -1.53 m	-15.33 Cota: -3.57 m	-11.65 Cota: -4.59 m	0.00 Cota: 3.70 m

## FASE 5: EXCAVACIÓN 03

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
3.70	0.29	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
2.37	-0.17	6.47	0.00	0.00	0.00	0.00
1.05	-0.63	12.94	0.00	0.00	0.00	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-0.25	-1.08	19.28	1.07	0.27	9.48	0.00
-1.27	-1.45	24.25	-8.24	-0.85	0.00	0.00
-2.55	-1.87	30.47	-7.74	-11.22	3.88	0.00
-3.82	-2.05	36.68	2.12	-14.79	14.30	0.00
-5.10	-1.93	42.89	9.73	-1.17	-9.25	0.00
-6.37	-1.76	49.11	1.08	3.84	-3.48	0.00
-7.65	-1.66	55.32	-1.47	2.82	-0.35	0.00
-8.92	-1.64	61.53	-1.27	0.96	0.64	0.00
-10.20	-1.63	67.75	-0.33	0.03	0.85	0.00
Máximos	0.29 Cota: 3.70 m	68.99 Cota: -10.45 m	15.38 Cota: -4.59 m	3.89 Cota: -6.63 m	20.43 Cota: -4.33 m	0.00 Cota: 3.70 m
Mínimos	-2.05 Cota: -3.82 m	0.00 Cota: 3.70 m	-8.24 Cota: -1.53 m	-15.33 Cota: -3.57 m	-11.65 Cota: -4.59 m	0.00 Cota: 3.70 m

## FASE 6: LOSA DE CIMENTACIÓN

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
3.70	0.28	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
2.37	-0.18	6.47	0.00	0.00	0.00	0.00
1.05	-0.63	12.94	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.25	-1.08	19.28	1.07	0.27	9.47	0.00
-1.27	-1.45	24.25	-8.23	-0.85	0.01	0.00
-2.55	-1.87	30.47	-7.72	-11.20	3.90	0.00
-3.73	-2.05	36.20	2.17	-14.94	13.25	0.00
-4.84	-1.96	116.65	12.37	-3.64	-10.47	0.00
-6.12	-1.78	122.86	2.21	3.55	-4.44	0.00
-7.39	-1.68	129.08	-1.27	3.19	-0.76	0.00
-8.67	-1.64	135.29	-1.41	1.28	0.54	0.00
-9.94	-1.63	141.51	-0.53	0.11	0.82	0.00
Máximos	0.28 Cota: 3.70 m	143.99 Cota: -10.45 m	15.33 Cota: -4.59 m	3.87 Cota: -6.63 m	20.46 Cota: -4.33 m	0.00 Cota: 3.70 m
Mínimos	-2.05 Cota: -3.82 m	0.00 Cota: 3.70 m	-8.23 Cota: -1.02 m	-15.28 Cota: -3.57 m	-11.61 Cota: -4.59 m	0.00 Cota: 3.70 m

## FASE 7: FORJADO SÓTANO -1

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
3.70	0.28	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
2.37	-0.18	6.47	0.00	0.00	0.00	0.00
1.05	-0.63	12.94	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.15	-1.05	18.77	1.07	0.16	8.43	0.00
-1.02	-1.35	53.01	-8.23	1.25	0.00	0.00
-2.29	-1.80	59.22	-8.22	-9.23	1.97	0.00
-3.57	-2.04	65.44	-0.79	-15.28	11.62	0.00
-4.59	-2.00	145.41	15.33	-6.80	-11.61	0.00
-5.86	-1.82	151.62	3.62	2.99	-5.52	0.00
-7.14	-1.69	157.84	-0.95	3.51	-1.27	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-8.41	-1.64	164.05	-1.51	1.64	0.40	0.00
-9.69	-1.63	170.26	-0.74	0.25	0.79	0.00
Máximos	0.28 Cota: 3.70 m	173.99 Cota: -10.45 m	15.33 Cota: -4.59 m	3.87 Cota: -6.63 m	20.46 Cota: -4.33 m	0.00 Cota: 3.70 m
Mínimos	-2.05 Cota: -3.82 m	0.00 Cota: 3.70 m	-8.23 Cota: -1.02 m	-15.28 Cota: -3.57 m	-11.61 Cota: -4.59 m	0.00 Cota: 3.70 m

## FASE 8: FORJADO PLANTA BAJA

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
3.70	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.37	-0.18	68.97	0.00	0.00	0.00	0.00
0.78	-0.73	76.73	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	-1.17	113.03	3.49	1.16	10.53	0.00
-1.78	-1.63	119.24	-8.23	-5.04	0.01	0.00
-3.31	-2.02	126.70	-3.26	-15.08	9.69	0.00
-4.59	-2.00	207.91	15.33	-6.80	-11.61	0.00
-6.12	-1.78	215.36	2.21	3.55	-4.44	0.00
-7.65	-1.66	222.82	-1.47	2.82	-0.35	0.00
-9.18	-1.63	230.28	-1.11	0.67	0.70	0.00
Máximos	0.28 Cota: 3.70 m	236.49 Cota: -10.45 m	15.33 Cota: -4.59 m	3.87 Cota: -6.63 m	20.46 Cota: -4.33 m	0.00 Cota: 3.70 m
Mínimos	-2.05 Cota: -3.82 m	0.00 Cota: 3.70 m	-8.23 Cota: -1.02 m	-15.28 Cota: -3.57 m	-11.61 Cota: -4.59 m	0.00 Cota: 3.70 m

## FASE 9: ELIMINACIÓN DE CODAL

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
3.70	0.29	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
2.64	-0.13	67.68	-0.04	-0.04	0.00	0.00
1.31	-0.66	74.15	-0.04	-0.09	0.00	0.00
0.00	-1.18	80.54	-0.04	-0.14	7.29	0.00
-1.02	-1.57	115.51	-3.73	-6.13	0.00	0.00
-2.29	-1.93	121.72	-3.73	-10.88	1.95	0.00
-3.57	-2.06	127.94	3.68	-11.22	11.60	0.00
-4.59	-1.97	207.91	12.97	-4.14	-10.77	0.00
-5.86	-1.79	214.12	2.46	3.53	-4.64	0.00
-7.14	-1.68	220.34	-1.21	3.32	-0.84	0.00
-8.41	-1.64	226.55	-1.41	1.43	0.50	0.00
-9.69	-1.63	232.76	-0.62	0.20	0.70	0.00
Máximos	0.29 Cota: 3.70 m	236.49 Cota: -10.45 m	12.97 Cota: -4.59 m	3.94 Cota: -6.37 m	20.78 Cota: -4.33 m	0.00 Cota: 3.70 m
Mínimos	-2.06 Cota: -3.57 m	-0.00 Cota: 3.70 m	-11.15 Cota: -0.25 m	-12.47 Cota: -3.06 m	-10.77 Cota: -4.59 m	0.00 Cota: 3.70 m

## FASE 10: SERVICIO

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
3.70	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.64	-0.34	72.68	-0.38	-0.34	0.00	0.00
1.31	-1.15	79.15	-0.38	-0.84	0.00	0.00
0.00	-1.93	85.54	-0.38	-1.33	48.28	0.00
-1.02	-2.47	127.51	-16.80	-29.04	26.11	0.00
-2.29	-2.58	133.72	17.71	-24.50	32.26	0.00
-3.57	-2.22	139.94	68.26	34.32	50.08	0.00
-4.59	-2.29	229.91	-25.02	10.09	19.54	0.00
-5.86	-2.61	236.12	-5.53	-5.50	8.99	0.00
-7.14	-2.81	242.34	1.81	-5.95	1.92	0.00
-8.41	-2.89	248.55	2.55	-2.70	-0.76	0.00
-9.69	-2.91	254.76	1.20	-0.40	-1.31	0.00
Máximos	0.32 Cota: 3.70 m	258.49 Cota: -10.45 m	81.03 Cota: -3.73 m	47.02 Cota: -3.73 m	58.01 Cota: -4.33 m	0.00 Cota: 3.70 m
Mínimos	-2.91 Cota: -10.45 m	0.00 Cota: 3.70 m	-67.57 Cota: -3.82 m	-32.51 Cota: -1.53 m	-1.39 Cota: -10.45 m	0.00 Cota: 3.70 m

## 11. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

### Puntales

Cota: -0.80 m	
Fase	Resultado
Codal 01	Carga puntual: -0.54 kN Carga lineal: -0.16 kN/m
Excavación 02	Carga puntual: 60.76 kN Carga lineal: 17.36 kN/m
Codal 02	Carga puntual: 60.76 kN Carga lineal: 17.36 kN/m
Excavación 03	Carga puntual: 60.76 kN Carga lineal: 17.36 kN/m
Losa de cimentación	Carga puntual: 60.74 kN Carga lineal: 17.35 kN/m
Forjado Sótano -1	Carga puntual: 60.74 kN Carga lineal: 17.35 kN/m
Forjado Planta Baja	Carga puntual: 60.74 kN Carga lineal: 17.35 kN/m

### Forjados

Cota: -3.30 m	
Fase	Resultado
Losa de cimentación	Carga lineal: 0.11 kN/m
Forjado Sótano -1	Carga lineal: 0.11 kN/m
Forjado Planta Baja	Carga lineal: 0.11 kN/m
Eliminación de codal	Carga lineal: 7.06 kN/m
Servicio	Carga lineal: 148.60 kN/m
Cota: 0.00 m	
Fase	Resultado
Forjado Sótano -1	Carga lineal: 0.00 kN/m
Forjado Planta Baja	Carga lineal: 0.00 kN/m



Cota: 0.00 m	
Fase	Resultado
Eliminación de codal	Carga lineal: 12.04 kN/m
Servicio	Carga lineal: 60.90 kN/m
Cota: 3.70 m	
Fase	Resultado
Forjado Planta Baja	Carga lineal: 0.00 kN/m
Eliminación de codal	Carga lineal: 0.00 kN/m
Servicio	Carga lineal: 0.38 kN/m

## 12. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical	Armado horizontal
9Ø20	Ø8c/15

## 13. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: 22-031_PANTALLA 05_V04.01 (240524_SONDEO S1_CON CODALES)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento:	Calculado: 5 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 14.2 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Máximo: 20.8 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Diámetro mínimo armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Mínimo: 0.4 cm Calculado: 0.8 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.004 Calculado: 0.01777	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.00165 Calculado: 0.01777	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)</i>	Mínimo: 8 cm Calculado: 8.7 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: - Armadura vertical: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 10.7 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.2</i>	Máximo: 130.3 kN Calculado: 87.3 kN	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.1 mm Calculado: 0.082 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>	Mínimo: 1.04 m Calculado: 1.05 m	Cumple
Tamaño máximo de árido: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)</i>	Máximo: 21 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.82 m, Md: 51.69 kN·m, Nd: 0.00 kN, Vd: -86.49 kN, Tensión máxima del acero: 184.140 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: -3.57 m		

Referencia: 22-031_PANTALLA 05_V04.01 (240524_SONDEO S1_CON CODALES)		
Comprobación	Valores	Estado
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -3.82 m, M: 32.31 kN·m, N: 0.00 kN - En la comprobación del tamaño máximo de árido se ha considerado que los pilotes son hormigonados 'in situ'. - Los esfuerzos son mayorados y por pilote (Diámetro: 45 cm)		

## 14. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): 22-031_PANTALLA 05_V04.01 (240524_SONDEO S1_CON CODALES)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós:  - Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Excavación 01:	Mínimo: 1.67 Calculado: 9.664	Cumple
- Codal 01:	Calculado: 8.409	Cumple
- Excavación 02:	Calculado: 4.638	Cumple
- Codal 02:	Calculado: 4.638	Cumple
- Excavación 03:	Calculado: 4.638	Cumple
- Losa de cimentación:		No procede <sup>(1)</sup>
- Forjado Sótano -1:		No procede <sup>(1)</sup>
- Forjado Planta Baja:		No procede <sup>(1)</sup>
- Eliminación de codal:		No procede <sup>(1)</sup>
- Servicio:		No procede <sup>(1)</sup>
<sup>(1)</sup> Existe más de un apoyo.		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
Hipótesis básica:		
- Excavación 01:	Mínimo: 1.67 Calculado: 4.276	Cumple
- Codal 01:	Calculado: 4.276	Cumple
- Excavación 02:	Calculado: 3.035	Cumple
- Codal 02:	Calculado: 3.035	Cumple
- Excavación 03:	Calculado: 3.035	Cumple
- Losa de cimentación:	Calculado: 3.035	Cumple
- Forjado Sótano -1:	Calculado: 3.035	Cumple
- Forjado Planta Baja:	Calculado: 3.035	Cumple
- Eliminación de codal:	Calculado: 3.045	Cumple
- Servicio:	Calculado: 2.383	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## PANTALLA 06

### 1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-30,  $Y_c=1.5$

Acero: B 500 S,  $Y_s=1.15$

Clase de exposición: Clase Qb

Recubrimiento geométrico: 5.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

### 2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

### 3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 3.70 m

Tipología: Pantalla de pilotes de hormigón

### 4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 33.0 %

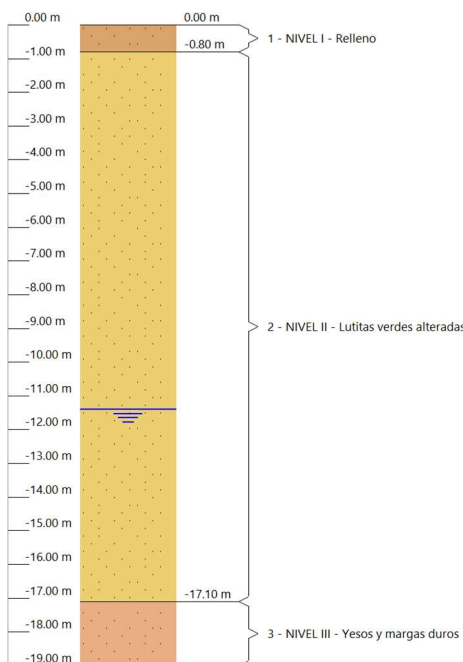
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 33.0 %

Profundidad del nivel freático: 11.40 m

### ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - NIVEL I - Relleno	0.00 m	Densidad aparente: 17.5 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 12.5 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 18 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup> Módulo de balasto empuje activo: 6170.0 kN/m <sup>3</sup> Módulo de balasto empuje pasivo: 6170.0 kN/m <sup>3</sup> Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m <sup>4</sup>	Activo trasdós: 0.49 Reposo trasdós: 0.69 Pasivo trasdós: 2.17 Activo intradós: 0.49 Reposo intradós: 0.69 Pasivo intradós: 2.17
2 - NIVEL II - Lutitas verdes alteradas	-0.80 m	Densidad aparente: 18.0 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 13.0 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 22 grados Cohesión: 15.00 kN/m <sup>2</sup> Módulo de balasto empuje activo: 16960.0 kN/m <sup>3</sup> Módulo de balasto empuje pasivo: 16960.0 kN/m <sup>3</sup> Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m <sup>4</sup>	Activo trasdós: 0.42 Reposo trasdós: 0.63 Pasivo trasdós: 2.64 Activo intradós: 0.42 Reposo intradós: 0.63 Pasivo intradós: 2.64
3 - NIVEL III - Yesos y margas duros	-17.10 m	Densidad aparente: 20.5 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 15.5 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 32 grados Cohesión: 20.00 kN/m <sup>2</sup> Módulo de balasto empuje activo: 48450.0 kN/m <sup>3</sup> Módulo de balasto empuje pasivo: 48450.0 kN/m <sup>3</sup> Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m <sup>4</sup>	Activo trasdós: 0.28 Reposo trasdós: 0.47 Pasivo trasdós: 4.58 Activo intradós: 0.28 Reposo intradós: 0.47 Pasivo intradós: 4.58

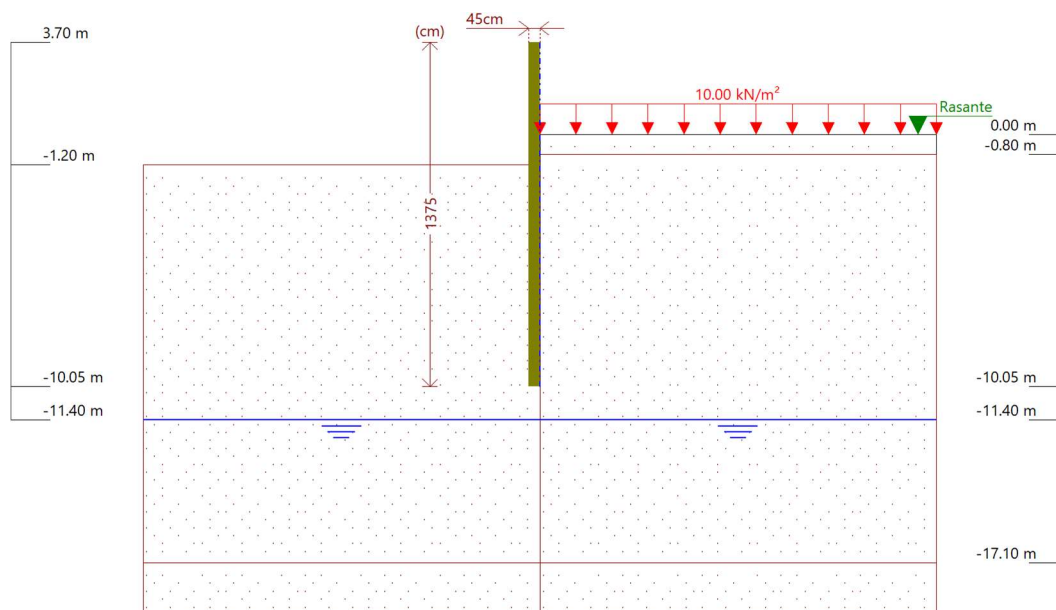
## 5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



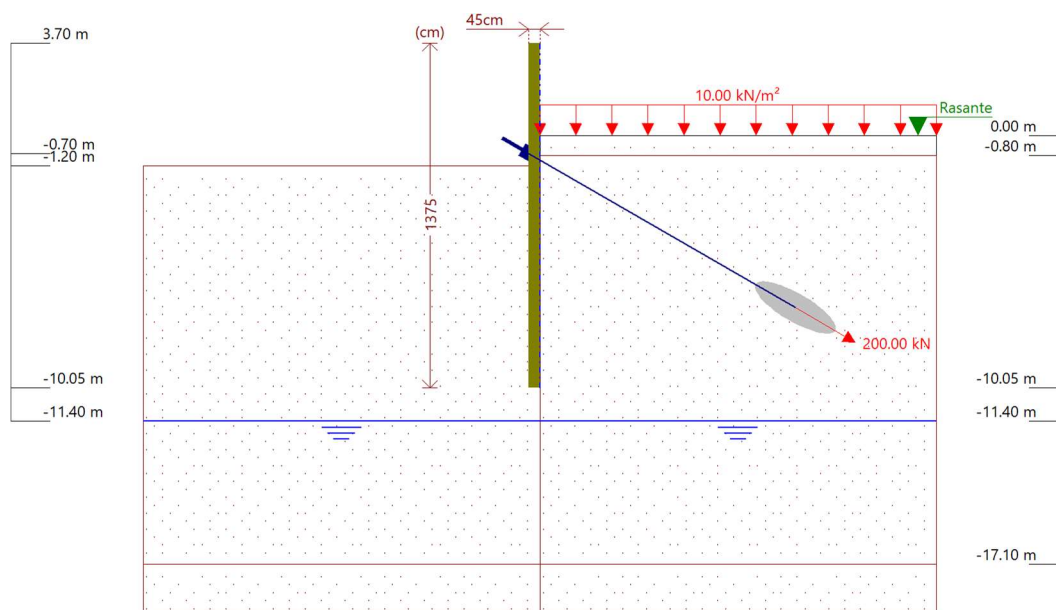
## 6. GEOMETRÍA

Altura total: 13.75 m  
Diámetro: 45 cm  
Separación entre ejes: 0.80 m

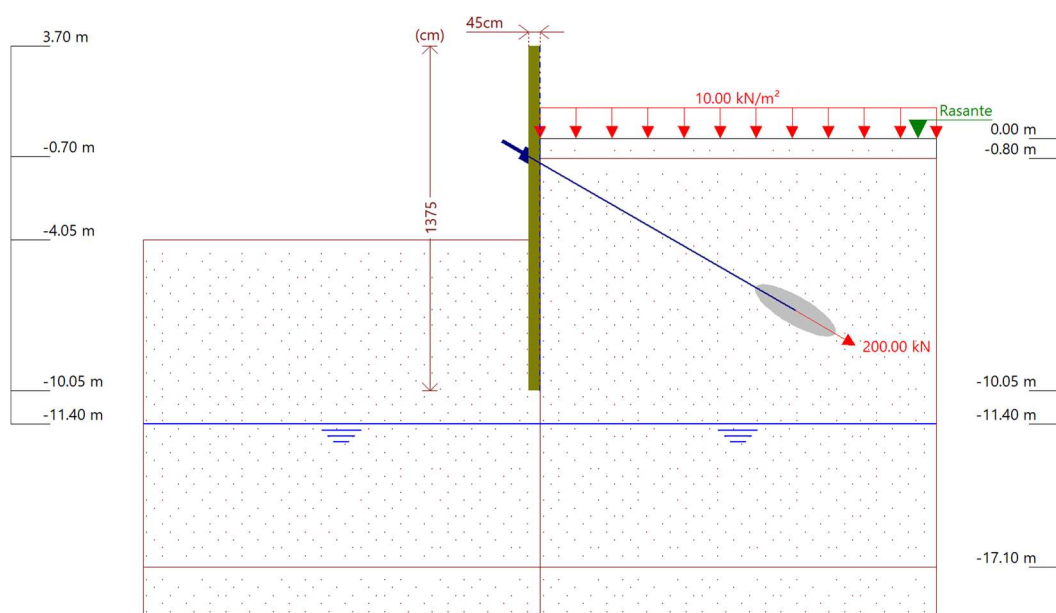
## 7. ESQUEMA DE LAS FASES



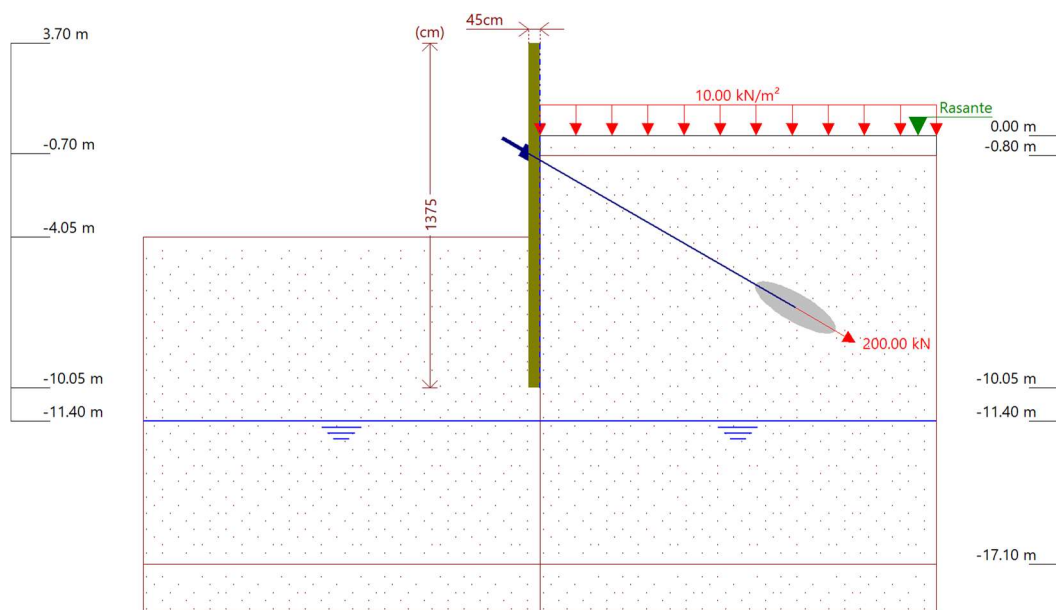
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación 01	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.20 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -11.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -11.40 m



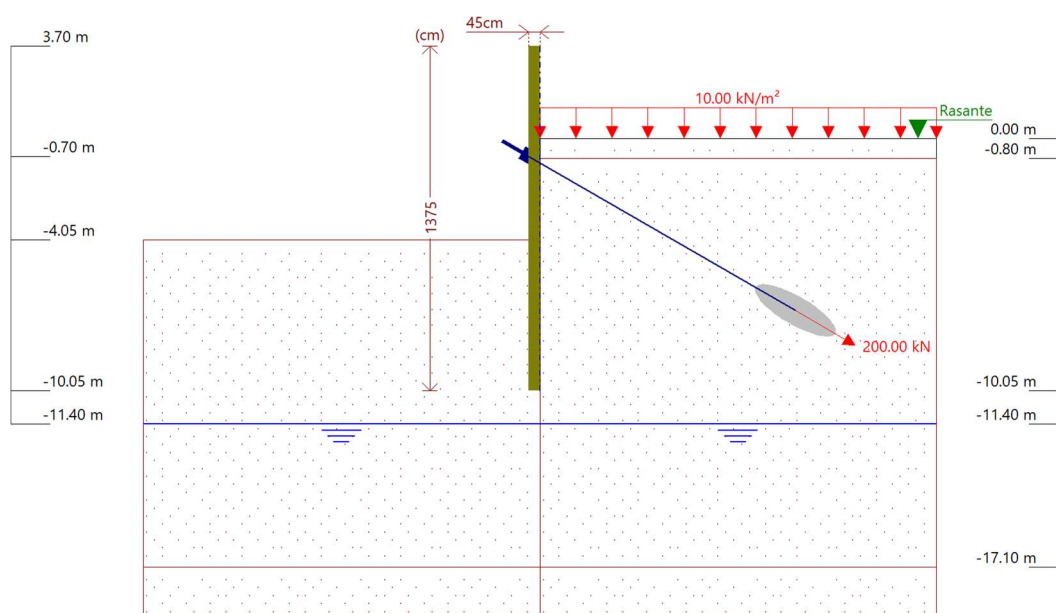
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Anclaje 01	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.20 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -11.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -11.40 m



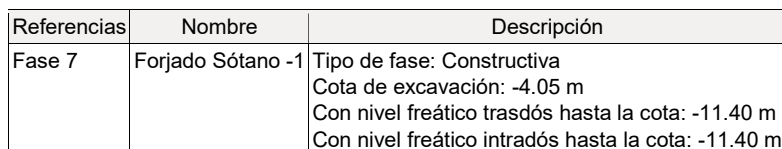
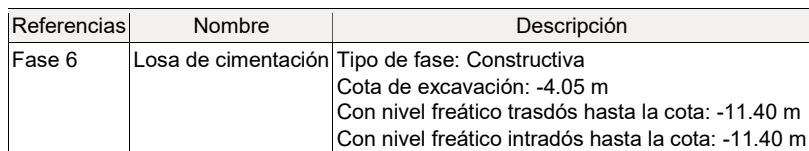
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación 02	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.05 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -11.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -11.40 m



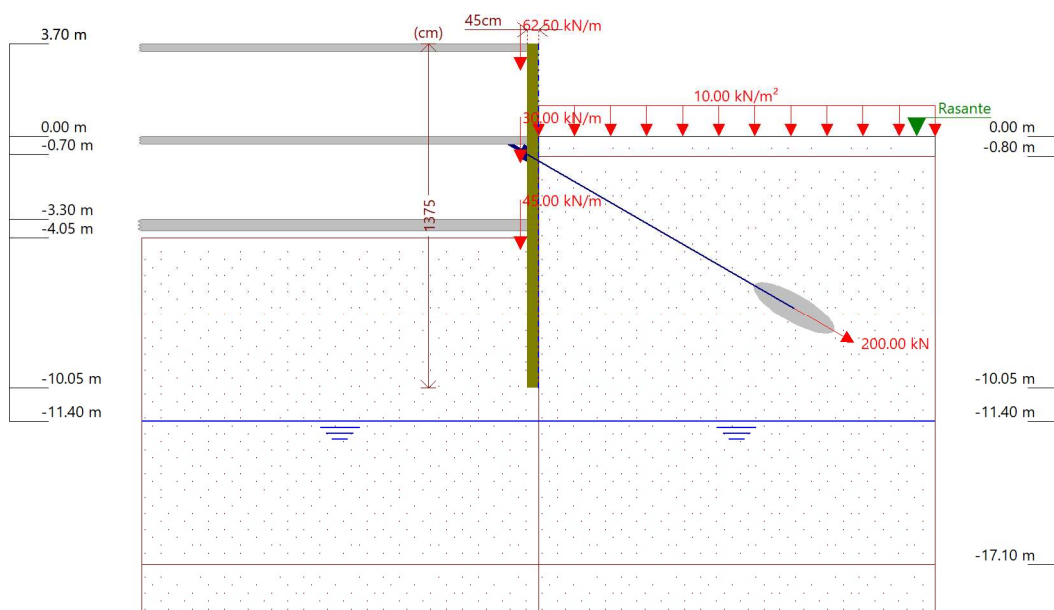
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Anclaje 02	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.05 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -11.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -11.40 m



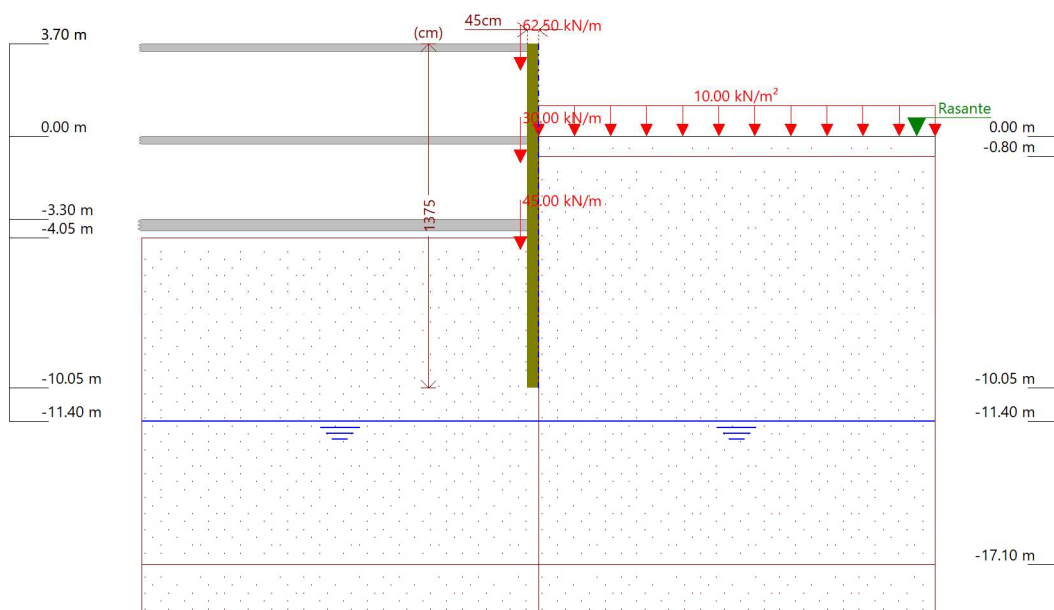
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Excavación 03	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.05 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -11.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -11.40 m





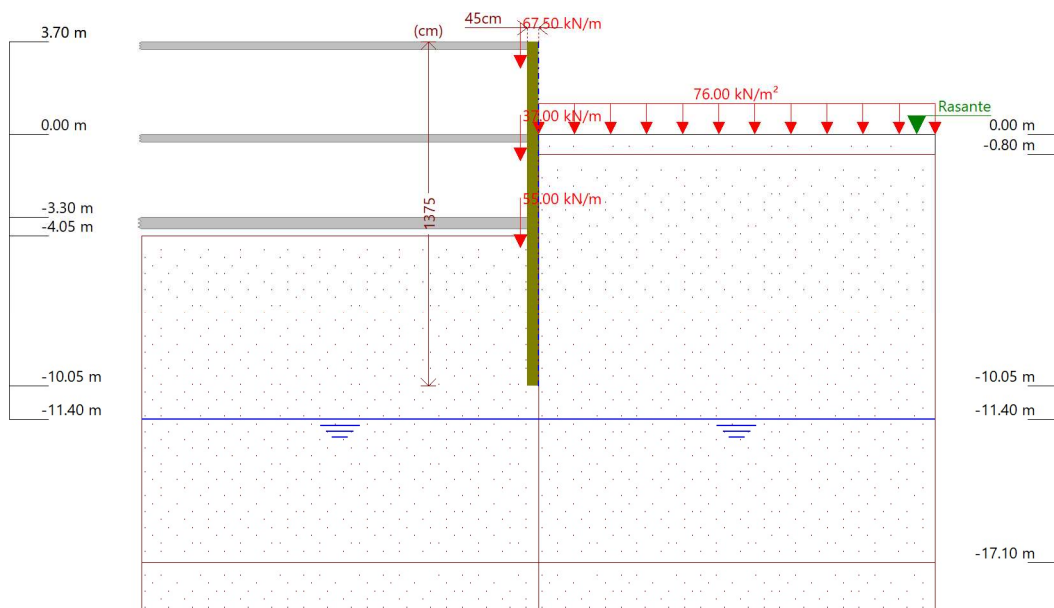


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 8	Forjado Planta Baja	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.05 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -11.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -11.40 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 9	Eliminación de anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.05 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -11.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -11.40 m





Referencias	Nombre	Descripción
Fase 10	Servicio	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -4.05 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -11.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -11.40 m

## 8. CARGAS

### CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 10 kN/m²	Excavación 01	Eliminación de anclaje
Uniforme	En superficie	Valor: 76 kN/m²	Servicio	Servicio

## 9. ELEMENTOS DE APOYO

### ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -0.70 m Rigidez axil: 3750 kN/m Carga: 200.00 kN Ángulo: 30 grados Separación: 4.00 m	Anclaje 01	Forjado Planta Baja

### FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -3.30 m Canto: 45 cm Cortante fase constructiva: 45 kN/m Cortante fase de servicio: 55 kN/m Rigidez axil: 547000 kN/m²	Losa de cimentación	Servicio

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: 0.00 m Canto: 30 cm Cortante fase constructiva: 30 kN/m Cortante fase de servicio: 37 kN/m Rigidez axil: 63000 kN/m <sup>2</sup>	Forjado Sótano -1	Servicio
Cota: 3.70 m Canto: 30 cm Cortante fase constructiva: 63 kN/m Cortante fase de servicio: 68 kN/m Rigidez axil: 63000 kN/m <sup>2</sup>	Forjado Planta Baja	Servicio

## 10. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

### FASE 1: EXCAVACIÓN 01

#### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
3.70	-2.38	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
2.37	-1.99	6.47	-0.00	-0.00	0.00	0.00
1.05	-1.59	12.94	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.25	-1.20	19.26	0.62	0.16	7.09	0.00
-1.51	-0.85	25.39	4.91	7.04	-9.19	0.00
-2.76	-0.63	31.52	-2.28	6.78	-1.69	0.00
-4.02	-0.55	37.64	-2.73	3.20	0.89	0.00
-5.28	-0.55	43.77	-1.41	0.74	1.02	0.00
-6.53	-0.56	49.89	-0.37	-0.19	0.53	0.00
-7.79	-0.57	56.02	0.09	-0.26	0.14	0.00
-9.04	-0.58	62.14	0.14	-0.08	-0.07	0.00
Máximos	-0.54 Cota: -4.77 m	67.04 Cota: -10.05 m	7.77 Cota: -1.26 m	7.90 Cota: -2.01 m	11.42 Cota: -0.75 m	0.00 Cota: 3.70 m
Mínimos	-2.38 Cota: 3.70 m	0.00 Cota: 3.70 m	-2.97 Cota: -3.52 m	-0.29 Cota: -7.29 m	-11.37 Cota: -1.26 m	0.00 Cota: 3.70 m

### FASE 2: ANCLAJE 01

#### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
3.70	2.94	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
2.37	2.21	6.47	-0.00	-0.00	0.00	0.00
1.05	1.48	12.94	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.25	0.77	19.26	2.31	0.58	19.24	0.00
-1.26	0.20	49.17	-20.06	-8.43	23.46	0.00
-2.51	-0.36	55.29	1.58	-15.14	7.37	0.00
-3.77	-0.60	61.42	5.83	-8.82	-0.73	0.00
-5.02	-0.64	67.54	3.77	-2.82	-2.21	0.00
-6.28	-0.62	73.67	1.31	-0.02	-1.42	0.00
-7.54	-0.59	79.79	0.02	0.53	-0.51	0.00
-8.79	-0.57	85.92	-0.31	0.24	0.05	0.00
-10.05	-0.56	92.04	0.00	-0.00	0.42	0.00
Máximos	2.94 Cota: 3.70 m	92.04 Cota: -10.05 m	12.19 Cota: -0.70 m	4.78 Cota: -0.70 m	23.46 Cota: -1.26 m	0.00 Cota: 3.70 m

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
Mínimos	-0.64 Cota: -5.02 m	0.00 Cota: 3.70 m	-31.11 Cota: -0.75 m	-15.54 Cota: -2.26 m	-2.21 Cota: -5.02 m	0.00 Cota: 3.70 m

### FASE 3: EXCAVACIÓN 02

#### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
3.70	4.41	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
2.37	3.14	6.47	-0.00	-0.00	0.00	0.00
1.05	1.88	12.94	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.25	0.64	19.26	2.29	0.58	18.47	0.00
-1.26	-0.33	49.29	-23.15	-9.73	14.54	0.00
-2.51	-1.34	55.41	-7.16	-26.27	11.53	0.00
-3.77	-1.80	61.54	9.49	-23.39	17.86	0.00
-5.02	-1.79	67.66	11.39	-4.62	-8.96	0.00
-6.28	-1.65	73.79	2.51	2.39	-4.23	0.00
-7.54	-1.55	79.91	-0.94	2.50	-0.96	0.00
-8.79	-1.51	86.04	-1.27	0.87	0.54	0.00
-10.05	-1.48	92.16	0.00	-0.00	1.34	0.00
Máximos	4.41 Cota: 3.70 m	92.16 Cota: -10.05 m	19.07 Cota: -4.27 m	4.62 Cota: -0.70 m	20.29 Cota: -4.02 m	0.00 Cota: 3.70 m
Mínimos	-1.83 Cota: -4.27 m	0.00 Cota: 3.70 m	-31.88 Cota: -0.75 m	-27.66 Cota: -3.01 m	-10.54 Cota: -4.27 m	0.00 Cota: 3.70 m

### FASE 4: ANCLAJE 02

#### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
3.70	4.41	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
2.37	3.14	6.47	-0.00	-0.00	0.00	0.00
1.05	1.88	12.94	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.25	0.64	19.26	2.29	0.58	18.47	0.00
-1.26	-0.33	49.29	-23.15	-9.73	14.54	0.00
-2.51	-1.34	55.41	-7.16	-26.27	11.53	0.00
-3.77	-1.80	61.54	9.49	-23.39	17.86	0.00
-5.02	-1.79	67.66	11.39	-4.62	-8.96	0.00
-6.28	-1.65	73.79	2.51	2.39	-4.23	0.00
-7.54	-1.55	79.91	-0.94	2.50	-0.96	0.00
-8.79	-1.51	86.04	-1.27	0.87	0.54	0.00
-10.05	-1.48	92.16	0.00	-0.00	1.34	0.00
Máximos	4.41 Cota: 3.70 m	92.16 Cota: -10.05 m	19.07 Cota: -4.27 m	4.62 Cota: -0.70 m	20.29 Cota: -4.02 m	0.00 Cota: 3.70 m
Mínimos	-1.83 Cota: -4.27 m	0.00 Cota: 3.70 m	-31.88 Cota: -0.75 m	-27.66 Cota: -3.01 m	-10.54 Cota: -4.27 m	0.00 Cota: 3.70 m

### FASE 5: EXCAVACIÓN 03

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
3.70	4.41	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
2.37	3.14	6.47	-0.00	-0.00	0.00	0.00
1.05	1.88	12.94	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.25	0.64	19.26	2.29	0.58	18.47	0.00
-1.26	-0.33	49.29	-23.15	-9.73	14.54	0.00
-2.51	-1.34	55.41	-7.16	-26.27	11.53	0.00
-3.77	-1.80	61.54	9.49	-23.39	17.86	0.00
-5.02	-1.79	67.66	11.39	-4.62	-8.96	0.00
-6.28	-1.65	73.79	2.51	2.39	-4.23	0.00
-7.54	-1.55	79.91	-0.94	2.50	-0.96	0.00
-8.79	-1.51	86.04	-1.27	0.87	0.54	0.00
-10.05	-1.48	92.16	0.00	0.00	1.34	0.00
Máximos	4.41 Cota: 3.70 m	92.16 Cota: -10.05 m	19.07 Cota: -4.27 m	4.62 Cota: -0.70 m	20.29 Cota: -4.02 m	0.00 Cota: 3.70 m
Mínimos	-1.83 Cota: -4.27 m	0.00 Cota: 3.70 m	-31.88 Cota: -0.75 m	-27.66 Cota: -3.01 m	-10.54 Cota: -4.27 m	0.00 Cota: 3.70 m

## FASE 6: LOSA DE CIMENTACIÓN

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
3.70	4.41	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
2.37	3.14	6.47	-0.00	-0.00	0.00	0.00
1.05	1.88	12.94	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.25	0.64	19.26	2.29	0.58	18.47	0.00
-1.26	-0.33	49.29	-23.15	-9.73	14.54	0.00
-2.51	-1.34	55.41	-7.16	-26.27	11.53	0.00
-3.77	-1.80	106.54	9.49	-23.39	17.86	0.00
-5.02	-1.79	112.66	11.39	-4.62	-8.96	0.00
-6.28	-1.65	118.79	2.51	2.39	-4.23	0.00
-7.54	-1.55	124.91	-0.94	2.50	-0.96	0.00
-8.79	-1.51	131.04	-1.27	0.87	0.54	0.00
-10.05	-1.48	137.16	0.00	0.00	1.34	0.00
Máximos	4.41 Cota: 3.70 m	137.16 Cota: -10.05 m	19.07 Cota: -4.27 m	4.62 Cota: -0.70 m	20.29 Cota: -4.02 m	0.00 Cota: 3.70 m
Mínimos	-1.83 Cota: -4.27 m	0.00 Cota: 3.70 m	-31.88 Cota: -0.75 m	-27.66 Cota: -3.01 m	-10.54 Cota: -4.27 m	0.00 Cota: 3.70 m

## FASE 7: FORJADO SÓTANO -1

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
3.70	4.41	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
2.37	3.14	6.47	0.00	-0.00	0.00	0.00
1.05	1.88	12.94	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.15	0.74	18.77	2.29	0.34	17.84	0.00
-1.00	-0.09	78.06	-27.13	-3.92	15.84	0.00
-2.26	-1.18	84.19	-10.04	-24.48	11.48	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-3.52	-1.76	90.31	5.52	-25.77	15.79	0.00
-4.77	-1.81	141.44	13.83	-7.49	-9.74	0.00
-6.03	-1.67	147.56	3.80	1.75	-5.14	0.00
-7.29	-1.56	153.69	-0.58	2.73	-1.44	0.00
-8.54	-1.51	159.81	-1.35	1.19	0.33	0.00
-9.80	-1.49	165.94	-0.47	0.04	1.19	0.00
Máximos	4.41 Cota: 3.70 m	167.16 Cota: -10.05 m	19.07 Cota: -4.27 m	4.62 Cota: -0.70 m	20.29 Cota: -4.02 m	0.00 Cota: 3.70 m
Mínimos	-1.83 Cota: -4.27 m	0.00 Cota: 3.70 m	-31.88 Cota: -0.75 m	-27.66 Cota: -3.01 m	-10.54 Cota: -4.27 m	0.00 Cota: 3.70 m

## FASE 8: FORJADO PLANTA BAJA

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
3.70	4.41	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.64	3.39	67.68	-0.00	-0.00	0.00	0.00
1.31	2.13	74.15	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.88	80.54	0.00	0.00	18.25	0.00
-0.75	0.16	139.34	-31.88	2.90	18.91	0.00
-2.01	-0.99	145.46	-13.01	-21.95	11.80	0.00
-3.27	-1.69	151.59	1.98	-27.16	14.11	0.00
-4.52	-1.82	202.71	16.42	-10.96	-10.30	0.00
-5.78	-1.70	208.84	5.34	0.80	-6.09	0.00
-7.03	-1.58	214.96	-0.08	2.88	-2.01	0.00
-8.29	-1.52	221.09	-1.37	1.52	0.09	0.00
-9.55	-1.49	227.21	-0.73	0.16	1.04	0.00
Máximos	4.41 Cota: 3.70 m	229.66 Cota: -10.05 m	19.07 Cota: -4.27 m	4.62 Cota: -0.70 m	20.29 Cota: -4.02 m	0.00 Cota: 3.70 m
Mínimos	-1.83 Cota: -4.27 m	-0.00 Cota: 3.70 m	-31.88 Cota: -0.75 m	-27.66 Cota: -3.01 m	-10.54 Cota: -4.27 m	0.00 Cota: 3.70 m

## FASE 9: ELIMINACIÓN DE ANCLAJE

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
3.70	4.41	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
2.64	3.27	67.68	-0.71	-0.65	0.00	0.00
1.31	1.85	74.15	-0.71	-1.60	0.00	0.00
0.00	0.49	80.54	-0.71	-2.53	15.82	0.00
-1.00	-0.50	115.44	-11.93	-16.84	8.91	0.00
-2.26	-1.39	121.57	-2.09	-24.17	7.85	0.00
-3.52	-1.78	127.69	10.74	-17.99	15.48	0.00
-4.77	-1.76	178.82	10.58	-4.40	-8.23	0.00
-6.03	-1.64	184.94	2.41	2.18	-3.91	0.00
-7.29	-1.55	191.07	-0.79	2.39	-0.91	0.00
-8.54	-1.51	197.19	-1.15	0.96	0.38	0.00
-9.80	-1.49	203.32	-0.36	0.03	0.93	0.00
Máximos	4.41 Cota: 3.70 m	204.54 Cota: -10.05 m	15.19 Cota: -4.27 m	2.70 Cota: -6.78 m	20.65 Cota: -4.02 m	0.00 Cota: 3.70 m

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
Mínimos	-1.80 Cota: -4.02 m	0.00 Cota: 3.70 m	-24.07 Cota: -0.25 m	-24.20 Cota: -2.51 m	-9.42 Cota: -4.27 m	0.00 Cota: 3.70 m

## FASE 10: SERVICIO

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
3.70	4.44	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
2.64	3.07	72.68	-1.19	-1.09	0.00	0.00
1.31	1.38	79.15	-1.19	-2.67	0.00	0.00
0.00	-0.23	85.54	-1.19	-4.23	57.01	0.00
-1.00	-1.34	127.44	-23.30	-38.34	35.89	0.00
-2.26	-2.01	133.57	21.61	-33.92	38.72	0.00
-3.52	-2.02	139.69	76.94	33.17	52.69	0.00
-4.77	-2.31	200.82	-13.11	-1.81	14.50	0.00
-6.03	-2.60	206.94	-0.27	-7.30	4.74	0.00
-7.29	-2.74	213.07	2.86	-4.63	0.05	0.00
-8.54	-2.77	219.19	2.07	-1.46	-1.20	0.00
-9.80	-2.78	225.32	0.48	-0.04	-1.28	0.00
Máximos	4.44 Cota: 3.70 m	226.54 Cota: -10.05 m	76.94 Cota: -3.52 m	33.17 Cota: -3.52 m	57.01 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 3.70 m
Mínimos	-2.78 Cota: -9.30 m	-0.00 Cota: 3.70 m	-66.10 Cota: -0.25 m	-43.30 Cota: -1.51 m	-1.29 Cota: -9.30 m	0.00 Cota: 3.70 m

## 11. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

### Anclajes activos

Cota: -0.70 m	
Fase	Resultado
Anclaje 01	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 200.00 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 50.00 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 173.21 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 43.30 kN/m
Excavación 02	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 200.99 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 50.25 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 174.06 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 43.51 kN/m
Anclaje 02	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 200.99 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 50.25 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 174.06 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 43.51 kN/m
Excavación 03	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 200.99 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 50.25 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 174.06 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 43.51 kN/m
Losa de cimentación	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 200.99 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 50.25 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 174.06 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 43.51 kN/m
Forjado Sótano -1	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 200.99 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 50.25 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 174.06 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 43.51 kN/m

Cota: -0.70 m	
Fase	Resultado
Forjado Planta Baja	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 200.99 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 50.25 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 174.06 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 43.51 kN/m

## Forjados

Cota: -3.30 m	
Fase	Resultado
Losa de cimentación	Carga lineal: 0.00 kN/m
Forjado Sótano -1	Carga lineal: 0.00 kN/m
Forjado Planta Baja	Carga lineal: 0.00 kN/m
Eliminación de anclaje	Carga lineal: 9.50 kN/m
Servicio	Carga lineal: 141.01 kN/m
Cota: 0.00 m	
Fase	Resultado
Forjado Sótano -1	Carga lineal: 0.00 kN/m
Forjado Planta Baja	Carga lineal: 0.00 kN/m
Eliminación de anclaje	Carga lineal: 25.35 kN/m
Servicio	Carga lineal: 72.07 kN/m
Cota: 3.70 m	
Fase	Resultado
Forjado Planta Baja	Carga lineal: 0.00 kN/m
Eliminación de anclaje	Carga lineal: 0.71 kN/m
Servicio	Carga lineal: 1.19 kN/m

## 12. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical	Armado horizontal
9Ø20	Ø8c/15

## 13. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: 22-031_PANTALLA 06_V04.01 (240524_SONDEO S1_ANCLAJE EN VIGA CADENA)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento:	Calculado: 5 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 14.2 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Máximo: 16.7 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Diámetro mínimo armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Mínimo: 0.4 cm Calculado: 0.8 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.004 Calculado: 0.01777	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.00165 Calculado: 0.01777	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)</i>	Mínimo: 8 cm Calculado: 8.7 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: - Armadura vertical: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 10.7 cm	Cumple

Referencia: 22-031_PANTALLA 06_V04.01 (240524_SONDEO S1_ANCLAJE EN VIGA CADENA)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.2</i>	Máximo: 130.3 kN Calculado: 98.4 kN	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.1 mm Calculado: 0.091 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>	Mínimo: 1.04 m Calculado: 1.65 m	Cumple
Tamaño máximo de árido: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)</i>	Máximo: 21 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -1.51 m, Md: -55.42 kN·m, Nd: 0.00 kN, Vd: -6.97 kN, Tensión máxima del acero: 197.715 MPa - Sección crítica a cortante: Cota: -3.52 m - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -1.51 m, M: -34.64 kN·m, N: 0.00 kN - En la comprobación del tamaño máximo de árido se ha considerado que los pilotes son hormigonados 'in situ'. - Los esfuerzos son mayorados y por pilote (Diámetro: 45 cm)		

## 14. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): 22-031_PANTALLA 06_V04.01 (240524_SONDEO S1_ANCLAJE EN VIGA CADENA)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós:  - Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>  - Excavación 01:  - Anclaje 01:  - Excavación 02:  - Anclaje 02:  - Excavación 03:  - Losa de cimentación:  - Forjado Sótano -1:  - Forjado Planta Baja:  - Eliminación de anclaje:  - Servicio: <i>(1) Existe más de un apoyo.</i>	Mínimo: 1.67  Calculado: 10.212  Calculado: 8.662  Calculado: 5.016  Calculado: 5.016  Calculado: 5.016          Mínimo: 1.67  Calculado: 4.32  Calculado: 4.439  Calculado: 3.139  Calculado: 3.139	Cumple  Cumple  Cumple  Cumple  Cumple          No procede <sup>(1)</sup> No procede <sup>(1)</sup> No procede <sup>(1)</sup> No procede <sup>(1)</sup> No procede <sup>(1)</sup>       Cumple  Cumple  Cumple  Cumple



Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): 22-031_PANTALLA 06_V04.01 (240524_SONDEO S1_ANCLAJE EN VIGA CADENA)		
Comprobación	Valores	Estado
- Excavación 03:	Calculado: 3.139	Cumple
- Losa de cimentación:	Calculado: 3.139	Cumple
- Forjado Sótano -1:	Calculado: 3.139	Cumple
- Forjado Planta Baja:	Calculado: 3.139	Cumple
- Eliminación de anclaje:	Calculado: 3.155	Cumple
- Servicio:	Calculado: 2.456	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## PANTALLA 07

### 1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-30,  $Y_c=1.5$

Acero: B 500 S,  $Y_s=1.15$

Clase de exposición: Clase Qb

Recubrimiento geométrico: 5.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

### 2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

### 3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 1.05 m

Tipología: Pantalla de pilotes de hormigón

### 4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 33.0 %

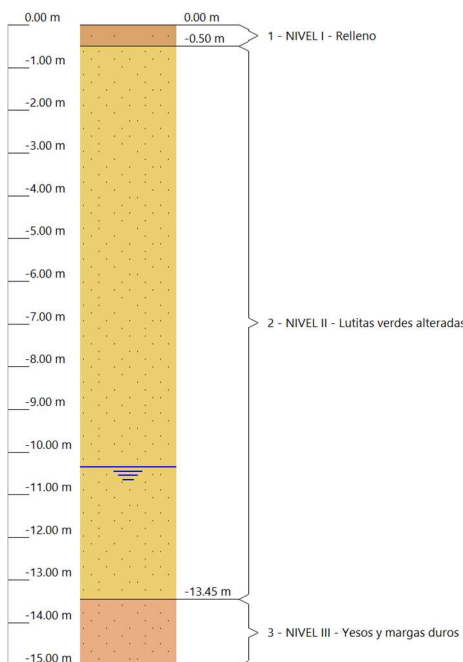
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 33.0 %

Profundidad del nivel freático: 10.35 m

### ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - NIVEL I - Relleno	0.00 m	Densidad aparente: 17.5 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 12.5 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 18 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup> Módulo de balasto empuje activo: 4250.0 kN/m <sup>3</sup> Módulo de balasto empuje pasivo: 4250.0 kN/m <sup>3</sup> Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m <sup>4</sup>	Activo trasdós: 0.49 Reposo trasdós: 0.69 Pasivo trasdós: 2.17 Activo intradós: 0.49 Reposo intradós: 0.69 Pasivo intradós: 2.17
2 - NIVEL II - Lutitas verdes alteradas	-0.50 m	Densidad aparente: 18.0 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 13.0 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 22 grados Cohesión: 15.00 kN/m <sup>2</sup> Módulo de balasto empuje activo: 11680.0 kN/m <sup>3</sup> Módulo de balasto empuje pasivo: 11680.0 kN/m <sup>3</sup> Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m <sup>4</sup>	Activo trasdós: 0.42 Reposo trasdós: 0.63 Pasivo trasdós: 2.64 Activo intradós: 0.42 Reposo intradós: 0.63 Pasivo intradós: 2.64
3 - NIVEL III - Yesos y margas duros	-13.45 m	Densidad aparente: 20.5 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 15.5 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 32 grados Cohesión: 20.00 kN/m <sup>2</sup> Módulo de balasto empuje activo: 33320.0 kN/m <sup>3</sup> Módulo de balasto empuje pasivo: 33320.0 kN/m <sup>3</sup> Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m <sup>4</sup>	Activo trasdós: 0.28 Reposo trasdós: 0.47 Pasivo trasdós: 4.58 Activo intradós: 0.28 Reposo intradós: 0.47 Pasivo intradós: 4.58

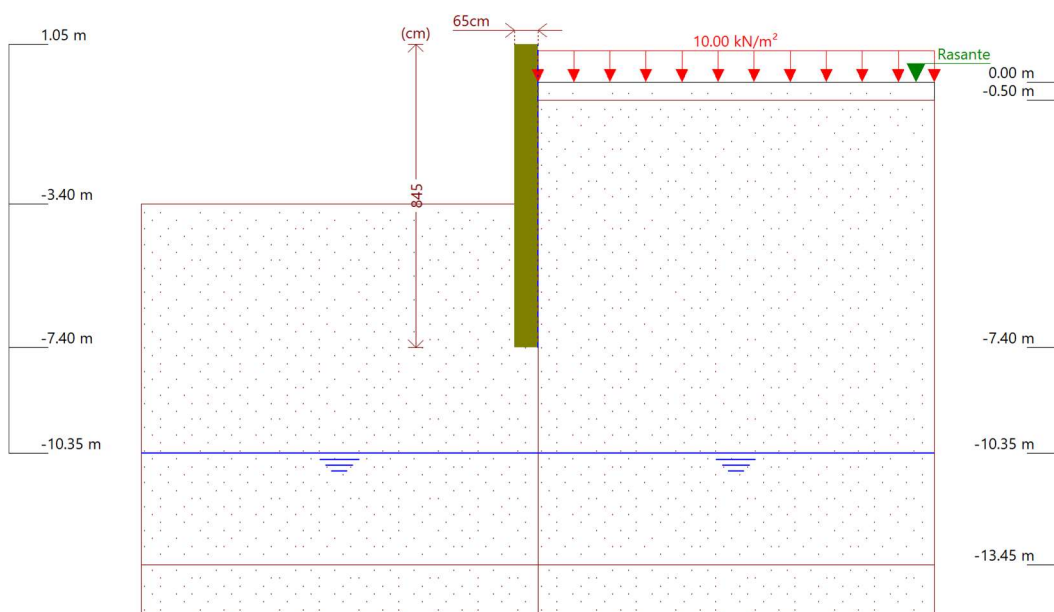
## 5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



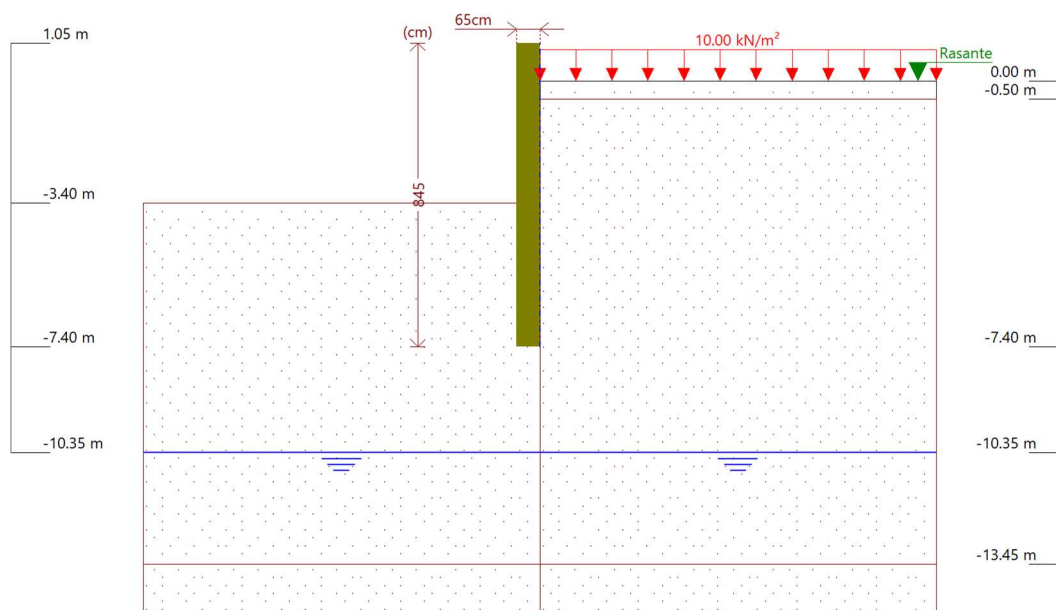
## 6. GEOMETRÍA

Altura total: 8.45 m  
Diámetro: 65 cm  
Separación entre ejes: 0.80 m

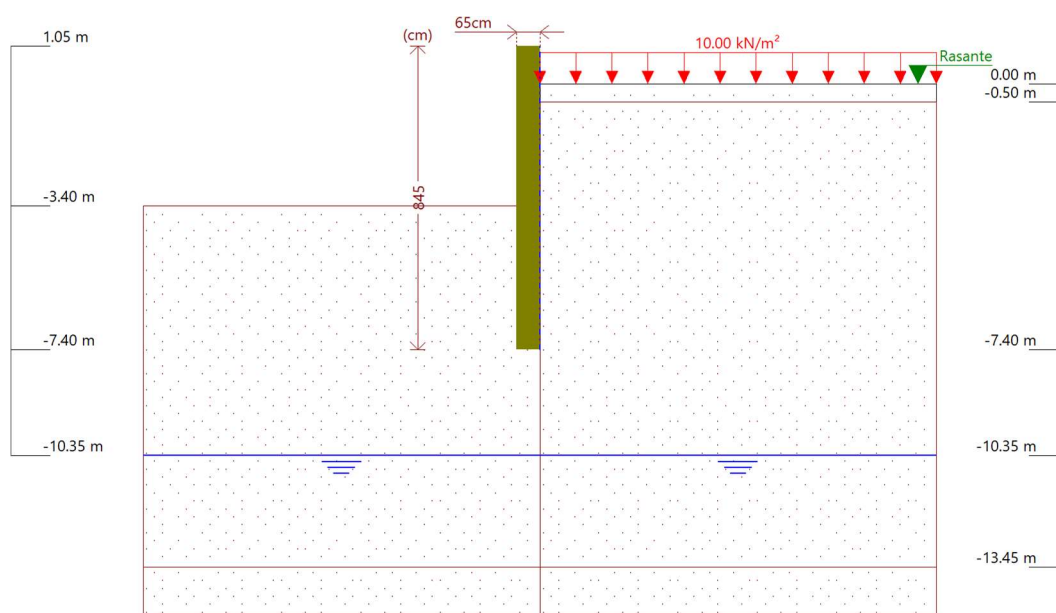
## 7. ESQUEMA DE LAS FASES



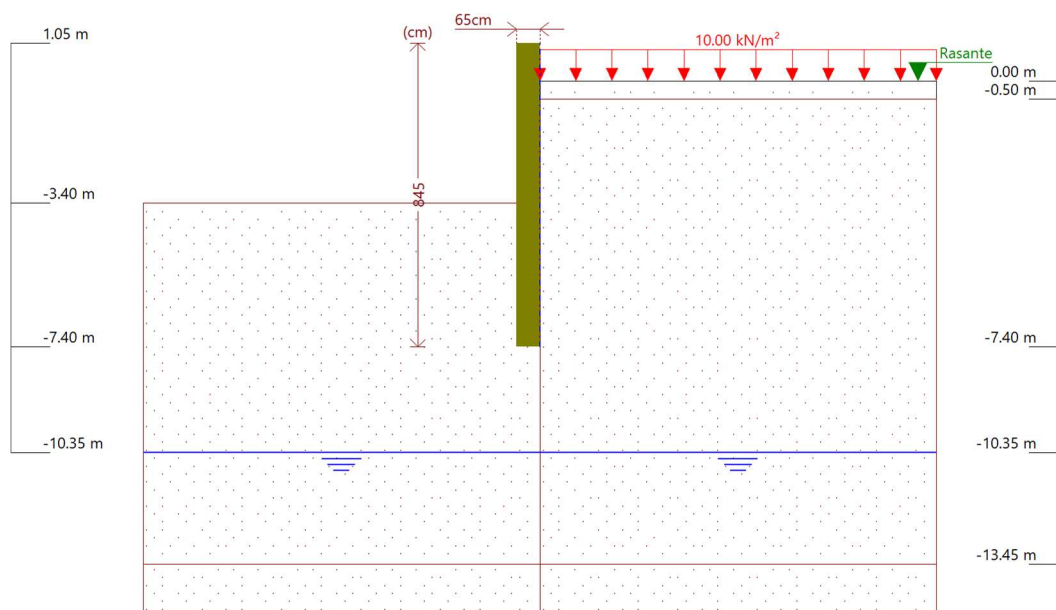
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación 01	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.40 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -10.35 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -10.35 m



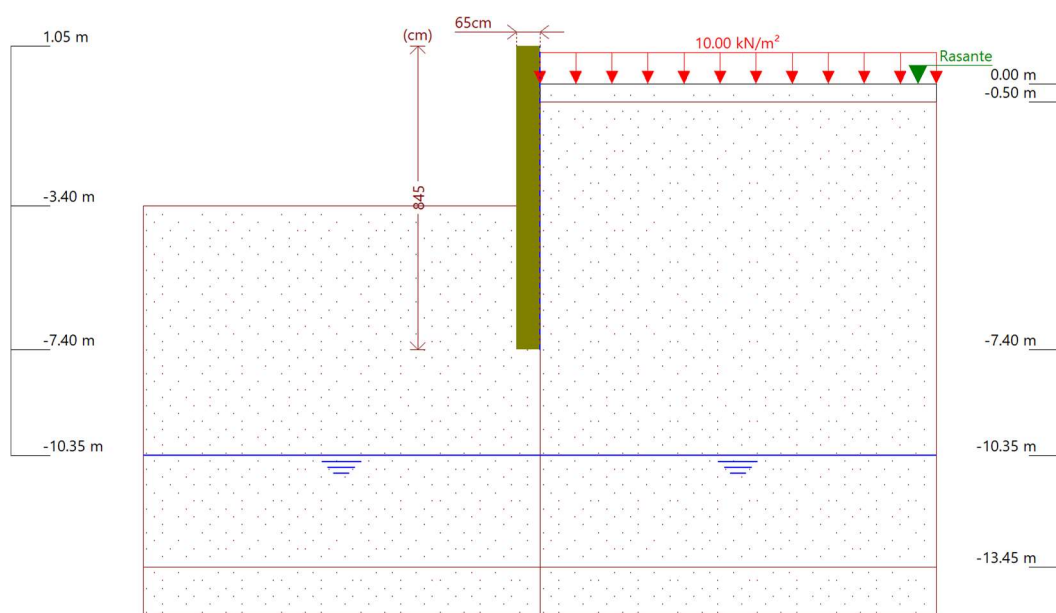
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Anclaje 01	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.40 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -10.35 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -10.35 m



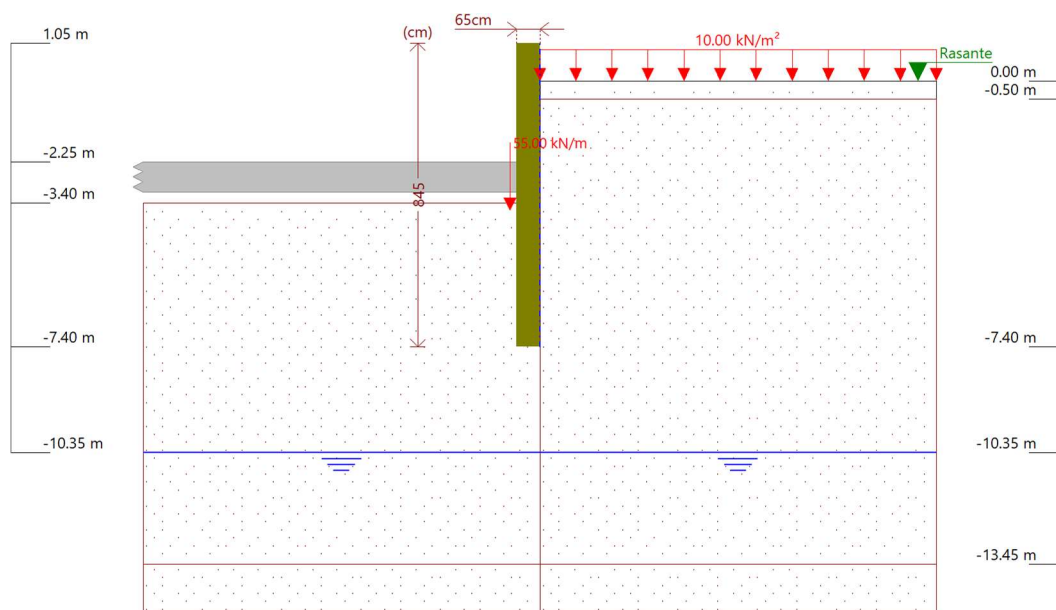
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación 02	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.40 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -10.35 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -10.35 m



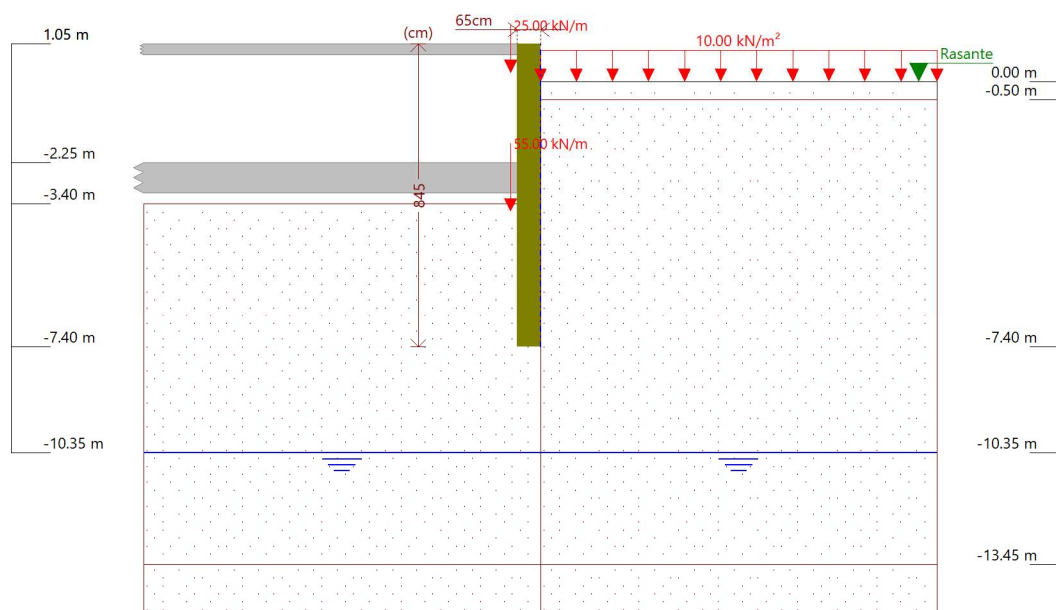
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Anclaje 02	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.40 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -10.35 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -10.35 m



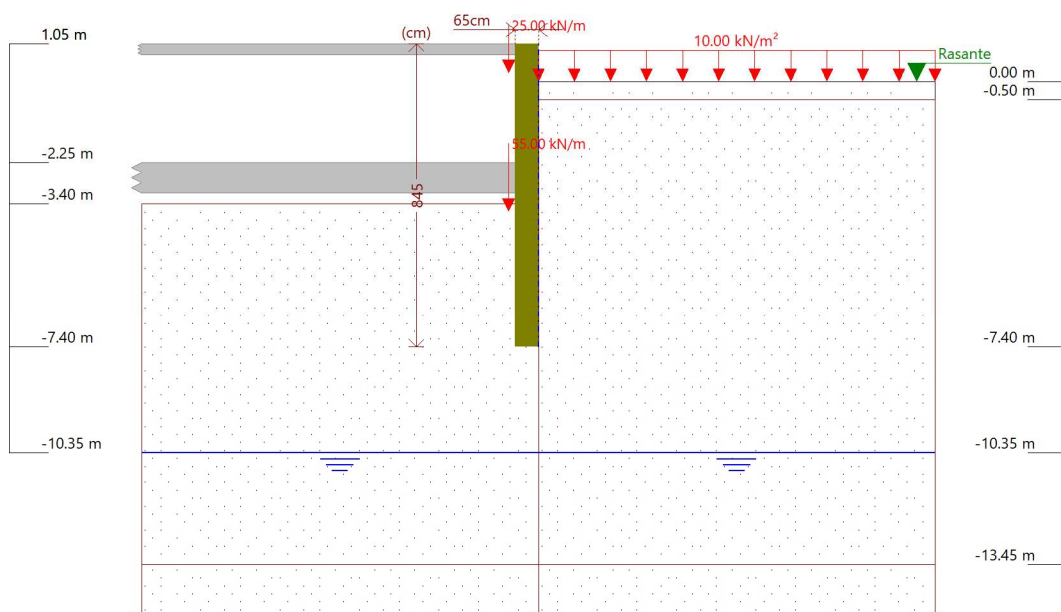
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Excavación 03	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.40 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -10.35 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -10.35 m



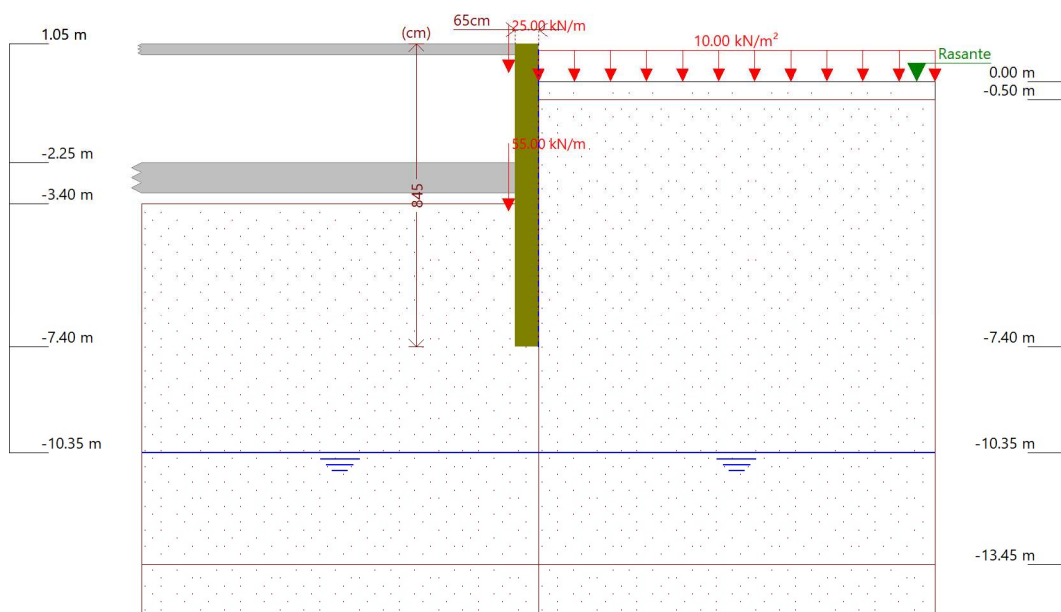
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 6	Losa de cimentación	<p>Tipo de fase: Constructiva</p> <p>Cota de excavación: -3.40 m</p> <p>Con nivel freático trasdós hasta la cota: -10.35 m</p> <p>Con nivel freático intradós hasta la cota: -10.35 m</p>



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 7	Forjado Sótano -1	<p>Tipo de fase: Constructiva</p> <p>Cota de excavación: -3.40 m</p> <p>Con nivel freático trasdós hasta la cota: -10.35 m</p> <p>Con nivel freático intradós hasta la cota: -10.35 m</p>

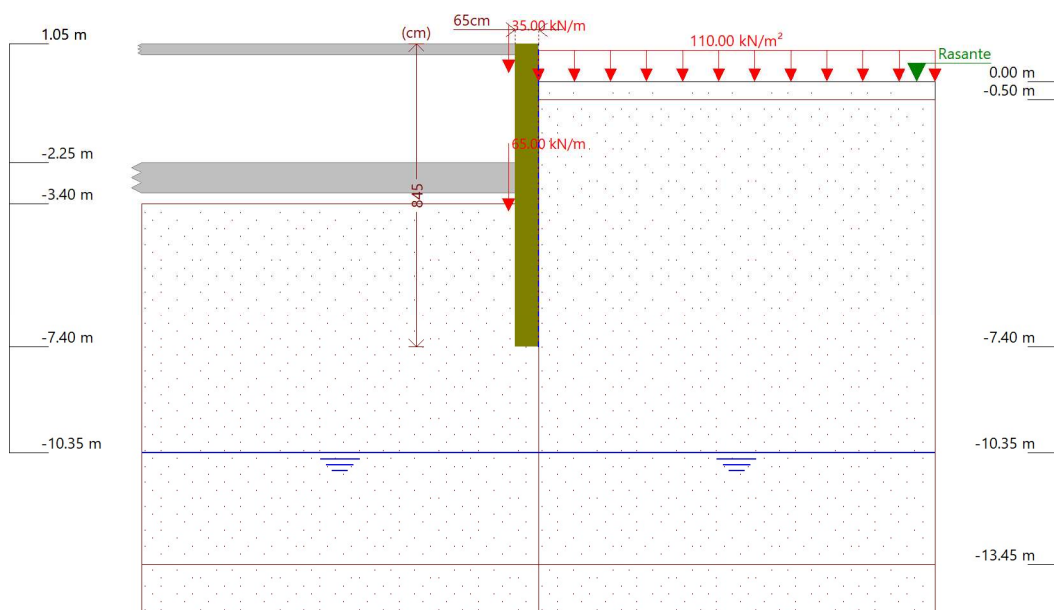


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 8	Forjado Planta Baja	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.40 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -10.35 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -10.35 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 9	Eliminación de anclaje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.40 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -10.35 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -10.35 m





Referencias	Nombre	Descripción
Fase 10	Servicio	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -3.40 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -10.35 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -10.35 m

## 8. CARGAS

### CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 10 kN/m²	Excavación 01	Eliminación de anclaje
Uniforme	En superficie	Valor: 110 kN/m²	Servicio	Servicio

## 9. ELEMENTOS DE APOYO

### FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -2.25 m Canto: 85 cm Cortante fase constructiva: 55 kN/m Cortante fase de servicio: 65 kN/m Rigidez axil: 1000000 kN/m²	Losa de cimentación	Servicio
Cota: 1.05 m Canto: 30 cm Cortante fase constructiva: 25 kN/m Cortante fase de servicio: 35 kN/m Rigidez axil: 63000 kN/m²	Forjado Sótano -1	Servicio

## 10. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

### FASE 1: EXCAVACIÓN 01



### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
1.05	-4.38	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
0.25	-4.06	8.14	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	-3.75	15.87	2.45	0.78	0.00	0.00
-1.28	-3.44	23.66	2.45	2.66	0.00	0.00
-2.04	-3.14	31.45	2.45	4.53	0.10	0.00
-2.81	-2.85	39.23	4.00	6.95	5.90	0.00
-3.57	-2.57	47.02	10.82	13.07	-15.57	0.00
-4.34	-2.31	54.81	0.48	15.81	-9.57	0.00
-5.10	-2.08	62.60	-5.46	12.91	-4.27	0.00
-5.87	-1.88	70.38	-7.49	7.48	0.47	0.00
-6.63	-1.69	78.17	-6.00	2.32	4.87	0.00
-7.40	-1.51	85.96	-1.17	-0.00	9.18	0.00
Máximos	-1.51 Cota: -7.40 m	85.96 Cota: -7.40 m	10.82 Cota: -3.57 m	15.81 Cota: -4.34 m	12.40 Cota: -3.32 m	0.00 Cota: 1.05 m
Mínimos	-4.38 Cota: 1.05 m	0.00 Cota: 1.05 m	-7.49 Cota: -5.87 m	-0.00 Cota: 1.05 m	-15.57 Cota: -3.57 m	0.00 Cota: 1.05 m

### FASE 2: ANCLAJE 01

#### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
1.05	-4.38	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
0.25	-4.06	8.14	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.51	-3.75	15.87	2.45	0.78	0.00	0.00
-1.28	-3.44	23.66	2.45	2.66	0.00	0.00
-2.04	-3.14	31.45	2.45	4.53	0.10	0.00
-2.81	-2.85	39.23	4.00	6.95	5.90	0.00
-3.57	-2.57	47.02	10.82	13.07	-15.57	0.00
-4.34	-2.31	54.81	0.48	15.81	-9.57	0.00
-5.10	-2.08	62.60	-5.46	12.91	-4.27	0.00
-5.87	-1.88	70.38	-7.49	7.48	0.47	0.00
-6.63	-1.69	78.17	-6.00	2.32	4.87	0.00
-7.40	-1.51	85.96	-1.17	-0.00	9.18	0.00
Máximos	-1.51 Cota: -7.40 m	85.96 Cota: -7.40 m	10.82 Cota: -3.57 m	15.81 Cota: -4.34 m	12.40 Cota: -3.32 m	0.00 Cota: 1.05 m
Mínimos	-4.38 Cota: 1.05 m	0.00 Cota: 1.05 m	-7.49 Cota: -5.87 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-15.57 Cota: -3.57 m	0.00 Cota: 1.05 m

### FASE 3: EXCAVACIÓN 02

#### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
1.05	-4.38	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
0.25	-4.06	8.14	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.51	-3.75	15.87	2.45	0.78	0.00	0.00
-1.28	-3.44	23.66	2.45	2.66	0.00	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-2.04	-3.14	31.45	2.45	4.53	0.10	0.00
-2.81	-2.85	39.23	4.00	6.95	5.90	0.00
-3.57	-2.57	47.02	10.82	13.07	-15.57	0.00
-4.34	-2.31	54.81	0.48	15.81	-9.57	0.00
-5.10	-2.08	62.60	-5.46	12.91	-4.27	0.00
-5.87	-1.88	70.38	-7.49	7.48	0.47	0.00
-6.63	-1.69	78.17	-6.00	2.32	4.87	0.00
-7.40	-1.51	85.96	-1.17	-0.00	9.18	0.00
Máximos	-1.51 Cota: -7.40 m	85.96 Cota: -7.40 m	10.82 Cota: -3.57 m	15.81 Cota: -4.34 m	12.40 Cota: -3.32 m	0.00 Cota: 1.05 m
Mínimos	-4.38 Cota: 1.05 m	0.00 Cota: 1.05 m	-7.49 Cota: -5.87 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-15.57 Cota: -3.57 m	0.00 Cota: 1.05 m

## FASE 4: ANCLAJE 02

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
1.05	-4.38	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
0.25	-4.06	8.14	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.51	-3.75	15.87	2.45	0.78	0.00	0.00
-1.28	-3.44	23.66	2.45	2.66	0.00	0.00
-2.04	-3.14	31.45	2.45	4.53	0.10	0.00
-2.81	-2.85	39.23	4.00	6.95	5.90	0.00
-3.57	-2.57	47.02	10.82	13.07	-15.57	0.00
-4.34	-2.31	54.81	0.48	15.81	-9.57	0.00
-5.10	-2.08	62.60	-5.46	12.91	-4.27	0.00
-5.87	-1.88	70.38	-7.49	7.48	0.47	0.00
-6.63	-1.69	78.17	-6.00	2.32	4.87	0.00
-7.40	-1.51	85.96	-1.17	-0.00	9.18	0.00
Máximos	-1.51 Cota: -7.40 m	85.96 Cota: -7.40 m	10.82 Cota: -3.57 m	15.81 Cota: -4.34 m	12.40 Cota: -3.32 m	0.00 Cota: 1.05 m
Mínimos	-4.38 Cota: 1.05 m	0.00 Cota: 1.05 m	-7.49 Cota: -5.87 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-15.57 Cota: -3.57 m	0.00 Cota: 1.05 m

## FASE 5: EXCAVACIÓN 03

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
1.05	-4.38	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
0.25	-4.06	8.14	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.51	-3.75	15.87	2.45	0.78	0.00	0.00
-1.28	-3.44	23.66	2.45	2.66	0.00	0.00
-2.04	-3.14	31.45	2.45	4.53	0.10	0.00
-2.81	-2.85	39.23	4.00	6.95	5.90	0.00
-3.57	-2.57	47.02	10.82	13.07	-15.57	0.00
-4.34	-2.31	54.81	0.48	15.81	-9.57	0.00
-5.10	-2.08	62.60	-5.46	12.91	-4.27	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-5.87	-1.88	70.38	-7.49	7.48	0.47	0.00
-6.63	-1.69	78.17	-6.00	2.32	4.87	0.00
-7.40	-1.51	85.96	-1.17	0.00	9.18	0.00
Máximos	-1.51 Cota: -7.40 m	85.96 Cota: -7.40 m	10.82 Cota: -3.57 m	15.81 Cota: -4.34 m	12.40 Cota: -3.32 m	0.00 Cota: 1.05 m
Mínimos	-4.38 Cota: 1.05 m	0.00 Cota: 1.05 m	-7.49 Cota: -5.87 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-15.57 Cota: -3.57 m	0.00 Cota: 1.05 m

## FASE 6: LOSA DE CIMENTACIÓN

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
1.05	-4.38	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
0.25	-4.06	8.14	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.51	-3.75	15.87	2.45	0.78	0.00	0.00
-1.28	-3.44	23.66	2.45	2.66	0.00	0.00
-2.04	-3.14	31.45	2.45	4.53	0.10	0.00
-2.67	-2.90	37.89	4.00	6.42	5.90	0.00
-3.32	-2.66	99.43	7.66	10.31	12.40	0.00
-4.08	-2.39	107.21	3.41	15.68	-11.49	0.00
-4.85	-2.15	115.00	-3.94	14.30	-5.96	0.00
-5.61	-1.94	122.79	-7.22	9.39	-1.06	0.00
-6.38	-1.75	130.58	-6.87	3.85	3.42	0.00
-7.14	-1.57	138.36	-3.15	0.30	7.74	0.00
Máximos	-1.51 Cota: -7.40 m	140.96 Cota: -7.40 m	10.82 Cota: -3.57 m	15.81 Cota: -4.34 m	12.40 Cota: -3.32 m	0.00 Cota: 1.05 m
Mínimos	-4.38 Cota: 1.05 m	-0.00 Cota: 1.05 m	-7.49 Cota: -5.87 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-15.57 Cota: -3.57 m	0.00 Cota: 1.05 m

## FASE 7: FORJADO SÓTANO -1

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
1.05	-4.38	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
0.52	-4.16	30.43	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.26	-3.85	38.28	0.63	0.16	7.13	0.00
-1.02	-3.54	46.06	2.45	2.03	0.00	0.00
-1.79	-3.24	53.85	2.45	3.91	0.00	0.00
-2.55	-2.94	61.64	2.99	5.92	3.96	0.00
-3.06	-2.75	121.83	5.51	8.35	8.43	0.00
-3.83	-2.48	129.62	6.85	14.81	-13.49	0.00
-4.59	-2.23	137.41	-1.97	15.30	-7.73	0.00
-5.36	-2.01	145.19	-6.55	11.24	-2.64	0.00
-6.12	-1.82	152.98	-7.37	5.60	1.96	0.00
-6.89	-1.63	160.77	-4.76	1.10	6.31	0.00
Máximos	-1.51 Cota: -7.40 m	165.96 Cota: -7.40 m	10.82 Cota: -3.57 m	15.81 Cota: -4.34 m	12.40 Cota: -3.32 m	0.00 Cota: 1.05 m

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
Mínimos	-4.38 Cota: 1.05 m	-0.00 Cota: 1.05 m	-7.49 Cota: -5.87 m	-0.00 Cota: 1.05 m	-15.57 Cota: -3.57 m	0.00 Cota: 1.05 m

## FASE 8: FORJADO PLANTA BAJA

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
1.05	-4.38	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
0.52	-4.16	30.43	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.26	-3.85	38.28	0.63	0.16	7.13	0.00
-1.02	-3.54	46.06	2.45	2.03	0.00	0.00
-1.79	-3.24	53.85	2.45	3.91	0.00	0.00
-2.55	-2.94	61.64	2.99	5.92	3.96	0.00
-3.06	-2.75	121.83	5.51	8.35	8.43	0.00
-3.83	-2.48	129.62	6.85	14.81	-13.49	0.00
-4.59	-2.23	137.41	-1.97	15.30	-7.73	0.00
-5.36	-2.01	145.19	-6.55	11.24	-2.64	0.00
-6.12	-1.82	152.98	-7.37	5.60	1.96	0.00
-6.89	-1.63	160.77	-4.76	1.10	6.31	0.00
Máximos	-1.51 Cota: -7.40 m	165.96 Cota: -7.40 m	10.82 Cota: -3.57 m	15.81 Cota: -4.34 m	12.40 Cota: -3.32 m	0.00 Cota: 1.05 m
Mínimos	-4.38 Cota: 1.05 m	-0.00 Cota: 1.05 m	-7.49 Cota: -5.87 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-15.57 Cota: -3.57 m	0.00 Cota: 1.05 m

## FASE 9: ELIMINACIÓN DE ANCLAJE

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
1.05	-4.38	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
0.52	-4.16	30.43	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.26	-3.85	38.28	0.63	0.16	7.13	0.00
-1.02	-3.54	46.06	2.45	2.03	0.00	0.00
-1.79	-3.24	53.85	2.45	3.91	0.00	0.00
-2.55	-2.94	61.64	2.99	5.92	3.96	0.00
-3.06	-2.75	121.83	5.51	8.35	8.43	0.00
-3.83	-2.48	129.62	6.85	14.81	-13.49	0.00
-4.59	-2.23	137.41	-1.97	15.30	-7.73	0.00
-5.36	-2.01	145.19	-6.55	11.24	-2.64	0.00
-6.12	-1.82	152.98	-7.37	5.60	1.96	0.00
-6.89	-1.63	160.77	-4.76	1.10	6.31	0.00
Máximos	-1.51 Cota: -7.40 m	165.96 Cota: -7.40 m	10.82 Cota: -3.57 m	15.81 Cota: -4.34 m	12.40 Cota: -3.32 m	0.00 Cota: 1.05 m
Mínimos	-4.38 Cota: 1.05 m	-0.00 Cota: 1.05 m	-7.49 Cota: -5.87 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-15.57 Cota: -3.57 m	0.00 Cota: 1.05 m

## FASE 10: SERVICIO

### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
1.05	-4.69	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
0.52	-4.48	40.43	-19.91	-7.63	0.00	0.00
-0.26	-4.17	48.28	-10.64	-20.64	74.89	0.00
-1.02	-3.81	56.06	38.62	-2.62	59.39	0.00
-1.79	-3.45	63.85	84.27	50.20	60.05	0.00
-2.55	-3.19	71.64	130.79	138.32	63.67	0.00
-3.06	-3.15	141.83	-100.85	115.23	66.29	0.00
-3.83	-3.28	149.62	-58.26	62.01	30.37	0.00
-4.59	-3.52	157.41	-36.33	28.84	24.78	0.00
-5.36	-3.81	165.19	-19.07	10.13	17.94	0.00
-6.12	-4.12	172.98	-7.17	1.92	10.67	0.00
-6.89	-4.43	180.77	-0.88	-0.04	3.33	0.00
Máximos	-3.15	185.96	147.04	156.45	74.89	0.00
	Cota: -2.81 m	Cota: -7.40 m	Cota: -2.67 m	Cota: -2.67 m	Cota: -0.26 m	Cota: 1.05 m
Mínimos	-4.69	-0.00	-117.41	-20.64	-1.56	0.00
	Cota: 1.05 m	Cota: 1.05 m	Cota: -2.81 m	Cota: -0.26 m	Cota: -7.40 m	Cota: 1.05 m

## 11. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Forjados

Cota: -2.25 m	
Fase	Resultado
Losa de cimentación	Carga lineal: -0.17 kN/m
Forjado Sótano -1	Carga lineal: -0.17 kN/m
Forjado Planta Baja	Carga lineal: -0.17 kN/m
Eliminación de anclaje	Carga lineal: -0.17 kN/m
Servicio	Carga lineal: 264.45 kN/m
Cota: 1.05 m	
Fase	Resultado
Forjado Sótano -1	Carga lineal: 0.00 kN/m
Forjado Planta Baja	Carga lineal: 0.00 kN/m
Eliminación de anclaje	Carga lineal: 0.00 kN/m
Servicio	Carga lineal: 19.91 kN/m

## 12. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical	Armado horizontal
13Ø25	Ø10c/25

## 13. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: 22-031_PANTALLA 07_V04.01 (240524_SONDEO S2_SIN ANCLAJES)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento:	Calculado: 5 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 24 cm	Cumple

Referencia: 22-031_PANTALLA 07_V04.01 (240524_SONDEO S2_SIN ANCLAJES)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Diámetro mínimo armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Mínimo: 0.5 cm Calculado: 1 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.004 Calculado: 0.01923	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.00165 Calculado: 0.01923	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)</i>	Mínimo: 8 cm Calculado: 9.5 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: - Armadura vertical: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 12 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.2</i>	Máximo: 222.2 kN Calculado: 167.4 kN	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.1 mm Calculado: 0.098 mm	Cumple
Tamaño máximo de árido: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)</i>	Máximo: 23 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.81 m, Md: 180.43 kN·m, Nd: 0.00 kN, Vd: -150.28 kN, Tensión máxima del acero: 188.938 MPa - Sección crítica a cortante: Cota: -2.56 m - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -2.81 m, M: 112.77 kN·m, N: 0.00 kN - En la comprobación del tamaño máximo de árido se ha considerado que los pilotes son hormigonados 'in situ'. - Los esfuerzos son mayorados y por pilote (Diámetro: 65 cm)		

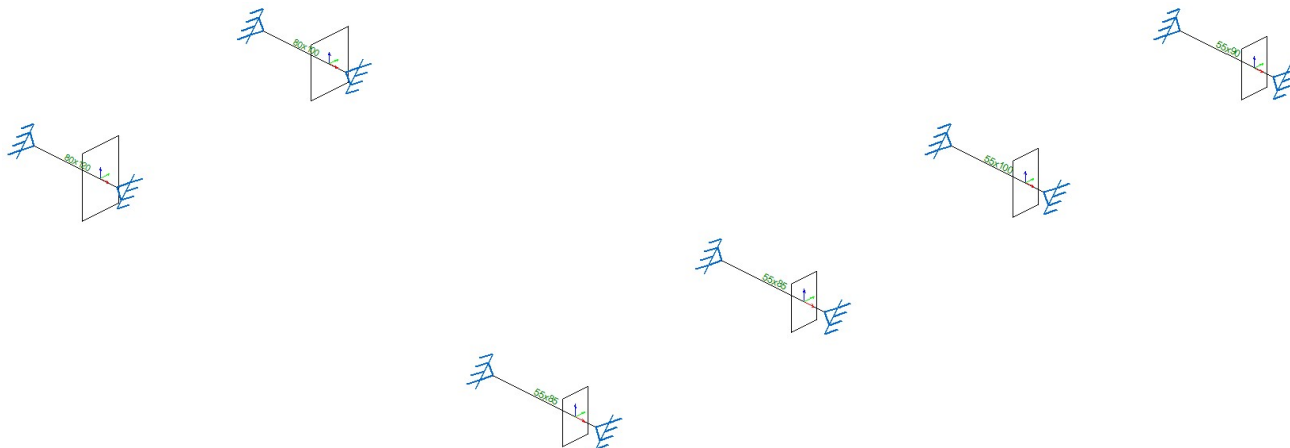
## 14. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): 22-031_PANTALLA 07_V04.01 (240524_SONDEO S2_SIN ANCLAJES)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós:		
- Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
- Excavación 01:	Calculado: 4.086	Cumple
- Anclaje 01:	Calculado: 4.086	Cumple
- Excavación 02:	Calculado: 4.086	Cumple
- Anclaje 02:	Calculado: 4.086	Cumple
- Excavación 03:	Calculado: 4.086	Cumple
- Losa de cimentación:	Calculado: 5.82	Cumple
- Forjado Sótano -1:		No procede <sup>(1)</sup>

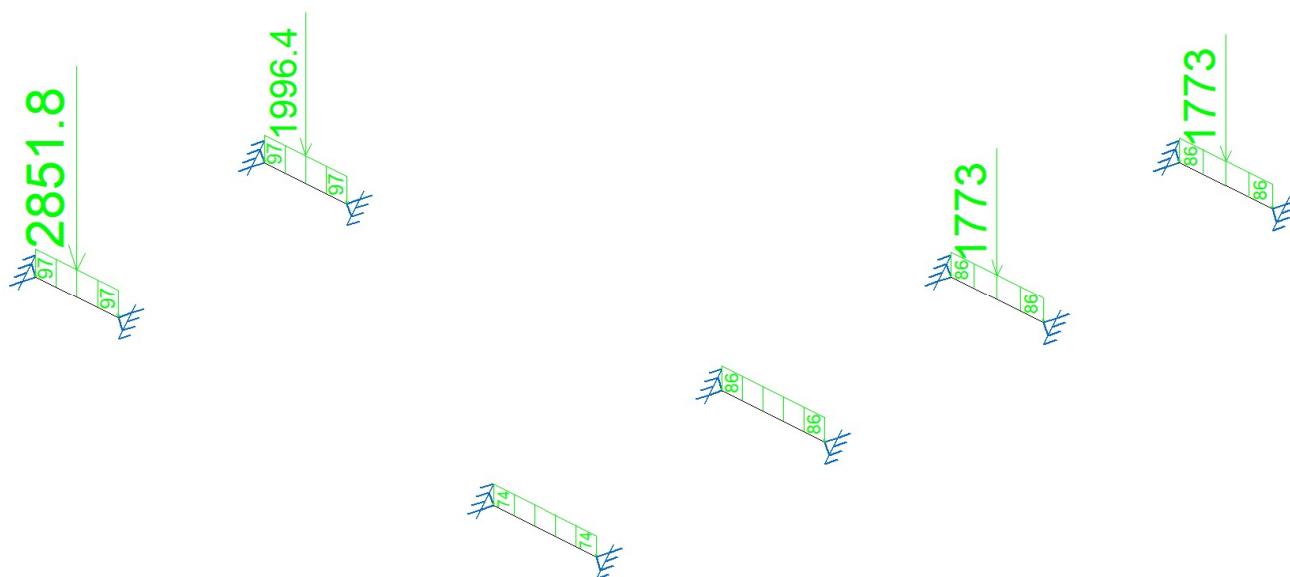
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): 22-031_PANTALLA 07_V04.01 (240524_SONDEO S2_SIN ANCLAJES)		
Comprobación	Valores	Estado
- Forjado Planta Baja:		No procede <sup>(1)</sup>
- Eliminación de anclaje:		No procede <sup>(1)</sup>
- Servicio:		No procede <sup>(1)</sup>
<sup>(1)</sup> Existe más de un apoyo.		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Excavación 01:	Calculado: 3.13	Cumple
- Anclaje 01:	Calculado: 3.13	Cumple
- Excavación 02:	Calculado: 3.13	Cumple
- Anclaje 02:	Calculado: 3.13	Cumple
- Excavación 03:	Calculado: 3.13	Cumple
- Losa de cimentación:	Calculado: 3.13	Cumple
- Forjado Sótano -1:	Calculado: 3.13	Cumple
- Forjado Planta Baja:	Calculado: 3.13	Cumple
- Eliminación de anclaje:	Calculado: 3.13	Cumple
- Servicio:	Calculado: 2.137	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## 2. VIGAS DE CORONACIÓN

### PERFILES CONSIDERADOS



### CARGAS CONSIDERADAS





## ANEJO DE CÁLCULO

### 1. DATOS DE OBRA

#### 1.1. Normas consideradas

Hormigón: Código Estructural

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

### 2. ESTRUCTURA

#### 2.1. Geometría

##### 2.1.1. Barras

##### 2.1.1.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados					
Material		E	$\nu$	G	$\alpha_t$
Tipo	Designación	(MPa)		(MPa)	(m/m°C)
Hormigón	HA-30, $Y_c=1.5$	32837.00	0.200	13682.08	0.000010
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i><math>\nu</math></i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i><math>\alpha_t</math></i> : Coeficiente de dilatación <i><math>\gamma</math></i> : Peso específico					

##### 2.1.1.2. Descripción

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								
Hormigón	HA-30, Yc=1.5	N1/N2	N1/N2	55x85 (Viga descolgada rectangular)	2.250	1.00	1.00	-	-
		N3/N4	N3/N4	55x85 (Viga descolgada rectangular)	2.250	1.00	1.00	-	-
		N5/N6	N5/N6	55x100 (Viga descolgada rectangular)	2.025	1.00	1.00	-	-
		N7/N8	N7/N8	80x120 (Viga descolgada rectangular)	1.800	1.00	1.00	-	-
		N9/N10	N9/N10	80x100 (Viga descolgada rectangular)	1.800	1.00	1.00	-	-
		N11/N12	N11/N12	55x90 (Viga descolgada rectangular)	2.025	1.00	1.00	-	-
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									

#### 2.2. Cargas

##### 2.2.1. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

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

'L1', 'L2':

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

Unidades:

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

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	11.465	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Q 1	Uniforme	74.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	11.465	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Q 1	Uniforme	86.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Peso propio	Uniforme	13.489	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Q 1	Uniforme	86.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Q 1	Puntual	1773.00	-	1.013	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N8	Peso propio	Uniforme	23.544	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N8	Q 1	Uniforme	97.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N8	Q 1	Puntual	2851.80	-	0.900	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso propio	Uniforme	19.620	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Q 1	Uniforme	97.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Q 1	Puntual	1996.40	-	0.900	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Peso propio	Uniforme	12.140	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Q 1	Uniforme	86.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Q 1	Puntual	1773.00	-	1.013	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

## 2.3. Resultados

### 2.3.1. Vigas

#### 2.3.1.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

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

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

Mt: Momento torsor (kN·m)

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

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

##### 2.3.1.1.1. Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.188 m	0.563 m	0.750 m	1.125 m	1.500 m	1.688 m	2.063 m	2.250 m
N1/N2	Hormigón	N <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.563 m	0.750 m	1.125 m	1.500 m	1.688 m	2.063 m
		Vz <sub>min</sub>	-142.288	-118.573	-71.144	-47.429	0.000	3.440	5.159	8.599
		Vz <sub>máx</sub>	-10.319	-8.599	-5.159	-3.440	0.000	47.429	71.144	118.573
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	0.00	1.77	4.35	5.16	5.80	5.16	4.35	1.77
		My <sub>máx</sub>	0.00	24.46	60.03	71.14	80.04	71.14	60.03	24.46
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.563 m	0.750 m	1.125 m	1.500 m	1.688 m	2.063 m
N3/N4	Hormigón	N <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-162.538	-135.448	-81.269	-54.179	0.000	3.440	5.159	8.599
		Vz <sub>máx</sub>	-10.319	-8.599	-5.159	-3.440	0.000	54.179	81.269	135.448
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	0.00	1.77	4.35	5.16	5.80	5.16	4.35	1.77
		My <sub>máx</sub>	0.00	27.94	68.57	81.27	91.43	81.27	68.57	27.94
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.202 m	0.607 m	0.810 m	1.012 m	1.215 m	1.620 m	2.025 m
N5/N6	Hormigón	N <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-1478.800	-1448.990	-1389.370	-1359.560	-1329.750	2.185	6.556	8.741
		Vz <sub>máx</sub>	-10.926	-8.741	-4.370	-2.185	0.000	1359.560	1419.180	1448.990
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	0.00	1.99	4.65	5.31	5.53	5.31	3.54	1.99
		My <sub>máx</sub>	0.00	296.44	871.21	1149.54	1421.83	1149.54	586.84	296.44
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.225 m	0.450 m	0.675 m	0.900 m	1.125 m	1.350 m	1.575 m
N7/N8	Hormigón	N <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-2298.406	-2258.517	-2218.628	-2178.739	-2138.850	4.238	8.476	12.714
		Vz <sub>máx</sub>	-16.952	-12.714	-8.476	-4.238	0.000	2178.739	2218.628	2258.517
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	0.00	3.34	5.72	7.15	7.63	7.15	5.72	3.34
		My <sub>máx</sub>	0.00	512.65	1016.33	1511.04	1996.77	1511.04	1016.33	512.65
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.225 m	0.450 m	0.675 m	0.900 m	1.125 m	1.350 m	1.575 m	1.800 m
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.225 m	0.450 m	0.675 m	0.900 m	1.125 m	1.350 m	1.575 m	1.800 m
N9/N10	Hormigón	N <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> mín	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> máx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> mín	-1652.088	-1613.391	-1574.694	-1535.997	-1497.300	3.532	7.063	10.595	14.126
		V <sub>z</sub> máx	-14.126	-10.595	-7.063	-3.532	0.000	1535.997	1574.694	1613.391	1652.088
		M <sub>t</sub> mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> máx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> mín	0.00	2.78	4.77	5.96	6.36	5.96	4.77	2.78	0.00
		M <sub>y</sub> máx	0.00	367.37	726.03	1075.98	1417.22	1075.98	726.03	367.37	0.00
		M <sub>z</sub> mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> máx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.202 m	0.607 m	0.810 m	1.012 m	1.215 m	1.620 m	1.822 m	2.025 m
N11/N12	Hormigón	N <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-1476.956	-1447.515	-1388.632	-1359.191	-1329.750	1.967	5.900	7.867	9.833
		Vz <sub>máx</sub>	-9.833	-7.867	-3.933	-1.967	0.000	1359.191	1418.074	1447.515	1476.956
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	0.00	1.79	4.18	4.78	4.98	4.78	3.19	1.79	0.00
		My <sub>máx</sub>	0.00	296.10	870.42	1148.64	1420.90	1148.64	586.24	296.10	0.00
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

### 2.3.1.2. Comprobaciones E.L.U. y E.L.S.

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T <sub>c</sub>	T <sub>st</sub>	T <sub>sl</sub>	TN <sub>Mx</sub>	TV <sub>x</sub>	TV <sub>y</sub>	TV <sub>xSt</sub>	TV <sub>ySt</sub>	T,Disp <sub>-sl</sub>	T,Disp <sub>-st</sub>	
N1 - N2	Cumple	'0.188 m' Cumple	'0.788 m' η = 6.7	'0.000 m' η = 18.6	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE η = 18.6
N3 - N4	Cumple	'0.188 m' Cumple	'0.788 m' η = 7.7	'0.000 m' η = 21.2	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE η = 21.2
N5 - N6	Cumple	'0.203 m' Cumple	'0.938 m' η = 91.4	'0.000 m' η = 93.9	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE η = 93.9
N11 - N12	Cumple	'0.203 m' Cumple	'0.838 m' η = 83.2	'0.000 m' η = 95.6	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE η = 95.6

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)							Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T <sub>c</sub>	TV <sub>x</sub>	TV <sub>y</sub>	
N7 - N8	Cumple	'0.225 m' Cumple	'0.000 m' η = 48.1	'0.000 m' η = 87.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE η = 87.8
N9 - N10	Cumple	'0.225 m' Cumple	'0.000 m' η = 42.2	'0.000 m' η = 79.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE η = 79.8

**Notación:**

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras  
Arm.: Armadura mínima y máxima  
Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)  
N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)  
T<sub>c</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.  
T<sub>st</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.  
T<sub>sl</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.  
TNM<sub>x</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.  
TV<sub>x</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua  
TV<sub>y</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua  
TV<sub>xs</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.  
TV<sub>ys</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.  
T<sub>Disp</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.  
T<sub>Disp</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.  
x: Distancia al origen de la barra  
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)  
N.P.: No procede

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

- (1) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.  
(2) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CÓDIGO ESTRUCTURAL)						Estado
	W <sub>k,C,sup.</sub>	W <sub>k,C,Lat.Der.</sub>	W <sub>k,C,inf.</sub>	W <sub>k,C,Lat.Izq.</sub>	σ <sub>sr</sub>	V <sub>fis</sub>	
N1 - N2	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m Cumple	<b>CUMPLE</b>
N3 - N4	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m Cumple	<b>CUMPLE</b>
N5 - N6	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
N7 - N8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
N9 - N10	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
N11 - N12	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1.013 m Cumple	x: 1.013 m Cumple	x: 1.013 m Cumple	x: 1.012 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>

**Notación:**

W<sub>k,C,sup.</sub>: Cálculo del ancho de fisura: Cara superior  
W<sub>k,C,Lat.Der.</sub>: Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral derecha  
W<sub>k,C,inf.</sub>: Cálculo del ancho de fisura: Cara inferior  
W<sub>k,C,Lat.Izq.</sub>: Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral izquierda  
σ<sub>sr</sub>: Área mínima de armadura  
V<sub>fis</sub>: Fisuración debida a tensiones tangenciales de cortante  
x: Distancia al origen de la barra  
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)  
N.P.: No procede

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

- (1) No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Comprobaciones de flecha			
Vigas	A plazo infinito (Cuasipermanente)	Activa (Cuasipermanente)	Estado
	$f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = L/250$	$f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/500$	
N1 - N2	$f_{T,max}$ : 0.03 mm $f_{T,lim}$ : 9.00 mm	$f_{A,max}$ : 0.02 mm $f_{A,lim}$ : 4.50 mm	<b>CUMPLE</b>
N3 - N4	$f_{T,max}$ : 0.03 mm $f_{T,lim}$ : 9.00 mm	$f_{A,max}$ : 0.02 mm $f_{A,lim}$ : 4.50 mm	<b>CUMPLE</b>
N5 - N6	$f_{T,max}$ : 0.48 mm $f_{T,lim}$ : 8.10 mm	$f_{A,max}$ : 0.48 mm $f_{A,lim}$ : 4.05 mm	<b>CUMPLE</b>
N7 - N8	$f_{T,max}$ : 0.37 mm $f_{T,lim}$ : 7.20 mm	$f_{A,max}$ : 0.37 mm $f_{A,lim}$ : 3.60 mm	<b>CUMPLE</b>
N9 - N10	$f_{T,max}$ : 0.34 mm $f_{T,lim}$ : 7.20 mm	$f_{A,max}$ : 0.34 mm $f_{A,lim}$ : 3.60 mm	<b>CUMPLE</b>
N11 - N12	$f_{T,max}$ : 0.59 mm $f_{T,lim}$ : 8.10 mm	$f_{A,max}$ : 0.59 mm $f_{A,lim}$ : 4.05 mm	<b>CUMPLE</b>

### 2.3.1.3. Listado de armados

Pórtico 2		Tramo:		
Sección		55x85		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	71.14	80.04	71.14
x	[m]	0.75	1.13	1.50
Cortante mín.	[kN]	--	-47.43	-142.29
x	[m]	--	1.50	2.25
Cortante máx.	[kN]	142.29	47.43	--
x	[m]	0.00	0.75	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
F. Activa		0.02 mm, L/106612 (L: 2.25 m)		
F. A plazo infinito		0.03 mm, L/79214 (L: 2.25 m)		

Pórtico 4		Tramo:		
Sección		55x85		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	81.27	91.43	81.27
x	[m]	0.75	1.13	1.50
Cortante mín.	[kN]	--	-54.18	-162.54
x	[m]	--	1.50	2.25
Cortante máx.	[kN]	162.54	54.18	--
x	[m]	0.00	0.75	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
F. Activa		0.02 mm, L/94844 (L: 2.25 m)		
F. A plazo infinito		0.03 mm, L/72528 (L: 2.25 m)		

Pórtico 5		Tramo:		
Sección		55x100		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	871.21	1421.83	871.21
x	[m]	0.61	1.01	1.42
Cortante mín.	[kN]	--	-1359.56	-1478.80
x	[m]	--	1.22	2.03
Cortante máx.	[kN]	1478.80	1359.56	--
x	[m]	0.00	0.81	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
F. Activa		0.48 mm, L/4231 (L: 2.02 m)		
F. A plazo infinito		0.48 mm, L/4195 (L: 2.02 m)		

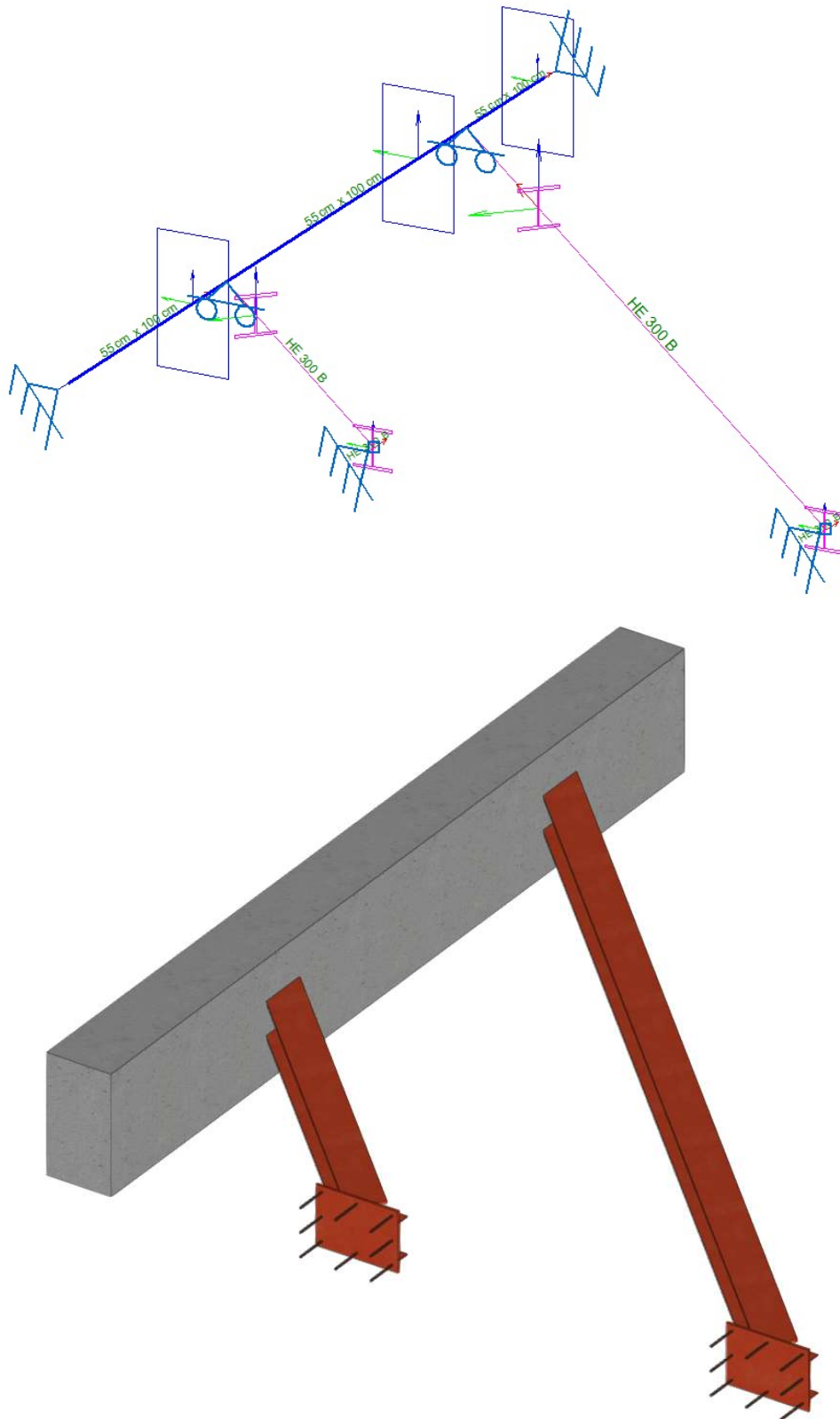
Pórtico 1		Tramo:		
Sección		80x120		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	<b>1016.33</b>	<b>1996.77</b>	<b>1016.33</b>
x	[m]	0.45	0.90	1.35
Cortante mín.	[kN]	--	<b>-2181.04</b>	<b>-2298.41</b>
x	[m]	--	1.14	1.80
Cortante máx.	[kN]	<b>2298.41</b>	<b>2181.04</b>	--
x	[m]	0.00	0.66	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
F. Activa		0.37 mm, L/4833 (L: 1.80 m)		
F. A plazo infinito		0.37 mm, L/4803 (L: 1.80 m)		

Pórtico 3		Tramo:		
Sección		80x100		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	<b>726.03</b>	<b>1417.22</b>	<b>726.03</b>
x	[m]	0.45	0.90	1.35
Cortante mín.	[kN]	--	<b>-1536.00</b>	<b>-1652.09</b>
x	[m]	--	1.13	1.80
Cortante máx.	[kN]	<b>1652.09</b>	<b>1536.00</b>	--
x	[m]	0.00	0.68	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
F. Activa		0.34 mm, L/5258 (L: 1.80 m)		
F. A plazo infinito		0.34 mm, L/5216 (L: 1.80 m)		

Pórtico 6		Tramo:		
Sección		55x90		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	<b>870.42</b>	<b>1420.90</b>	<b>870.42</b>
x	[m]	0.61	1.01	1.42
Cortante mín.	[kN]	--	<b>-1359.19</b>	<b>-1476.96</b>
x	[m]	--	1.22	2.03
Cortante máx.	[kN]	<b>1476.96</b>	<b>1359.19</b>	--
x	[m]	0.00	0.81	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
F. Activa		0.59 mm, L/3453 (L: 2.02 m)		
F. A plazo infinito		0.59 mm, L/3426 (L: 2.02 m)		

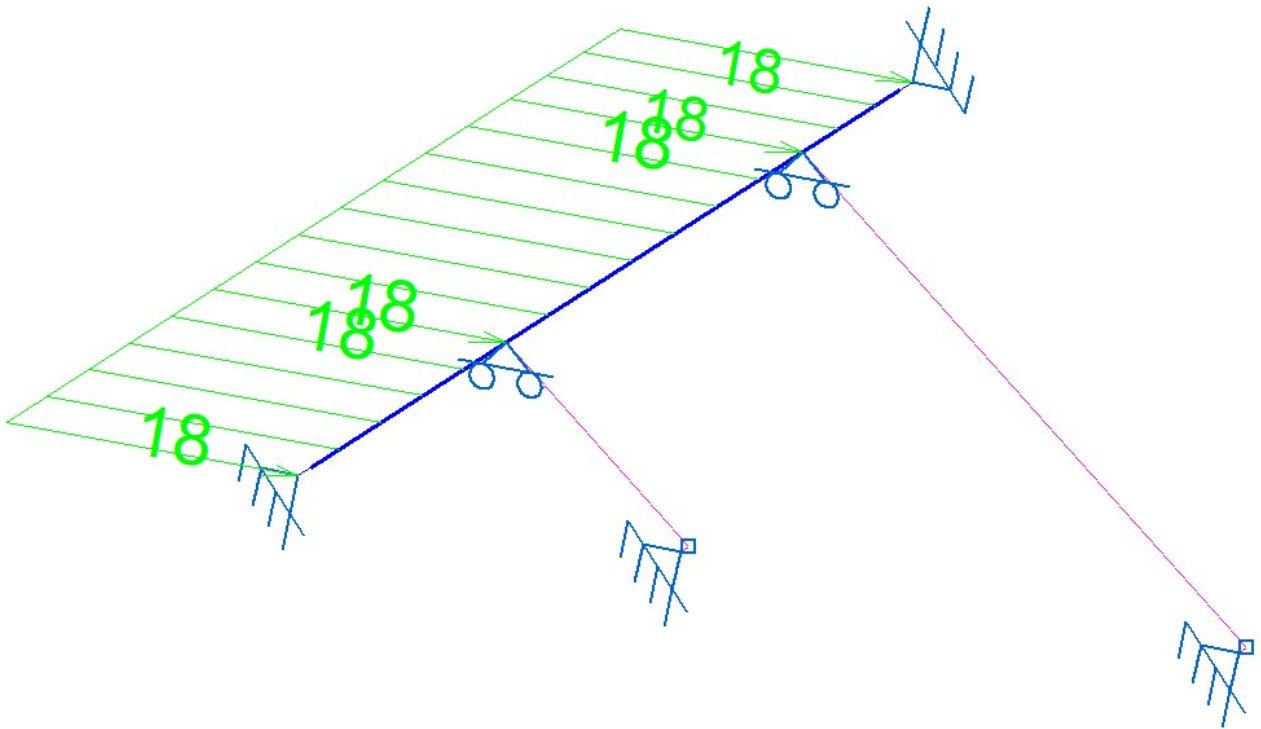
### 3. ACODALAMIENTOS

#### PERFILES CONSIDERADOS





## CARGAS CONSIDERADAS



## ANEJO DE CÁLCULO

### 1. ESTRUCTURA

#### 1.1. Geometría

##### 1.1.1. Barras

##### 1.1.1.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	$\nu$	G	$f_y$	$\alpha_t$	$\gamma$
Tipo	Designación	(MPa)		(MPa)	(MPa)	(m/m°C)	(kN/m³)
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Hormigón	HA-30, $Y_c=1.5$	32837.00	0.200	13682.08	-	0.000010	24.53

Notación:  
*E*: Módulo de elasticidad  
 *$\nu$* : Módulo de Poisson  
*G*: Módulo de cortadura  
 *$f_y$* : Límite elástico  
 *$\alpha_t$* : Coeficiente de dilatación  
 *$\gamma$* : Peso específico

##### 1.1.1.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra	Pieza	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación	(Ni/Nf)	(Ni/Nf)						
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N3/N2	N3/N2	HE 300 B (HEB)	3.465	1.00	1.00	3.465	3.465
		N8/N4	N8/N4	HE 300 B (HEB)	0.100	1.00	1.00	0.100	0.100
		N4/N5	N4/N5	HE 300 B (HEB)	8.415	1.00	1.00	8.415	8.415
		N7/N3	N7/N3	HE 300 B (HEB)	0.100	1.00	1.00	0.100	0.100
Hormigón	HA-30, $Y_c=1.5$	N1/N2	N1/N6	55 cm x 100 cm (Rectangular)	2.450	1.00	1.00	-	-
		N2/N5	N1/N6	55 cm x 100 cm (Rectangular)	3.500	1.00	1.00	-	-
		N5/N6	N1/N6	55 cm x 100 cm (Rectangular)	1.300	1.00	1.00	-	-

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

#### 1.2. Cargas

##### 1.2.1. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

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

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.

- Cargas trapeziales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

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

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	13.489	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Q 1	Uniforme	18.000	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N2/N5	Peso propio	Uniforme	13.489	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Q 1	Uniforme	18.000	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N5/N6	Peso propio	Uniforme	13.489	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Q 1	Uniforme	18.000	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N2	Peso propio	Uniforme	1.148	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N4	Peso propio	Uniforme	1.148	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Peso propio	Uniforme	1.148	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N3	Peso propio	Uniforme	1.148	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

### 1.3. Resultados

#### 1.3.1. Barras

##### 1.3.1.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

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

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

Mt: Momento torsor (kN·m)

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

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

##### 1.3.1.1.1. Envoltentes

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.433 m	0.866 m	1.299 m	1.732 m	2.166 m	2.599 m	3.032 m	3.465 m
N3/N2	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-137.629	-137.629	-137.629	-137.629	-137.629	-137.629	-137.629	-137.629	-137.629
		N <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	4.271	4.271	4.271	4.271	4.271	4.271	4.271	4.271	4.271
		Vz <sub>min</sub>	-5.184	-4.513	-3.841	-3.170	-2.499	-1.827	-1.156	-0.485	0.111
		Vz <sub>máx</sub>	-3.072	-2.674	-2.276	-1.879	-1.481	-1.083	-0.685	-0.287	0.187
		Mt <sub>min</sub>	-0.37	-0.37	-0.37	-0.37	-0.37	-0.37	-0.37	-0.37	-0.37
		Mt <sub>máx</sub>	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22
		My <sub>min</sub>	0.22	1.46	2.54	3.44	4.16	4.72	5.10	5.31	5.35
		My <sub>máx</sub>	0.37	2.47	4.28	5.80	7.03	7.96	8.61	8.96	9.03
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.67	-3.52	-5.37

Envoltantes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.433 m	0.866 m	1.299 m	1.732 m	2.166 m	2.599 m	3.032 m	3.465 m
		Mz <sub>máx</sub>	9.43	7.58	5.73	3.88	2.03	0.18	0.00	0.00	0.00

Envoltantes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.050 m	0.100 m
N8/N4	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-36.229	-36.229	-36.229
		N <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>mín</sub>	-35.527	-35.527	-35.527
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-5.648	-5.570	-5.493
		Vz <sub>máx</sub>	-3.347	-3.301	-3.255
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	0.00	0.17	0.33
		My <sub>máx</sub>	0.00	0.28	0.56
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	1.78	3.55

Envoltantes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.052 m	2.104 m	3.155 m	4.207 m	5.259 m	6.311 m	7.363 m	8.415 m
N4/N5	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-50.739	-50.739	-50.739	-50.739	-50.739	-50.739	-50.739	-50.739	-50.739
		N <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.496	0.496	0.496	0.496	0.496	0.496	0.496	0.496	0.496
		Vz <sub>mín</sub>	-5.493	-3.862	-2.232	-0.602	0.610	1.576	2.542	3.508	4.474
		Vz <sub>máx</sub>	-3.255	-2.289	-1.323	-0.356	1.029	2.659	4.290	5.920	7.550
		Mt <sub>mín</sub>	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39
		Mt <sub>máx</sub>	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23
		My <sub>mín</sub>	0.23	3.15	5.05	5.93	5.80	4.65	2.48	-1.18	-8.26
		My <sub>máx</sub>	0.39	5.31	8.52	10.01	9.78	7.84	4.19	-0.70	-4.90
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.10	-0.62
		Mz <sub>máx</sub>	3.55	3.03	2.51	1.99	1.46	0.94	0.42	0.00	0.00

Envoltantes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.050 m	0.100 m
N7/N3	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-100.339	-100.339	-100.339
		N <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>mín</sub>	-94.299	-94.299	-94.299
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-5.339	-5.261	-5.184
		Vz <sub>máx</sub>	-3.164	-3.118	-3.072
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	0.00	0.16	0.31
		My <sub>máx</sub>	0.00	0.27	0.53
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	4.71	9.43

### 1.3.1.2. Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

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

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

Mt: Momento torsor (kN·m)

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

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

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

Origen de los esfuerzos pésimos:

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

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

Perfiles de acero										
Barra	$\eta$ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N3/N2	7.94	0.000	-137.629	4.271	-5.184	-0.37	0.37	9.43	G	Cumple
N8/N4	2.63	0.100	-36.229	-35.527	-5.493	0.00	0.56	3.55	G	Cumple
N4/N5	4.16	3.155	-50.739	0.496	-0.602	-0.39	10.01	1.99	G	Cumple
N7/N3	6.91	0.100	-100.339	-94.299	-5.184	0.00	0.53	9.43	G	Cumple

### 1.3.1.3. Flechas

Referencias:

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

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

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N6	4.200	0.27	4.200	0.01	4.200	0.27	0.000	0.00
	4.200	L(>1000)	4.200	L(>1000)	4.200	L(>1000)	-	L(>1000)

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N3/N2	1.083	0.14	1.949	0.15	1.083	0.14	0.000	0.00
	1.083	L/(>1000)	1.949	L/(>1000)	1.083	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N8/N4	0.050	0.00	0.050	0.00	0.050	0.00	0.000	0.00
	0.050	L/(>1000)	0.050	L/(>1000)	0.050	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N4/N5	3.155	0.50	3.681	0.98	3.155	0.50	0.000	0.00
	3.155	L/(>1000)	3.681	L/(>1000)	3.155	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N7/N3	0.050	0.00	0.050	0.00	0.050	0.00	0.000	0.00
	0.050	L/(>1000)	0.050	L/(>1000)	0.050	L/(>1000)	-	L/(>1000)

### 1.3.1.4. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

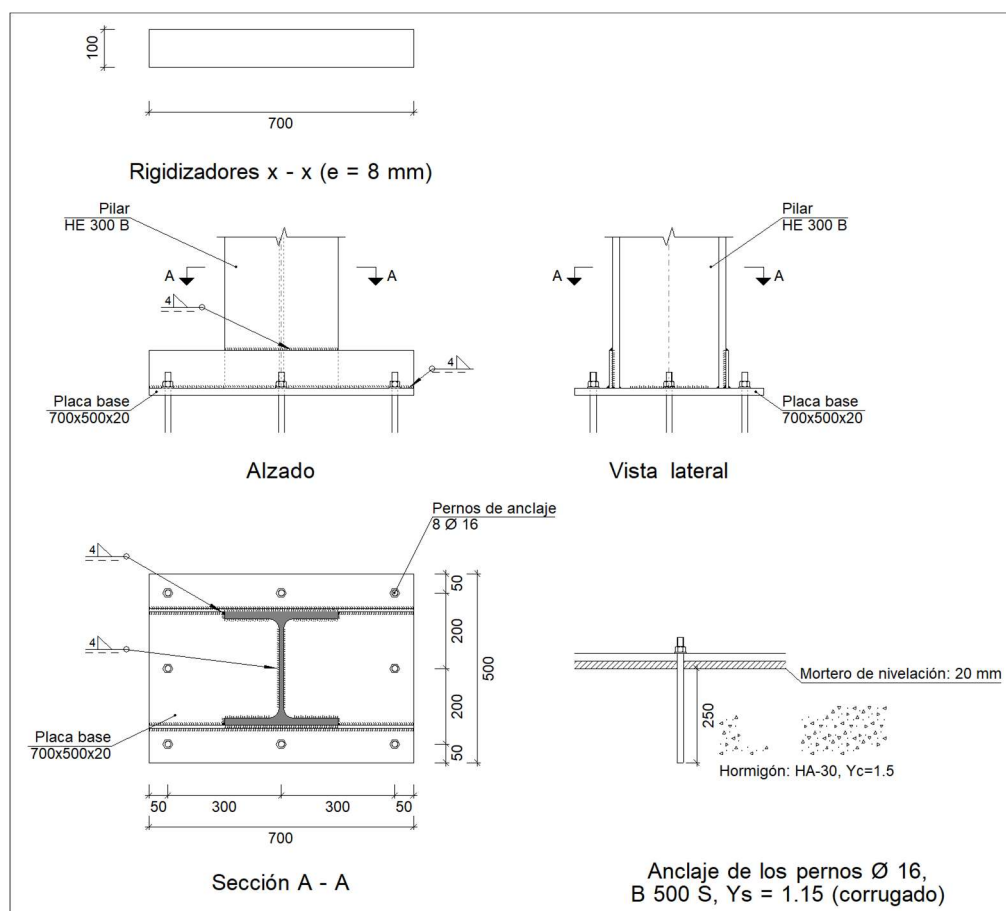
Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	$\lambda_w$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	$M_t$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	
N3/N2	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 3.7$	x: 3.248 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 4.3$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 0.8$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 7.9$
N8/N4	x: 0.05 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 1.0$	x: 0.1 m $\eta = 0.1$	x: 0.1 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 0.8$	$\eta = 2.0$	x: 0.05 m $\eta < 0.1$	x: 0.05 m $\eta < 0.1$	x: 0.1 m $\eta = 2.6$	x: 0.05 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE $\eta = 2.6$
N4/N5	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 1.3$	x: 3.681 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 8.415 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.155 m $\eta = 4.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.7$	x: 8.415 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 4.2$
N7/N3	x: 0.05 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 2.7$	x: 0.1 m $\eta = 0.1$	x: 0.1 m $\eta = 4.3$	x: 0 m $\eta = 0.8$	$\eta = 5.4$	x: 0.05 m $\eta < 0.1$	x: 0.05 m $\eta < 0.1$	x: 0.1 m $\eta = 6.9$	x: 0.05 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE $\eta = 6.9$
Notación: $\lambda_w$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida $N_t$ : Resistencia a tracción $N_c$ : Resistencia a compresión $M_y$ : Resistencia a flexión eje Y $M_z$ : Resistencia a flexión eje Z $V_z$ : Resistencia a corte Z $V_y$ : Resistencia a corte Y $M_y V_z$ : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados $M_z V_y$ : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados $NM_y M_z$ : Resistencia a flexión y axil combinados $NM_y M_z V_y V_z$ : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados $M_t$ : Resistencia a torsión $M_y V_z$ : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados $M_z V_y$ : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados $x$ : Distancia al origen de la barra $\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede															
Comprobaciones que no proceden (N.P.): <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. <sup>(3)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.															

## 1.4. Uniones

### 1.4.1. Memoria de cálculo

#### 1.4.1.1. Tipo PLACA HEB300

a) Detalle



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		700	500	20	8	16	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0
Rigidizador		700	100	8	-	-	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 300 B

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	4	962	11.0	90.00				
<i>a: Espesor de garganta</i> <i>l: Longitud del cordón de soldadura</i> <i>t: Espesor de la pieza</i>									
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 perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

## 2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 2 diámetros	Mínimo: 32 mm Calculado: 200 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: 2 diámetros	Mínimo: 32 mm Calculado: 43 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 2 diámetros	Mínimo: 32 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X:	Máximo: 50 Calculado: 48.4	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 21 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 38.61 kN Calculado: 0 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 27.03 kN Calculado: 12.6 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 38.61 kN Calculado: 18 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 63.92 kN Calculado: 0 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 113.04 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 176 kN Calculado: 11.81 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha:	Máximo: 275 MPa Calculado: 45.575 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 42.7126 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 22.8935 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 22.8935 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	

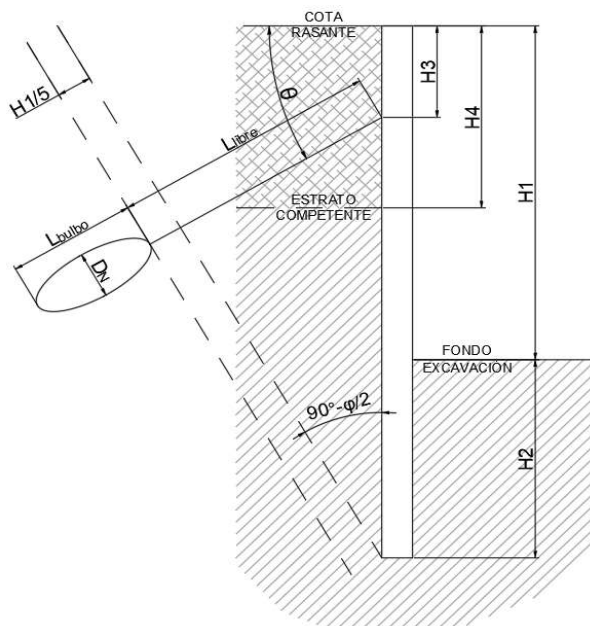


Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Derecha:	Calculado: 10222.1	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 14832.7	Cumple
- Arriba:	Calculado: 4688.12	Cumple
- Abajo:	Calculado: 4688.12	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.00767		

### Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Rigidizador x-x (y = -154): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	700	8.0	90.00				
Rigidizador x-x (y = -154): Soldadura a la pieza	En ángulo	4	100	8.0	90.00				
Rigidizador x-x (y = -154): Soldadura del borde superior a la pieza	En ángulo	4	300	8.0	90.00				
Rigidizador x-x (y = 154): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	700	8.0	90.00				
Rigidizador x-x (y = 154): Soldadura a la pieza	En ángulo	4	100	8.0	90.00				
Rigidizador x-x (y = 154): Soldadura del borde superior a la pieza	En ángulo	4	300	8.0	90.00				
<i>a: Espesor de garganta</i> <i>l: Longitud del cordón de soldadura</i> <i>t: Espesor de la pieza</i>									
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. (%)		
Rigidizador x-x (y = -154): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -154): Soldadura a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -154): Soldadura del borde superior a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 154): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 154): Soldadura a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 154): Soldadura del borde superior a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85

## 4. ANCLAJES AL TERRENO



### ANCLAJE PANTALLA 01

ANCLAJES AL TERRENO		
CONTENCIÓN		COMENTARIOS
H1	5.05 m	Altura de excavación desde la rasante
H2	6.00 m	Empotramiento de la pantalla desde la cota del fondo de excavación
H3	1.05 m	Distancia vertical desde la rasante al anclaje
H4	4.80 m	Profundidad del estrato resistente medida desde la rasante
D	0.45 m	Diámetro del pilote/espesor de la pantalla
$\Phi_{\text{terreno}}$	22.0 °	Ángulo de rozamiento interno del terreno
Radio-cd	10.00 m	Radio del círculo de deslizamiento pésimo [CYPE]
ANCLAJE		
$\theta$	30.0 °	Ángulo del anclaje con la horizontal
nº cables 0.6"	2	
$A_T$	280 mm <sup>2</sup>	Área del anclaje
$p_T$	59 mm	Perímetro del anclaje
$P_{nk}$	250 kN	Fuerza de tesado necesaria después de pérdidas instantáneas (la de CYPE)
$f_{yk}$	1636 N/mm <sup>2</sup>	Límite elástico del acero. En torno a un 88% de la carga de rotura
$f_{pk}$	1860 N/mm <sup>2</sup>	Límite de rotura del acero
$\Delta P$	10 %	Pérdidas de tesado instantáneas. Entre un 5% y un 15%
E	195000 N/mm <sup>2</sup>	Módulo de Young del anclaje
BULBO		
$L_b$	9.50 m	Longitud del bulbo
$D_N$	0.15 m	Diámetro nominal del bulbo [150 mm]
$a_{lim}$	0.12 N/mm <sup>2</sup>	Adherencia límite según tablas 3,2, 3,3, 3,4 y 3,5 de la Guía del Mº de Fomento
$f_{ck}$	22.5 N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica de la lechada. 22.5 N/mm <sup>2</sup> es un valor usual
SEGURIDAD		
Anclaje	Provisional	Elegir entre permanente o Provisional
$F_1$	1.20	Coefficiente para fuerza de tesado
$F_2$	1.20	Coefficiente para deslizamiento
$F_3$	1.45	Coefficiente para arrancamiento
$y_y$	1.10	Coefficiente para fluencia del acero
$y_p$	1.25	Coefficiente para rotura del acero
DESPLAZAMIENTO TIRANTE-LE		
$T_{lim}$	6.9 N/mm <sup>2</sup>	
$T_{adm}$	5.8 N/mm <sup>2</sup>	
$T_{Ed}$	0.6 N/mm <sup>2</sup>	
Comprobación	10.18 %	
ARRANCAMIENTO DEL BULBO		
$a_{adm}$	0.08 N/mm <sup>2</sup>	
$a_{Ed}$	0.07 N/mm <sup>2</sup>	
Comprobación	89.07 %	
TENSION DEL ACERO		
$\sigma_{Ed}$	79.21 %	
$f_{Ed}$	79.24 %	
LONGITUD LIBRE		
Por cuña	7.01 m	
Por estrato	7.50 m	
Minima	5.00 m	
Por círculo de de	5.25 m	
RESUMEN		
Longitud anclaje total 7.5 + 9.5 m		
Arrancamiento	OK	
Deslizamiento	OK	
Tensión acero	OK	
RIGIDEZ AXIL		
$A_{sd}$	153 mm <sup>2</sup>	
K	3973 kN/m	

## ANCLAJE PANTALLA 02

ANCLAJES AL TERRENO		
CONTENCIÓN	COMENTARIOS	DESPLAZAMIENTO TIRANTE-LE
H1	Altura de excavación desde la rasante	$T_{lim}$ 6.9 N/mm <sup>2</sup>
H2	Empotramiento de la pantalla desde la cota del fondo de excavación	$T_{adm}$ 5.8 N/mm <sup>2</sup>
H3	Distancia vertical desde la rasante al anclaje	$T_{Ed}$ 0.6 N/mm <sup>2</sup>
H4	Profundidad del estrato resistente medida desde la rasante	Comprobación 10.32 %
D	Diámetro del pilote/espesor de la pantalla	
$\Phi_{terreno}$	Ángulo de rozamiento interno del terreno	
Radio-cd	Radio del círculo de deslizamiento pésimo [CYPE]	
ANCLAJE		ARRANCAMIENTO DEL BULBO
$\theta$	Ángulo del anclaje con la horizontal	$a_{adm}$ 0.08 N/mm <sup>2</sup>
$n^{\circ}$ cables 0,6"		$a_{Ed}$ 0.07 N/mm <sup>2</sup>
$A_T$	Área del anclaje	Comprobación 90.26 %
$p_T$	Perímetro del anclaje	
$P_{nk}$	Fuerza de tesado necesaria después de pérdidas instantáneas (la de CYPE)	TENSIÓN DEL ACERO
$f_{yk}$	Límite elástico del acero. En torno a un 88% de la carga de rotura	$\sigma_{Ed}$ 63.36 %
$f_{pk}$	Límite de rotura del acero	$f_{Ed}$ 63.40 %
$\Delta P$	Pérdidas de tesado instantáneas. Entre un 5% y un 15%	
E	Módulo de Young del anclaje	LONGITUD LIBRE
BULBO		Por cuña 7.01 m
$L_b$	Longitud del bulbo	Por estrato 0.90 m
$D_N$	Diámetro nominal del bulbo [150 mm]	Minima 5.00 m
$a_{lim}$	Adherencia límite según tablas 3,2, 3,3, 3,4 y 3,5 de la Guía del M <sup>o</sup> de Fomento	Por círculo de de 6.25 m
$f_{ck}$	Resistencia característica de la lechada. 22,5 N/mm <sup>2</sup> es un valor usual	
SEGURIDAD		RESUMEN
Anclaje Provisional	Elegir entre permanente o Provisional	ongitud anclaje total 7.01 + 7.51
$F_1$	Coefficiente para fuerza de tesado	Arrancamiento OK
$F_2$	Coefficiente para deslizamiento	Deslizamiento OK
$F_3$	Coefficiente para arrancamiento	Tensión acero OK
$y_y$	Coefficiente para fluencia del acero	
$y_p$	Coefficiente para rotura del acero	RIGIDEZ AXIL
		$A_{sd}$ 122 mm <sup>2</sup>
		K 3401 kN/m

## ANCLAJE SUPERIOR PANTALLA 03

ANCLAJES AL TERRENO		
CONTENCIÓN	COMENTARIOS	DESPLAZAMIENTO TIRANTE-LE
H1	Altura de excavación desde la rasante	$T_{lim}$ 6.9 N/mm <sup>2</sup>
H2	Empotramiento de la pantalla desde la cota del fondo de excavación	$T_{adm}$ 5.8 N/mm <sup>2</sup>
H3	Distancia vertical desde la rasante al anclaje	$T_{Ed}$ 0.6 N/mm <sup>2</sup>
H4	Profundidad del estrato resistente medida desde la rasante	Comprobación 10.32 %
D	Diámetro del pilote/espesor de la pantalla	
$\varphi_{terreno}$	Ángulo de rozamiento interno del terreno	
Radio-cd	Radio del círculo de deslizamiento pésimo [CYPE]	
ANCLAJE		ARRANCAMIENTO DEL BULBO
$\theta$	Ángulo del anclaje con la horizontal	$a_{adm}$ 0.08 N/mm <sup>2</sup>
n.º cables 0.6"		$a_{Ed}$ 0.07 N/mm <sup>2</sup>
$A_T$	Área del anclaje	Comprobación 90.26 %
$p_T$	Perímetro del anclaje	
$P_{nk}$	Fuerza de tesado necesaria después de pérdidas instantáneas (la de CYPE)	TENSIÓN DEL ACERO
$f_{yk}$	Límite elástico del acero. En torno a un 88% de la carga de rotura	$\sigma_{Ed}$ 63.36 %
$f_{pk}$	Límite de rotura del acero	$f_{Ed}$ 63.40 %
$\Delta P$	Pérdidas de tesado instantáneas. Entre un 5% y un 15%	
E	Módulo de Young del anclaje	LONGITUD LIBRE
BULBO		Por cuña 8.92 m
$L_b$	Longitud del bulbo	Por estrato 0.00 m
$D_N$	Diámetro nominal del bulbo [150 mm]	Minima 5.00 m
$a_{lim}$	Adherencia límite según tablas 3,2, 3,3, 3,4 y 3,5 de la Guía del Mº de Fomento	Por círculo de de 8.45 m
$f_{ck}$	Resistencia característica de la lechada. 22,5 N/mm <sup>2</sup> es un valor usual	
SEGURIDAD		RESUMEN
Anclaje Provisional	Elegir entre permanente o Provisional	ongitud anclaje total 8.92 + 7.5 m
$F_1$	Coefficiente para fuerza de tesado	Arrancamiento OK
$F_2$	Coefficiente para deslizamiento	Deslizamiento OK
$F_3$	Coefficiente para arrancamiento	Tensión acero OK
$y_y$	Coefficiente para fluencia del acero	
$y_p$	Coefficiente para rotura del acero	RIGIDEZ AXIL
		$A_{sd}$ 122 mm <sup>2</sup>
		K 2672 kN/m



## ANCLAJE INFERIOR PANTALLA 03

ANCLAJES AL TERRENO		
CONTENCIÓN	COMENTARIOS	DESPLAZAMIENTO TIRANTE-LE
H1	Altura de excavación desde la rasante	$T_{lim}$ 6.9 N/mm <sup>2</sup>
H2	Empotramiento de la pantalla desde la cota del fondo de excavación	$T_{adm}$ 5.8 N/mm <sup>2</sup>
H3	Distancia vertical desde la rasante al anclaje	$T_{Ed}$ 0.5 N/mm <sup>2</sup>
H4	Profundidad del estrato resistente medida desde la rasante	Comprobación 8.62 %
D	Diámetro del pilote/espesor de la pantalla	
$\varphi_{terreno}$	Ángulo de rozamiento interno del terreno	
Radio-cd	Radio del círculo de deslizamiento pésimo [CYPE]	
ANCLAJE		ARRANCAMIENTO DEL BULBO
$\theta$	Ángulo del anclaje con la horizontal	$a_{adm}$ 0.08 N/mm <sup>2</sup>
n.º cables 0.6"		$a_{Ed}$ 0.08 N/mm <sup>2</sup>
$A_T$	Área del anclaje	Comprobación 92.31 %
$p_T$	Perímetro del anclaje	
$P_{nk}$	Fuerza de tesado necesaria después de pérdidas instantáneas (la de CYPE)	TENSIÓN DEL ACERO
$f_{yk}$	Límite elástico del acero. En torno a un 88% de la carga de rotura	$\sigma_{Ed}$ 63.36 %
$f_{pk}$	Límite de rotura del acero	$f_{Ed}$ 63.40 %
$\Delta P$	Pérdidas de tesado instantáneas. Entre un 5% y un 15%	
E	Módulo de Young del anclaje	LONGITUD LIBRE
BULBO		Por cuña 6.77 m
$L_b$	Longitud del bulbo	Por estrato 0.00 m
$D_N$	Diámetro nominal del bulbo [150 mm]	Minima 5.00 m
$a_{lim}$	Adherencia límite según tablas 3,2, 3,3, 3,4 y 3,5 de la Guía del Mº de Fomento	Por círculo de de 2.85 m
$f_{ck}$	Resistencia característica de la lechada. 22,5 N/mm <sup>2</sup> es un valor usual	
SEGURIDAD		RESUMEN
Anclaje Provisional	Elegir entre permanente o Provisional	Longitud anclaje total 6.77 + 11 r
$F_1$	Coefficiente para fuerza de tesado	Arrancamiento OK
$F_2$	Coefficiente para deslizamiento	Deslizamiento OK
$F_3$	Coefficiente para arrancamiento	Tensión acero OK
$y_y$	Coefficiente para fluencia del acero	
$y_p$	Coefficiente para rotura del acero	RIGIDEZ AXIL
		$A_{sd}$ 183 mm <sup>2</sup>
		K 5282 kN/m

## ANCLAJE SUPERIOR PANTALLA 04

ANCLAJES AL TERRENO		
CONTENCIÓN	COMENTARIOS	DESPLAZAMIENTO TIRANTE-LE
H1	Altura de excavación desde la rasante	$T_{lim}$ 6.9 N/mm <sup>2</sup>
H2	Empotramiento de la pantalla desde la cota del fondo de excavación	$T_{adm}$ 5.8 N/mm <sup>2</sup>
H3	Distancia vertical desde la rasante al anclaje	$T_{Ed}$ 0.6 N/mm <sup>2</sup>
H4	Profundidad del estrato resistente medida desde la rasante	Comprobación 10.32 %
D	Diámetro del pilote/espesor de la pantalla	
$\varphi_{terreno}$	Ángulo de rozamiento interno del terreno	
Radio-cd	Radio del círculo de deslizamiento pésimo [CYPE]	
ANCLAJE		ARRANCAMIENTO DEL BULBO
$\theta$	Ángulo del anclaje con la horizontal	$a_{adm}$ 0.08 N/mm <sup>2</sup>
n.º cables 0.6"		$a_{Ed}$ 0.07 N/mm <sup>2</sup>
$A_T$	Área del anclaje	Comprobación 90.26 %
$p_T$	Perímetro del anclaje	
$P_{nk}$	Fuerza de tesado necesaria después de pérdidas instantáneas (la de CYPE)	
$f_{yk}$	Límite elástico del acero. En torno a un 88% de la carga de rotura	
$f_{pk}$	Límite de rotura del acero	
$\Delta P$	Pérdidas de tesado instantáneas. Entre un 5% y un 15%	
E	Módulo de Young del anclaje	
BULBO		TENSIÓN DEL ACERO
$L_b$	Longitud del bulbo	$\sigma_{Ed}$ 63.36 %
$D_N$	Diámetro nominal del bulbo [150 mm]	$f_{Ed}$ 63.40 %
$a_{lim}$	Adherencia límite según tablas 3,2, 3,3, 3,4 y 3,5 de la Guía del Mº de Fomento	
$f_{ck}$	Resistencia característica de la lechada. 22,5 N/mm <sup>2</sup> es un valor usual	
SEGURIDAD		LONGITUD LIBRE
Anclaje	Elegir entre permanente o Provisional	Por cuña 8.92 m
$F_1$	Coefficiente para fuerza de tesado	Por estrato 0.00 m
$F_2$	Coefficiente para deslizamiento	Minima 5.00 m
$F_3$	Coefficiente para arrancamiento	Por círculo de de 8.45 m
$y_y$	Coefficiente para fluencia del acero	
$y_p$	Coefficiente para rotura del acero	
		RESUMEN
		ongitud anclaje total 8.92 + 7.5 m
		Arrancamiento OK
		Deslizamiento OK
		Tensión acero OK
		RIGIDEZ AXIL
		$A_{sd}$ 122 mm <sup>2</sup>
		K 2672 kN/m

## ANCLAJE INFERIOR PANTALLA 04

ANCLAJES AL TERRENO		
CONTENCIÓN	COMENTARIOS	DESPLAZAMIENTO TIRANTE-LE
H1	Altura de excavación desde la rasante	$T_{lim}$ 6.9 N/mm <sup>2</sup>
H2	Empotramiento de la pantalla desde la cota del fondo de excavación	$T_{adm}$ 5.8 N/mm <sup>2</sup>
H3	Distancia vertical desde la rasante al anclaje	$T_{Ed}$ 0.5 N/mm <sup>2</sup>
H4	Profundidad del estrato resistente medida desde la rasante	Comprobación 8.62 %
D	Diámetro del pilote/espesor de la pantalla	
$\varphi_{terreno}$	Ángulo de rozamiento interno del terreno	
Radio-cd	Radio del círculo de deslizamiento pésimo [CYPE]	
ANCLAJE		ARRANCAMIENTO DEL BULBO
$\theta$	Ángulo del anclaje con la horizontal	$a_{adm}$ 0.08 N/mm <sup>2</sup>
n.º cables 0.6"		$a_{Ed}$ 0.08 N/mm <sup>2</sup>
$A_T$	Área del anclaje	Comprobación 92.31 %
$p_T$	Perímetro del anclaje	
$P_{nk}$	Fuerza de tesado necesaria después de pérdidas instantáneas (la de CYPE)	TENSIÓN DEL ACERO
$f_{yk}$	Límite elástico del acero. En torno a un 88% de la carga de rotura	$\sigma_{Ed}$ 63.36 %
$f_{pk}$	Límite de rotura del acero	$f_{Ed}$ 63.40 %
$\Delta P$	Pérdidas de tesado instantáneas. Entre un 5% y un 15%	
E	Módulo de Young del anclaje	LONGITUD LIBRE
BULBO		Por cuña 6.77 m
$L_b$	Longitud del bulbo	Por estrato 0.00 m
$D_N$	Diámetro nominal del bulbo [150 mm]	Minima 5.00 m
$a_{lim}$	Adherencia límite según tablas 3,2, 3,3, 3,4 y 3,5 de la Guía del Mº de Fomento	Por círculo de de 2.85 m
$f_{ck}$	Resistencia característica de la lechada. 22,5 N/mm <sup>2</sup> es un valor usual	
SEGURIDAD		RESUMEN
Anclaje Provisional	Elegir entre permanente o Provisional	Longitud anclaje total 6.77 + 11 r
$F_1$	Coefficiente para fuerza de tesado	Arrancamiento OK
$F_2$	Coefficiente para deslizamiento	Deslizamiento OK
$F_3$	Coefficiente para arrancamiento	Tensión acero OK
$y_y$	Coefficiente para fluencia del acero	
$y_p$	Coefficiente para rotura del acero	RIGIDEZ AXIL
		$A_{sd}$ 183 mm <sup>2</sup>
		K 5282 kN/m





## ANCLAJE PANTALLA 06

### ANCLAJES AL TERRENO

CONTENCIÓN		COMENTARIOS		DESPLAZAMIENTO	TIRANTE-LE
H1	4.05 m		Altura de excavación desde la rasante	$T_{lim}$	6.9 N/mm <sup>2</sup>
H2	6.00 m		Empotramiento de la pantalla desde la cota del fondo de excavación	$T_{adm}$	5.8 N/mm <sup>2</sup>
H3	0.90 m		Distancia vertical desde la rasante al anclaje	$T_{Ed}$	0.6 N/mm <sup>2</sup>
H4	0.80 m		Profundidad del estrato resistente medida desde la rasante	Comprobación	10.32 %
D	0.45 m		Diámetro del pilote/espesor de la pantalla	<b>ARRANCAMIENTO DEL BULBO</b>	
$\varphi_{terreno}$	22.0 °		Ángulo de rozamiento interno del terreno	$a_{adm}$	0.08 N/mm <sup>2</sup>
Radio-cd	9.15 m		Radio del círculo de deslizamiento pésimo [CYPE]	$a_{Ed}$	0.07 N/mm <sup>2</sup>
<b>ANCLAJE</b>				Comprobación	90.26 %
$\theta$	30.0 °		Ángulo del anclaje con la horizontal	<b>TENSIÓN DEL ACERO</b>	
n.º cables 0.6"	2		Área del anclaje	$\sigma_{Ed}$	63.36 %
$A_T$	280 mm <sup>2</sup>		Perímetro del anclaje	$f_{Ed}$	63.40 %
$p_T$	59 mm		Fuerza de tesado necesaria después de pérdidas instantáneas (la de CYPE)	<b>LONGITUD LIBRE</b>	
$P_{nk}$	200 kN		Límite elástico del acero. En torno a un 88% de la carga de rotura	Por cuña	6.33 m
$f_{yk}$	1636 N/mm <sup>2</sup>		Límite de rotura del acero	Por estrato	0.00 m
$f_{pk}$	1860 N/mm <sup>2</sup>		Pérdidas de tesado instantáneas. Entre un 5% y un 15%	Minima	5.00 m
$\Delta P$	10 %		Módulo de Young del anclaje	Por círculo de de	5.40 m
E	195000 N/mm <sup>2</sup>		Longitud del bulbo	<b>RESUMEN</b>	
<b>BULBO</b>			Diámetro nominal del bulbo [150 mm]	ongitud anclaje total 6.33 + 7.5 m	
$L_b$	7.50 m		Adherencia límite según tablas 3,2, 3,3, 3,4 y 3,5 de la Guía del Mº de Fomento	Arrancamiento	OK
$D_N$	0.15 m		Resistencia característica de la lechada. 22,5 N/mm <sup>2</sup> es un valor usual	Deslizamiento	OK
$a_{lim}$	0.12 N/mm <sup>2</sup>		Elegir entre permanente o Provisional	Tensión acero	OK
$f_{ck}$	22.5 N/mm <sup>2</sup>		Coefficiente para fuerza de tesado	<b>RIGIDEZ AXIL</b>	
<b>SEGURIDAD</b>			Coefficiente para deslizamiento	$A_{sd}$	122 mm <sup>2</sup>
Anclaje	Provisional		Coefficiente para arrancamiento	K	3766 kN/m
$F_1$	1.20		Coefficiente para fluencia del acero		
$F_2$	1.20		Coefficiente para rotura del acero		
$F_3$	1.45				
$y_y$	1.10				
$y_p$	1.25				

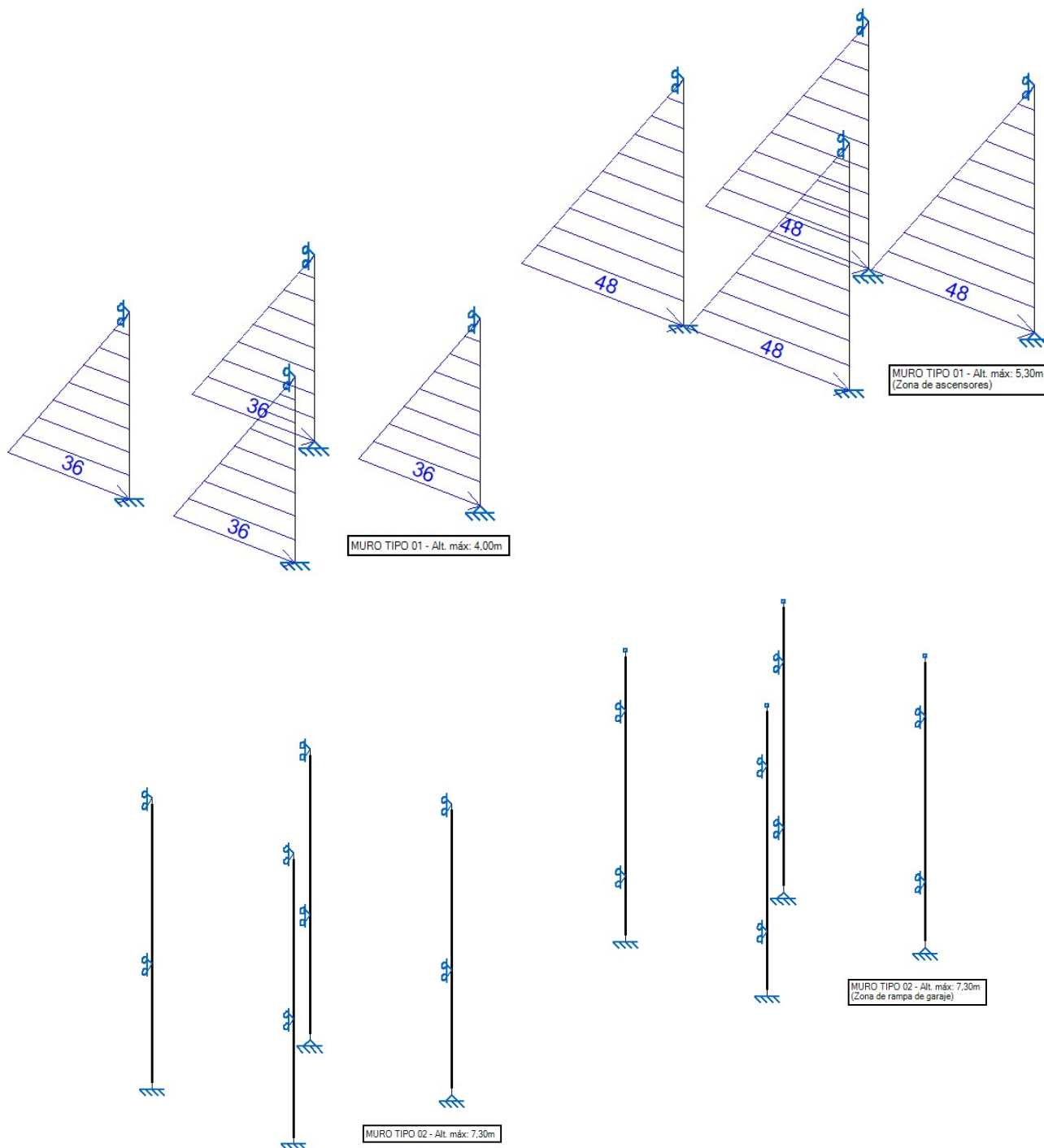


<b>AUTOR:</b>    <b>ALIVA INGENIEROS</b>		<b>CLIENTE:</b>    AUIA_ARQUITECTOS - URBANISTAS - INGENIEROS - ASOCIADOS	
<b>PROYECTO:</b>  PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA EDIFICIO DE 136 VIVIENDAS DE VPPA			
<b>TÍTULO:</b>  <b>ANEJO 03</b>			
<b>DOCUMENTO:</b>  MUROS DE CONTENCIÓN		<b>REFERENCIA:</b>  22-031	<b>VERSIÓN:</b>  V00

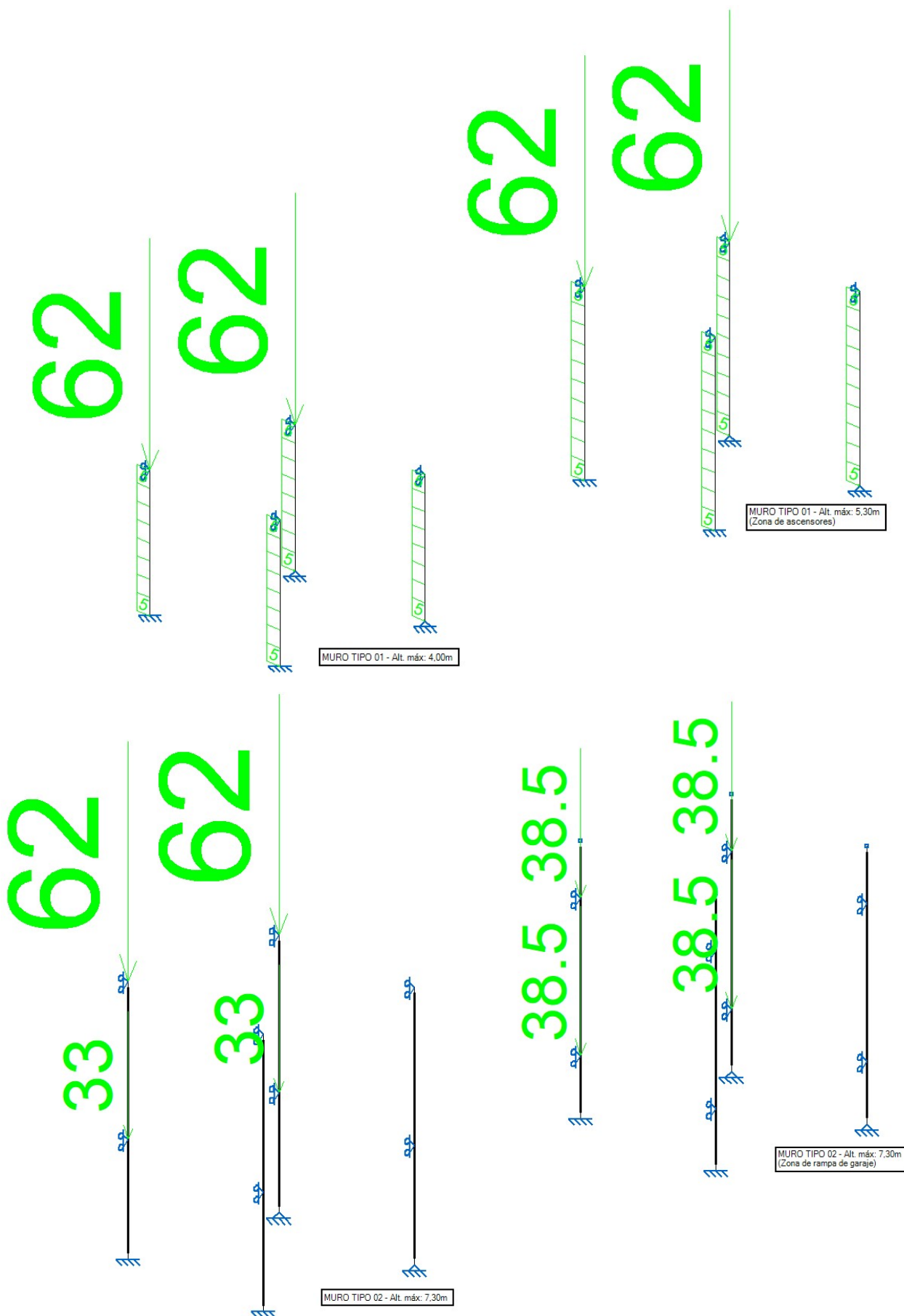
## 1. MUROS DE CONTENCIÓN TIPO 01 Y 02

### CARGAS EN MUROS

#### EMPUJES DE TIERRAS (kN/m)

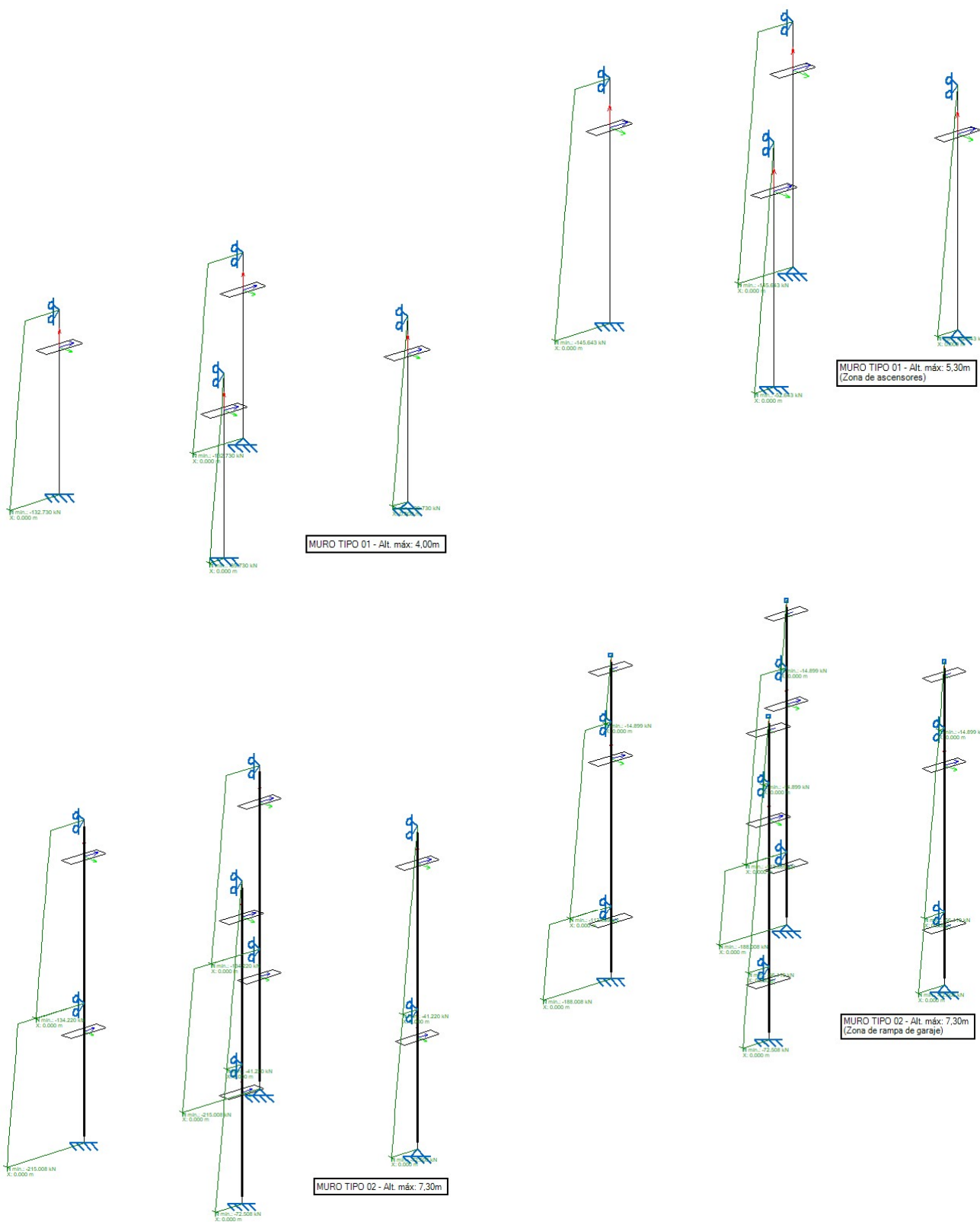


**SOBRECARGAS DE USO (kN/m)**

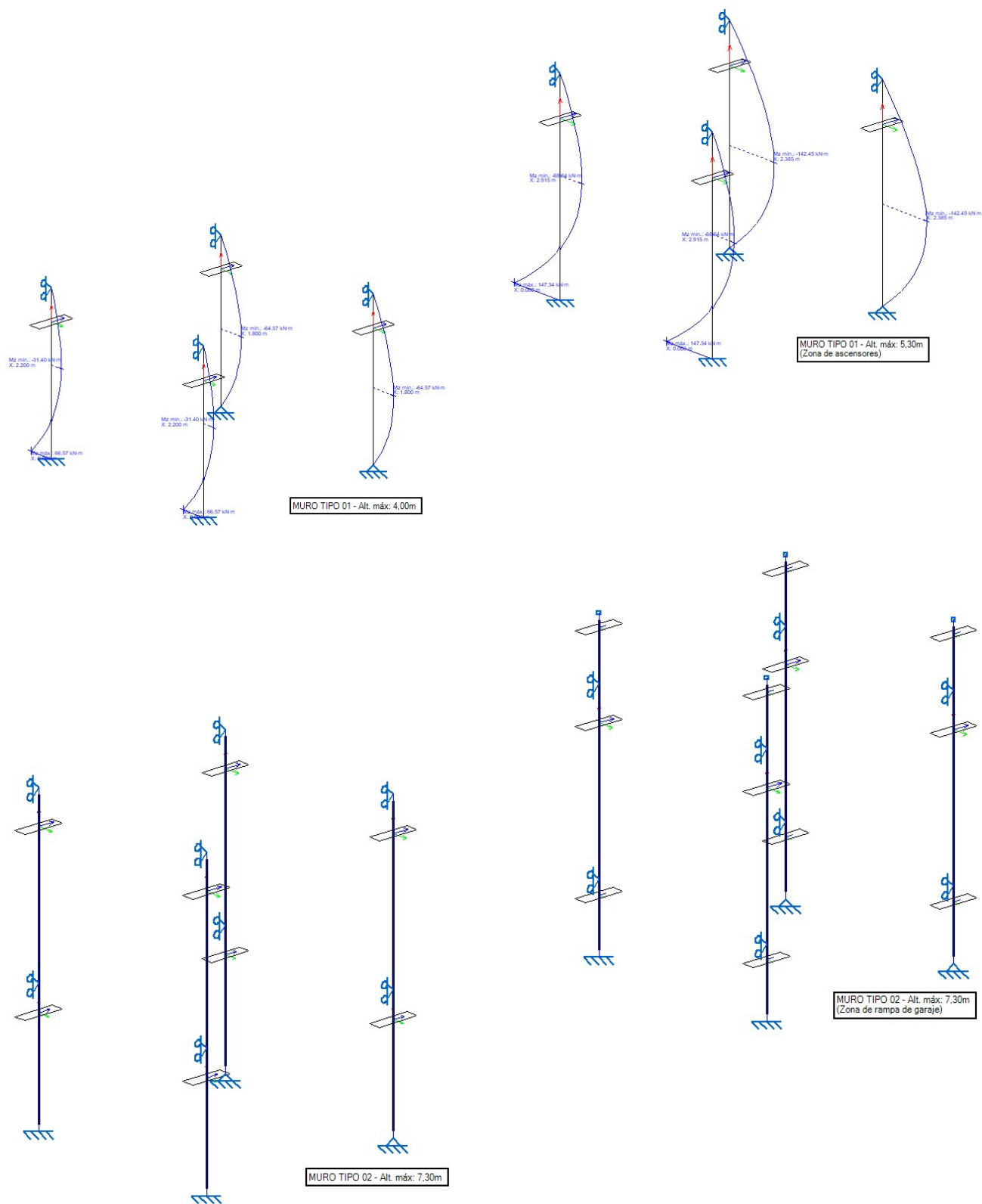


## ENVOLVENTES DE ESFUERZOS

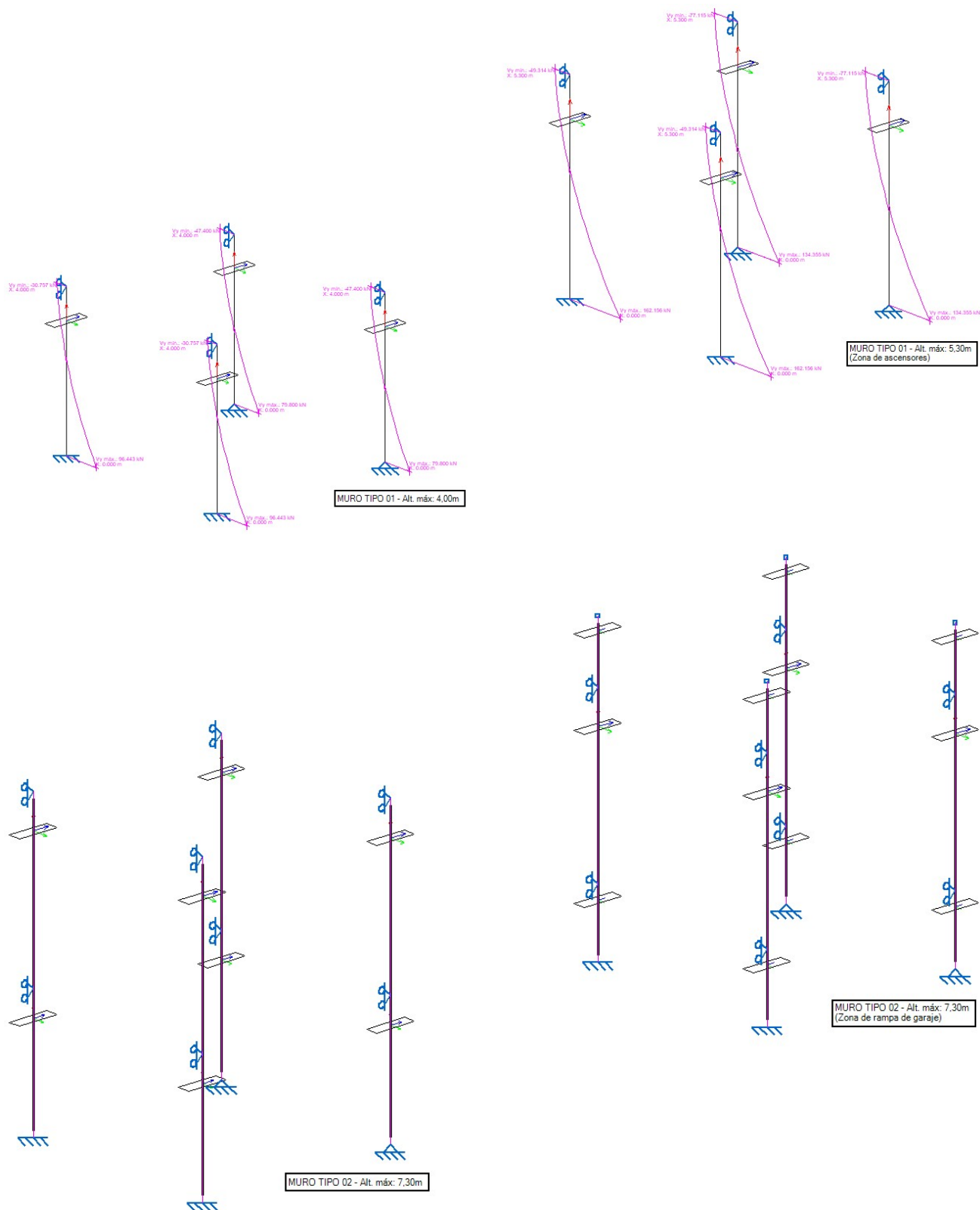
### AXIL (kN)





**MOMENTO (mkN)**



**CORTANTE (kN)**



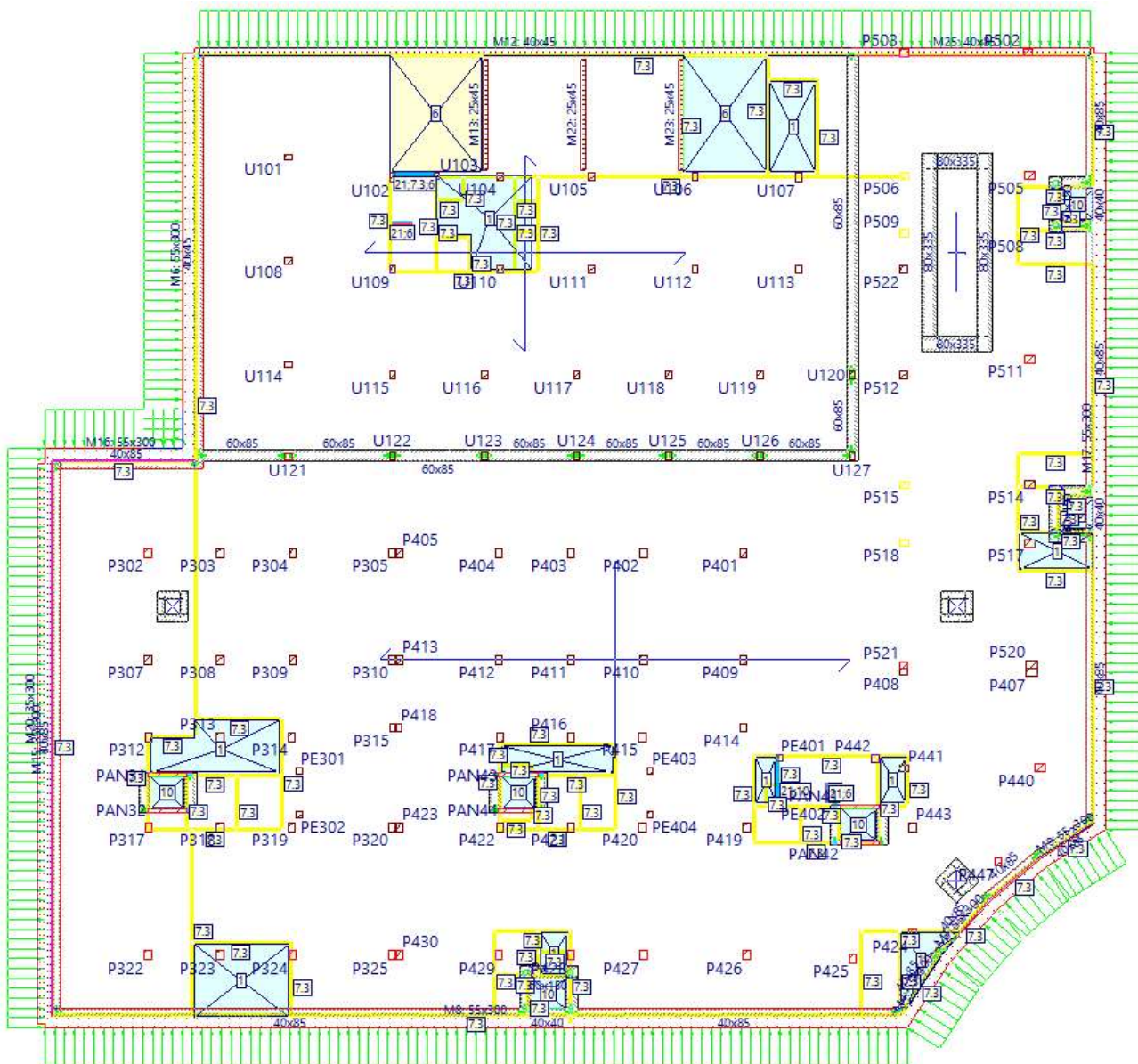
<p><b>AUTOR:</b></p> <div></div> <p><b>ALIVA INGENIEROS</b></p>	<p><b>CLIENTE:</b></p> <div></div> <p>AUIA_ARQUITECTOS - URBANISTAS - INGENIEROS - ASOCIADOS</p>	
<p><b>PROYECTO:</b></p> <p>PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA EDIFICIO DE 136 VIVIENDAS DE VPPA</p>		
<p><b>TÍTULO:</b></p> <p><b>ANEJO 04</b></p>		
<p><b>DOCUMENTO:</b></p> <p>ISOLÍNEAS EN LOSA DE CIMENTACIÓN</p>	<p><b>REFERENCIA:</b></p> <p>22-031</p>	<p><b>VERSIÓN:</b></p> <p>V00</p>



## 1. LOSA DE CIMENTACIÓN

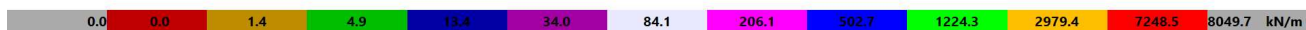
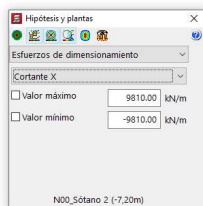
### LOSA EN SÓTANO -2

#### GEOMETRÍA Y CARGAS

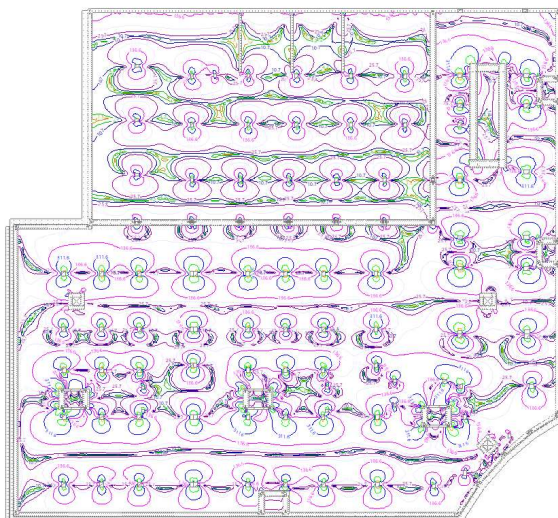
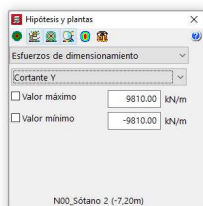




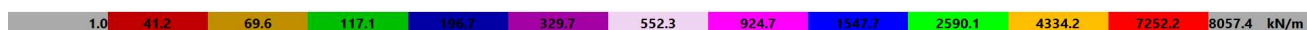
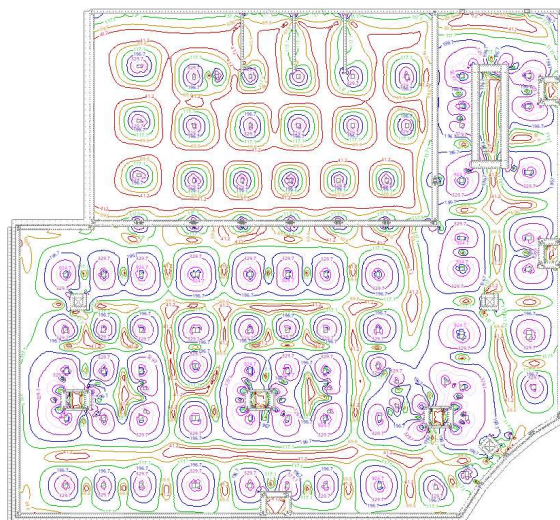
## CORTANTE X



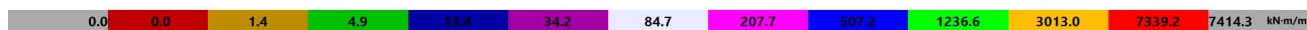
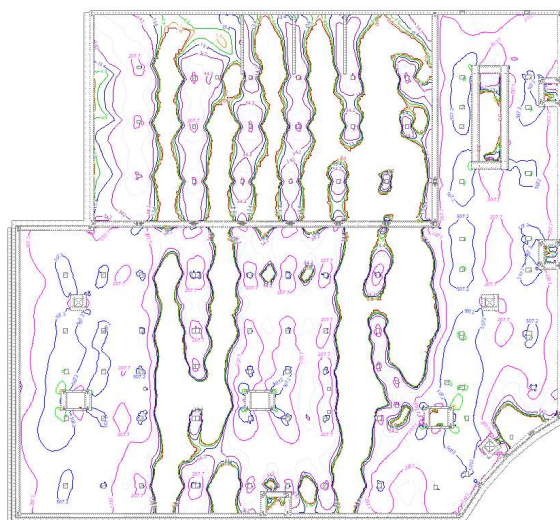
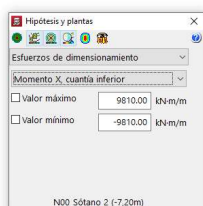
## CORTANTE Y



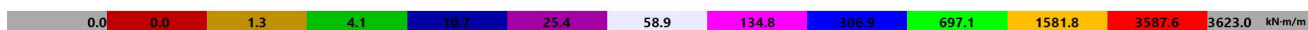
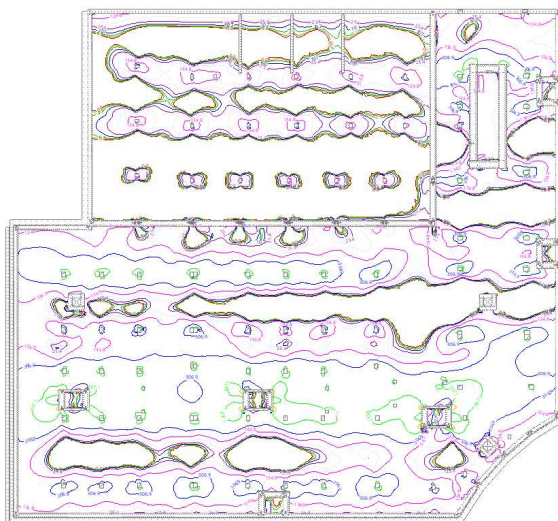
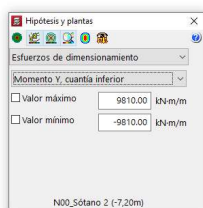
## CORTANTE TOTAL



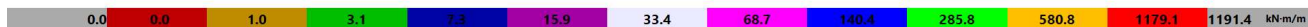
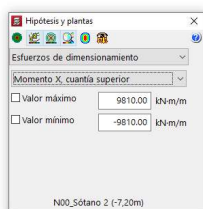
## FLEXIÓN X INFERIOR



## FLEXIÓN Y INFERIOR

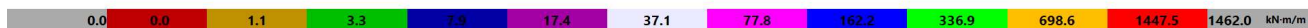
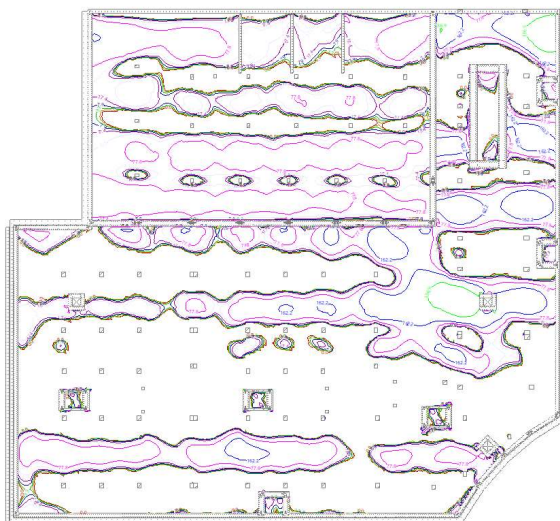


## FLEXIÓN X SUPERIOR

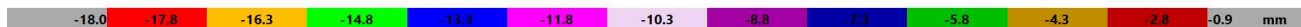
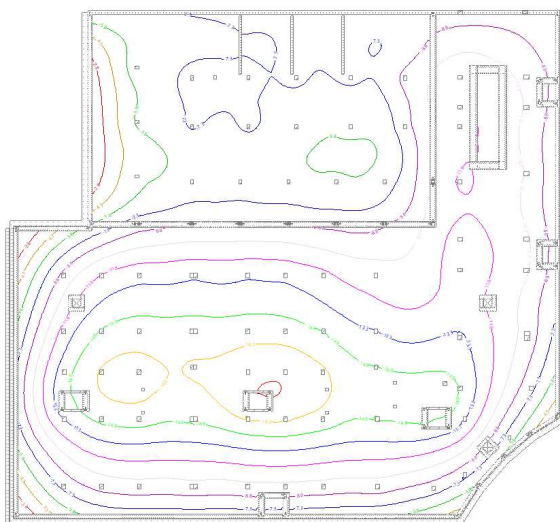
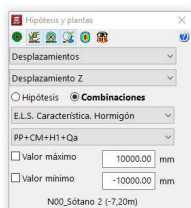




## FLEXIÓN Y SUPERIOR

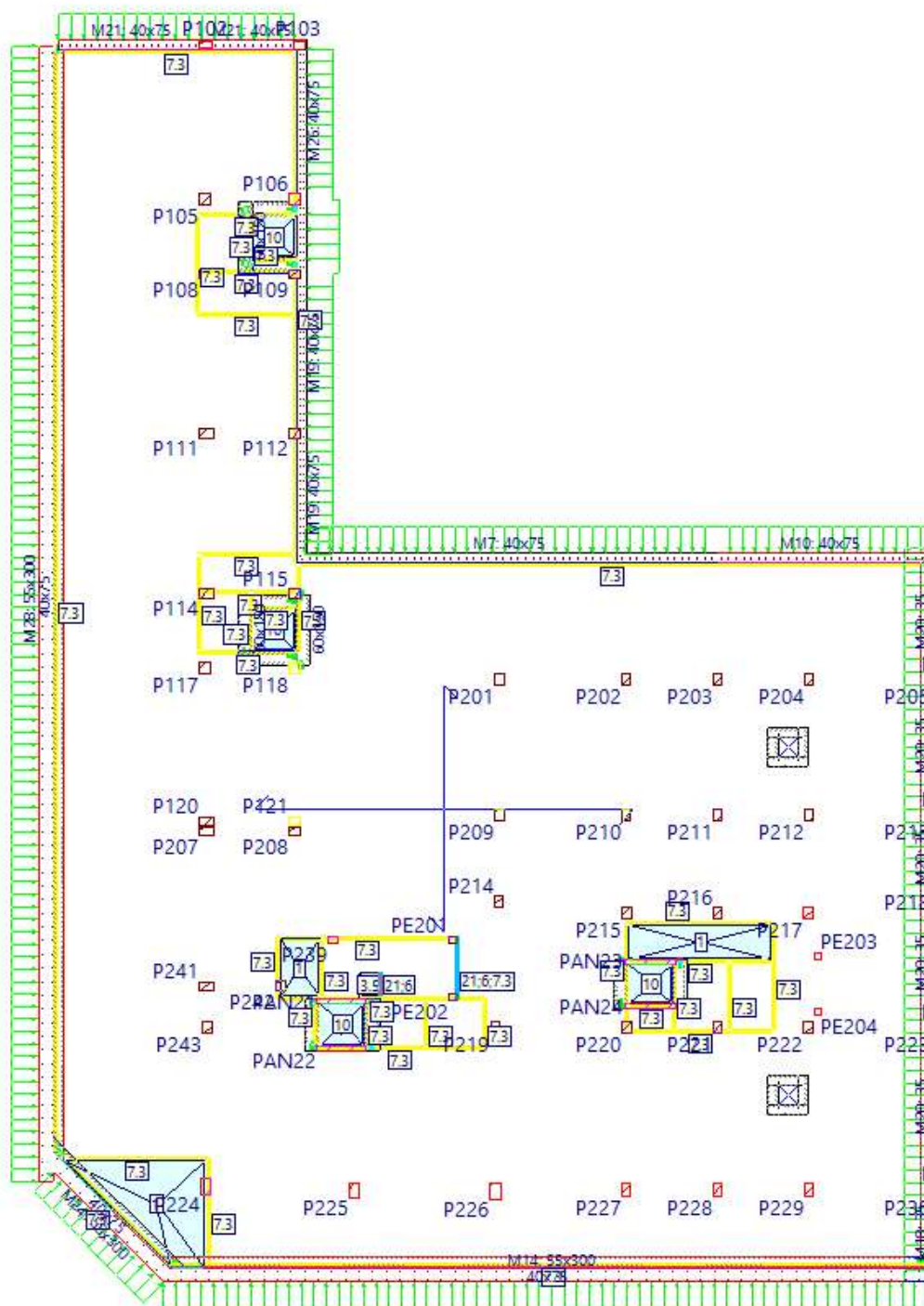


## DEFORMACIÓN ELÁSTICA

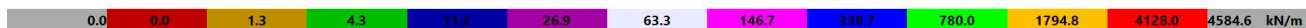
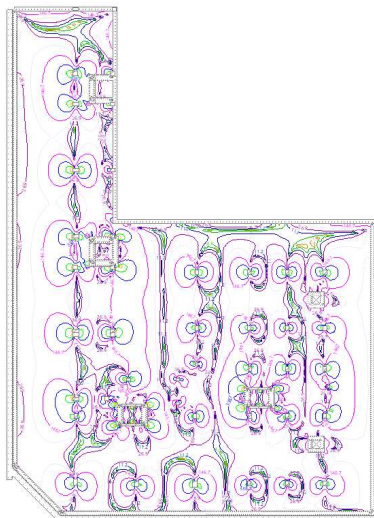
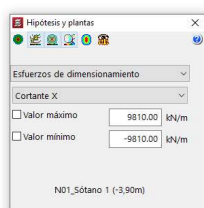


## LOSA EN SÓTANO -1

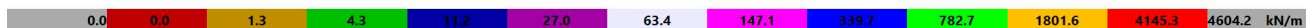
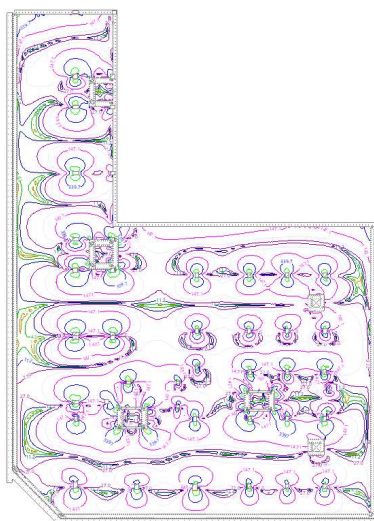
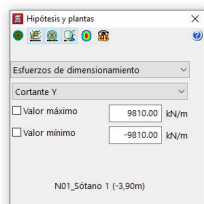
## GEOMETRÍA Y CARGAS



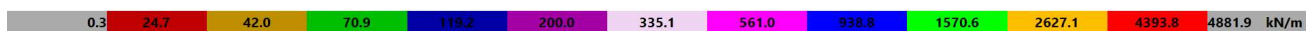
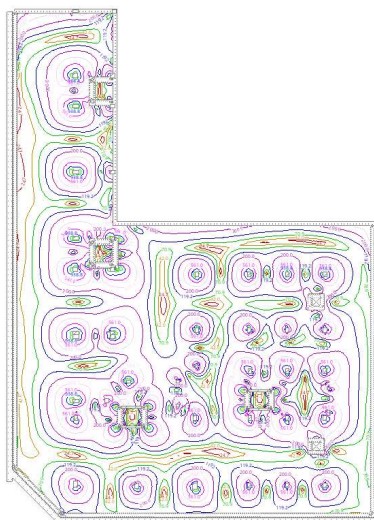
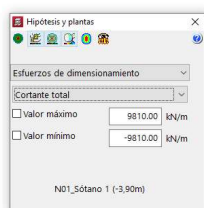
## CORTANTE X



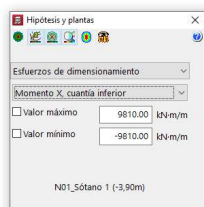
## CORTANTE Y



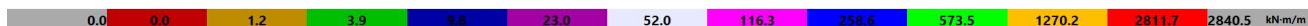
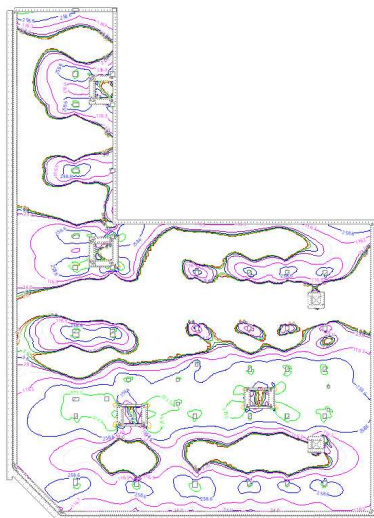
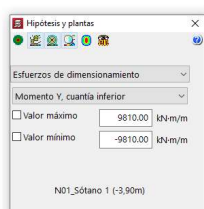
## CORTANTE TOTAL



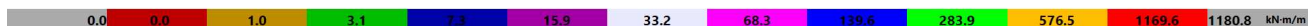
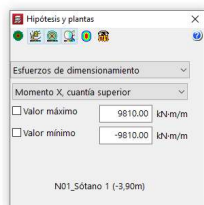
## FLEXIÓN X INFERIOR



## FLEXIÓN Y INFERIOR

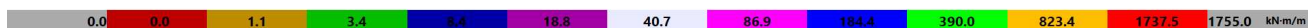
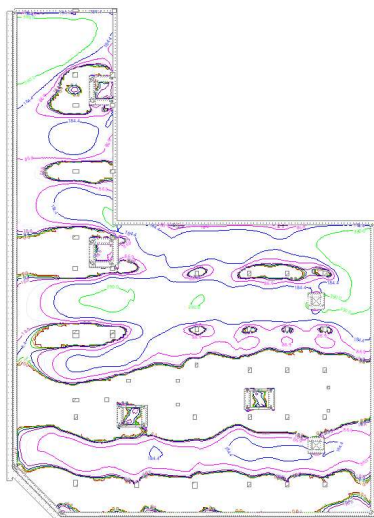
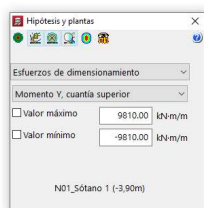


## FLEXIÓN X SUPERIOR

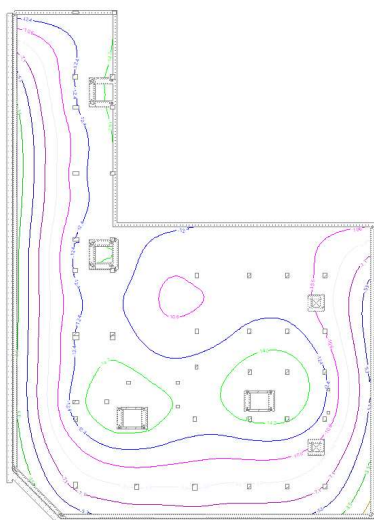
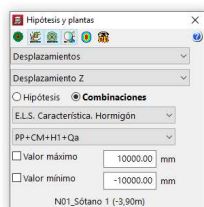




## FLEXIÓN Y SUPERIOR



## DEFORMACIÓN ELÁSTICA



<p><b>AUTOR:</b></p> <div><p><b>ALIVA INGENIEROS</b></p></div>	<p><b>CLIENTE:</b></p> <div><p>AUIA_ARQUITECTOS - URBANISTAS - INGENIEROS - ASOCIADOS</p></div>	
<p><b>PROYECTO:</b></p> <p>PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA EDIFICIO DE 136 VIVIENDAS DE VPPA</p>		
<p><b>TÍTULO:</b></p> <p><b>ANEJO 05</b></p>		
<p><b>DOCUMENTO:</b></p> <p>ESFUERZOS EN ARRANQUES DE PILARES</p>	<p><b>REFERENCIA:</b></p> <p>22-031</p>	<p><b>VERSIÓN:</b></p> <p>V00</p>

## 1. ESFUERZOS EN ARRANQUES DE PILARES

■ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P105	Peso propio	1098.8	8.3	-1.0	7.0	-0.9	0.0
	Cargas muertas	1009.8	14.4	-5.1	12.0	-4.3	0.0
	H 1	-9.5	0.3	1.0	0.2	0.9	0.0
	Sobrecarga de uso	468.0	5.7	-3.0	4.8	-2.5	0.0
	Viento +X exc. +	-103.8	-11.2	-0.1	-9.7	-0.1	-0.0
	Viento +X exc. -	-83.1	-9.0	-0.1	-7.7	-0.1	0.0
	Viento -X exc. +	103.8	11.2	0.1	9.7	0.1	0.0
	Viento -X exc. -	83.1	9.0	0.1	7.7	0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	74.6	-0.0	-7.3	0.1	-6.3	0.0
	Viento +Y exc. -	69.4	-0.5	-7.3	-0.4	-6.3	0.0
	Viento -Y exc. +	-74.6	0.0	7.3	-0.1	6.3	-0.0
	Viento -Y exc. -	-69.4	0.5	7.3	0.4	6.3	0.0
P106	Peso propio	46.9	10.7	0.7	22.5	4.4	-0.0
	Cargas muertas	33.8	14.3	0.9	29.7	5.7	-0.0
	H 1	159.6	-20.8	-1.0	-48.2	-3.7	0.1
	Sobrecarga de uso	6.0	4.0	0.4	8.4	2.4	-0.0
	Viento +X exc. +	39.1	-1.4	0.1	-2.7	0.3	-0.0
	Viento +X exc. -	30.9	-1.2	0.1	-2.4	0.4	-0.0
	Viento -X exc. +	-39.1	1.4	-0.1	2.7	-0.3	0.0
	Viento -X exc. -	-30.9	1.2	-0.1	2.4	-0.4	0.0
	Viento +Y exc. +	5.3	-0.8	0.8	-1.5	4.8	0.0
	Viento +Y exc. -	6.5	-0.8	0.7	-1.5	4.6	0.0
	Viento -Y exc. +	-5.3	0.8	-0.8	1.5	-4.8	-0.0
	Viento -Y exc. -	-6.5	0.8	-0.7	1.5	-4.6	-0.0
P108	Peso propio	1012.2	15.7	4.3	13.3	3.6	0.0
	Cargas muertas	1018.6	22.5	7.6	19.0	6.3	0.0
	H 1	-5.5	0.6	-0.7	0.4	-0.6	0.0
	Sobrecarga de uso	424.4	6.4	1.6	5.4	1.4	0.0
	Viento +X exc. +	-87.3	-21.1	-0.2	-18.2	-0.2	0.0
	Viento +X exc. -	-73.8	-18.3	-0.2	-15.8	-0.1	0.0
	Viento -X exc. +	87.3	21.1	0.2	18.2	0.2	0.0
	Viento -X exc. -	73.8	18.3	0.2	15.8	0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	-74.6	-0.8	-5.4	-0.5	-4.5	0.0
	Viento +Y exc. -	-78.1	-1.4	-5.4	-1.1	-4.5	0.0
	Viento -Y exc. +	74.6	0.8	5.4	0.5	4.5	0.0
	Viento -Y exc. -	78.1	1.4	5.4	1.1	4.5	0.0
P109	Peso propio	16.5	7.5	-0.4	15.4	-2.1	0.0
	Cargas muertas	5.1	10.8	-0.6	22.2	-3.6	0.0
	H 1	154.8	-19.0	0.8	-45.0	2.3	-0.1

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	-0.2	2.8	-0.1	5.8	-0.4	0.0
	Viento +X exc. +	38.6	-2.0	-0.4	-3.9	-2.0	0.0
	Viento +X exc. -	32.7	-1.7	-0.3	-3.2	-1.6	0.0
	Viento -X exc. +	-38.6	2.0	0.4	3.9	2.0	-0.0
	Viento -X exc. -	-32.7	1.7	0.3	3.2	1.6	-0.0
	Viento +Y exc. +	0.7	0.2	0.7	0.6	3.9	-0.0
	Viento +Y exc. -	1.7	0.2	0.6	0.5	3.7	-0.0
	Viento -Y exc. +	-0.7	-0.2	-0.7	-0.6	-3.9	0.0
	Viento -Y exc. -	-1.7	-0.2	-0.6	-0.5	-3.7	0.0
P111	Peso propio	1315.8	17.0	-0.3	14.4	-0.3	0.0
	Cargas muertas	1060.1	23.2	-0.4	19.6	-0.4	0.0
	H 1	-11.3	0.9	0.2	0.7	0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	441.8	6.0	-0.0	5.1	-0.0	0.0
	Viento +X exc. +	-83.3	-17.2	0.0	-14.9	0.0	0.0
	Viento +X exc. -	-85.3	-17.6	-0.0	-15.2	-0.0	0.0
	Viento -X exc. +	83.3	17.2	-0.0	14.9	-0.0	0.0
	Viento -X exc. -	85.3	17.6	0.0	15.2	0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	0.8	-0.4	-5.2	-0.2	-4.4	0.0
	Viento +Y exc. -	1.3	-0.2	-5.2	-0.1	-4.4	0.0
	Viento -Y exc. +	-0.8	0.4	5.2	0.2	4.4	0.0
	Viento -Y exc. -	-1.3	0.2	5.2	0.1	4.4	0.0
P112	Peso propio	4.4	11.0	0.2	23.2	0.9	-0.0
	Cargas muertas	-10.7	12.3	0.1	25.9	0.3	-0.0
	H 1	164.5	-19.9	-0.0	-46.7	-0.4	-0.0
	Sobrecarga de uso	-3.3	4.0	0.1	8.5	0.6	-0.0
	Viento +X exc. +	30.1	-1.7	-0.2	-3.2	-1.0	0.0
	Viento +X exc. -	31.4	-1.8	-0.1	-3.3	-0.8	0.0
	Viento -X exc. +	-30.1	1.7	0.2	3.2	1.0	0.0
	Viento -X exc. -	-31.4	1.8	0.1	3.3	0.8	0.0
	Viento +Y exc. +	2.7	-0.1	0.6	-0.2	3.5	0.0
	Viento +Y exc. -	1.8	-0.1	0.6	-0.1	3.3	0.0
	Viento -Y exc. +	-2.7	0.1	-0.6	0.2	-3.5	0.0
	Viento -Y exc. -	-1.8	0.1	-0.6	0.1	-3.3	0.0
P114	Peso propio	1012.0	14.9	-4.5	12.6	-3.7	0.0
	Cargas muertas	1020.5	21.0	-7.9	17.7	-6.6	0.0
	H 1	-1.8	-0.0	0.2	-0.1	0.2	0.0
	Sobrecarga de uso	428.9	5.9	-1.4	5.0	-1.2	0.0
	Viento +X exc. +	-77.0	-18.6	0.3	-16.0	0.3	0.0
	Viento +X exc. -	-93.0	-22.1	0.3	-19.0	0.3	0.0
	Viento -X exc. +	77.0	18.6	-0.3	16.0	-0.3	0.0
	Viento -X exc. -	93.0	22.1	-0.3	19.0	-0.3	0.0
	Viento +Y exc. +	75.9	0.1	-5.5	0.2	-4.6	0.0
	Viento +Y exc. -	79.9	1.1	-5.5	1.0	-4.6	0.0
	Viento -Y exc. +	-75.9	-0.1	5.5	-0.2	4.6	0.0
	Viento -Y exc. -	-79.9	-1.1	5.5	-1.0	4.6	0.0
P115	Peso propio	499.4	-0.9	3.3	-0.8	2.7	0.0
	Cargas muertas	733.6	-3.0	5.4	-2.6	4.5	0.0
	H 1	-6.2	1.1	0.1	0.9	0.1	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	180.5	-0.6	1.5	-0.5	1.2	0.0
	Viento +X exc.+	110.8	-9.1	1.3	-7.7	1.1	0.0
	Viento +X exc.-	127.8	-10.8	1.0	-9.2	0.9	0.0
	Viento -X exc.+	-110.8	9.1	-1.3	7.7	-1.1	0.0
	Viento -X exc.-	-127.8	10.8	-1.0	9.2	-0.9	0.0
	Viento +Y exc.+	-34.2	0.1	-3.6	0.1	-3.0	0.0
	Viento +Y exc.-	-38.5	0.6	-3.5	0.5	-3.0	0.0
	Viento -Y exc.+	34.2	-0.1	3.6	-0.1	3.0	0.0
	Viento -Y exc.-	38.5	-0.6	3.5	-0.5	3.0	0.0
P117	Peso propio	1082.0	9.1	4.3	7.6	3.6	0.0
	Cargas muertas	1065.1	15.3	8.9	12.8	7.5	0.0
	H 1	-0.6	-0.2	-0.1	-0.2	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	456.8	4.9	1.0	4.1	0.8	0.0
	Viento +X exc.+	-77.4	-8.6	0.3	-7.4	0.3	-0.0
	Viento +X exc.-	-96.9	-11.0	0.3	-9.4	0.3	0.0
	Viento -X exc.+	77.4	8.6	-0.3	7.4	-0.3	0.0
	Viento -X exc.-	96.9	11.0	-0.3	9.4	-0.3	0.0
	Viento +Y exc.+	-80.7	-0.3	-6.9	-0.2	-5.9	0.0
	Viento +Y exc.-	-75.7	0.3	-6.9	0.3	-5.9	0.0
	Viento -Y exc.+	80.7	0.3	6.9	0.2	5.9	-0.0
	Viento -Y exc.-	75.7	-0.3	6.9	-0.3	5.9	0.0
P118	Peso propio	683.2	-14.8	14.7	-12.4	12.3	0.0
	Cargas muertas	1017.2	-30.1	29.0	-25.2	24.2	0.0
	H 1	-2.3	0.9	-0.1	0.7	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	251.7	-7.4	5.5	-6.2	4.6	0.0
	Viento +X exc.+	121.6	-9.6	-0.1	-8.2	-0.0	-0.0
	Viento +X exc.-	160.3	-12.3	-1.0	-10.5	-0.8	0.0
	Viento -X exc.+	-121.6	9.6	0.1	8.2	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	-160.3	12.3	1.0	10.5	0.8	0.0
	Viento +Y exc.+	31.7	-0.5	-8.0	-0.4	-6.9	0.0
	Viento +Y exc.-	22.0	0.2	-7.8	0.2	-6.7	0.0
	Viento -Y exc.+	-31.7	0.5	8.0	0.4	6.9	-0.0
	Viento -Y exc.-	-22.0	-0.2	7.8	-0.2	6.7	0.0
P120	Peso propio	705.7	10.3	-4.4	8.7	-3.7	0.0
	Cargas muertas	642.1	14.2	-9.4	12.0	-7.8	0.0
	H 1	-0.6	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	210.6	4.2	-1.0	3.5	-0.9	0.0
	Viento +X exc.+	-45.9	-15.5	0.3	-13.3	0.2	0.0
	Viento +X exc.-	-66.3	-21.7	0.4	-18.5	0.4	0.0
	Viento -X exc.+	45.9	15.5	-0.3	13.3	-0.2	0.0
	Viento -X exc.-	66.3	21.7	-0.4	18.5	-0.4	0.0
	Viento +Y exc.+	4.9	-0.1	-5.2	-0.0	-4.4	0.0
	Viento +Y exc.-	13.4	1.1	-5.3	0.9	-4.5	0.0
	Viento -Y exc.+	-4.9	0.1	5.2	0.0	4.4	0.0
	Viento -Y exc.-	-13.4	-1.1	5.3	-0.9	4.5	0.0
P121	Peso propio	483.9	-8.8	-6.9	-7.4	-5.8	0.0
	Cargas muertas	618.7	-17.7	-15.2	-14.8	-12.6	0.0
	H 1	-0.1	0.2	-0.0	0.2	-0.0	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	159.8	-4.5	-2.2	-3.8	-1.8	0.0
	Viento +X exc. +	72.0	-9.2	-0.5	-7.8	-0.4	0.0
	Viento +X exc. -	93.7	-12.7	-1.3	-10.7	-1.1	0.0
	Viento -X exc. +	-72.0	9.2	0.5	7.8	0.4	0.0
	Viento -X exc. -	-93.7	12.7	1.3	10.7	1.1	0.0
	Viento +Y exc. +	-7.4	-1.0	-4.8	-0.8	-4.0	0.0
	Viento +Y exc. -	-6.6	-0.5	-4.6	-0.4	-3.9	0.0
	Viento -Y exc. +	7.4	1.0	4.8	0.8	4.0	0.0
	Viento -Y exc. -	6.6	0.5	4.6	0.4	3.9	0.0
P201	Peso propio	644.1	11.9	33.4	9.5	26.4	0.0
	Cargas muertas	743.9	27.6	34.6	22.0	27.4	0.0
	H 1	-9.3	-0.5	0.4	-0.4	0.3	0.0
	Sobrecarga de uso	192.2	7.2	9.7	5.7	7.7	0.0
	Viento +X exc. +	-17.5	0.1	-1.1	0.0	-0.8	0.0
	Viento +X exc. -	-14.4	0.3	-0.9	0.2	-0.7	0.0
	Viento -X exc. +	17.5	-0.1	1.1	-0.0	0.8	0.0
	Viento -X exc. -	14.4	-0.3	0.9	-0.2	0.7	0.0
	Viento +Y exc. +	57.0	0.3	0.7	0.2	0.4	0.0
	Viento +Y exc. -	49.4	-0.0	0.2	-0.0	0.1	0.0
	Viento -Y exc. +	-57.0	-0.3	-0.7	-0.2	-0.4	0.0
	Viento -Y exc. -	-49.4	0.0	-0.2	0.0	-0.1	0.0
P202	Peso propio	707.2	1.3	40.0	1.0	31.7	0.0
	Cargas muertas	584.0	-1.0	27.0	-0.8	21.4	0.0
	H 1	-7.4	0.1	0.5	0.1	0.4	0.0
	Sobrecarga de uso	219.0	-0.1	12.4	-0.1	9.8	0.0
	Viento +X exc. +	-19.3	-0.1	-0.9	-0.2	-0.7	0.0
	Viento +X exc. -	-14.7	-0.1	-0.8	-0.1	-0.6	0.0
	Viento -X exc. +	19.3	0.1	0.9	0.2	0.7	0.0
	Viento -X exc. -	14.7	0.1	0.8	0.1	0.6	0.0
	Viento +Y exc. +	63.4	-0.1	0.8	-0.1	0.5	0.0
	Viento +Y exc. -	50.3	-0.3	0.4	-0.2	0.2	0.0
	Viento -Y exc. +	-63.4	0.1	-0.8	0.1	-0.5	0.0
	Viento -Y exc. -	-50.3	0.3	-0.4	0.2	-0.2	0.0
P203	Peso propio	737.4	-0.2	38.9	-0.2	30.8	0.0
	Cargas muertas	672.5	0.1	30.1	0.1	23.8	0.0
	H 1	-7.7	0.1	0.4	0.1	0.4	0.0
	Sobrecarga de uso	241.7	0.0	12.5	-0.0	9.8	0.0
	Viento +X exc. +	-5.5	-0.1	-0.3	-0.1	-0.2	0.0
	Viento +X exc. -	-1.2	0.0	-0.3	-0.1	-0.2	0.0
	Viento -X exc. +	5.5	0.1	0.3	0.1	0.2	0.0
	Viento -X exc. -	1.2	0.0	0.3	0.1	0.2	0.0
	Viento +Y exc. +	73.5	-0.0	0.8	-0.0	0.5	0.0
	Viento +Y exc. -	61.7	-0.2	0.7	-0.2	0.5	0.0
	Viento -Y exc. +	-73.5	0.0	-0.8	0.0	-0.5	0.0
	Viento -Y exc. -	-61.7	0.2	-0.7	0.2	-0.5	0.0
P204	Peso propio	735.2	-1.0	42.1	-0.8	33.2	0.0
	Cargas muertas	630.1	-0.9	28.9	-0.7	22.8	0.0
	H 1	-5.8	0.1	0.3	0.1	0.3	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	233.5	-0.3	13.3	-0.2	10.5	0.0
	Viento +X exc. +	9.2	0.0	0.1	-0.0	0.2	0.0
	Viento +X exc. -	11.8	0.1	0.1	0.0	0.2	0.0
	Viento -X exc. +	-9.2	-0.0	-0.1	0.0	-0.2	0.0
	Viento -X exc. -	-11.8	-0.1	-0.1	-0.0	-0.2	0.0
	Viento +Y exc. +	62.5	0.4	0.9	0.3	0.5	0.0
	Viento +Y exc. -	55.3	0.1	1.0	0.1	0.7	0.0
	Viento -Y exc. +	-62.5	-0.4	-0.9	-0.3	-0.5	0.0
	Viento -Y exc. -	-55.3	-0.1	-1.0	-0.1	-0.7	0.0
P205	Peso propio	435.9	20.0	32.5	16.0	25.7	0.0
	Cargas muertas	425.5	18.7	28.9	14.9	22.8	0.0
	H 1	-4.1	-0.6	0.3	-0.5	0.2	0.0
	Sobrecarga de uso	110.9	5.9	9.0	4.7	7.1	0.0
	Viento +X exc. +	12.4	-0.1	0.8	-0.1	0.8	0.0
	Viento +X exc. -	15.3	0.0	0.8	-0.1	0.7	0.0
	Viento -X exc. +	-12.4	0.1	-0.8	0.1	-0.8	0.0
	Viento -X exc. -	-15.3	-0.0	-0.8	0.1	-0.7	0.0
	Viento +Y exc. +	51.1	0.2	1.0	0.2	0.7	0.0
	Viento +Y exc. -	42.9	-0.1	1.4	-0.1	0.9	0.0
	Viento -Y exc. +	-51.1	-0.2	-1.0	-0.2	-0.7	0.0
	Viento -Y exc. -	-42.9	0.1	-1.4	0.1	-0.9	0.0
P207	Peso propio	716.3	12.0	3.5	10.1	2.9	0.0
	Cargas muertas	610.4	19.2	3.3	16.2	2.7	0.0
	H 1	-0.9	-0.0	-0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	231.1	5.2	2.5	4.4	2.0	0.0
	Viento +X exc. +	-36.4	-7.9	-0.3	-6.9	-0.2	0.0
	Viento +X exc. -	-43.4	-8.9	0.4	-7.7	0.4	0.0
	Viento -X exc. +	36.4	7.9	0.3	6.9	0.2	0.0
	Viento -X exc. -	43.4	8.9	-0.4	7.7	-0.4	0.0
	Viento +Y exc. +	-4.7	-0.1	-3.8	-0.1	-3.2	0.0
	Viento +Y exc. -	-6.0	-1.7	-5.2	-1.4	-4.4	0.0
	Viento -Y exc. +	4.7	0.1	3.8	0.1	3.2	0.0
	Viento -Y exc. -	6.0	1.7	5.2	1.4	4.4	0.0
P208	Peso propio	377.4	-10.2	0.2	-8.6	0.1	0.0
	Cargas muertas	371.1	-17.7	-4.2	-14.9	-3.5	0.0
	H 1	0.1	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	130.4	-5.4	0.7	-4.5	0.6	0.0
	Viento +X exc. +	53.3	-5.1	-1.0	-4.4	-0.8	0.0
	Viento +X exc. -	61.6	-6.1	-1.4	-5.2	-1.1	0.0
	Viento -X exc. +	-53.3	5.1	1.0	4.4	0.8	0.0
	Viento -X exc. -	-61.6	6.1	1.4	5.2	1.1	0.0
	Viento +Y exc. +	-25.4	0.2	-2.4	0.2	-2.0	0.0
	Viento +Y exc. -	-22.2	-0.5	-2.6	-0.4	-2.3	0.0
	Viento -Y exc. +	25.4	-0.2	2.4	-0.2	2.0	0.0
	Viento -Y exc. -	22.2	0.5	2.6	0.4	2.3	0.0
P209	Peso propio	571.7	11.9	-35.1	9.5	-27.8	0.0
	Cargas muertas	599.5	24.9	-36.6	19.9	-29.0	0.0
	H 1	1.2	0.0	-0.2	0.0	-0.1	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	179.9	7.3	-10.3	5.8	-8.2	0.0
	Viento +X exc. +	-10.7	0.3	0.7	0.1	0.6	0.0
	Viento +X exc. -	-8.6	0.4	0.6	0.3	0.5	0.0
	Viento -X exc. +	10.7	-0.3	-0.7	-0.1	-0.6	0.0
	Viento -X exc. -	8.6	-0.4	-0.6	-0.3	-0.5	0.0
	Viento +Y exc. +	-21.9	0.0	1.2	0.0	0.8	0.0
	Viento +Y exc. -	-26.7	-0.1	1.6	-0.1	1.1	0.0
	Viento -Y exc. +	21.9	-0.0	-1.2	-0.0	-0.8	0.0
	Viento -Y exc. -	26.7	0.1	-1.6	0.1	-1.1	0.0
P210	Peso propio	634.6	2.4	-42.7	1.9	-33.8	0.0
	Cargas muertas	377.0	0.6	-27.5	0.4	-21.8	0.0
	H 1	1.4	0.1	-0.2	0.1	-0.2	0.0
	Sobrecarga de uso	189.4	0.2	-13.2	0.2	-10.5	0.0
	Viento +X exc. +	-4.9	-0.1	0.3	-0.1	0.3	0.0
	Viento +X exc. -	-4.9	-0.1	0.3	-0.1	0.2	0.0
	Viento -X exc. +	4.9	0.1	-0.3	0.1	-0.3	0.0
	Viento -X exc. -	4.9	0.1	-0.3	0.1	-0.2	0.0
	Viento +Y exc. +	-22.6	-0.2	1.4	-0.1	1.0	0.0
	Viento +Y exc. -	-22.8	-0.2	1.5	-0.2	1.0	0.0
	Viento -Y exc. +	22.6	0.2	-1.4	0.1	-1.0	0.0
	Viento -Y exc. -	22.8	0.2	-1.5	0.2	-1.0	0.0
P211	Peso propio	556.2	-0.2	-39.7	-0.1	-31.4	0.0
	Cargas muertas	378.1	0.3	-29.4	0.3	-23.3	0.0
	H 1	1.3	0.1	-0.2	0.0	-0.2	0.0
	Sobrecarga de uso	167.5	0.1	-12.5	0.1	-9.9	0.0
	Viento +X exc. +	2.6	0.2	-0.3	0.1	-0.2	0.0
	Viento +X exc. -	1.1	0.2	-0.2	0.1	-0.1	0.0
	Viento -X exc. +	-2.6	-0.2	0.3	-0.1	0.2	0.0
	Viento -X exc. -	-1.1	-0.2	0.2	-0.1	0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	-26.4	-0.0	1.6	-0.0	1.2	0.0
	Viento +Y exc. -	-21.9	-0.1	1.4	-0.0	1.0	0.0
	Viento -Y exc. +	26.4	0.0	-1.6	0.0	-1.2	0.0
	Viento -Y exc. -	21.9	0.1	-1.4	0.0	-1.0	0.0
P212	Peso propio	646.7	-1.4	-44.6	-1.1	-35.4	0.0
	Cargas muertas	394.6	-2.2	-29.3	-1.8	-23.2	0.0
	H 1	1.1	0.1	-0.2	0.0	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	196.6	-0.5	-14.0	-0.4	-11.1	0.0
	Viento +X exc. +	6.1	0.2	-0.8	0.1	-0.5	0.0
	Viento +X exc. -	3.6	0.2	-0.6	0.1	-0.4	0.0
	Viento -X exc. +	-6.1	-0.2	0.8	-0.1	0.5	0.0
	Viento -X exc. -	-3.6	-0.2	0.6	-0.1	0.4	0.0
	Viento +Y exc. +	-24.4	-0.1	1.4	-0.1	1.0	0.0
	Viento +Y exc. -	-17.3	-0.1	1.0	-0.1	0.7	0.0
	Viento -Y exc. +	24.4	0.1	-1.4	0.1	-1.0	0.0
	Viento -Y exc. -	17.3	0.1	-1.0	0.1	-0.7	0.0
P213	Peso propio	399.2	20.9	-34.9	16.6	-27.6	0.0
	Cargas muertas	344.8	16.1	-31.3	12.9	-24.8	0.0
	H 1	0.7	0.1	-0.1	0.1	-0.1	0.0



Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	112.3	6.3	-9.9	5.0	-7.8	0.0
	Viento +X exc. +	13.8	0.2	-1.8	0.1	-1.3	0.0
	Viento +X exc. -	10.1	0.2	-1.4	0.1	-1.1	0.0
	Viento -X exc. +	-13.8	-0.2	1.8	-0.1	1.3	0.0
	Viento -X exc. -	-10.1	-0.2	1.4	-0.1	1.1	0.0
	Viento +Y exc. +	-19.7	-0.1	1.5	-0.0	1.0	0.0
	Viento +Y exc. -	-9.5	-0.1	0.7	-0.1	0.4	0.0
	Viento -Y exc. +	19.7	0.1	-1.5	0.0	-1.0	0.0
	Viento -Y exc. -	9.5	0.1	-0.7	0.1	-0.4	0.0
P214	Peso propio	371.4	1.0	-0.9	0.8	-0.7	0.0
	Cargas muertas	410.9	1.7	-2.2	1.4	-1.8	0.0
	H 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	118.2	0.9	-0.2	0.7	-0.2	0.0
	Viento +X exc. +	-10.5	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0
	Viento +X exc. -	-10.1	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.0
	Viento -X exc. +	10.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
	Viento -X exc. -	10.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	-25.8	0.3	-2.9	0.2	-2.5	0.0
	Viento +Y exc. -	-28.5	0.2	-3.1	0.1	-2.6	0.0
	Viento -Y exc. +	25.8	-0.3	2.9	-0.2	2.5	0.0
	Viento -Y exc. -	28.5	-0.2	3.1	-0.1	2.6	0.0
P215	Peso propio	644.9	1.8	-0.8	1.5	-0.7	0.0
	Cargas muertas	614.2	3.6	0.5	3.0	0.4	0.0
	H 1	-0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	168.1	0.9	-0.2	0.7	-0.2	0.0
	Viento +X exc. +	-43.3	-1.8	-0.6	-1.5	-0.5	0.0
	Viento +X exc. -	-38.9	-1.6	-0.7	-1.4	-0.6	0.0
	Viento -X exc. +	43.3	1.8	0.6	1.5	0.5	0.0
	Viento -X exc. -	38.9	1.6	0.7	1.4	0.6	0.0
	Viento +Y exc. +	58.3	-0.1	-6.5	-0.1	-5.6	0.0
	Viento +Y exc. -	45.9	-0.5	-6.1	-0.4	-5.2	0.0
	Viento -Y exc. +	-58.3	0.1	6.5	0.1	5.6	0.0
	Viento -Y exc. -	-45.9	0.5	6.1	0.4	5.2	0.0
P216	Peso propio	773.8	-0.4	1.2	-0.3	0.9	0.0
	Cargas muertas	744.0	-0.7	1.9	-0.6	1.5	0.0
	H 1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	315.6	-0.7	1.4	-0.6	1.2	0.0
	Viento +X exc. +	70.9	-1.3	0.4	-1.1	0.4	0.0
	Viento +X exc. -	70.5	-1.1	-0.1	-1.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc. +	-70.9	1.3	-0.4	1.1	-0.4	0.0
	Viento -X exc. -	-70.5	1.1	0.1	1.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	63.5	0.3	-7.9	0.3	-6.8	0.0
	Viento +Y exc. -	64.5	-0.1	-6.5	-0.1	-5.6	0.0
	Viento -Y exc. +	-63.5	-0.3	7.9	-0.3	6.8	0.0
	Viento -Y exc. -	-64.5	0.1	6.5	0.1	5.6	0.0
P217	Peso propio	722.4	-1.8	-3.0	-1.5	-2.5	0.0
	Cargas muertas	767.4	-3.2	-2.5	-2.6	-2.1	0.0
	H 1	-0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	239.9	-0.2	0.1	-0.2	0.1	0.0
	Viento +X exc. +	31.6	-1.2	0.1	-1.1	0.2	0.0
	Viento +X exc. -	28.5	-1.1	-0.4	-1.0	-0.2	0.0
	Viento -X exc. +	-31.6	1.2	-0.1	1.1	-0.2	0.0
	Viento -X exc. -	-28.5	1.1	0.4	1.0	0.2	0.0
	Viento +Y exc. +	-18.0	-0.2	-6.0	-0.1	-5.2	0.0
	Viento +Y exc. -	-9.4	-0.5	-4.5	-0.4	-3.9	0.0
	Viento -Y exc. +	18.0	0.2	6.0	0.1	5.2	0.0
	Viento -Y exc. -	9.4	0.5	4.5	0.4	3.9	0.0
P218	Peso propio	351.4	5.2	2.7	4.3	2.2	0.0
	Cargas muertas	432.0	8.2	5.4	6.8	4.5	0.0
	H 1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	93.1	1.6	0.8	1.3	0.6	0.0
	Viento +X exc. +	16.8	-0.6	0.6	-0.6	0.5	0.0
	Viento +X exc. -	11.9	-0.5	0.0	-0.5	0.1	0.0
	Viento -X exc. +	-16.8	0.6	-0.6	0.6	-0.5	0.0
	Viento -X exc. -	-11.9	0.5	-0.0	0.5	-0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	-35.7	0.1	-4.5	0.1	-3.9	0.0
	Viento +Y exc. -	-22.0	-0.2	-2.8	-0.1	-2.5	0.0
	Viento -Y exc. +	35.7	-0.1	4.5	-0.1	3.9	0.0
	Viento -Y exc. -	22.0	0.2	2.8	0.1	2.5	0.0
P219	Peso propio	569.4	-2.3	43.2	-1.9	34.2	0.0
	Cargas muertas	476.0	-1.1	37.4	-0.9	29.6	0.0
	H 1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	189.4	-0.3	15.0	-0.2	11.8	0.0
	Viento +X exc. +	15.5	0.8	1.2	0.6	1.0	0.0
	Viento +X exc. -	15.6	0.8	1.2	0.6	1.0	0.0
	Viento -X exc. +	-15.5	-0.8	-1.2	-0.6	-1.0	0.0
	Viento -X exc. -	-15.6	-0.8	-1.2	-0.6	-1.0	0.0
	Viento +Y exc. +	36.5	-0.0	4.0	-0.0	3.0	0.0
	Viento +Y exc. -	36.2	-0.0	3.9	-0.0	3.0	0.0
	Viento -Y exc. +	-36.5	0.0	-4.0	0.0	-3.0	0.0
	Viento -Y exc. -	-36.2	0.0	-3.9	0.0	-3.0	0.0
P220	Peso propio	502.1	11.7	35.3	9.3	27.9	0.0
	Cargas muertas	423.9	8.2	27.4	6.5	21.7	0.0
	H 1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	134.7	3.6	10.2	2.9	8.0	0.0
	Viento +X exc. +	-33.6	-2.4	-0.8	-2.0	-0.6	0.0
	Viento +X exc. -	-34.9	-2.4	-0.8	-2.0	-0.6	0.0
	Viento -X exc. +	33.6	2.4	0.8	2.0	0.6	0.0
	Viento -X exc. -	34.9	2.4	0.8	2.0	0.6	0.0
	Viento +Y exc. +	-32.5	-0.3	-1.0	-0.2	-1.0	0.0
	Viento +Y exc. -	-29.1	-0.3	-0.9	-0.3	-0.8	0.0
	Viento -Y exc. +	32.5	0.3	1.0	0.2	1.0	0.0
	Viento -Y exc. -	29.1	0.3	0.9	0.3	0.8	0.0
P221	Peso propio	621.7	-1.4	39.2	-1.2	31.0	0.0
	Cargas muertas	564.5	-2.4	33.8	-1.9	26.7	0.0
	H 1	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	254.0	-1.5	14.7	-1.2	11.6	0.0
	Viento +X exc. +	51.8	0.6	2.1	0.5	1.7	0.0
	Viento +X exc. -	50.0	0.6	2.1	0.4	1.7	0.0
	Viento -X exc. +	-51.8	-0.6	-2.1	-0.5	-1.7	0.0
	Viento -X exc. -	-50.0	-0.6	-2.1	-0.4	-1.7	0.0
	Viento +Y exc. +	-29.5	-0.4	-1.1	-0.3	-1.0	0.0
	Viento +Y exc. -	-24.3	-0.3	-0.9	-0.3	-0.8	0.0
	Viento -Y exc. +	29.5	0.4	1.1	0.3	1.0	0.0
	Viento -Y exc. -	24.3	0.3	0.9	0.3	0.8	0.0
P222	Peso propio	658.0	-12.0	42.5	-9.5	33.6	0.0
	Cargas muertas	657.3	-11.7	41.2	-9.4	32.6	0.0
	H 1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	260.4	-5.2	14.5	-4.2	11.4	0.0
	Viento +X exc. +	16.1	-0.5	0.9	-0.4	0.8	0.0
	Viento +X exc. -	18.2	-0.5	1.1	-0.5	0.9	0.0
	Viento -X exc. +	-16.1	0.5	-0.9	0.4	-0.8	0.0
	Viento -X exc. -	-18.2	0.5	-1.1	0.5	-0.9	0.0
	Viento +Y exc. +	24.6	-0.1	2.6	-0.1	1.9	0.0
	Viento +Y exc. -	18.5	-0.0	2.1	-0.0	1.5	0.0
	Viento -Y exc. +	-24.6	0.1	-2.6	0.1	-1.9	0.0
	Viento -Y exc. -	-18.5	0.0	-2.1	0.0	-1.5	0.0
P223	Peso propio	331.4	19.5	31.9	15.5	25.2	0.0
	Cargas muertas	344.0	20.6	34.1	16.4	27.0	0.0
	H 1	0.1	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	95.3	7.3	10.1	5.8	7.9	0.0
	Viento +X exc. +	4.7	0.3	0.0	0.2	0.1	0.0
	Viento +X exc. -	8.4	0.4	0.6	0.3	0.5	0.0
	Viento -X exc. +	-4.7	-0.3	-0.0	-0.2	-0.1	0.0
	Viento -X exc. -	-8.4	-0.4	-0.6	-0.3	-0.5	0.0
	Viento +Y exc. +	31.5	0.7	4.8	0.5	3.7	0.0
	Viento +Y exc. -	21.2	0.5	3.4	0.4	2.5	0.0
	Viento -Y exc. +	-31.5	-0.7	-4.8	-0.5	-3.7	0.0
	Viento -Y exc. -	-21.2	-0.5	-3.4	-0.4	-2.5	0.0
P224	Peso propio	1515.7	-15.0	-71.0	-13.7	-66.0	0.0
	Cargas muertas	908.4	-2.4	-63.0	-2.2	-58.4	0.0
	H 1	-4.1	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	395.9	-3.6	-24.3	-3.3	-22.6	0.0
	Viento +X exc. +	2.1	-2.4	1.2	-2.3	1.1	-0.0
	Viento +X exc. -	-3.1	-2.9	2.0	-2.8	1.9	-0.0
	Viento -X exc. +	-2.1	2.4	-1.2	2.3	-1.1	0.0
	Viento -X exc. -	3.1	2.9	-2.0	2.8	-1.9	0.0
	Viento +Y exc. +	51.8	-0.6	-6.1	-0.6	-5.9	0.0
	Viento +Y exc. -	66.3	0.9	-8.4	0.8	-8.1	0.0
	Viento -Y exc. +	-51.8	0.6	6.1	0.6	5.9	-0.0
	Viento -Y exc. -	-66.3	-0.9	8.4	-0.8	8.1	-0.0
P225	Peso propio	1359.1	5.4	-36.7	4.9	-33.9	0.0
	Cargas muertas	740.1	2.3	-25.8	2.1	-23.8	0.0
	H 1	-4.6	0.2	-0.8	0.2	-0.8	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	608.8	-23.1	-18.4	-21.0	-17.0	0.0
	Viento +X exc. +	4.0	-1.9	-1.1	-1.8	-0.9	-0.0
	Viento +X exc. -	2.1	-2.3	-0.5	-2.2	-0.4	-0.0
	Viento -X exc. +	-4.0	1.9	1.1	1.8	0.9	0.0
	Viento -X exc. -	-2.1	2.3	0.5	2.2	0.4	0.0
	Viento +Y exc. +	38.6	-0.3	-8.3	-0.3	-7.9	0.0
	Viento +Y exc. -	43.9	0.9	-9.8	0.8	-9.3	0.0
	Viento -Y exc. +	-38.6	0.3	8.3	0.3	7.9	-0.0
	Viento -Y exc. -	-43.9	-0.9	9.8	-0.8	9.3	-0.0
P226	Peso propio	1336.1	5.2	-103.4	4.7	-96.0	0.0
	Cargas muertas	940.7	3.4	-86.0	3.0	-79.8	0.0
	H 1	-4.3	0.0	-0.3	-0.0	-0.3	0.0
	Sobrecarga de uso	652.2	37.3	-42.9	34.0	-39.9	0.0
	Viento +X exc. +	14.6	-1.9	-3.4	-1.9	-3.0	-0.0
	Viento +X exc. -	15.0	-2.4	-3.1	-2.3	-2.8	-0.0
	Viento -X exc. +	-14.6	1.9	3.4	1.9	3.0	0.0
	Viento -X exc. -	-15.0	2.4	3.1	2.3	2.8	0.0
	Viento +Y exc. +	28.4	-0.0	-15.8	-0.1	-15.2	0.0
	Viento +Y exc. -	27.4	1.4	-16.3	1.2	-15.6	0.0
	Viento -Y exc. +	-28.4	0.0	15.8	0.1	15.2	-0.0
	Viento -Y exc. -	-27.4	-1.4	16.3	-1.2	15.6	-0.0
P227	Peso propio	914.0	4.4	-46.1	4.0	-42.4	0.0
	Cargas muertas	575.6	2.8	-34.2	2.5	-31.4	0.0
	H 1	-2.8	0.0	-0.3	0.0	-0.2	0.0
	Sobrecarga de uso	288.1	0.0	-13.3	0.0	-12.3	0.0
	Viento +X exc. +	-7.1	-1.4	0.6	-1.3	0.6	0.0
	Viento +X exc. -	-6.7	-1.7	0.6	-1.6	0.6	0.0
	Viento -X exc. +	7.1	1.4	-0.6	1.3	-0.6	0.0
	Viento -X exc. -	6.7	1.7	-0.6	1.6	-0.6	0.0
	Viento +Y exc. +	32.1	-0.1	-2.1	-0.1	-2.2	0.0
	Viento +Y exc. -	31.0	0.8	-2.0	0.7	-2.0	0.0
	Viento -Y exc. +	-32.1	0.1	2.1	0.1	2.2	-0.0
	Viento -Y exc. -	-31.0	-0.8	2.0	-0.7	2.0	0.0
P228	Peso propio	793.3	-0.7	-49.6	-0.7	-45.6	0.0
	Cargas muertas	541.4	-0.1	-40.2	-0.1	-36.9	0.0
	H 1	-2.4	0.1	-0.3	0.1	-0.2	0.0
	Sobrecarga de uso	258.5	0.1	-18.0	0.1	-16.5	0.0
	Viento +X exc. +	4.7	-1.2	-2.8	-1.2	-2.4	0.0
	Viento +X exc. -	7.1	-1.5	-2.9	-1.4	-2.5	0.0
	Viento -X exc. +	-4.7	1.2	2.8	1.2	2.4	0.0
	Viento -X exc. -	-7.1	1.5	2.9	1.4	2.5	0.0
	Viento +Y exc. +	39.4	-0.2	-2.1	-0.2	-2.2	0.0
	Viento +Y exc. -	32.7	0.6	-1.6	0.5	-1.7	0.0
	Viento -Y exc. +	-39.4	0.2	2.1	0.2	2.2	-0.0
	Viento -Y exc. -	-32.7	-0.6	1.6	-0.5	1.7	0.0
P229	Peso propio	946.6	-5.1	-54.8	-4.7	-50.4	0.0
	Cargas muertas	643.7	-5.9	-52.7	-5.4	-48.4	0.0
	H 1	-3.0	0.2	-0.3	0.2	-0.2	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	315.6	-2.9	-19.9	-2.7	-18.3	0.0
	Viento +X exc. +	-0.9	-1.3	-1.4	-1.2	-1.2	0.0
	Viento +X exc. -	2.7	-1.6	-1.9	-1.5	-1.6	0.0
	Viento -X exc. +	0.9	1.3	1.4	1.2	1.2	0.0
	Viento -X exc. -	-2.7	1.6	1.9	1.5	1.6	0.0
	Viento +Y exc. +	43.9	-0.2	-5.8	-0.2	-5.6	0.0
	Viento +Y exc. -	33.8	0.7	-4.3	0.6	-4.2	0.0
	Viento -Y exc. +	-43.9	0.2	5.8	0.2	5.6	-0.0
	Viento -Y exc. -	-33.8	-0.7	4.3	-0.6	4.2	0.0
P230	Peso propio	639.2	11.0	-41.5	10.0	-38.1	0.0
	Cargas muertas	571.7	10.2	-43.9	9.3	-40.3	0.0
	H 1	-1.4	-0.2	-0.1	-0.2	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	204.1	5.0	-13.3	4.5	-12.2	0.0
	Viento +X exc. +	13.3	-1.6	-0.2	-1.5	-0.1	0.0
	Viento +X exc. -	19.2	-2.0	-1.3	-1.8	-1.1	0.0
	Viento -X exc. +	-13.3	1.6	0.2	1.5	0.1	0.0
	Viento -X exc. -	-19.2	2.0	1.3	1.8	1.1	0.0
	Viento +Y exc. +	38.1	0.4	-9.0	0.3	-8.6	0.0
	Viento +Y exc. -	21.6	1.3	-5.7	1.2	-5.5	0.0
	Viento -Y exc. +	-38.1	-0.4	9.0	-0.3	8.6	-0.0
	Viento -Y exc. -	-21.6	-1.3	5.7	-1.2	5.5	0.0
P239	Peso propio	429.4	-1.1	-4.2	-1.0	-3.5	0.0
	Cargas muertas	544.8	-2.7	-4.4	-2.2	-3.6	0.0
	H 1	-0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	272.8	-2.3	-1.8	-2.0	-1.5	0.0
	Viento +X exc. +	35.4	-1.5	-0.3	-1.3	-0.2	0.0
	Viento +X exc. -	27.5	-1.4	-0.2	-1.2	-0.1	0.0
	Viento -X exc. +	-35.4	1.5	0.3	1.3	0.2	0.0
	Viento -X exc. -	-27.5	1.4	0.2	1.2	0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	110.6	-0.2	-1.5	-0.2	-1.3	0.0
	Viento +Y exc. -	132.9	-0.5	-1.8	-0.5	-1.5	0.0
	Viento -Y exc. +	-110.6	0.2	1.5	0.2	1.3	0.0
	Viento -Y exc. -	-132.9	0.5	1.8	0.5	1.5	0.0
P241	Peso propio	1086.0	13.1	-8.1	11.0	-6.7	0.0
	Cargas muertas	938.0	20.8	-8.8	17.6	-7.3	0.0
	H 1	-1.3	-0.1	0.1	-0.1	0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	373.2	7.8	-3.6	6.6	-3.0	0.0
	Viento +X exc. +	-40.3	-4.1	-0.5	-3.6	-0.4	0.0
	Viento +X exc. -	-48.1	-4.0	0.1	-3.5	0.1	0.0
	Viento -X exc. +	40.3	4.1	0.5	3.6	0.4	0.0
	Viento -X exc. -	48.1	4.0	-0.1	3.5	-0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	83.0	0.5	-4.7	0.4	-4.0	0.0
	Viento +Y exc. -	104.7	0.1	-6.2	0.1	-5.2	0.0
	Viento -Y exc. +	-83.0	-0.5	4.7	-0.4	4.0	0.0
	Viento -Y exc. -	-104.7	-0.1	6.2	-0.1	5.2	0.0
P242	Peso propio	421.2	1.6	-0.7	1.3	-0.6	0.0
	Cargas muertas	408.5	0.9	-1.1	0.7	-1.0	0.0
	H 1	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	128.6	0.2	-0.9	0.1	-0.7	0.0
	Viento +X exc. +	-112.5	-1.0	-0.8	-0.9	-0.6	0.0
	Viento +X exc. -	-111.6	-0.9	-0.4	-0.8	-0.3	0.0
	Viento -X exc. +	112.5	1.0	0.8	0.9	0.6	0.0
	Viento -X exc. -	111.6	0.9	0.4	0.8	0.3	0.0
	Viento +Y exc. +	13.5	-0.1	-4.5	-0.1	-3.8	0.0
	Viento +Y exc. -	10.1	-0.3	-5.6	-0.2	-4.7	0.0
	Viento -Y exc. +	-13.5	0.1	4.5	0.1	3.8	0.0
	Viento -Y exc. -	-10.1	0.3	5.6	0.2	4.7	0.0
P243	Peso propio	761.8	5.4	41.5	4.3	32.9	0.0
	Cargas muertas	592.2	11.9	32.8	9.5	26.0	0.0
	H 1	-0.5	-0.1	-0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	216.7	4.5	12.4	3.6	9.8	0.0
	Viento +X exc. +	-31.8	-0.1	-1.5	-0.1	-1.2	0.0
	Viento +X exc. -	-28.3	-0.1	-1.3	-0.2	-1.0	0.0
	Viento -X exc. +	31.8	0.1	1.5	0.1	1.2	0.0
	Viento -X exc. -	28.3	0.1	1.3	0.2	1.0	0.0
	Viento +Y exc. +	-33.4	0.3	-1.0	0.3	-0.9	0.0
	Viento +Y exc. -	-43.1	0.4	-1.4	0.3	-1.2	0.0
	Viento -Y exc. +	33.4	-0.3	1.0	-0.3	0.9	0.0
	Viento -Y exc. -	43.1	-0.4	1.4	-0.3	1.2	0.0
P302	Peso propio	889.4	1.1	-7.0	1.0	-6.6	0.0
	Cargas muertas	690.4	0.3	-5.1	0.3	-4.8	0.0
	H 1	-3.1	-0.3	0.0	-0.2	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	338.5	1.6	-2.2	1.5	-2.1	0.0
	Viento +X exc. +	-20.6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
	Viento +X exc. -	-17.9	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
	Viento -X exc. +	20.6	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0
	Viento -X exc. -	17.9	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	44.6	-0.1	0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Viento +Y exc. -	42.7	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc. +	-44.6	0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0
	Viento -Y exc. -	-42.7	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
P303	Peso propio	874.1	-0.0	-8.0	-0.0	-7.6	0.0
	Cargas muertas	714.1	-0.1	-5.9	-0.1	-5.6	0.0
	H 1	-0.0	-0.2	0.1	-0.1	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	317.4	-0.1	-2.6	-0.1	-2.5	0.0
	Viento +X exc. +	-1.3	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0
	Viento +X exc. -	-0.8	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0
	Viento -X exc. +	1.3	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	0.8	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	51.6	-0.0	0.1	-0.0	-0.0	0.0
	Viento +Y exc. -	51.2	0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc. +	-51.6	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc. -	-51.2	0.0	-0.1	-0.0	0.0	0.0
P304	Peso propio	883.1	-0.7	-7.0	-0.7	-6.6	0.0
	Cargas muertas	688.0	-0.3	-5.1	-0.3	-4.8	0.0
	H 1	0.2	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	330.4	-0.9	-1.8	-0.8	-1.7	0.0
	Viento +X exc.+	19.9	0.1	-0.2	0.0	-0.1	0.0
	Viento +X exc.-	18.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
	Viento -X exc.+	-19.9	-0.1	0.2	-0.0	0.1	0.0
	Viento -X exc.-	-18.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0
	Viento +Y exc.+	44.3	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	45.7	-0.0	0.1	-0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	-44.3	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	-45.7	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0
P305	Peso propio	524.1	0.2	-6.2	0.1	-5.8	0.0
	Cargas muertas	458.3	-0.1	-6.1	-0.1	-5.7	0.0
	H 1	0.6	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	169.9	0.3	-1.2	0.3	-1.1	0.0
	Viento +X exc.+	12.5	0.6	-0.1	0.5	-0.1	0.0
	Viento +X exc.-	12.3	0.6	-0.1	0.5	-0.0	0.0
	Viento -X exc.+	-12.5	-0.6	0.1	-0.5	0.1	0.0
	Viento -X exc.-	-12.3	-0.6	0.1	-0.5	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	38.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	40.3	-0.2	0.0	-0.1	-0.1	0.0
	Viento -Y exc.+	-38.1	0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	-40.3	0.2	-0.0	0.1	0.1	0.0
P307	Peso propio	809.6	1.3	5.2	1.2	4.9	0.0
	Cargas muertas	469.1	0.3	4.1	0.3	3.9	0.0
	H 1	2.8	-0.4	0.1	-0.3	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	300.1	1.8	0.4	1.6	0.4	0.0
	Viento +X exc.+	-9.8	0.1	-0.2	0.1	-0.2	0.0
	Viento +X exc.-	-6.0	0.1	-0.2	0.1	-0.1	0.0
	Viento -X exc.+	9.8	-0.1	0.2	-0.1	0.2	0.0
	Viento -X exc.-	6.0	-0.1	0.2	-0.1	0.1	0.0
	Viento +Y exc.+	-12.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	-14.6	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0
	Viento -Y exc.+	12.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	14.6	-0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0
P308	Peso propio	681.6	-0.1	6.1	-0.1	5.8	0.0
	Cargas muertas	418.0	-0.1	4.9	-0.1	4.7	0.0
	H 1	-0.2	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	245.5	-0.2	0.9	-0.2	0.9	0.0
	Viento +X exc.+	2.6	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0
	Viento +X exc.-	2.3	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0
	Viento -X exc.+	-2.6	-0.1	-0.1	-0.0	-0.1	0.0
	Viento -X exc.-	-2.3	-0.1	-0.1	-0.0	-0.1	0.0
	Viento +Y exc.+	-16.5	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0
	Viento +Y exc.-	-16.3	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0
	Viento -Y exc.+	16.5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
	Viento -Y exc.-	16.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
P309	Peso propio	797.9	-0.9	5.9	-0.8	5.6	0.0
	Cargas muertas	469.1	-0.3	4.5	-0.3	4.2	0.0
	H 1	0.0	-0.2	0.0	-0.2	0.0	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	293.0	-0.9	0.6	-0.8	0.5	0.0
	Viento +X exc.+	9.4	0.1	0.2	0.0	0.2	0.0
	Viento +X exc.-	5.4	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0
	Viento -X exc.+	-9.4	-0.1	-0.2	-0.0	-0.2	0.0
	Viento -X exc.-	-5.4	-0.1	-0.1	-0.0	-0.1	0.0
	Viento +Y exc.+	-17.3	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
	Viento +Y exc.-	-14.5	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0
	Viento -Y exc.+	17.3	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0
	Viento -Y exc.-	14.5	0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0
P310	Peso propio	476.7	0.2	4.5	0.2	4.3	0.0
	Cargas muertas	376.2	0.0	5.4	0.0	5.1	0.0
	H 1	0.7	-0.2	0.0	-0.2	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	162.2	0.3	-0.4	0.3	-0.4	0.0
	Viento +X exc.+	8.7	0.5	0.1	0.4	0.1	0.0
	Viento +X exc.-	4.2	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	-8.7	-0.5	-0.1	-0.4	-0.1	0.0
	Viento -X exc.-	-4.2	-0.3	-0.0	-0.3	-0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-14.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0
	Viento +Y exc.-	-13.1	0.1	-0.1	0.1	-0.2	0.0
	Viento -Y exc.+	14.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
	Viento -Y exc.-	13.1	-0.1	0.1	-0.1	0.2	0.0
P312	Peso propio	702.5	3.9	-3.0	3.7	-2.9	0.0
	Cargas muertas	630.1	0.5	-1.0	0.5	-1.0	0.0
	H 1	1.1	-0.4	0.1	-0.3	0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	232.2	3.2	-1.5	3.0	-1.4	0.0
	Viento +X exc.+	-53.6	0.6	0.4	0.5	0.3	0.0
	Viento +X exc.-	-52.6	0.5	0.2	0.5	0.2	0.0
	Viento -X exc.+	53.6	-0.6	-0.4	-0.5	-0.3	0.0
	Viento -X exc.-	52.6	-0.5	-0.2	-0.5	-0.2	0.0
	Viento +Y exc.+	38.8	-0.0	0.9	-0.0	0.7	0.0
	Viento +Y exc.-	38.1	-0.0	0.9	0.0	0.8	0.0
	Viento -Y exc.+	-38.8	0.0	-0.9	0.0	-0.7	0.0
	Viento -Y exc.-	-38.1	0.0	-0.9	0.0	-0.8	0.0
P313	Peso propio	810.9	-0.9	-1.0	-0.8	-0.9	0.0
	Cargas muertas	752.5	-1.4	2.2	-1.3	2.0	0.0
	H 1	-0.2	-0.2	0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	353.5	-0.6	-0.3	-0.6	-0.3	0.0
	Viento +X exc.+	92.2	0.2	-0.2	0.2	-0.2	0.0
	Viento +X exc.-	86.8	0.2	-0.2	0.1	-0.1	0.0
	Viento -X exc.+	-92.2	-0.2	0.2	-0.2	0.2	0.0
	Viento -X exc.-	-86.8	-0.2	0.2	-0.1	0.1	0.0
	Viento +Y exc.+	32.5	-0.1	1.2	-0.1	1.1	0.0
	Viento +Y exc.-	36.4	-0.0	1.2	-0.0	1.1	0.0
	Viento -Y exc.+	-32.5	0.1	-1.2	0.1	-1.1	0.0
	Viento -Y exc.-	-36.4	0.0	-1.2	0.0	-1.1	0.0
P314	Peso propio	783.8	-0.7	-2.7	-0.6	-2.6	0.0
	Cargas muertas	757.0	1.7	-0.5	1.6	-0.5	0.0
	H 1	0.0	-0.2	0.0	-0.2	0.0	0.0



Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	311.8	-1.1	-1.2	-1.1	-1.1	0.0
	Viento +X exc. +	43.8	0.5	-0.1	0.4	-0.1	0.0
	Viento +X exc. -	38.8	0.5	0.0	0.4	0.0	0.0
	Viento -X exc. +	-43.8	-0.5	0.1	-0.4	0.1	0.0
	Viento -X exc. -	-38.8	-0.5	-0.0	-0.4	-0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	-14.8	0.1	0.9	0.1	0.8	0.0
	Viento +Y exc. -	-11.3	0.1	0.9	0.1	0.8	0.0
	Viento -Y exc. +	14.8	-0.1	-0.9	-0.1	-0.8	0.0
	Viento -Y exc. -	11.3	-0.1	-0.9	-0.1	-0.8	0.0
P315	Peso propio	415.8	0.1	0.9	0.0	0.8	0.0
	Cargas muertas	452.8	-0.0	-0.2	-0.0	-0.2	0.0
	H 1	0.4	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	134.5	0.1	1.2	0.1	1.1	0.0
	Viento +X exc. +	9.3	0.5	-0.0	0.4	-0.0	0.0
	Viento +X exc. -	4.7	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0
	Viento -X exc. +	-9.3	-0.5	0.0	-0.4	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	-4.7	-0.3	-0.0	-0.3	-0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	-25.1	-0.1	0.7	-0.1	0.7	0.0
	Viento +Y exc. -	-25.2	0.1	0.8	0.1	0.7	0.0
	Viento -Y exc. +	25.1	0.1	-0.7	0.1	-0.7	0.0
	Viento -Y exc. -	25.2	-0.1	-0.8	-0.1	-0.7	0.0
P317	Peso propio	582.3	3.4	5.7	3.2	5.4	0.0
	Cargas muertas	480.6	0.1	1.1	0.1	1.1	0.0
	H 1	1.1	-0.3	-0.0	-0.2	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	227.7	3.4	5.3	3.2	5.0	0.0
	Viento +X exc. +	-42.2	0.8	-0.5	0.8	-0.5	0.0
	Viento +X exc. -	-43.2	0.9	-0.5	0.8	-0.5	0.0
	Viento -X exc. +	42.2	-0.8	0.5	-0.8	0.5	0.0
	Viento -X exc. -	43.2	-0.9	0.5	-0.8	0.5	0.0
	Viento +Y exc. +	-19.9	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc. -	-19.3	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc. +	19.9	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc. -	19.3	-0.0	-0.1	-0.0	0.0	0.0
P318	Peso propio	703.0	-1.4	0.3	-1.3	0.3	0.0
	Cargas muertas	614.1	-2.0	-4.5	-1.9	-4.3	0.0
	H 1	-0.0	-0.3	0.1	-0.2	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	314.8	-0.7	2.3	-0.6	2.2	0.0
	Viento +X exc. +	60.1	-0.3	-0.4	-0.3	-0.4	0.0
	Viento +X exc. -	62.3	-0.3	-0.5	-0.3	-0.4	0.0
	Viento -X exc. +	-60.1	0.3	0.4	0.3	0.4	0.0
	Viento -X exc. -	-62.3	0.3	0.5	0.3	0.4	0.0
	Viento +Y exc. +	-14.6	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0
	Viento +Y exc. -	-16.1	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0
	Viento -Y exc. +	14.6	-0.0	-0.2	-0.0	-0.1	0.0
	Viento -Y exc. -	16.1	-0.0	-0.2	-0.0	-0.1	0.0
P319	Peso propio	691.0	2.4	3.5	2.2	3.3	0.0
	Cargas muertas	621.4	4.1	-1.8	3.8	-1.7	0.0
	H 1	0.2	-0.3	0.0	-0.2	0.0	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	336.4	-0.3	3.6	-0.3	3.4	0.0
	Viento +X exc. +	23.3	0.4	-0.3	0.3	-0.2	0.0
	Viento +X exc. -	26.7	0.4	-0.3	0.3	-0.3	0.0
	Viento -X exc. +	-23.3	-0.4	0.3	-0.3	0.2	0.0
	Viento -X exc. -	-26.7	-0.4	0.3	-0.3	0.3	0.0
	Viento +Y exc. +	16.6	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
	Viento +Y exc. -	14.2	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
	Viento -Y exc. +	-16.6	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0
	Viento -Y exc. -	-14.2	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0
P320	Peso propio	427.3	-0.4	-2.7	-0.3	-2.6	0.0
	Cargas muertas	379.3	-0.4	-5.4	-0.4	-5.2	0.0
	H 1	0.7	-0.3	0.0	-0.2	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	163.4	0.2	0.7	0.2	0.7	0.0
	Viento +X exc. +	2.4	0.2	-0.1	0.2	-0.1	0.0
	Viento +X exc. -	6.2	0.3	-0.1	0.3	-0.1	0.0
	Viento -X exc. +	-2.4	-0.2	0.1	-0.2	0.1	0.0
	Viento -X exc. -	-6.2	-0.3	0.1	-0.3	0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	22.5	0.0	-0.6	0.0	-0.6	0.0
	Viento +Y exc. -	22.3	-0.1	-0.6	-0.1	-0.7	0.0
	Viento -Y exc. +	-22.5	-0.0	0.6	-0.0	0.6	0.0
	Viento -Y exc. -	-22.3	0.1	0.6	0.1	0.7	0.0
P322	Peso propio	1057.3	1.3	-0.2	1.2	-0.2	0.0
	Cargas muertas	662.6	0.6	3.5	0.5	3.3	0.0
	H 1	-1.3	-0.4	0.1	-0.3	0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	416.2	1.4	-3.1	1.3	-2.9	0.0
	Viento +X exc. +	-2.3	0.4	-0.2	0.3	-0.2	0.0
	Viento +X exc. -	-5.2	0.6	-0.3	0.5	-0.2	0.0
	Viento -X exc. +	2.3	-0.4	0.2	-0.3	0.2	0.0
	Viento -X exc. -	5.2	-0.6	0.3	-0.5	0.2	0.0
	Viento +Y exc. +	19.2	0.1	0.4	0.1	0.3	0.0
	Viento +Y exc. -	21.2	-0.1	0.5	-0.0	0.4	0.0
	Viento -Y exc. +	-19.2	-0.1	-0.4	-0.1	-0.3	0.0
	Viento -Y exc. -	-21.2	0.1	-0.5	0.0	-0.4	0.0
P323	Peso propio	936.9	-0.1	1.6	-0.1	1.5	0.0
	Cargas muertas	584.3	-0.0	4.5	-0.0	4.3	0.0
	H 1	-1.7	-0.3	0.0	-0.2	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	350.6	-0.0	-2.1	-0.0	-2.0	0.0
	Viento +X exc. +	10.0	0.3	0.6	0.3	0.6	0.0
	Viento +X exc. -	10.9	0.5	0.7	0.4	0.7	0.0
	Viento -X exc. +	-10.0	-0.3	-0.6	-0.3	-0.6	0.0
	Viento -X exc. -	-10.9	-0.5	-0.7	-0.4	-0.7	0.0
	Viento +Y exc. +	24.7	0.1	0.6	0.1	0.4	0.0
	Viento +Y exc. -	24.0	-0.1	0.5	-0.0	0.4	0.0
	Viento -Y exc. +	-24.7	-0.1	-0.6	-0.1	-0.4	0.0
	Viento -Y exc. -	-24.0	0.1	-0.5	0.0	-0.4	0.0
P324	Peso propio	1079.7	0.0	2.1	-0.0	2.0	0.0
	Cargas muertas	691.8	0.2	6.0	0.2	5.7	0.0
	H 1	-2.3	-0.3	0.1	-0.2	0.0	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	421.6	-0.5	-2.0	-0.4	-1.9	0.0
	Viento +X exc. +	4.6	0.4	0.3	0.3	0.3	0.0
	Viento +X exc. -	9.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0
	Viento -X exc. +	-4.6	-0.4	-0.3	-0.3	-0.3	0.0
	Viento -X exc. -	-9.0	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	0.0
	Viento +Y exc. +	31.5	0.1	1.0	0.1	0.9	0.0
	Viento +Y exc. -	28.4	-0.0	1.0	-0.0	0.8	0.0
	Viento -Y exc. +	-31.5	-0.1	-1.0	-0.1	-0.9	0.0
	Viento -Y exc. -	-28.4	0.0	-1.0	0.0	-0.8	0.0
P325	Peso propio	722.3	0.5	2.7	0.4	2.6	0.0
	Cargas muertas	595.6	0.3	6.6	0.3	6.3	0.0
	H 1	-0.3	-0.3	0.0	-0.2	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	264.7	0.6	-1.7	0.5	-1.6	0.0
	Viento +X exc. +	14.2	0.8	-0.0	0.7	0.0	0.0
	Viento +X exc. -	23.7	1.1	0.2	1.0	0.2	0.0
	Viento -X exc. +	-14.2	-0.8	0.0	-0.7	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	-23.7	-1.1	-0.2	-1.0	-0.2	0.0
	Viento +Y exc. +	27.3	0.2	1.6	0.2	1.5	0.0
	Viento +Y exc. -	23.9	-0.2	1.8	-0.2	1.6	0.0
	Viento -Y exc. +	-27.3	-0.2	-1.6	-0.2	-1.5	0.0
	Viento -Y exc. -	-23.9	0.2	-1.8	0.2	-1.6	0.0
P401	Peso propio	866.1	-7.0	-1.2	-6.6	-1.2	0.0
	Cargas muertas	725.9	-2.3	-3.5	-2.2	-3.3	0.0
	H 1	-0.1	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	343.1	-5.7	1.2	-5.4	1.2	0.0
	Viento +X exc. +	16.1	0.1	-0.1	0.0	-0.1	0.0
	Viento +X exc. -	13.5	0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0
	Viento -X exc. +	-16.1	-0.1	0.1	-0.0	0.1	0.0
	Viento -X exc. -	-13.5	-0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	50.4	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0
	Viento +Y exc. -	57.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
	Viento -Y exc. +	-50.4	-0.0	-0.2	-0.0	-0.1	0.0
	Viento -Y exc. -	-57.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0
P402	Peso propio	852.7	-0.4	-6.5	-0.4	-6.2	0.0
	Cargas muertas	660.1	-0.4	-4.8	-0.4	-4.6	0.0
	H 1	-0.1	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	311.0	-0.4	-1.7	-0.4	-1.6	0.0
	Viento +X exc. +	16.6	0.1	-0.1	0.1	-0.1	0.0
	Viento +X exc. -	12.5	0.1	-0.1	0.1	-0.1	0.0
	Viento -X exc. +	-16.6	-0.1	0.1	-0.1	0.1	0.0
	Viento -X exc. -	-12.5	-0.1	0.1	-0.1	0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	49.6	-0.1	0.1	-0.1	0.1	0.0
	Viento +Y exc. -	61.7	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc. +	-49.6	0.1	-0.1	0.1	-0.1	0.0
	Viento -Y exc. -	-61.7	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
P403	Peso propio	860.8	0.7	-7.1	0.6	-6.7	0.0
	Cargas muertas	711.1	0.5	-5.9	0.5	-5.6	0.0
	H 1	-0.1	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	314.2	0.2	-1.9	0.2	-1.8	0.0
	Viento +X exc. +	3.4	0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0
	Viento +X exc. -	-0.4	0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc. +	-3.4	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	0.4	-0.1	0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	59.3	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc. -	70.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc. +	-59.3	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc. -	-70.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0
P404	Peso propio	902.6	-0.5	-8.9	-0.4	-8.4	0.0
	Cargas muertas	723.6	-0.6	-6.9	-0.6	-6.5	0.0
	H 1	-0.1	-0.2	0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	334.9	0.6	-3.0	0.6	-2.8	0.0
	Viento +X exc. +	-9.7	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0
	Viento +X exc. -	-12.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0
	Viento -X exc. +	9.7	-0.1	-0.1	-0.0	-0.1	0.0
	Viento -X exc. -	12.0	-0.1	-0.1	-0.0	-0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	53.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Viento +Y exc. -	59.6	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc. +	-53.1	0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0
	Viento -Y exc. -	-59.6	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
P405	Peso propio	525.8	-0.2	-6.1	-0.2	-5.8	0.0
	Cargas muertas	459.7	0.1	-6.1	0.1	-5.7	0.0
	H 1	-0.7	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	169.9	-0.3	-1.1	-0.3	-1.1	0.0
	Viento +X exc. +	-1.2	0.5	-0.1	0.5	-0.1	0.0
	Viento +X exc. -	-2.2	0.6	-0.0	0.5	-0.0	0.0
	Viento -X exc. +	1.2	-0.5	0.1	-0.5	0.1	0.0
	Viento -X exc. -	2.2	-0.6	0.0	-0.5	0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	40.4	-0.1	-0.0	-0.1	-0.1	0.0
	Viento +Y exc. -	44.9	-0.2	0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Viento -Y exc. +	-40.4	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0
	Viento -Y exc. -	-44.9	0.2	-0.0	0.1	0.0	0.0
P407	Peso propio	738.0	6.1	1.0	5.8	1.0	0.0
	Cargas muertas	588.3	1.3	-1.1	1.2	-1.0	0.0
	H 1	-1.5	-0.7	-0.1	-0.4	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	264.8	5.3	1.7	5.1	1.6	0.0
	Viento +X exc. +	-32.1	2.5	0.0	2.2	0.0	0.0
	Viento +X exc. -	-39.5	3.0	0.2	2.7	0.2	0.0
	Viento -X exc. +	32.1	-2.5	-0.0	-2.2	-0.0	0.0
	Viento -X exc. -	39.5	-3.0	-0.2	-2.7	-0.2	0.0
	Viento +Y exc. +	15.7	-0.5	1.2	-0.5	1.1	0.0
	Viento +Y exc. -	9.6	-0.3	0.9	-0.3	0.8	0.0
	Viento -Y exc. +	-15.7	0.5	-1.2	0.5	-1.1	0.0
	Viento -Y exc. -	-9.6	0.3	-0.9	0.3	-0.8	0.0
P408	Peso propio	580.3	3.2	0.8	3.0	0.8	0.0
	Cargas muertas	536.7	1.2	0.2	1.1	0.2	0.0
	H 1	-0.0	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	221.8	2.6	0.6	2.4	0.5	0.0
	Viento +X exc. +	-25.2	0.8	-0.1	0.7	-0.1	0.0
	Viento +X exc. -	-27.8	1.0	-0.1	0.9	-0.1	0.0
	Viento -X exc. +	25.2	-0.8	0.1	-0.7	0.1	0.0
	Viento -X exc. -	27.8	-1.0	0.1	-0.9	0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	2.6	-0.1	0.3	-0.1	0.3	0.0
	Viento +Y exc. -	-0.9	-0.0	0.3	-0.0	0.3	0.0
	Viento -Y exc. +	-2.6	0.1	-0.3	0.1	-0.3	0.0
	Viento -Y exc. -	0.9	0.0	-0.3	0.0	-0.3	0.0
P409	Peso propio	768.1	-7.0	-1.0	-6.5	-0.9	0.0
	Cargas muertas	611.9	-2.3	2.6	-2.2	2.4	0.0
	H 1	0.0	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	309.9	-5.7	-3.1	-5.3	-3.0	0.0
	Viento +X exc. +	10.8	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
	Viento +X exc. -	8.7	0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0
	Viento -X exc. +	-10.8	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0
	Viento -X exc. -	-8.7	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	-29.1	-0.0	-0.2	-0.0	-0.3	0.0
	Viento +Y exc. -	-24.2	0.0	-0.1	0.0	-0.2	0.0
	Viento -Y exc. +	29.1	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0
	Viento -Y exc. -	24.2	-0.0	0.1	-0.0	0.2	0.0
P410	Peso propio	760.1	-0.3	5.7	-0.3	5.4	0.0
	Cargas muertas	448.9	-0.3	4.4	-0.3	4.2	0.0
	H 1	0.0	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	269.7	-0.4	0.6	-0.4	0.5	0.0
	Viento +X exc. +	4.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
	Viento +X exc. -	4.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
	Viento -X exc. +	-4.5	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0
	Viento -X exc. -	-4.5	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	-21.4	-0.0	-0.1	-0.0	-0.2	0.0
	Viento +Y exc. -	-21.1	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0
	Viento -Y exc. +	21.4	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0
	Viento -Y exc. -	21.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
P411	Peso propio	671.9	0.3	5.6	0.3	5.3	0.0
	Cargas muertas	424.3	0.4	4.8	0.3	4.6	0.0
	H 1	0.0	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	236.7	0.2	0.6	0.1	0.6	0.0
	Viento +X exc. +	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc. -	1.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0
	Viento -X exc. +	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc. -	-1.2	-0.1	-0.1	-0.0	-0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	-19.7	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0
	Viento +Y exc. -	-23.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0
	Viento -Y exc. +	19.7	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
	Viento -Y exc. -	23.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
P412	Peso propio	773.2	-0.4	5.5	-0.4	5.2	0.0
	Cargas muertas	451.6	-0.7	4.3	-0.6	4.1	0.0
	H 1	0.0	-0.2	0.0	-0.1	-0.0	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	281.1	0.5	0.4	0.4	0.4	0.0
	Viento +X exc. +	-7.3	0.1	-0.1	0.0	-0.1	0.0
	Viento +X exc. -	-4.9	0.1	-0.1	0.0	-0.1	0.0
	Viento -X exc. +	7.3	-0.1	0.1	-0.0	0.1	0.0
	Viento -X exc. -	4.9	-0.1	0.1	-0.0	0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	-13.5	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +Y exc. -	-20.3	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0
	Viento -Y exc. +	13.5	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc. -	20.3	-0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0
P413	Peso propio	474.1	0.0	4.5	0.0	4.3	0.0
	Cargas muertas	373.3	0.2	5.4	0.2	5.1	0.0
	H 1	-0.7	-0.2	0.0	-0.2	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	160.0	-0.2	-0.4	-0.2	-0.4	0.0
	Viento +X exc. +	-2.3	0.5	0.0	0.4	0.0	0.0
	Viento +X exc. -	-2.4	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0
	Viento -X exc. +	2.3	-0.5	-0.0	-0.4	-0.0	0.0
	Viento -X exc. -	2.4	-0.3	-0.0	-0.3	-0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	-10.7	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0
	Viento +Y exc. -	-15.6	0.1	-0.1	0.1	-0.2	0.0
	Viento -Y exc. +	10.7	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
	Viento -Y exc. -	15.6	-0.1	0.1	-0.1	0.2	0.0
P414	Peso propio	472.6	-0.2	-0.9	-0.2	-0.8	0.0
	Cargas muertas	453.9	-0.2	0.4	-0.2	0.3	0.0
	H 1	0.1	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	187.4	-0.5	-0.1	-0.5	-0.1	0.0
	Viento +X exc. +	7.6	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc. -	7.1	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc. +	-7.6	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	-7.1	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	-29.0	-0.0	0.6	-0.0	0.6	0.0
	Viento +Y exc. -	-26.7	0.0	0.6	0.0	0.5	0.0
	Viento -Y exc. +	29.0	0.0	-0.6	0.0	-0.6	0.0
	Viento -Y exc. -	26.7	-0.0	-0.6	-0.0	-0.5	0.0
P415	Peso propio	776.5	-0.9	-2.8	-0.9	-2.6	0.0
	Cargas muertas	776.1	1.3	-0.7	1.2	-0.7	0.0
	H 1	0.1	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	291.8	-1.1	-0.9	-1.0	-0.9	0.0
	Viento +X exc. +	29.2	0.4	0.0	0.3	0.0	0.0
	Viento +X exc. -	28.2	0.4	0.0	0.3	0.0	0.0
	Viento -X exc. +	-29.2	-0.4	-0.0	-0.3	-0.0	0.0
	Viento -X exc. -	-28.2	-0.4	-0.0	-0.3	-0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	-19.7	0.1	1.1	0.1	1.0	0.0
	Viento +Y exc. -	-16.8	0.1	1.2	0.1	1.1	0.0
	Viento -Y exc. +	19.7	-0.1	-1.1	-0.1	-1.0	0.0
	Viento -Y exc. -	16.8	-0.1	-1.2	-0.1	-1.1	0.0
P416	Peso propio	816.5	-0.6	-1.1	-0.6	-1.0	0.0
	Cargas muertas	781.0	-1.1	1.9	-1.0	1.8	0.0
	H 1	-0.1	-0.3	-0.0	-0.2	-0.0	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	334.8	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	0.0
	Viento +X exc. +	65.6	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0
	Viento +X exc. -	59.7	0.1	-0.1	0.1	-0.1	0.0
	Viento -X exc. +	-65.6	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	-59.7	-0.1	0.1	-0.1	0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	40.1	-0.1	1.3	-0.1	1.2	0.0
	Viento +Y exc. -	56.6	-0.1	1.5	-0.1	1.4	0.0
	Viento -Y exc. +	-40.1	0.1	-1.3	0.1	-1.2	0.0
	Viento -Y exc. -	-56.6	0.1	-1.5	0.1	-1.4	0.0
P417	Peso propio	714.5	2.4	-2.4	2.3	-2.3	0.0
	Cargas muertas	652.0	-0.2	-0.9	-0.2	-0.8	0.0
	H 1	-0.0	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	222.4	1.9	-1.3	1.8	-1.2	0.0
	Viento +X exc. +	-30.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.0
	Viento +X exc. -	-31.9	0.3	0.2	0.3	0.2	0.0
	Viento -X exc. +	30.4	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	0.0
	Viento -X exc. -	31.9	-0.3	-0.2	-0.3	-0.2	0.0
	Viento +Y exc. +	44.2	-0.1	0.9	-0.1	0.8	0.0
	Viento +Y exc. -	48.6	-0.0	1.2	-0.0	1.0	0.0
	Viento -Y exc. +	-44.2	0.1	-0.9	0.1	-0.8	0.0
	Viento -Y exc. -	-48.6	0.0	-1.2	0.0	-1.0	0.0
P418	Peso propio	420.4	-0.3	0.9	-0.3	0.9	0.0
	Cargas muertas	454.8	-0.1	-0.2	-0.1	-0.2	0.0
	H 1	-0.3	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	135.3	-0.2	1.2	-0.2	1.1	0.0
	Viento +X exc. +	-5.0	0.5	-0.0	0.4	-0.0	0.0
	Viento +X exc. -	-4.9	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0
	Viento -X exc. +	5.0	-0.5	0.0	-0.4	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	4.9	-0.3	-0.0	-0.3	-0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	-21.4	-0.1	0.7	-0.1	0.6	0.0
	Viento +Y exc. -	-28.0	0.1	0.8	0.1	0.7	0.0
	Viento -Y exc. +	21.4	0.1	-0.7	0.1	-0.6	0.0
	Viento -Y exc. -	28.0	-0.1	-0.8	-0.1	-0.7	0.0
P419	Peso propio	709.5	3.4	1.2	3.2	1.1	0.0
	Cargas muertas	583.0	0.6	-3.1	0.6	-2.9	0.0
	H 1	0.1	-0.3	-0.0	-0.2	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	294.1	2.2	3.1	2.1	2.9	0.0
	Viento +X exc. +	-21.9	-0.0	0.3	-0.0	0.3	0.0
	Viento +X exc. -	-22.1	-0.0	0.3	-0.0	0.3	0.0
	Viento -X exc. +	21.9	0.0	-0.3	0.0	-0.3	0.0
	Viento -X exc. -	22.1	0.0	-0.3	0.0	-0.3	0.0
	Viento +Y exc. +	33.4	0.1	-0.5	0.1	-0.6	0.0
	Viento +Y exc. -	33.9	0.1	-0.5	0.1	-0.6	0.0
	Viento -Y exc. +	-33.4	-0.1	0.5	-0.1	0.6	0.0
	Viento -Y exc. -	-33.9	-0.1	0.5	-0.1	0.6	0.0
P420	Peso propio	707.9	0.0	4.7	0.0	4.4	0.0
	Cargas muertas	624.8	2.3	-0.7	2.1	-0.6	0.0
	H 1	0.2	-0.3	-0.0	-0.2	-0.0	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	327.7	-1.6	3.9	-1.5	3.7	0.0
	Viento +X exc. +	19.8	0.3	-0.2	0.2	-0.2	0.0
	Viento +X exc. -	19.5	0.3	-0.2	0.2	-0.2	0.0
	Viento -X exc. +	-19.8	-0.3	0.2	-0.2	0.2	0.0
	Viento -X exc. -	-19.5	-0.3	0.2	-0.2	0.2	0.0
	Viento +Y exc. +	16.7	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0
	Viento +Y exc. -	17.7	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0
	Viento -Y exc. +	-16.7	-0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0
	Viento -Y exc. -	-17.7	-0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0
P421	Peso propio	707.3	-0.8	0.6	-0.7	0.6	0.0
	Cargas muertas	630.4	-1.5	-4.0	-1.4	-3.7	0.0
	H 1	-0.1	-0.3	0.0	-0.2	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	301.9	-0.4	2.6	-0.4	2.5	0.0
	Viento +X exc. +	42.5	-0.2	-0.3	-0.2	-0.3	0.0
	Viento +X exc. -	44.1	-0.2	-0.3	-0.2	-0.3	0.0
	Viento -X exc. +	-42.5	0.2	0.3	0.2	0.3	0.0
	Viento -X exc. -	-44.1	0.2	0.3	0.2	0.3	0.0
	Viento +Y exc. +	-25.4	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0
	Viento +Y exc. -	-29.8	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0
	Viento -Y exc. +	25.4	-0.0	-0.3	-0.0	-0.2	0.0
	Viento -Y exc. -	29.8	-0.0	-0.3	-0.0	-0.2	0.0
P422	Peso propio	598.3	2.4	5.2	2.2	4.9	0.0
	Cargas muertas	502.3	-0.7	0.7	-0.7	0.7	0.0
	H 1	0.6	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	215.3	2.5	4.9	2.3	4.7	0.0
	Viento +X exc. +	-28.1	0.5	-0.3	0.5	-0.2	0.0
	Viento +X exc. -	-26.8	0.5	-0.3	0.5	-0.2	0.0
	Viento -X exc. +	28.1	-0.5	0.3	-0.5	0.2	0.0
	Viento -X exc. -	26.8	-0.5	0.3	-0.5	0.2	0.0
	Viento +Y exc. +	-20.3	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
	Viento +Y exc. -	-23.9	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc. +	20.3	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0
	Viento -Y exc. -	23.9	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0
P423	Peso propio	444.0	-0.8	-2.7	-0.7	-2.5	0.0
	Cargas muertas	386.8	-0.1	-5.5	-0.1	-5.2	0.0
	H 1	-0.6	-0.3	0.0	-0.2	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	165.9	-0.4	0.8	-0.4	0.7	0.0
	Viento +X exc. +	-0.9	0.2	-0.0	0.2	-0.0	0.0
	Viento +X exc. -	-0.6	0.3	-0.1	0.3	-0.1	0.0
	Viento -X exc. +	0.9	-0.2	0.0	-0.2	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	0.6	-0.3	0.1	-0.3	0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	20.4	0.1	-0.6	0.1	-0.6	0.0
	Viento +Y exc. -	25.1	-0.1	-0.7	-0.1	-0.7	0.0
	Viento -Y exc. +	-20.4	-0.1	0.6	-0.1	0.6	0.0
	Viento -Y exc. -	-25.1	0.1	0.7	0.1	0.7	0.0
P424	Peso propio	427.6	-2.6	1.6	-2.4	1.6	0.0
	Cargas muertas	269.5	-5.0	5.4	-4.7	5.1	0.0
	H 1	-4.6	-0.3	-0.1	-0.2	-0.1	0.0



Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	186.7	-1.4	-1.0	-1.3	-1.0	0.0
	Viento +X exc.+	17.3	-0.0	0.4	-0.1	0.4	0.0
	Viento +X exc.-	17.5	-0.0	0.4	-0.1	0.4	0.0
	Viento -X exc.+	-17.3	0.0	-0.4	0.1	-0.4	0.0
	Viento -X exc.-	-17.5	0.0	-0.4	0.1	-0.4	0.0
	Viento +Y exc.+	-4.7	-0.2	-0.1	-0.2	-0.1	0.0
	Viento +Y exc.-	-5.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0
	Viento -Y exc.+	4.7	0.2	0.1	0.2	0.1	0.0
	Viento -Y exc.-	5.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
P425	Peso propio	1053.9	3.6	-3.6	3.4	-3.4	0.0
	Cargas muertas	566.4	0.5	-0.9	0.5	-0.9	0.0
	H 1	-1.0	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	359.2	2.6	-3.2	2.4	-3.1	0.0
	Viento +X exc.+	-15.1	0.2	-0.1	0.1	-0.1	0.0
	Viento +X exc.-	-15.3	0.2	-0.0	0.2	-0.0	0.0
	Viento -X exc.+	15.1	-0.2	0.1	-0.1	0.1	0.0
	Viento -X exc.-	15.3	-0.2	0.0	-0.2	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	23.1	0.1	1.9	0.1	1.8	0.0
	Viento +Y exc.-	23.6	-0.0	1.7	-0.0	1.5	0.0
	Viento -Y exc.+	-23.1	-0.1	-1.9	-0.1	-1.8	0.0
	Viento -Y exc.-	-23.6	0.0	-1.7	0.0	-1.5	0.0
P426	Peso propio	1403.3	1.1	1.9	1.0	1.8	0.0
	Cargas muertas	956.1	0.2	5.5	0.2	5.2	0.0
	H 1	-2.5	-0.4	-0.1	-0.2	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	519.6	1.1	-3.1	1.0	-2.9	0.0
	Viento +X exc.+	-15.0	0.4	-0.5	0.3	-0.4	0.0
	Viento +X exc.-	-15.4	0.5	-0.5	0.4	-0.4	0.0
	Viento -X exc.+	15.0	-0.4	0.5	-0.3	0.4	0.0
	Viento -X exc.-	15.4	-0.5	0.5	-0.4	0.4	0.0
	Viento +Y exc.+	25.4	0.1	2.4	0.1	2.2	0.0
	Viento +Y exc.-	26.4	-0.1	2.4	-0.1	2.2	0.0
	Viento -Y exc.+	-25.4	-0.1	-2.4	-0.1	-2.2	0.0
	Viento -Y exc.-	-26.4	0.1	-2.4	0.1	-2.2	0.0
P427	Peso propio	1067.1	-1.6	1.5	-1.5	1.4	0.0
	Cargas muertas	690.3	-1.1	5.1	-1.1	4.9	0.0
	H 1	-2.2	-0.3	-0.0	-0.2	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	390.2	-1.2	-2.9	-1.1	-2.8	0.0
	Viento +X exc.+	8.3	0.2	0.4	0.2	0.4	0.0
	Viento +X exc.-	7.6	0.2	0.3	0.2	0.3	0.0
	Viento -X exc.+	-8.3	-0.2	-0.4	-0.2	-0.4	0.0
	Viento -X exc.-	-7.6	-0.2	-0.3	-0.2	-0.3	0.0
	Viento +Y exc.+	37.4	0.2	1.2	0.2	1.1	0.0
	Viento +Y exc.-	39.3	0.1	1.3	0.1	1.2	0.0
	Viento -Y exc.+	-37.4	-0.2	-1.2	-0.2	-1.1	0.0
	Viento -Y exc.-	-39.3	-0.1	-1.3	-0.1	-1.2	0.0
P428	Peso propio	868.9	-0.4	1.2	-0.4	1.1	0.0
	Cargas muertas	678.3	2.8	4.4	2.6	4.2	0.0
	H 1	-1.1	-0.3	-0.0	-0.2	-0.0	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	305.9	-0.5	-2.9	-0.4	-2.7	0.0
	Viento +X exc.+	8.3	0.3	0.6	0.2	0.5	0.0
	Viento +X exc.-	6.4	0.4	0.5	0.3	0.5	0.0
	Viento -X exc.+	-8.3	-0.3	-0.6	-0.2	-0.5	0.0
	Viento -X exc.-	-6.4	-0.4	-0.5	-0.3	-0.5	0.0
	Viento +Y exc.+	29.4	0.1	0.5	0.1	0.4	0.0
	Viento +Y exc.-	34.8	-0.0	0.6	-0.0	0.5	0.0
	Viento -Y exc.+	-29.4	-0.1	-0.5	-0.1	-0.4	0.0
	Viento -Y exc.-	-34.8	0.0	-0.6	0.0	-0.5	0.0
	Viento -Y exc.-	-34.8	0.0	-0.6	0.0	-0.5	0.0
P429	Peso propio	1026.5	-0.1	0.5	-0.1	0.5	0.0
	Cargas muertas	756.3	-3.5	4.8	-3.3	4.6	0.0
	H 1	-1.8	-0.3	-0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	378.1	0.5	-3.3	0.4	-3.1	0.0
	Viento +X exc.+	1.2	0.3	-0.1	0.3	-0.1	0.0
	Viento +X exc.-	-1.3	0.3	-0.1	0.3	-0.1	0.0
	Viento -X exc.+	-1.2	-0.3	0.1	-0.3	0.1	0.0
	Viento -X exc.-	1.3	-0.3	0.1	-0.3	0.1	0.0
	Viento +Y exc.+	22.9	0.1	0.5	0.1	0.4	0.0
	Viento +Y exc.-	30.0	-0.0	0.7	-0.0	0.6	0.0
	Viento -Y exc.+	-22.9	-0.1	-0.5	-0.1	-0.4	0.0
	Viento -Y exc.-	-30.0	0.0	-0.7	0.0	-0.6	0.0
P430	Peso propio	721.8	-0.4	2.7	-0.4	2.5	0.0
	Cargas muertas	589.2	0.1	6.6	0.1	6.3	0.0
	H 1	-2.0	-0.3	0.0	-0.2	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	258.5	-0.1	-1.8	-0.1	-1.7	0.0
	Viento +X exc.+	-5.4	0.8	0.0	0.7	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	-6.1	1.1	0.1	1.0	0.1	0.0
	Viento -X exc.+	5.4	-0.8	-0.0	-0.7	-0.0	0.0
	Viento -X exc.-	6.1	-1.1	-0.1	-1.0	-0.1	0.0
	Viento +Y exc.+	19.9	0.2	1.6	0.2	1.4	0.0
	Viento +Y exc.-	29.0	-0.2	1.8	-0.2	1.6	0.0
	Viento -Y exc.+	-19.9	-0.2	-1.6	-0.2	-1.4	0.0
	Viento -Y exc.-	-29.0	0.2	-1.8	0.2	-1.6	0.0
P440	Peso propio	1255.3	3.2	5.6	3.0	5.2	0.0
	Cargas muertas	649.3	-0.2	2.8	-0.2	2.6	0.0
	H 1	-2.6	-0.6	-0.2	-0.3	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	465.5	3.9	1.9	3.7	1.8	0.0
	Viento +X exc.+	-31.4	0.3	-0.4	0.2	-0.3	0.0
	Viento +X exc.-	-23.8	0.2	-0.1	0.2	-0.1	0.0
	Viento -X exc.+	31.4	-0.3	0.4	-0.2	0.3	0.0
	Viento -X exc.-	23.8	-0.2	0.1	-0.2	0.1	0.0
	Viento +Y exc.+	76.8	-0.4	2.3	-0.4	2.1	0.0
	Viento +Y exc.-	55.5	-0.3	1.7	-0.2	1.5	0.0
	Viento -Y exc.+	-76.8	0.4	-2.3	0.4	-2.1	0.0
	Viento -Y exc.-	-55.5	0.3	-1.7	0.2	-1.5	0.0
P441	Peso propio	757.2	-3.8	-1.0	-3.6	-0.9	0.0
	Cargas muertas	623.4	-0.1	0.1	-0.1	0.1	0.0
	H 1	-0.1	-0.4	-0.0	-0.2	-0.0	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	288.3	-3.7	-0.8	-3.5	-0.7	0.0
	Viento +X exc. +	46.9	-0.0	-0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Viento +X exc. -	50.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc. +	-46.9	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	-50.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	57.5	0.5	0.3	0.5	0.2	0.0
	Viento +Y exc. -	49.3	0.4	0.2	0.4	0.2	0.0
	Viento -Y exc. +	-57.5	-0.5	-0.3	-0.5	-0.2	0.0
	Viento -Y exc. -	-49.3	-0.4	-0.2	-0.4	-0.2	0.0
P442	Peso propio	529.6	1.6	-5.1	1.5	-4.8	0.0
	Cargas muertas	601.4	1.6	-2.0	1.5	-1.9	0.0
	H 1	0.0	-0.3	-0.1	-0.2	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	322.8	4.1	-3.3	3.9	-3.1	0.0
	Viento +X exc. +	-27.3	0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0
	Viento +X exc. -	-21.9	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc. +	27.3	-0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
	Viento -X exc. -	21.9	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	81.5	-0.1	0.5	-0.1	0.4	0.0
	Viento +Y exc. -	66.1	-0.1	0.4	-0.0	0.3	0.0
	Viento -Y exc. +	-81.5	0.1	-0.5	0.1	-0.4	0.0
	Viento -Y exc. -	-66.1	0.1	-0.4	0.0	-0.3	0.0
P443	Peso propio	543.2	-3.9	-2.4	-3.7	-2.3	0.0
	Cargas muertas	303.4	-1.2	-2.6	-1.1	-2.4	0.0
	H 1	-0.5	-0.3	-0.0	-0.2	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	195.2	-3.1	0.3	-2.9	0.3	0.0
	Viento +X exc. +	38.4	-0.2	-0.5	-0.3	-0.5	0.0
	Viento +X exc. -	39.4	-0.2	-0.5	-0.3	-0.5	0.0
	Viento -X exc. +	-38.4	0.2	0.5	0.3	0.5	0.0
	Viento -X exc. -	-39.4	0.2	0.5	0.3	0.5	0.0
	Viento +Y exc. +	5.8	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0
	Viento +Y exc. -	2.9	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0
	Viento -Y exc. +	-5.8	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
	Viento -Y exc. -	-2.9	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
P447	Peso propio	669.6	2.4	-0.5	2.3	-0.5	0.0
	Cargas muertas	428.6	0.4	4.3	0.3	4.1	0.0
	H 1	-3.5	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	230.2	2.0	-1.2	1.9	-1.1	0.0
	Viento +X exc. +	-5.1	0.1	-0.1	0.1	-0.1	0.0
	Viento +X exc. -	-0.6	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0
	Viento -X exc. +	5.1	-0.1	0.1	-0.1	0.1	0.0
	Viento -X exc. -	0.6	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	54.4	-0.0	1.2	-0.0	1.1	0.0
	Viento +Y exc. -	41.6	-0.0	1.0	-0.0	0.9	0.0
	Viento -Y exc. +	-54.4	0.0	-1.2	0.0	-1.1	0.0
	Viento -Y exc. -	-41.6	0.0	-1.0	0.0	-0.9	0.0
P502	Peso propio	82.2	0.4	-0.6	2.4	-0.7	0.0
	Cargas muertas	57.2	0.3	-0.5	1.8	-0.6	0.0
	H 1	48.6	-0.6	-24.8	-4.1	-39.5	0.2

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	23.0	0.2	-0.4	1.3	-0.4	0.0
	Viento +X exc. +	-0.7	0.2	0.0	1.2	0.0	0.0
	Viento +X exc. -	-0.1	0.2	0.0	1.2	0.0	0.0
	Viento -X exc. +	0.7	-0.2	-0.0	-1.2	-0.0	0.0
	Viento -X exc. -	0.1	-0.2	-0.0	-1.2	-0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	4.8	-0.1	0.2	-0.6	0.2	-0.0
	Viento +Y exc. -	4.6	-0.1	0.2	-0.5	0.2	-0.0
	Viento -Y exc. +	-4.8	0.1	-0.2	0.6	-0.2	0.0
	Viento -Y exc. -	-4.6	0.1	-0.2	0.5	-0.2	0.0
P503	Peso propio	81.8	-0.0	1.1	-0.2	1.1	-0.0
	Cargas muertas	61.9	0.0	0.4	0.0	0.4	0.0
	H 1	98.9	-0.5	-30.7	-3.2	-47.7	0.0
	Sobrecarga de uso	22.8	0.0	0.9	0.3	0.8	0.0
	Viento +X exc. +	-2.8	0.3	0.0	1.8	0.0	0.0
	Viento +X exc. -	-1.9	0.3	-0.0	1.6	-0.0	0.0
	Viento -X exc. +	2.8	-0.3	-0.0	-1.8	-0.0	0.0
	Viento -X exc. -	1.9	-0.3	0.0	-1.6	0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	0.4	-0.0	0.3	-0.2	0.3	0.0
	Viento +Y exc. -	0.2	-0.0	0.3	-0.1	0.3	0.0
	Viento -Y exc. +	-0.4	0.0	-0.3	0.2	-0.3	0.0
	Viento -Y exc. -	-0.2	0.0	-0.3	0.1	-0.3	0.0
P505	Peso propio	1228.3	6.8	-3.2	6.4	-3.0	0.0
	Cargas muertas	1038.9	-1.0	2.3	-1.0	2.2	0.0
	H 1	-5.3	-0.5	-0.1	-0.2	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	590.4	6.2	-4.6	5.9	-4.4	0.0
	Viento +X exc. +	-84.4	4.4	-0.5	4.1	-0.4	0.0
	Viento +X exc. -	-68.7	3.6	-0.4	3.3	-0.4	0.0
	Viento -X exc. +	84.4	-4.4	0.5	-4.1	0.4	0.0
	Viento -X exc. -	68.7	-3.6	0.4	-3.3	0.4	0.0
	Viento +Y exc. +	65.5	0.2	1.0	0.2	0.9	0.0
	Viento +Y exc. -	61.5	0.4	1.0	0.4	0.9	0.0
	Viento -Y exc. +	-65.5	-0.2	-1.0	-0.2	-0.9	0.0
	Viento -Y exc. -	-61.5	-0.4	-1.0	-0.4	-0.9	0.0
P506	Peso propio	928.6	-1.7	-5.5	-1.7	-5.2	0.0
	Cargas muertas	871.0	1.0	-3.1	0.9	-2.9	0.0
	H 1	-6.7	-0.3	0.1	-0.2	0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	635.3	-1.4	-4.6	-1.3	-4.3	0.0
	Viento +X exc. +	-64.7	1.9	0.1	1.8	0.1	0.0
	Viento +X exc. -	-47.2	1.5	-0.0	1.4	-0.0	0.0
	Viento -X exc. +	64.7	-1.9	-0.1	-1.8	-0.1	0.0
	Viento -X exc. -	47.2	-1.5	0.0	-1.4	0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	-13.0	0.1	0.6	0.1	0.5	0.0
	Viento +Y exc. -	-17.4	0.2	0.7	0.2	0.6	0.0
	Viento -Y exc. +	13.0	-0.1	-0.6	-0.1	-0.5	0.0
	Viento -Y exc. -	17.4	-0.2	-0.7	-0.2	-0.6	0.0
P508	Peso propio	1147.0	6.7	2.7	6.4	2.5	0.0
	Cargas muertas	1028.0	-1.2	-0.7	-1.2	-0.7	0.0
	H 1	-1.1	-0.5	-0.0	-0.3	-0.0	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	529.7	6.3	4.1	6.0	3.9	0.0
	Viento +X exc. +	-98.0	4.6	0.5	4.3	0.5	0.0
	Viento +X exc. -	-80.9	3.9	0.4	3.7	0.4	0.0
	Viento -X exc. +	98.0	-4.6	-0.5	-4.3	-0.5	0.0
	Viento -X exc. -	80.9	-3.9	-0.4	-3.7	-0.4	0.0
	Viento +Y exc. +	-71.6	0.1	0.9	0.1	0.8	0.0
	Viento +Y exc. -	-75.9	0.3	0.9	0.3	0.8	0.0
	Viento -Y exc. +	71.6	-0.1	-0.9	-0.1	-0.8	0.0
	Viento -Y exc. -	75.9	-0.3	-0.9	-0.3	-0.8	0.0
P509	Peso propio	578.1	-3.6	-1.1	-3.4	-1.0	0.0
	Cargas muertas	578.9	-1.2	-0.8	-1.1	-0.7	0.0
	H 1	1.5	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	416.4	-2.6	-0.9	-2.5	-0.8	0.0
	Viento +X exc. +	-48.0	1.7	0.0	1.6	0.0	0.0
	Viento +X exc. -	-43.0	1.5	-0.1	1.4	-0.0	0.0
	Viento -X exc. +	48.0	-1.7	-0.0	-1.6	-0.0	0.0
	Viento -X exc. -	43.0	-1.5	0.1	-1.4	0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	8.3	0.0	0.4	0.0	0.3	0.0
	Viento +Y exc. -	7.1	0.1	0.4	0.1	0.4	0.0
	Viento -Y exc. +	-8.3	-0.0	-0.4	-0.0	-0.3	0.0
	Viento -Y exc. -	-7.1	-0.1	-0.4	-0.1	-0.4	0.0
P511	Peso propio	1513.9	9.9	0.9	9.4	0.8	0.0
	Cargas muertas	1022.6	4.0	1.5	3.8	1.4	0.0
	H 1	-2.7	-0.6	-0.1	-0.3	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	601.4	9.5	1.1	9.1	1.0	0.0
	Viento +X exc. +	-80.7	4.3	-0.0	4.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc. -	-81.0	4.3	-0.0	4.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc. +	80.7	-4.3	0.0	-4.0	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	81.0	-4.3	0.0	-4.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	0.9	-0.1	1.3	-0.1	1.1	0.0
	Viento +Y exc. -	0.9	-0.1	1.3	-0.1	1.1	0.0
	Viento -Y exc. +	-0.9	0.1	-1.3	0.1	-1.1	0.0
	Viento -Y exc. -	-0.9	0.1	-1.3	0.1	-1.1	0.0
P512	Peso propio	935.7	-8.6	3.1	-8.1	2.9	0.0
	Cargas muertas	786.4	-5.1	3.9	-4.8	3.7	0.0
	H 1	-0.0	-0.3	-0.0	-0.2	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	353.5	-6.4	0.8	-6.0	0.7	0.0
	Viento +X exc. +	-26.5	0.3	-0.2	0.2	-0.2	0.0
	Viento +X exc. -	-26.2	0.3	-0.2	0.2	-0.2	0.0
	Viento -X exc. +	26.5	-0.3	0.2	-0.2	0.2	0.0
	Viento -X exc. -	26.2	-0.3	0.2	-0.2	0.2	0.0
	Viento +Y exc. +	-1.5	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0
	Viento +Y exc. -	-1.6	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0
	Viento -Y exc. +	1.5	-0.0	-0.2	-0.0	-0.1	0.0
	Viento -Y exc. -	1.6	-0.0	-0.2	-0.0	-0.1	0.0
P514	Peso propio	1150.7	7.5	0.2	7.2	0.2	0.0
	Cargas muertas	1004.8	0.4	1.8	0.3	1.7	0.0
	H 1	-1.4	-0.6	-0.1	-0.3	-0.1	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	530.1	7.1	-2.6	6.8	-2.5	0.0
	Viento +X exc. +	-76.8	4.8	-0.4	4.5	-0.4	0.0
	Viento +X exc. -	-93.3	5.6	-0.5	5.3	-0.5	0.0
	Viento -X exc. +	76.8	-4.8	0.4	-4.5	0.4	0.0
	Viento -X exc. -	93.3	-5.6	0.5	-5.3	0.5	0.0
	Viento +Y exc. +	59.6	-0.3	1.6	-0.3	1.4	0.0
	Viento +Y exc. -	63.8	-0.5	1.6	-0.5	1.5	0.0
	Viento -Y exc. +	-59.6	0.3	-1.6	0.3	-1.4	0.0
	Viento -Y exc. -	-63.8	0.5	-1.6	0.5	-1.5	0.0
P515	Peso propio	683.5	-3.7	-2.5	-3.5	-2.3	0.0
	Cargas muertas	676.6	-3.9	0.2	-3.7	0.2	0.0
	H 1	0.0	-0.3	-0.0	-0.2	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	473.3	-3.2	-2.5	-3.0	-2.3	0.0
	Viento +X exc. +	-44.9	1.6	0.1	1.4	0.1	0.0
	Viento +X exc. -	-50.6	1.8	0.0	1.7	0.0	0.0
	Viento -X exc. +	44.9	-1.6	-0.1	-1.4	-0.1	0.0
	Viento -X exc. -	50.6	-1.8	-0.0	-1.7	-0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	-5.4	-0.0	0.5	-0.0	0.5	0.0
	Viento +Y exc. -	-4.0	-0.1	0.5	-0.1	0.5	0.0
	Viento -Y exc. +	5.4	0.0	-0.5	0.0	-0.5	0.0
	Viento -Y exc. -	4.0	0.1	-0.5	0.1	-0.5	0.0
P517	Peso propio	1198.6	7.3	-0.4	7.0	-0.3	0.0
	Cargas muertas	1036.5	0.8	-2.6	0.7	-2.5	0.0
	H 1	-1.6	-0.6	-0.0	-0.3	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	547.6	6.6	2.6	6.3	2.5	0.0
	Viento +X exc. +	-74.8	4.6	0.4	4.3	0.4	0.0
	Viento +X exc. -	-93.4	5.7	0.5	5.3	0.5	0.0
	Viento -X exc. +	74.8	-4.6	-0.4	-4.3	-0.4	0.0
	Viento -X exc. -	93.4	-5.7	-0.5	-5.3	-0.5	0.0
	Viento +Y exc. +	-54.0	-0.3	1.5	-0.3	1.4	0.0
	Viento +Y exc. -	-49.5	-0.6	1.5	-0.6	1.4	0.0
	Viento -Y exc. +	54.0	0.3	-1.5	0.3	-1.4	0.0
	Viento -Y exc. -	49.5	0.6	-1.5	0.6	-1.4	0.0
P518	Peso propio	918.1	3.8	9.2	3.6	8.6	0.0
	Cargas muertas	866.4	-0.5	1.7	-0.5	1.6	0.0
	H 1	-0.0	-0.3	-0.0	-0.2	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	601.8	3.0	7.3	2.9	6.9	0.0
	Viento +X exc. +	-44.9	1.7	-0.0	1.6	-0.0	0.0
	Viento +X exc. -	-60.6	2.1	-0.1	2.0	-0.1	0.0
	Viento -X exc. +	44.9	-1.7	0.0	-1.6	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	60.6	-2.1	0.1	-2.0	0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	9.1	-0.2	0.6	-0.2	0.5	0.0
	Viento +Y exc. -	13.1	-0.3	0.6	-0.3	0.5	0.0
	Viento -Y exc. +	-9.1	0.2	-0.6	0.2	-0.5	0.0
	Viento -Y exc. -	-13.1	0.3	-0.6	0.3	-0.5	0.0
P520	Peso propio	790.3	3.9	-4.2	3.7	-3.9	0.0
	Cargas muertas	603.2	0.8	-1.3	0.7	-1.3	0.0
	H 1	-1.6	-0.7	-0.1	-0.3	-0.1	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	285.2	4.1	-5.2	3.9	-4.9	0.0
	Viento +X exc. +	-44.9	3.7	-0.3	3.4	-0.3	0.0
	Viento +X exc. -	-61.4	5.0	-0.5	4.7	-0.4	0.0
	Viento -X exc. +	44.9	-3.7	0.3	-3.4	0.3	0.0
	Viento -X exc. -	61.4	-5.0	0.5	-4.7	0.4	0.0
	Viento +Y exc. +	11.0	-0.9	1.3	-0.8	1.2	0.0
	Viento +Y exc. -	8.8	-1.0	1.3	-0.9	1.1	0.0
	Viento -Y exc. +	-11.0	0.9	-1.3	0.8	-1.2	0.0
	Viento -Y exc. -	-8.8	1.0	-1.3	0.9	-1.1	0.0
P521	Peso propio	643.1	3.3	-8.5	3.1	-8.0	0.0
	Cargas muertas	576.2	0.9	-2.9	0.8	-2.8	0.0
	H 1	-0.0	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	254.4	2.8	-6.3	2.7	-5.9	0.0
	Viento +X exc. +	-23.9	1.1	-0.0	1.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc. -	-27.2	1.4	-0.2	1.3	-0.1	0.0
	Viento -X exc. +	23.9	-1.1	0.0	-1.0	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	27.2	-1.4	0.2	-1.3	0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	8.0	-0.3	0.6	-0.3	0.6	0.0
	Viento +Y exc. -	4.5	-0.3	0.7	-0.3	0.6	0.0
	Viento -Y exc. +	-8.0	0.3	-0.6	0.3	-0.6	0.0
	Viento -Y exc. -	-4.5	0.3	-0.7	0.3	-0.6	0.0
P522	Peso propio	456.7	-4.0	2.5	-3.7	2.4	0.0
	Cargas muertas	355.2	-2.2	-1.2	-2.1	-1.1	0.0
	H 1	0.2	-0.2	-0.1	-0.1	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	205.3	-2.5	2.9	-2.4	2.7	0.0
	Viento +X exc. +	-12.8	0.4	0.2	0.3	0.2	0.0
	Viento +X exc. -	-11.5	0.3	0.2	0.3	0.2	0.0
	Viento -X exc. +	12.8	-0.4	-0.2	-0.3	-0.2	0.0
	Viento -X exc. -	11.5	-0.3	-0.2	-0.3	-0.2	0.0
	Viento +Y exc. +	-2.4	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
	Viento +Y exc. -	-2.7	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
	Viento -Y exc. +	2.4	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0
	Viento -Y exc. -	2.7	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0
PAN21	Peso propio	607.1	-1.7	-0.5	-3.4	-0.4	0.0
	Cargas muertas	664.4	-3.2	-0.1	-6.0	-0.1	0.0
	H 1	0.0	3.1	0.0	1.4	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	312.2	-6.2	-2.2	-9.0	-1.8	0.0
	Viento +X exc. +	135.3	-58.4	-0.4	-83.9	-0.3	0.0
	Viento +X exc. -	132.9	-57.3	-0.2	-82.5	-0.2	0.0
	Viento -X exc. +	-135.3	58.4	0.4	83.9	0.3	0.0
	Viento -X exc. -	-132.9	57.3	0.2	82.5	0.2	0.0
	Viento +Y exc. +	-3.7	0.1	-3.1	-0.6	-2.6	0.0
	Viento +Y exc. -	2.7	-3.5	-3.6	-5.4	-3.1	0.0
	Viento -Y exc. +	3.7	-0.1	3.1	0.6	2.6	0.0
	Viento -Y exc. -	-2.7	3.5	3.6	5.4	3.1	0.0
PAN22	Peso propio	1500.4	-3.3	6.7	-5.7	5.5	0.0
	Cargas muertas	1080.6	-2.6	4.4	-5.2	3.6	0.0
	H 1	0.5	3.2	0.1	1.5	0.0	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	400.9	-7.6	4.0	-10.9	3.3	0.0
	Viento +X exc. +	12.1	-55.2	-0.4	-79.3	-0.3	0.0
	Viento +X exc. -	17.0	-56.9	-0.2	-81.6	-0.1	0.0
	Viento -X exc. +	-12.1	55.2	0.4	79.3	0.3	0.0
	Viento -X exc. -	-17.0	56.9	0.2	81.6	0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	-67.6	-1.3	-2.6	-3.0	-2.2	0.0
	Viento +Y exc. -	-81.2	3.3	-3.1	3.2	-2.6	0.0
	Viento -Y exc. +	67.6	1.3	2.6	3.0	2.2	0.0
	Viento -Y exc. -	81.2	-3.3	3.1	-3.2	2.6	0.0
PAN23	Peso propio	674.3	3.6	-2.4	3.7	-2.0	0.0
	Cargas muertas	724.5	5.6	-3.4	5.6	-2.8	0.0
	H 1	0.1	3.4	0.0	1.5	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	197.8	-2.2	-0.8	-3.8	-0.7	0.0
	Viento +X exc. +	-69.9	-61.0	-0.1	-92.0	-0.0	-0.0
	Viento +X exc. -	-65.1	-57.5	-0.2	-87.1	-0.1	0.0
	Viento -X exc. +	69.9	61.0	0.1	92.0	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	65.1	57.5	0.2	87.1	0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	17.3	0.7	-3.5	0.5	-2.9	0.0
	Viento +Y exc. -	4.3	-10.2	-3.1	-14.4	-2.6	0.0
	Viento -Y exc. +	-17.3	-0.7	3.5	-0.5	2.9	-0.0
	Viento -Y exc. -	-4.3	10.2	3.1	14.4	2.6	0.0
PAN24	Peso propio	784.5	4.4	1.3	4.8	1.1	0.0
	Cargas muertas	755.8	2.8	1.2	1.8	1.0	0.0
	H 1	0.2	3.3	0.0	1.5	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	228.7	-1.0	0.5	-2.2	0.4	0.0
	Viento +X exc. +	-36.6	-55.7	0.4	-84.2	0.4	-0.0
	Viento +X exc. -	-39.1	-54.8	0.3	-83.0	0.3	0.0
	Viento -X exc. +	36.6	55.7	-0.4	84.2	-0.4	0.0
	Viento -X exc. -	39.1	54.8	-0.3	83.0	-0.3	0.0
	Viento +Y exc. +	-42.8	1.4	-3.8	1.0	-3.2	0.0
	Viento +Y exc. -	-36.1	-1.6	-3.4	-3.0	-2.8	0.0
	Viento -Y exc. +	42.8	-1.4	3.8	-1.0	3.2	-0.0
	Viento -Y exc. -	36.1	1.6	3.4	3.0	2.8	0.0
PAN31	Peso propio	730.4	4.0	-1.5	6.1	-1.4	0.0
	Cargas muertas	771.2	-0.5	-1.5	-2.1	-1.4	0.0
	H 1	0.8	-10.2	0.0	-4.7	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	237.0	2.8	-0.8	4.6	-0.8	0.0
	Viento +X exc. +	-91.3	14.9	0.1	22.5	0.1	0.0
	Viento +X exc. -	-83.1	14.1	0.0	21.0	0.0	0.0
	Viento -X exc. +	91.3	-14.9	-0.1	-22.5	-0.1	0.0
	Viento -X exc. -	83.1	-14.1	-0.0	-21.0	-0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	7.7	-0.6	0.2	-0.5	0.2	0.0
	Viento +Y exc. -	2.0	-0.1	0.2	0.6	0.2	0.0
	Viento -Y exc. +	-7.7	0.6	-0.2	0.5	-0.2	0.0
	Viento -Y exc. -	-2.0	0.1	-0.2	-0.6	-0.2	0.0
PAN32	Peso propio	818.1	3.6	2.0	5.3	1.9	0.0
	Cargas muertas	787.3	1.3	1.7	1.3	1.6	0.0
	H 1	0.9	-10.3	0.0	-4.8	0.0	0.0



Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	245.2	1.6	0.9	2.4	0.8	0.0
	Viento +X exc. +	-53.8	13.1	-0.3	19.3	-0.2	0.0
	Viento +X exc. -	-58.1	13.4	-0.3	19.7	-0.3	0.0
	Viento -X exc. +	53.8	-13.1	0.3	-19.3	0.2	0.0
	Viento -X exc. -	58.1	-13.4	0.3	-19.7	0.3	0.0
	Viento +Y exc. +	-20.9	-0.5	0.3	-0.3	0.2	0.0
	Viento +Y exc. -	-17.9	-0.8	0.3	-0.6	0.3	0.0
	Viento -Y exc. +	20.9	0.5	-0.3	0.3	-0.2	0.0
	Viento -Y exc. -	17.9	0.8	-0.3	0.6	-0.3	0.0
	Viento -Y exc. -	17.9	0.8	-0.3	0.6	-0.3	0.0
PAN41	Peso propio	757.8	1.3	-0.9	1.1	-0.9	0.0
	Cargas muertas	759.9	0.5	-1.1	0.0	-1.0	0.0
	H 1	0.1	-9.5	-0.0	-4.3	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	369.2	4.1	-2.9	6.7	-2.7	0.0
	Viento +X exc. +	-67.7	9.7	-0.0	12.7	-0.0	0.0
	Viento +X exc. -	-64.3	9.7	-0.0	12.5	-0.0	0.0
	Viento -X exc. +	67.7	-9.7	0.0	-12.7	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	64.3	-9.7	0.0	-12.5	0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	42.6	-0.9	0.2	-1.1	0.2	0.0
	Viento +Y exc. -	33.4	-0.7	0.2	-0.6	0.2	0.0
	Viento -Y exc. +	-42.6	0.9	-0.2	1.1	-0.2	0.0
	Viento -Y exc. -	-33.4	0.7	-0.2	0.6	-0.2	0.0
PAN42	Peso propio	1524.8	8.9	6.3	14.5	5.8	0.0
	Cargas muertas	1039.8	8.3	2.4	13.6	2.2	0.0
	H 1	-0.1	-9.6	-0.0	-4.4	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	460.5	5.4	4.9	8.9	4.6	0.0
	Viento +X exc. +	-37.7	9.7	-0.0	12.5	-0.0	0.0
	Viento +X exc. -	-40.6	10.0	-0.0	13.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc. +	37.7	-9.7	0.0	-12.5	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	40.6	-10.0	0.0	-13.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	-26.8	0.1	0.4	0.8	0.4	0.0
	Viento +Y exc. -	-18.7	-0.6	0.4	-0.4	0.3	0.0
	Viento -Y exc. +	26.8	-0.1	-0.4	-0.8	-0.4	0.0
	Viento -Y exc. -	18.7	0.6	-0.4	0.4	-0.3	0.0
PAN43	Peso propio	821.7	2.3	-1.5	2.9	-1.4	0.0
	Cargas muertas	862.1	-1.6	-1.5	-4.1	-1.4	0.0
	H 1	-0.0	-10.0	0.0	-4.5	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	255.2	1.3	-0.8	1.8	-0.8	0.0
	Viento +X exc. +	-62.1	10.0	0.0	13.5	0.0	0.0
	Viento +X exc. -	-58.7	9.7	0.0	12.9	0.0	0.0
	Viento -X exc. +	62.1	-10.0	-0.0	-13.5	-0.0	0.0
	Viento -X exc. -	58.7	-9.7	-0.0	-12.9	-0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	24.9	-1.4	0.2	-1.9	0.2	0.0
	Viento +Y exc. -	15.3	-0.4	0.3	0.1	0.2	0.0
	Viento -Y exc. +	-24.9	1.4	-0.2	1.9	-0.2	0.0
	Viento -Y exc. -	-15.3	0.4	-0.3	-0.1	-0.2	0.0
PAN44	Peso propio	904.6	2.0	2.0	2.3	1.9	0.0
	Cargas muertas	879.3	0.0	1.7	-1.0	1.6	0.0
	H 1	-0.4	-10.2	-0.0	-4.7	-0.0	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	264.8	0.2	0.8	-0.3	0.8	0.0
	Viento +X exc. +	-46.2	9.1	-0.1	11.9	-0.1	0.0
	Viento +X exc. -	-45.6	9.2	-0.1	11.9	-0.1	0.0
	Viento -X exc. +	46.2	-9.1	0.1	-11.9	0.1	0.0
	Viento -X exc. -	45.6	-9.2	0.1	-11.9	0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	-31.0	-0.9	0.3	-1.0	0.3	0.0
	Viento +Y exc. -	-32.8	-0.8	0.4	-0.7	0.3	0.0
	Viento -Y exc. +	31.0	0.9	-0.3	1.0	-0.3	0.0
	Viento -Y exc. -	32.8	0.8	-0.4	0.7	-0.3	0.0
PE201	Peso propio	138.0	0.9	-3.0	0.8	-2.5	0.0
	Cargas muertas	278.6	2.3	-3.1	1.9	-2.6	0.0
	H 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	182.2	0.4	-0.5	0.3	-0.4	0.0
	Viento +X exc. +	-1.2	-0.8	0.1	-0.7	0.1	0.0
	Viento +X exc. -	-0.5	-0.6	0.0	-0.5	0.0	0.0
	Viento -X exc. +	1.2	0.8	-0.1	0.7	-0.1	0.0
	Viento -X exc. -	0.5	0.6	-0.0	0.5	-0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	1.0	0.5	-0.8	0.4	-0.7	0.0
	Viento +Y exc. -	1.5	0.5	-0.9	0.4	-0.7	0.0
	Viento -Y exc. +	-1.0	-0.5	0.8	-0.4	0.7	0.0
	Viento -Y exc. -	-1.5	-0.5	0.9	-0.4	0.7	0.0
PE202	Peso propio	135.4	1.6	1.8	1.3	1.5	0.0
	Cargas muertas	204.8	2.0	1.1	1.7	0.9	0.0
	H 1	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	168.8	0.3	-0.3	0.2	-0.2	0.0
	Viento +X exc. +	20.8	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc. -	20.5	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc. +	-20.8	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc. -	-20.5	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	-0.3	0.1	-0.5	0.1	-0.4	0.0
	Viento +Y exc. -	0.0	0.1	-0.5	0.1	-0.5	0.0
	Viento -Y exc. +	0.3	-0.1	0.5	-0.1	0.4	0.0
	Viento -Y exc. -	-0.0	-0.1	0.5	-0.1	0.5	0.0
PE203	Peso propio	197.5	-2.3	-1.1	-1.9	-0.9	0.0
	Cargas muertas	248.6	-3.1	-1.4	-2.6	-1.1	0.0
	H 1	0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	200.7	-0.2	0.8	-0.1	0.6	0.0
	Viento +X exc. +	4.8	-0.3	-0.2	-0.3	-0.1	0.0
	Viento +X exc. -	3.6	-0.3	-0.2	-0.3	-0.1	0.0
	Viento -X exc. +	-4.8	0.3	0.2	0.3	0.1	0.0
	Viento -X exc. -	-3.6	0.3	0.2	0.3	0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	-9.1	-0.2	0.0	-0.2	-0.0	0.0
	Viento +Y exc. -	-5.3	-0.3	0.0	-0.2	-0.0	0.0
	Viento -Y exc. +	9.1	0.2	-0.0	0.2	0.0	0.0
	Viento -Y exc. -	5.3	0.3	-0.0	0.2	0.0	0.0
PE204	Peso propio	156.0	-3.5	1.8	-2.9	1.5	0.0
	Cargas muertas	168.0	-3.1	1.4	-2.6	1.2	0.0
	H 1	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	161.6	-1.2	-0.5	-1.0	-0.4	0.0
	Viento +X exc.+	2.9	-0.3	0.1	-0.2	0.1	0.0
	Viento +X exc.-	3.2	-0.3	0.1	-0.3	0.1	0.0
	Viento -X exc.+	-2.9	0.3	-0.1	0.2	-0.1	0.0
	Viento -X exc.-	-3.2	0.3	-0.1	0.3	-0.1	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.0	-0.0	-0.4	-0.0	-0.4	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.8	-0.0	-0.3	-0.0	-0.3	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.4	0.0	0.4	0.0
	Viento -Y exc.-	0.8	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0
PE301	Peso propio	252.6	-0.4	-0.7	-0.4	-0.6	0.0
	Cargas muertas	296.5	1.2	-0.3	1.1	-0.3	0.0
	H 1	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	197.3	-0.8	-0.2	-0.7	-0.1	0.0
	Viento +X exc.+	10.2	0.2	-0.0	0.1	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	8.2	0.2	-0.0	0.1	-0.0	0.0
	Viento -X exc.+	-10.2	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	-8.2	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-10.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	-8.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	10.3	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	8.9	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
PE302	Peso propio	263.3	-0.4	0.9	-0.4	0.8	0.0
	Cargas muertas	259.4	1.1	0.1	1.0	0.1	0.0
	H 1	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	173.4	-1.1	0.2	-1.1	0.2	0.0
	Viento +X exc.+	8.7	0.2	-0.0	0.1	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	10.0	0.2	-0.0	0.1	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	-8.7	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	-10.0	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	7.3	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
	Viento +Y exc.-	6.4	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
	Viento -Y exc.+	-7.3	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0
	Viento -Y exc.-	-6.4	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0
PE401	Peso propio	197.9	-0.5	-2.5	-0.5	-2.3	0.0
	Cargas muertas	359.9	0.0	-0.3	0.0	-0.3	0.0
	H 1	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	242.8	-0.5	-0.7	-0.5	-0.7	0.0
	Viento +X exc.+	-0.5	0.2	-0.0	0.1	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	-1.0	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.5	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	1.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.5	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0
	Viento +Y exc.-	0.1	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.5	-0.0	-0.2	-0.0	-0.2	0.0
	Viento -Y exc.-	-0.1	-0.0	-0.2	-0.0	-0.2	0.0
PE402	Peso propio	179.1	0.0	1.8	0.0	1.6	0.0
	Cargas muertas	294.9	0.5	0.8	0.5	0.7	0.0
	H 1	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	-0.0	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	197.2	0.1	-0.2	0.1	-0.2	0.0
	Viento +X exc.+	-25.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	-24.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	25.1	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc.-	24.9	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	4.7	0.1	0.2	0.1	0.2	0.0
	Viento +Y exc.-	4.3	0.1	0.2	0.1	0.2	0.0
	Viento -Y exc.+	-4.7	-0.1	-0.2	-0.1	-0.2	0.0
	Viento -Y exc.-	-4.3	-0.1	-0.2	-0.1	-0.2	0.0
PE403	Peso propio	273.7	-0.9	-0.6	-0.9	-0.6	0.0
	Cargas muertas	282.7	0.8	-0.4	0.8	-0.4	0.0
	H 1	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	226.6	-0.9	0.0	-0.9	0.0	0.0
	Viento +X exc.+	5.2	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	5.4	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0
	Viento -X exc.+	-5.2	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	-5.4	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-7.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	-7.7	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	7.3	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	7.7	-0.1	-0.0	-0.1	-0.0	0.0
PE404	Peso propio	279.0	-1.2	1.5	-1.1	1.4	0.0
	Cargas muertas	246.0	0.7	0.7	0.6	0.7	0.0
	H 1	-0.1	-0.1	-0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	192.2	-1.6	0.3	-1.5	0.3	0.0
	Viento +X exc.+	5.9	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	5.7	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	-5.9	-0.1	-0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Viento -X exc.-	-5.7	-0.1	-0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	3.7	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0
	Viento +Y exc.-	4.2	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0
	Viento -Y exc.+	-3.7	-0.0	-0.2	-0.0	-0.1	0.0
	Viento -Y exc.-	-4.2	-0.0	-0.2	-0.0	-0.1	0.0
U101	Peso propio	386.8	-3.1	-1.6	-2.9	-1.5	0.0
	Cargas muertas	517.1	-1.7	-1.5	-1.6	-1.4	0.0
	H 1	-12.6	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	229.2	-2.6	-1.6	-2.4	-1.5	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc.+	-0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	-0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
U102	Peso propio	238.9	9.0	-4.4	8.4	-4.2	0.0
	Cargas muertas	479.1	7.1	-8.1	6.6	-7.7	0.0
	H 1	-1.0	-0.2	2.9	-0.1	2.7	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	211.0	6.2	-4.9	5.8	-4.7	0.0
	Viento +X exc. +	0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc. -	0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc. +	-0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	-0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc. -	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc. +	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc. -	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
U103	Peso propio	116.1	-0.1	4.4	-0.1	4.1	0.0
	Cargas muertas	206.6	-0.4	7.8	-0.4	7.3	0.0
	H 1	-0.0	-0.1	1.0	-0.0	0.9	0.0
	Sobrecarga de uso	88.4	0.5	3.8	0.5	3.6	0.0
	Viento +X exc. +	-0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc. -	-0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc. +	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc. -	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc. +	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc. -	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
U104	Peso propio	208.4	-1.4	6.7	-1.4	6.3	0.0
	Cargas muertas	380.3	-3.2	12.8	-3.0	12.0	0.0
	H 1	0.5	-0.1	2.3	-0.1	2.1	0.0
	Sobrecarga de uso	98.6	-1.0	4.4	-1.0	4.1	0.0
	Viento +X exc. +	0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc. -	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc. +	-0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc. -	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc. +	-0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc. -	-0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
U105	Peso propio	268.3	-1.0	7.0	-1.0	6.6	0.0
	Cargas muertas	380.4	1.0	7.4	1.0	6.9	0.0
	H 1	0.3	-0.1	1.9	-0.0	1.8	0.0
	Sobrecarga de uso	138.6	-0.8	5.1	-0.7	4.8	0.0
	Viento +X exc. +	-0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc. -	-0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc. +	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc. -	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc. +	-0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc. -	-0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
U106	Peso propio	292.9	-0.2	5.8	-0.2	5.4	0.0
	Cargas muertas	292.6	0.0	2.7	0.0	2.5	0.0
	H 1	0.4	-0.1	2.1	-0.0	2.0	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	151.1	-0.0	3.8	-0.0	3.6	0.0
	Viento +X exc. +	0.4	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc. -	0.3	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc. +	-0.4	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc. -	-0.3	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc. -	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc. +	-0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc. -	-0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
U107	Peso propio	393.3	-3.1	-6.9	-2.9	-6.6	0.0
	Cargas muertas	478.1	-1.1	-2.6	-1.1	-2.5	0.0
	H 1	-2.0	-0.1	2.6	-0.0	2.5	0.0
	Sobrecarga de uso	300.7	-2.5	-3.8	-2.3	-3.6	0.0
	Viento +X exc. +	-2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc. -	-2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc. +	2.9	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc. -	2.3	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	-0.2	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0
	Viento +Y exc. -	-0.3	-0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
	Viento -Y exc. +	0.2	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
	Viento -Y exc. -	0.3	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
U108	Peso propio	347.0	-0.2	0.0	-0.2	0.0	0.0
	Cargas muertas	430.6	0.9	0.3	0.9	0.3	0.0
	H 1	-6.1	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	197.6	-0.0	0.2	-0.1	0.2	0.0
	Viento +X exc. +	0.1	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc. -	0.1	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc. +	-0.1	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	-0.1	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc. -	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc. +	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc. -	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
U109	Peso propio	327.1	1.5	1.9	1.4	1.8	0.0
	Cargas muertas	392.9	-1.3	-0.3	-1.2	-0.3	0.0
	H 1	1.2	-0.1	-0.2	-0.1	-0.2	0.0
	Sobrecarga de uso	262.7	0.1	-1.2	0.1	-1.2	0.0
	Viento +X exc. +	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc. -	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc. +	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc. -	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc. +	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc. -	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
U110	Peso propio	335.2	0.3	1.7	0.3	1.6	0.0
	Cargas muertas	485.2	-0.9	-3.1	-0.8	-3.0	0.0
	H 1	-0.8	-0.1	-0.2	-0.1	-0.2	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	192.2	1.4	1.0	1.3	0.9	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc.+	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
U111	Peso propio	356.2	0.2	0.3	0.1	0.3	0.0
	Cargas muertas	469.4	2.8	-1.9	2.7	-1.8	0.0
	H 1	-0.4	-0.1	-0.2	-0.1	-0.2	0.0
	Sobrecarga de uso	195.6	-0.4	-0.1	-0.4	-0.1	0.0
	Viento +X exc.+	-0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
U112	Peso propio	357.5	-1.0	1.3	-1.0	1.2	0.0
	Cargas muertas	258.6	-0.9	0.7	-0.9	0.7	0.0
	H 1	-0.4	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	203.9	-0.6	1.1	-0.5	1.1	0.0
	Viento +X exc.+	0.4	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.4	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc.+	-0.4	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	-0.4	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
U113	Peso propio	314.1	0.1	2.2	0.1	2.1	0.0
	Cargas muertas	177.8	0.2	0.4	0.2	0.4	0.0
	H 1	0.2	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	176.4	-0.1	1.8	-0.1	1.7	0.0
	Viento +X exc.+	-1.9	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	-1.7	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc.+	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	1.7	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
U114	Peso propio	315.9	-0.1	-1.2	-0.1	-1.1	0.0
	Cargas muertas	244.3	0.3	-0.7	0.3	-0.7	0.0
	H 1	-6.2	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	189.0	-0.1	-1.0	-0.1	-0.9	0.0
	Viento +X exc.+	0.1	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.1	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc.+	-0.1	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	-0.1	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.2	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.2	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
U115	Peso propio	297.1	-0.1	-2.6	-0.1	-2.4	0.0
	Cargas muertas	258.9	-0.0	-1.9	-0.0	-1.8	0.0
	H 1	1.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	167.2	0.2	-2.0	0.1	-1.9	0.0
	Viento +X exc.+	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.2	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.2	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.2	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.2	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
U116	Peso propio	298.3	0.2	-2.3	0.2	-2.1	0.0
	Cargas muertas	275.2	0.2	-1.8	0.2	-1.7	0.0
	H 1	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	160.4	0.2	-1.9	0.2	-1.8	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
U117	Peso propio	277.0	0.4	-2.5	0.4	-2.4	0.0
	Cargas muertas	233.5	0.0	-1.6	0.0	-1.5	0.0
	H 1	0.2	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	154.8	-0.0	-1.8	-0.0	-1.7	0.0
	Viento +X exc.+	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.2	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.3	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.2	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.3	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
U118	Peso propio	279.2	-0.4	-2.7	-0.4	-2.6	0.0
	Cargas muertas	200.0	-0.1	-1.4	-0.1	-1.3	0.0
	H 1	0.1	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0



Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	158.5	-0.0	-2.2	-0.0	-2.0	0.0
	Viento +X exc. +	-0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc. -	-0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc. +	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	-0.2	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc. -	-0.2	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc. +	0.2	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc. -	0.2	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
U119	Peso propio	278.3	-0.2	-3.0	-0.2	-2.8	0.0
	Cargas muertas	156.1	-0.1	-1.4	-0.1	-1.3	0.0
	H 1	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	155.8	-0.3	-2.3	-0.3	-2.2	0.0
	Viento +X exc. +	0.7	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc. -	0.8	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc. +	-0.7	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	-0.8	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	-0.2	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc. -	-0.2	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc. +	0.2	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc. -	0.2	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
U120	Peso propio	215.8	1.6	-2.1	1.5	-2.0	0.0
	Cargas muertas	144.8	0.4	-0.5	0.4	-0.5	0.0
	H 1	0.0	-0.1	-0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	96.7	1.7	-1.8	1.6	-1.7	0.0
	Viento +X exc. +	-3.7	0.1	-0.1	0.0	-0.1	0.0
	Viento +X exc. -	-3.6	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
	Viento -X exc. +	3.7	-0.1	0.1	-0.0	0.1	0.0
	Viento -X exc. -	3.6	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc. -	-0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc. +	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc. -	0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
U121	Peso propio	320.6	-0.4	0.4	-0.3	0.3	0.0
	Cargas muertas	373.3	0.2	0.5	0.2	0.5	0.0
	H 1	-1.6	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	170.0	-0.5	0.1	-0.4	0.1	0.0
	Viento +X exc. +	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc. -	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc. +	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc. -	-0.2	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	0.6	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0
	Viento +Y exc. -	0.5	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0
	Viento -Y exc. +	-0.6	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
	Viento -Y exc. -	-0.5	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
U122	Peso propio	292.2	-0.9	3.1	-0.8	3.0	0.0
	Cargas muertas	366.1	-0.8	2.4	-0.8	2.2	0.0
	H 1	0.3	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	150.0	-0.2	2.2	-0.2	2.1	0.0
	Viento +X exc.+	-0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc.-	-0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.6	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0
	Viento +Y exc.-	0.7	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.6	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
	Viento -Y exc.-	-0.7	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
U123	Peso propio	218.5	-0.0	-2.6	-0.0	-2.4	0.0
	Cargas muertas	338.8	0.0	1.0	0.0	0.9	0.0
	H 1	-0.1	-0.1	-0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	100.8	0.0	-1.7	0.0	-1.6	0.0
	Viento +X exc.+	0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc.+	-0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.2	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.3	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.2	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	-0.3	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
U124	Peso propio	278.9	1.9	3.1	1.8	2.9	0.0
	Cargas muertas	341.4	1.1	2.0	1.1	1.9	0.0
	H 1	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	139.9	0.9	2.0	0.8	1.9	0.0
	Viento +X exc.+	0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc.+	-0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.9	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
	Viento +Y exc.-	1.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.9	0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0
	Viento -Y exc.-	-1.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0
U125	Peso propio	253.4	-0.5	2.7	-0.5	2.6	0.0
	Cargas muertas	325.0	0.1	1.5	0.1	1.4	0.0
	H 1	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	128.1	-0.2	1.8	-0.2	1.7	0.0
	Viento +X exc.+	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc.-	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.7	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0
	Viento +Y exc.-	0.8	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.7	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
	Viento -Y exc.-	-0.8	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
U126	Peso propio	274.8	-1.5	3.9	-1.4	3.7	0.0
	Cargas muertas	249.9	-1.0	1.7	-1.0	1.6	0.0
	H 1	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	-0.0	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	146.8	-1.2	2.8	-1.1	2.6	0.0
	Viento +X exc.+	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	-0.2	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc.-	-0.2	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.5	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0
	Viento +Y exc.-	0.5	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.5	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
	Viento -Y exc.-	-0.5	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
U127	Peso propio	250.4	2.1	3.9	1.9	3.6	0.0
	Cargas muertas	160.9	0.8	1.5	0.8	1.5	0.0
	H 1	0.0	-0.1	-0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	133.6	1.7	3.0	1.6	2.8	0.0
	Viento +X exc.+	-5.8	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0
	Viento +X exc.-	-7.1	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0
	Viento -X exc.+	5.8	-0.1	-0.1	-0.0	-0.1	0.0
	Viento -X exc.-	7.1	-0.0	-0.2	-0.0	-0.2	0.0
	Viento +Y exc.+	1.3	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	1.7	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	-1.3	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	-1.7	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0

Arranques apeados							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P101	Peso propio	380.1	-6.1	6.1	-4.1	5.0	0.0
	Cargas muertas	410.6	-8.0	6.1	-6.4	5.1	0.0
	H 1	0.0	0.8	0.1	0.3	0.1	-0.0
	Sobrecarga de uso	109.1	-2.1	2.6	-1.4	2.1	0.0
	Viento +X exc.+	-36.2	43.7	0.8	17.1	0.2	-0.0
	Viento +X exc.-	-26.9	29.4	-3.7	11.6	-1.4	0.1
	Viento -X exc.+	36.2	-43.7	-0.8	-17.1	-0.2	0.0
	Viento -X exc.-	26.9	-29.4	3.7	-11.6	1.4	-0.1
	Viento +Y exc.+	16.9	-1.3	23.1	-0.7	8.9	0.0
	Viento +Y exc.-	14.6	2.3	24.2	0.7	9.3	-0.0
	Viento -Y exc.+	-16.9	1.3	-23.1	0.7	-8.9	-0.0
	Viento -Y exc.-	-14.6	-2.3	-24.2	-0.7	-9.3	0.0
P102	Peso propio	98.1	-0.4	2.7	-3.4	2.4	-0.0
	Cargas muertas	73.0	-0.3	4.7	-2.0	4.1	-0.1
	H 1	0.5	0.1	-17.4	0.7	-23.6	0.1
	Sobrecarga de uso	27.7	-0.1	2.5	-1.0	2.2	-0.0
	Viento +X exc.+	-8.3	0.8	-0.0	5.7	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	-5.0	0.8	-0.0	5.6	-0.0	0.0
	Viento -X exc.+	8.3	-0.8	0.0	-5.7	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	5.0	-0.8	0.0	-5.6	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	3.9	-0.8	-0.7	-5.4	-0.6	0.0
	Viento +Y exc.-	3.3	-0.6	-0.7	-4.6	-0.6	0.0

Arranques apeados							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -Y exc. +	-3.9	0.8	0.7	5.4	0.6	-0.0
	Viento -Y exc. -	-3.3	0.6	0.7	4.6	0.6	-0.0
P103	Peso propio	95.8	0.5	0.1	2.4	-0.0	-0.0
	Cargas muertas	92.4	0.4	0.2	1.8	-0.1	-0.0
	H 1	-17.5	-1.0	-0.9	-1.3	-0.3	0.1
	Sobrecarga de uso	29.3	0.2	0.1	0.6	0.2	-0.0
	Viento +X exc. +	31.3	0.8	-0.3	3.1	-1.3	-0.0
	Viento +X exc. -	26.6	0.8	-0.2	3.2	-1.2	-0.0
	Viento -X exc. +	-31.3	-0.8	0.3	-3.1	1.3	0.0
	Viento -X exc. -	-26.6	-0.8	0.2	-3.2	1.2	0.0
	Viento +Y exc. +	1.4	-0.8	0.4	-3.7	2.1	0.0
	Viento +Y exc. -	4.7	-0.7	0.4	-3.2	1.9	0.0
	Viento -Y exc. +	-1.4	0.8	-0.4	3.7	-2.1	-0.0
	Viento -Y exc. -	-4.7	0.7	-0.4	3.2	-1.9	-0.0
P104	Peso propio	475.1	-9.9	1.6	-6.6	2.7	0.0
	Cargas muertas	513.8	-10.2	1.8	-7.2	3.2	0.0
	H 1	0.0	3.1	0.3	1.2	0.2	-0.0
	Sobrecarga de uso	348.1	-7.1	1.8	-4.9	2.8	0.0
	Viento +X exc. +	-50.7	44.0	0.9	18.3	0.3	-0.0
	Viento +X exc. -	-36.6	35.3	-3.8	14.7	-1.4	0.1
	Viento -X exc. +	50.7	-44.0	-0.9	-18.3	-0.3	0.0
	Viento -X exc. -	36.6	-35.3	3.8	-14.7	1.4	-0.1
	Viento +Y exc. +	-10.2	-0.6	23.8	-0.3	9.2	0.0
	Viento +Y exc. -	-13.8	1.5	25.0	0.6	9.6	-0.0
	Viento -Y exc. +	10.2	0.6	-23.8	0.3	-9.2	-0.0
	Viento -Y exc. -	13.8	-1.5	-25.0	-0.6	-9.6	0.0
P107	Peso propio	427.0	-9.3	-3.3	-6.0	-4.0	0.0
	Cargas muertas	474.0	-9.4	-4.0	-6.5	-4.8	0.0
	H 1	0.1	3.0	0.3	1.1	0.2	-0.0
	Sobrecarga de uso	331.4	-6.6	-2.6	-4.6	-3.3	0.0
	Viento +X exc. +	-47.7	43.4	1.0	18.0	0.5	-0.0
	Viento +X exc. -	-44.4	38.0	-3.7	16.0	-1.2	0.1
	Viento -X exc. +	47.7	-43.4	-1.0	-18.0	-0.5	0.0
	Viento -X exc. -	44.4	-38.0	3.7	-16.0	1.2	-0.1
	Viento +Y exc. +	12.0	-0.5	23.8	-0.3	9.2	0.0
	Viento +Y exc. -	11.2	0.8	25.0	0.3	9.6	-0.0
	Viento -Y exc. +	-12.0	0.5	-23.8	0.3	-9.2	-0.0
	Viento -Y exc. -	-11.2	-0.8	-25.0	-0.3	-9.6	0.0
P110	Peso propio	681.6	-10.4	-0.2	-6.1	-0.1	0.0
	Cargas muertas	719.0	-12.0	-0.6	-7.8	-0.3	0.0
	H 1	0.1	2.7	0.4	1.0	0.2	-0.0
	Sobrecarga de uso	228.3	-3.3	-0.2	-1.9	-0.1	0.0
	Viento +X exc. +	-30.8	38.8	1.1	14.9	0.5	-0.0
	Viento +X exc. -	-31.5	39.5	-4.5	15.1	-1.9	0.1
	Viento -X exc. +	30.8	-38.8	-1.1	-14.9	-0.5	0.0
	Viento -X exc. -	31.5	-39.5	4.5	-15.1	1.9	-0.1
	Viento +Y exc. +	0.3	-0.0	27.5	-0.0	12.3	0.0
	Viento +Y exc. -	0.5	-0.2	28.9	-0.1	12.9	-0.0

Arranques apeados							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -Y exc. +	-0.3	0.0	-27.5	0.0	-12.3	-0.0
	Viento -Y exc. -	-0.5	0.2	-28.9	0.1	-12.9	0.0
P113	Peso propio	430.5	-9.6	3.1	-5.9	3.9	-0.0
	Cargas muertas	474.5	-9.1	3.2	-6.1	4.3	-0.0
	H 1	0.0	2.6	0.3	0.9	0.2	-0.0
	Sobrecarga de uso	333.7	-6.6	2.4	-4.5	3.2	-0.0
	Viento +X exc. +	-46.5	40.8	0.9	17.1	0.3	-0.0
	Viento +X exc. -	-52.2	47.6	-3.8	19.6	-1.4	0.1
	Viento -X exc. +	46.5	-40.8	-0.9	-17.1	-0.3	0.0
	Viento -X exc. -	52.2	-47.6	3.8	-19.6	1.4	-0.1
	Viento +Y exc. +	-11.2	0.5	23.7	0.3	9.2	0.0
	Viento +Y exc. -	-9.8	-1.2	24.9	-0.4	9.6	-0.0
	Viento -Y exc. +	11.2	-0.5	-23.7	-0.3	-9.2	-0.0
	Viento -Y exc. -	9.8	1.2	-24.9	0.4	-9.6	0.0
P116	Peso propio	470.5	-9.7	-2.1	-6.1	-3.0	-0.0
	Cargas muertas	511.4	-8.7	-3.0	-6.1	-3.9	-0.0
	H 1	0.1	2.5	0.3	0.8	0.2	-0.0
	Sobrecarga de uso	343.6	-6.6	-2.3	-4.6	-3.0	-0.0
	Viento +X exc. +	-43.5	39.5	1.0	16.3	0.4	-0.0
	Viento +X exc. -	-59.0	49.7	-3.7	20.5	-1.2	0.1
	Viento -X exc. +	43.5	-39.5	-1.0	-16.3	-0.4	0.0
	Viento -X exc. -	59.0	-49.7	3.7	-20.5	1.2	-0.1
	Viento +Y exc. +	9.4	0.6	23.7	0.3	9.2	0.0
	Viento +Y exc. -	13.3	-1.9	24.9	-0.7	9.6	-0.0
	Viento -Y exc. +	-9.4	-0.6	-23.7	-0.3	-9.2	-0.0
	Viento -Y exc. -	-13.3	1.9	-24.9	0.7	-9.6	0.0
P119	Peso propio	371.3	-8.0	-7.0	-4.3	-5.5	0.0
	Cargas muertas	399.6	-9.1	-7.5	-5.9	-5.8	0.0
	H 1	0.0	2.1	0.3	0.7	0.2	-0.0
	Sobrecarga de uso	111.8	-2.5	-3.0	-1.4	-2.3	0.0
	Viento +X exc. +	-27.3	35.2	1.0	13.5	0.5	-0.0
	Viento +X exc. -	-36.2	50.5	-3.5	19.2	-1.2	0.1
	Viento -X exc. +	27.3	-35.2	-1.0	-13.5	-0.5	0.0
	Viento -X exc. -	36.2	-50.5	3.5	-19.2	1.2	-0.1
	Viento +Y exc. +	-15.9	1.4	23.3	0.7	9.0	0.0
	Viento +Y exc. -	-13.6	-2.6	24.5	-0.7	9.4	-0.0
	Viento -Y exc. +	15.9	-1.4	-23.3	-0.7	-9.0	-0.0
	Viento -Y exc. -	13.6	2.6	-24.5	0.7	-9.4	0.0
P206	Peso propio	346.7	-6.1	8.0	-3.9	5.4	-0.0
	Cargas muertas	378.0	-10.2	7.5	-6.4	5.3	-0.0
	H 1	-0.0	2.6	-0.2	0.9	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	98.1	-1.5	3.3	-1.1	2.2	-0.0
	Viento +X exc. +	-8.0	10.4	4.7	3.8	1.8	-0.0
	Viento +X exc. -	-9.1	8.3	1.1	3.0	0.4	-0.0
	Viento -X exc. +	8.0	-10.4	-4.7	-3.8	-1.8	0.0
	Viento -X exc. -	9.1	-8.3	-1.1	-3.0	-0.4	0.0
	Viento +Y exc. +	13.7	-1.0	22.0	-0.4	8.9	0.0
	Viento +Y exc. -	16.8	4.1	32.4	1.6	13.1	-0.1

Arranques apeados							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -Y exc. +	-13.7	1.0	-22.0	0.4	-8.9	-0.0
	Viento -Y exc. -	-16.8	-4.1	-32.4	-1.6	-13.1	0.1
P231	Peso propio	200.9	-0.6	-0.9	-0.5	-1.3	-0.0
	Cargas muertas	175.8	0.1	-0.2	0.0	-0.6	0.0
	H 1	-1.1	0.1	0.4	0.1	0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	35.5	0.2	0.3	0.0	-0.1	-0.0
	Viento +X exc. +	-45.0	6.2	3.9	3.1	1.9	-0.0
	Viento +X exc. -	-44.8	8.6	1.0	4.3	0.5	-0.0
	Viento -X exc. +	45.0	-6.2	-3.9	-3.1	-1.9	0.0
	Viento -X exc. -	44.8	-8.6	-1.0	-4.3	-0.5	0.0
	Viento +Y exc. +	-68.7	1.2	24.7	0.5	12.1	0.0
	Viento +Y exc. -	-69.2	-5.6	33.3	-2.9	16.3	-0.0
	Viento -Y exc. +	68.7	-1.2	-24.7	-0.5	-12.1	-0.0
	Viento -Y exc. -	69.2	5.6	-33.3	2.9	-16.3	0.0
P232	Peso propio	451.9	-3.0	-1.2	-2.4	-1.5	-0.0
	Cargas muertas	427.6	-3.5	0.4	-2.8	-0.0	0.0
	H 1	0.9	0.0	1.4	0.0	0.5	0.0
	Sobrecarga de uso	149.9	-1.1	0.5	-1.0	0.2	-0.0
	Viento +X exc. +	15.5	5.1	4.2	2.7	2.0	-0.0
	Viento +X exc. -	28.6	6.9	0.9	3.6	0.4	-0.0
	Viento -X exc. +	-15.5	-5.1	-4.2	-2.7	-2.0	0.0
	Viento -X exc. -	-28.6	-6.9	-0.9	-3.6	-0.4	0.0
	Viento +Y exc. +	-66.5	1.4	30.1	0.8	14.4	0.0
	Viento +Y exc. -	-103.3	-3.7	39.5	-1.9	18.9	-0.0
	Viento -Y exc. +	66.5	-1.4	-30.1	-0.8	-14.4	-0.0
	Viento -Y exc. -	103.3	3.7	-39.5	1.9	-18.9	0.0
P233	Peso propio	624.8	3.5	-3.1	2.7	-3.4	-0.0
	Cargas muertas	636.3	5.3	0.5	4.1	-0.3	-0.0
	H 1	-0.1	-0.1	1.6	-0.1	0.6	0.0
	Sobrecarga de uso	218.1	3.1	-1.0	2.2	-0.8	-0.0
	Viento +X exc. +	-4.2	10.2	3.4	4.9	1.7	-0.0
	Viento +X exc. -	1.8	14.1	0.8	6.8	0.4	-0.0
	Viento -X exc. +	4.2	-10.2	-3.4	-4.9	-1.7	0.0
	Viento -X exc. -	-1.8	-14.1	-0.8	-6.8	-0.4	0.0
	Viento +Y exc. +	-93.8	1.6	45.2	0.5	22.4	0.0
	Viento +Y exc. -	-110.7	-9.3	52.6	-4.9	26.1	-0.1
	Viento -Y exc. +	93.8	-1.6	-45.2	-0.5	-22.4	-0.0
	Viento -Y exc. -	110.7	9.3	-52.6	4.9	-26.1	0.1
P234	Peso propio	378.5	0.9	-0.4	0.7	-1.0	-0.0
	Cargas muertas	458.5	-0.4	0.0	-0.4	-0.5	0.0
	H 1	0.0	-0.1	1.2	-0.0	0.4	0.0
	Sobrecarga de uso	107.8	0.3	-0.7	0.1	-0.6	-0.0
	Viento +X exc. +	-2.0	4.7	0.7	2.3	0.3	-0.0
	Viento +X exc. -	-1.3	6.4	0.4	3.2	0.2	-0.0
	Viento -X exc. +	2.0	-4.7	-0.7	-2.3	-0.3	0.0
	Viento -X exc. -	1.3	-6.4	-0.4	-3.2	-0.2	0.0
	Viento +Y exc. +	-67.6	1.3	32.9	0.7	15.7	0.0
	Viento +Y exc. -	-69.8	-3.6	33.8	-1.8	16.1	-0.0

Arranques apeados							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -Y exc. +	67.6	-1.3	-32.9	-0.7	-15.7	-0.0
	Viento -Y exc. -	69.8	3.6	-33.8	1.8	-16.1	0.0
P235	Peso propio	403.2	0.3	-0.7	0.2	-0.9	-0.0
	Cargas muertas	445.5	1.1	1.8	0.8	1.2	0.0
	H 1	-0.0	-0.1	2.2	-0.0	0.8	0.0
	Sobrecarga de uso	137.8	0.3	0.4	0.1	0.2	-0.0
	Viento +X exc. +	-8.7	4.6	-1.1	2.3	-0.5	-0.0
	Viento +X exc. -	-13.8	6.3	-0.1	3.2	-0.1	-0.0
	Viento -X exc. +	8.7	-4.6	1.1	-2.3	0.5	0.0
	Viento -X exc. -	13.8	-6.3	0.1	-3.2	0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	-85.9	1.3	32.7	0.7	15.6	0.0
	Viento +Y exc. -	-71.7	-3.6	29.8	-1.8	14.3	-0.0
	Viento -Y exc. +	85.9	-1.3	-32.7	-0.7	-15.6	-0.0
	Viento -Y exc. -	71.7	3.6	-29.8	1.8	-14.3	0.0
P236	Peso propio	460.3	0.1	-1.4	0.1	-1.4	-0.0
	Cargas muertas	469.2	0.2	1.7	0.1	1.1	0.0
	H 1	-0.0	-0.1	2.2	-0.0	0.8	0.0
	Sobrecarga de uso	165.4	0.4	0.6	0.2	0.4	-0.0
	Viento +X exc. +	7.3	5.1	-2.4	2.7	-1.2	-0.0
	Viento +X exc. -	1.7	6.9	-0.4	3.6	-0.2	-0.0
	Viento -X exc. +	-7.3	-5.1	2.4	-2.7	1.2	0.0
	Viento -X exc. -	-1.7	-6.9	0.4	-3.6	0.2	0.0
	Viento +Y exc. +	-98.5	1.2	34.2	0.6	16.7	0.0
	Viento +Y exc. -	-82.9	-4.1	28.6	-2.2	14.0	-0.0
	Viento -Y exc. +	98.5	-1.2	-34.2	-0.6	-16.7	-0.0
	Viento -Y exc. -	82.9	4.1	-28.6	2.2	-14.0	0.0
P237	Peso propio	414.7	-0.4	-1.0	-0.3	-1.0	-0.0
	Cargas muertas	458.8	-0.7	1.6	-0.6	1.1	0.0
	H 1	0.0	-0.1	2.1	-0.0	0.8	0.0
	Sobrecarga de uso	144.6	0.4	0.2	0.2	0.1	-0.0
	Viento +X exc. +	18.9	4.7	-3.4	2.4	-1.6	-0.0
	Viento +X exc. -	14.0	6.5	-0.6	3.3	-0.3	-0.0
	Viento -X exc. +	-18.9	-4.7	3.4	-2.4	1.6	0.0
	Viento -X exc. -	-14.0	-6.5	0.6	-3.3	0.3	0.0
	Viento +Y exc. +	-83.5	0.9	33.3	0.4	15.8	0.0
	Viento +Y exc. -	-69.6	-4.0	25.2	-2.1	11.9	-0.0
	Viento -Y exc. +	83.5	-0.9	-33.3	-0.4	-15.8	-0.0
	Viento -Y exc. -	69.6	4.0	-25.2	2.1	-11.9	0.0
P238	Peso propio	209.7	2.7	-0.6	2.2	-0.6	-0.0
	Cargas muertas	250.9	4.2	-1.3	3.4	-1.2	0.0
	H 1	-0.1	-0.1	2.1	-0.0	0.7	0.0
	Sobrecarga de uso	52.0	1.3	-0.3	0.9	-0.3	-0.0
	Viento +X exc. +	20.6	3.6	-4.4	1.5	-2.0	-0.0
	Viento +X exc. -	15.4	5.0	-0.9	2.1	-0.4	-0.0
	Viento -X exc. +	-20.6	-3.6	4.4	-1.5	2.0	0.0
	Viento -X exc. -	-15.4	-5.0	0.9	-2.1	0.4	0.0
	Viento +Y exc. +	-62.1	0.7	29.5	0.2	13.0	0.0
	Viento +Y exc. -	-47.5	-3.2	19.4	-1.6	8.5	-0.0

Arranques apeados							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -Y exc. +	62.1	-0.7	-29.5	-0.2	-13.0	-0.0
	Viento -Y exc. -	47.5	3.2	-19.4	1.6	-8.5	0.0
P240	Peso propio	580.4	-8.5	-3.2	-5.6	-3.5	-0.0
	Cargas muertas	583.4	-11.5	-4.5	-7.5	-4.2	-0.0
	H 1	-0.1	2.6	-0.2	0.9	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	177.6	-2.9	-1.2	-1.9	-1.4	-0.0
	Viento +X exc. +	-2.9	9.6	6.0	3.6	2.9	-0.0
	Viento +X exc. -	-9.8	9.4	1.3	3.5	0.6	-0.0
	Viento -X exc. +	2.9	-9.6	-6.0	-3.6	-2.9	0.0
	Viento -X exc. -	9.8	-9.4	-1.3	-3.5	-0.6	0.0
	Viento +Y exc. +	42.3	-0.5	28.0	-0.3	13.7	0.0
	Viento +Y exc. -	61.6	0.3	41.3	-0.1	20.2	-0.1
	Viento -Y exc. +	-42.3	0.5	-28.0	0.3	-13.7	-0.0
	Viento -Y exc. -	-61.6	-0.3	-41.3	0.1	-20.2	0.1
P244	Peso propio	460.5	-11.2	3.0	-8.0	1.8	-0.0
	Cargas muertas	312.5	-6.9	1.9	-4.4	1.1	0.0
	H 1	0.2	2.3	-0.1	0.8	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	110.5	-3.4	1.2	-2.3	0.6	-0.0
	Viento +X exc. +	-12.0	8.7	4.7	3.7	2.5	-0.0
	Viento +X exc. -	-10.8	9.0	1.3	3.8	0.7	-0.0
	Viento -X exc. +	12.0	-8.7	-4.7	-3.7	-2.5	0.0
	Viento -X exc. -	10.8	-9.0	-1.3	-3.8	-0.7	0.0
	Viento +Y exc. +	-7.8	0.7	20.9	0.4	11.2	0.0
	Viento +Y exc. -	-11.2	-0.1	30.8	0.1	16.4	-0.0
	Viento -Y exc. +	7.8	-0.7	-20.9	-0.4	-11.2	-0.0
	Viento -Y exc. -	11.2	0.1	-30.8	-0.1	-16.4	0.0
P245	Peso propio	332.2	-6.5	-0.1	-4.9	-0.6	-0.0
	Cargas muertas	281.3	-3.6	0.4	-2.6	0.1	0.0
	H 1	-0.9	0.8	0.1	0.3	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	86.0	-1.4	0.6	-1.2	0.3	-0.0
	Viento +X exc. +	-33.4	7.7	3.7	3.3	1.7	-0.0
	Viento +X exc. -	-35.6	9.3	0.6	4.0	0.2	-0.0
	Viento -X exc. +	33.4	-7.7	-3.7	-3.3	-1.7	0.0
	Viento -X exc. -	35.6	-9.3	-0.6	-4.0	-0.2	0.0
	Viento +Y exc. +	-5.7	-0.6	18.4	-0.8	9.2	0.0
	Viento +Y exc. -	0.6	-4.9	27.3	-3.0	13.6	-0.0
	Viento -Y exc. +	5.7	0.6	-18.4	0.8	-9.2	-0.0
	Viento -Y exc. -	-0.6	4.9	-27.3	3.0	-13.6	0.0
P246	Peso propio	464.6	-5.9	-3.3	-4.0	-2.8	-0.0
	Cargas muertas	346.1	-3.2	-1.5	-1.8	-1.0	0.0
	H 1	1.1	1.0	0.9	0.4	0.3	0.0
	Sobrecarga de uso	118.7	-1.0	-0.6	-0.7	-0.6	-0.0
	Viento +X exc. +	-11.2	6.0	4.3	2.7	1.9	-0.0
	Viento +X exc. -	-5.8	7.6	0.4	3.5	-0.0	-0.0
	Viento -X exc. +	11.2	-6.0	-4.3	-2.7	-1.9	0.0
	Viento -X exc. -	5.8	-7.6	-0.4	-3.5	0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	-40.5	-0.6	25.0	-0.7	12.5	0.0
	Viento +Y exc. -	-55.8	-5.2	36.3	-3.0	18.1	-0.0



Arranques apeados							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -Y exc. +	40.5	0.6	-25.0	0.7	-12.5	-0.0
	Viento -Y exc. -	55.8	5.2	-36.3	3.0	-18.1	0.0
P301	Peso propio	418.2	-17.2	31.0	-14.0	24.8	0.0
	Cargas muertas	413.8	-17.1	27.8	-13.9	22.3	0.0
	H 1	-6.6	24.6	0.4	9.6	0.4	0.0
	Sobrecarga de uso	104.6	-5.7	8.3	-4.6	6.7	0.0
	Viento +X exc. +	-25.1	-0.3	-2.0	-0.3	-1.6	0.0
	Viento +X exc. -	-26.2	0.0	-1.5	-0.1	-1.2	0.0
	Viento -X exc. +	25.1	0.3	2.0	0.3	1.6	0.0
	Viento -X exc. -	26.2	-0.0	1.5	0.1	1.2	0.0
	Viento +Y exc. +	36.4	-0.2	1.0	-0.1	0.7	0.0
	Viento +Y exc. -	37.2	-0.4	0.6	-0.3	0.4	0.0
	Viento -Y exc. +	-36.4	0.2	-1.0	0.1	-0.7	0.0
	Viento -Y exc. -	-37.2	0.4	-0.6	0.3	-0.4	0.0
P306	Peso propio	388.5	-19.0	-33.2	-15.6	-26.7	0.0
	Cargas muertas	338.5	-15.4	-30.0	-12.5	-24.1	0.0
	H 1	-2.1	23.7	-0.2	8.8	-0.2	0.0
	Sobrecarga de uso	107.7	-6.1	-9.2	-5.0	-7.4	0.0
	Viento +X exc. +	-19.2	0.2	2.0	0.1	1.6	0.0
	Viento +X exc. -	-11.2	0.2	1.4	0.1	1.1	0.0
	Viento -X exc. +	19.2	-0.2	-2.0	-0.1	-1.6	0.0
	Viento -X exc. -	11.2	-0.2	-1.4	-0.1	-1.1	0.0
	Viento +Y exc. +	-9.0	0.0	0.5	-0.0	0.3	0.0
	Viento +Y exc. -	-14.5	0.0	1.0	-0.0	0.7	0.0
	Viento -Y exc. +	9.0	-0.0	-0.5	0.0	-0.3	0.0
	Viento -Y exc. -	14.5	-0.0	-1.0	0.0	-0.7	0.0
P311	Peso propio	343.4	-4.8	2.3	-4.1	1.9	0.0
	Cargas muertas	428.2	-8.0	5.4	-6.8	4.6	0.0
	H 1	-0.5	15.2	0.1	6.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	89.0	-1.8	0.6	-1.5	0.5	0.0
	Viento +X exc. +	-25.8	-0.8	-1.0	-0.7	-0.9	0.0
	Viento +X exc. -	-16.7	-0.6	0.1	-0.5	0.1	0.0
	Viento -X exc. +	25.8	0.8	1.0	0.7	0.9	0.0
	Viento -X exc. -	16.7	0.6	-0.1	0.5	-0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	-19.1	0.0	-2.8	0.0	-2.4	0.0
	Viento +Y exc. -	-25.4	-0.1	-3.6	-0.1	-3.1	0.0
	Viento -Y exc. +	19.1	-0.0	2.8	-0.0	2.4	0.0
	Viento -Y exc. -	25.4	0.1	3.6	0.1	3.1	0.0
P316	Peso propio	323.4	-17.8	31.1	-14.6	24.8	0.0
	Cargas muertas	336.4	-19.1	32.6	-15.7	26.1	0.0
	H 1	-3.0	24.4	0.2	9.1	0.2	0.0
	Sobrecarga de uso	98.4	-7.4	10.7	-6.1	8.5	0.0
	Viento +X exc. +	-15.5	1.4	-1.2	1.1	-1.0	0.0
	Viento +X exc. -	-22.6	1.5	-2.2	1.2	-1.7	0.0
	Viento -X exc. +	15.5	-1.4	1.2	-1.1	1.0	0.0
	Viento -X exc. -	22.6	-1.5	2.2	-1.2	1.7	0.0
	Viento +Y exc. +	16.8	-0.2	2.7	-0.2	2.0	0.0
	Viento +Y exc. -	21.8	-0.3	3.3	-0.2	2.6	0.0

Arranques apeados							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -Y exc. +	-16.8	0.2	-2.7	0.2	-2.0	0.0
	Viento -Y exc. -	-21.8	0.3	-3.3	0.2	-2.6	0.0
P321	Peso propio	624.2	-12.5	-40.2	-10.7	-37.4	0.0
	Cargas muertas	554.6	-11.4	-41.5	-9.8	-38.6	0.0
	H 1	-2.6	25.6	-0.2	10.6	-0.2	0.0
	Sobrecarga de uso	203.5	-6.2	-14.7	-5.6	-13.7	0.0
	Viento +X exc. +	-26.3	-1.9	0.5	-2.0	0.5	0.0
	Viento +X exc. -	-40.6	-3.1	2.7	-3.2	2.5	0.0
	Viento -X exc. +	26.3	1.9	-0.5	2.0	-0.5	0.0
	Viento -X exc. -	40.6	3.1	-2.7	3.2	-2.5	0.0
	Viento +Y exc. +	16.4	-0.9	-5.1	-0.8	-4.9	0.0
	Viento +Y exc. -	26.4	-0.0	-6.6	0.0	-6.4	0.0
	Viento -Y exc. +	-16.4	0.9	5.1	0.8	4.9	0.0
	Viento -Y exc. -	-26.4	0.0	6.6	-0.0	6.4	0.0
P326	Peso propio	203.8	-1.7	-0.7	-1.9	-0.7	0.0
	Cargas muertas	244.5	-3.2	-1.6	-3.1	-1.3	0.0
	H 1	-0.8	0.1	1.9	0.1	0.7	0.0
	Sobrecarga de uso	46.0	-0.5	-0.1	-0.6	-0.2	-0.0
	Viento +X exc. +	-24.5	4.9	5.0	2.0	2.3	-0.0
	Viento +X exc. -	-20.3	10.4	-1.6	4.5	-0.6	0.0
	Viento -X exc. +	24.5	-4.9	-5.0	-2.0	-2.3	0.0
	Viento -X exc. -	20.3	-10.4	1.6	-4.5	0.6	-0.0
	Viento +Y exc. +	-41.6	2.4	18.5	1.1	8.2	0.0
	Viento +Y exc. -	-44.5	-1.4	23.2	-0.6	10.3	-0.0
	Viento -Y exc. +	41.6	-2.4	-18.5	-1.1	-8.2	-0.0
	Viento -Y exc. -	44.5	1.4	-23.2	0.6	-10.3	0.0
P327	Peso propio	427.2	1.5	-2.3	0.9	-2.0	0.0
	Cargas muertas	462.7	2.0	0.6	1.3	0.5	0.0
	H 1	-0.1	0.1	1.6	0.1	0.6	0.0
	Sobrecarga de uso	144.7	0.7	-0.3	0.3	-0.2	-0.0
	Viento +X exc. +	-18.8	6.7	2.3	3.3	1.1	-0.0
	Viento +X exc. -	-19.5	13.5	-0.9	6.8	-0.4	0.0
	Viento -X exc. +	18.8	-6.7	-2.3	-3.3	-1.1	0.0
	Viento -X exc. -	19.5	-13.5	0.9	-6.8	0.4	-0.0
	Viento +Y exc. +	-60.0	3.2	23.5	1.7	11.2	0.0
	Viento +Y exc. -	-59.5	-1.6	25.8	-0.8	12.3	-0.0
	Viento -Y exc. +	60.0	-3.2	-23.5	-1.7	-11.2	-0.0
	Viento -Y exc. -	59.5	1.6	-25.8	0.8	-12.3	0.0
P328	Peso propio	480.0	1.2	-3.0	0.6	-2.5	0.0
	Cargas muertas	475.6	1.1	0.6	0.6	0.4	0.0
	H 1	0.0	0.1	1.7	0.1	0.6	0.0
	Sobrecarga de uso	169.5	0.8	-0.0	0.4	-0.0	-0.0
	Viento +X exc. +	0.3	7.2	-0.2	3.7	-0.1	-0.0
	Viento +X exc. -	-0.5	14.3	-0.0	7.5	-0.0	0.0
	Viento -X exc. +	-0.3	-7.2	0.2	-3.7	0.1	0.0
	Viento -X exc. -	0.5	-14.3	0.0	-7.5	0.0	-0.0
	Viento +Y exc. +	-69.4	3.1	25.8	1.7	12.5	0.0
	Viento +Y exc. -	-68.8	-1.9	25.7	-1.0	12.5	-0.0

Arranques apeados							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -Y exc. +	69.4	-3.1	-25.8	-1.7	-12.5	-0.0
	Viento -Y exc. -	68.8	1.9	-25.7	1.0	-12.5	0.0
P329	Peso propio	443.2	0.6	-2.7	0.2	-2.3	0.0
	Cargas muertas	474.8	0.0	0.3	-0.3	0.2	0.0
	H 1	-0.0	0.1	1.7	0.1	0.6	0.0
	Sobrecarga de uso	152.7	0.8	-0.5	0.4	-0.4	-0.0
	Viento +X exc. +	20.3	6.7	-2.6	3.4	-1.3	-0.0
	Viento +X exc. -	20.0	13.6	0.9	6.9	0.4	0.0
	Viento -X exc. +	-20.3	-6.7	2.6	-3.4	1.3	0.0
	Viento -X exc. -	-20.0	-13.6	-0.9	-6.9	-0.4	-0.0
	Viento +Y exc. +	-61.0	2.9	26.5	1.5	12.7	0.0
	Viento +Y exc. -	-60.8	-1.9	24.1	-1.0	11.5	-0.0
	Viento -Y exc. +	61.0	-2.9	-26.5	-1.5	-12.7	-0.0
	Viento -Y exc. -	60.8	1.9	-24.1	1.0	-11.5	0.0
P330	Peso propio	223.0	3.8	-1.3	2.6	-1.2	0.0
	Cargas muertas	262.2	5.3	-2.0	3.8	-1.7	0.0
	H 1	0.0	0.1	1.6	0.0	0.6	0.0
	Sobrecarga de uso	56.5	1.7	-0.6	1.1	-0.5	-0.0
	Viento +X exc. +	26.1	5.1	-5.6	2.1	-2.6	-0.0
	Viento +X exc. -	21.3	10.6	1.7	4.6	0.7	0.0
	Viento -X exc. +	-26.1	-5.1	5.6	-2.1	2.6	0.0
	Viento -X exc. -	-21.3	-10.6	-1.7	-4.6	-0.7	-0.0
	Viento +Y exc. +	-46.0	2.2	25.2	0.9	11.1	0.0
	Viento +Y exc. -	-42.5	-1.7	19.8	-0.8	8.7	-0.0
	Viento -Y exc. +	46.0	-2.2	-25.2	-0.9	-11.1	-0.0
	Viento -Y exc. -	42.5	1.7	-19.8	0.8	-8.7	0.0
P406	Peso propio	229.0	5.6	7.4	3.4	4.2	0.0
	Cargas muertas	242.9	4.9	7.3	2.8	4.7	0.0
	H 1	-0.1	-2.2	-0.7	-0.8	-0.3	0.0
	Sobrecarga de uso	52.6	1.8	3.3	1.0	2.0	0.0
	Viento +X exc. +	25.1	13.0	-7.9	5.5	-3.6	-0.0
	Viento +X exc. -	26.6	10.3	-1.7	4.3	-0.9	-0.0
	Viento -X exc. +	-25.1	-13.0	7.9	-5.5	3.6	0.0
	Viento -X exc. -	-26.6	-10.3	1.7	-4.3	0.9	0.0
	Viento +Y exc. +	39.4	-6.7	58.9	-3.2	26.3	0.1
	Viento +Y exc. -	34.0	-0.1	40.8	-0.2	18.2	-0.0
	Viento -Y exc. +	-39.4	6.7	-58.9	3.2	-26.3	-0.1
	Viento -Y exc. -	-34.0	0.1	-40.8	0.2	-18.2	0.0
P431	Peso propio	580.5	5.3	-0.4	3.8	-1.1	0.0
	Cargas muertas	456.1	1.0	1.7	0.4	0.8	0.0
	H 1	2.8	-6.6	5.4	-2.5	2.1	0.0
	Sobrecarga de uso	170.8	0.9	0.6	0.5	0.2	0.0
	Viento +X exc. +	23.2	6.8	-2.9	3.3	-1.4	-0.0
	Viento +X exc. -	22.0	8.7	-0.0	4.3	0.1	-0.0
	Viento -X exc. +	-23.2	-6.8	2.9	-3.3	1.4	0.0
	Viento -X exc. -	-22.0	-8.7	0.0	-4.3	-0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	-36.3	7.0	38.9	4.2	20.3	0.1
	Viento +Y exc. -	-33.0	1.8	30.6	1.4	15.9	-0.0

Arranques apeados							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -Y exc. +	36.3	-7.0	-38.9	-4.2	-20.3	-0.1
	Viento -Y exc. -	33.0	-1.8	-30.6	-1.4	-15.9	0.0
P432	Peso propio	271.4	0.7	0.1	0.3	-0.8	0.0
	Cargas muertas	287.2	-1.4	1.5	-1.3	0.6	0.0
	H 1	-4.2	-0.4	1.2	-0.1	0.4	0.0
	Sobrecarga de uso	86.4	-0.5	0.6	-0.5	0.2	0.0
	Viento +X exc. +	31.5	6.4	-2.3	3.2	-1.0	-0.0
	Viento +X exc. -	31.9	9.0	-0.2	4.5	-0.0	-0.0
	Viento -X exc. +	-31.5	-6.4	2.3	-3.2	1.0	0.0
	Viento -X exc. -	-31.9	-9.0	0.2	-4.5	0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	-67.4	8.1	33.1	4.6	16.0	0.1
	Viento +Y exc. -	-68.8	0.8	27.0	0.7	13.0	-0.0
	Viento -Y exc. +	67.4	-8.1	-33.1	-4.6	-16.0	-0.1
	Viento -Y exc. -	68.8	-0.8	-27.0	-0.7	-13.0	0.0
P433	Peso propio	383.2	3.5	-3.3	2.5	-3.0	0.0
	Cargas muertas	328.7	4.0	0.1	3.0	-0.2	0.0
	H 1	2.1	-0.1	0.8	-0.1	0.3	0.0
	Sobrecarga de uso	105.4	1.9	-0.7	1.4	-0.6	0.0
	Viento +X exc. +	-14.3	7.1	-2.0	3.7	-1.0	-0.0
	Viento +X exc. -	-21.9	9.7	-0.4	5.1	-0.2	-0.0
	Viento -X exc. +	14.3	-7.1	2.0	-3.7	1.0	0.0
	Viento -X exc. -	21.9	-9.7	0.4	-5.1	0.2	0.0
	Viento +Y exc. +	-92.3	6.4	32.8	3.3	16.4	0.1
	Viento +Y exc. -	-70.7	-1.0	28.3	-0.6	14.2	-0.0
	Viento -Y exc. +	92.3	-6.4	-32.8	-3.3	-16.4	-0.1
	Viento -Y exc. -	70.7	1.0	-28.3	0.6	-14.2	0.0
P434	Peso propio	413.0	-1.1	-2.6	-1.4	-2.9	0.0
	Cargas muertas	466.9	-1.3	-1.8	-1.3	-2.0	0.0
	H 1	-0.1	0.1	1.7	0.0	0.5	0.0
	Sobrecarga de uso	118.8	-1.1	-0.9	-1.1	-0.9	0.0
	Viento +X exc. +	2.1	9.3	-0.9	4.2	-0.4	-0.0
	Viento +X exc. -	1.2	12.9	-0.4	5.8	-0.2	-0.0
	Viento -X exc. +	-2.1	-9.3	0.9	-4.2	0.4	0.0
	Viento -X exc. -	-1.2	-12.9	0.4	-5.8	0.2	0.0
	Viento +Y exc. +	-66.0	9.6	41.9	4.6	18.7	0.1
	Viento +Y exc. -	-63.5	-0.6	40.4	-0.2	18.0	-0.0
	Viento -Y exc. +	66.0	-9.6	-41.9	-4.6	-18.7	-0.1
	Viento -Y exc. -	63.5	0.6	-40.4	0.2	-18.0	0.0
P435	Peso propio	424.5	0.3	-1.5	0.0	-1.7	0.0
	Cargas muertas	460.1	-0.4	1.1	-0.4	0.5	0.0
	H 1	0.0	0.0	1.4	0.0	0.5	0.0
	Sobrecarga de uso	146.7	0.3	0.1	0.2	-0.1	0.0
	Viento +X exc. +	10.0	4.8	0.9	2.4	0.4	-0.0
	Viento +X exc. -	14.7	6.6	0.0	3.3	0.0	-0.0
	Viento -X exc. +	-10.0	-4.8	-0.9	-2.4	-0.4	0.0
	Viento -X exc. -	-14.7	-6.6	0.0	-3.3	-0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	-69.7	4.7	31.1	2.5	14.9	0.0
	Viento +Y exc. -	-83.0	-0.4	33.7	-0.2	16.1	-0.0

Arranques apeados							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -Y exc. +	69.7	-4.7	-31.1	-2.5	-14.9	-0.0
	Viento -Y exc. -	83.0	0.4	-33.7	0.2	-16.1	0.0
P436	Peso propio	470.8	0.6	-1.9	0.3	-2.0	0.0
	Cargas muertas	476.6	0.3	0.9	0.1	0.5	0.0
	H 1	0.0	0.0	1.5	0.0	0.5	0.0
	Sobrecarga de uso	168.6	0.2	0.5	0.1	0.3	0.0
	Viento +X exc. +	-5.5	5.1	2.0	2.7	1.0	-0.0
	Viento +X exc. -	-0.3	7.0	0.2	3.7	0.1	-0.0
	Viento -X exc. +	5.5	-5.1	-2.0	-2.7	-1.0	0.0
	Viento -X exc. -	0.3	-7.0	-0.2	-3.7	-0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	-81.1	5.0	28.8	2.6	14.0	0.0
	Viento +Y exc. -	-95.7	-0.4	34.2	-0.2	16.6	-0.0
	Viento -Y exc. +	81.1	-5.0	-28.8	-2.6	-14.0	-0.0
	Viento -Y exc. -	95.7	0.4	-34.2	0.2	-16.6	0.0
P437	Peso propio	422.0	1.0	-1.5	0.6	-1.5	0.0
	Cargas muertas	461.6	1.3	0.9	0.9	0.6	0.0
	H 1	-0.0	0.0	1.6	0.0	0.5	0.0
	Sobrecarga de uso	145.3	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0
	Viento +X exc. +	-16.8	4.8	3.1	2.4	1.5	-0.0
	Viento +X exc. -	-12.2	6.5	0.3	3.3	0.2	-0.0
	Viento -X exc. +	16.8	-4.8	-3.1	-2.4	-1.5	0.0
	Viento -X exc. -	12.2	-6.5	-0.3	-3.3	-0.2	0.0
	Viento +Y exc. +	-68.7	5.0	25.4	2.6	12.1	0.0
	Viento +Y exc. -	-81.7	-0.1	33.4	0.0	15.9	-0.0
	Viento -Y exc. +	68.7	-5.0	-25.4	-2.6	-12.1	-0.0
	Viento -Y exc. -	81.7	0.1	-33.4	-0.0	-15.9	0.0
P438	Peso propio	212.1	-2.6	-0.3	-2.3	-0.7	0.0
	Cargas muertas	252.0	-4.4	-1.0	-3.6	-1.3	0.0
	H 1	-0.0	0.0	1.6	0.0	0.5	0.0
	Sobrecarga de uso	50.6	-1.0	-0.1	-0.8	-0.2	0.0
	Viento +X exc. +	-19.3	3.8	4.4	1.6	2.0	-0.0
	Viento +X exc. -	-14.4	5.2	0.6	2.2	0.3	-0.0
	Viento -X exc. +	19.3	-3.8	-4.4	-1.6	-2.0	0.0
	Viento -X exc. -	14.4	-5.2	-0.6	-2.2	-0.3	0.0
	Viento +Y exc. +	-45.7	4.1	19.1	1.9	8.4	0.0
	Viento +Y exc. -	-59.2	-0.0	29.8	0.1	13.1	-0.0
	Viento -Y exc. +	45.7	-4.1	-19.1	-1.9	-8.4	-0.0
	Viento -Y exc. -	59.2	0.0	-29.8	-0.1	-13.1	0.0
P439	Peso propio	408.8	5.9	2.4	4.1	0.9	0.0
	Cargas muertas	330.9	2.0	0.1	1.1	-0.6	0.0
	H 1	0.6	-1.3	-0.4	-0.5	-0.2	0.0
	Sobrecarga de uso	112.5	1.6	0.4	1.0	0.0	0.0
	Viento +X exc. +	41.5	9.3	-5.8	4.6	-3.1	-0.0
	Viento +X exc. -	45.7	8.8	-1.1	4.3	-0.6	-0.0
	Viento -X exc. +	-41.5	-9.3	5.8	-4.6	3.1	0.0
	Viento -X exc. -	-45.7	-8.8	1.1	-4.3	0.6	0.0
	Viento +Y exc. +	51.5	-1.5	45.2	-0.7	23.8	0.1
	Viento +Y exc. -	39.5	0.1	31.4	0.0	16.5	-0.0

Arranques apeados							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -Y exc. +	-51.5	1.5	-45.2	0.7	-23.8	-0.1
	Viento -Y exc. -	-39.5	-0.1	-31.4	-0.0	-16.5	0.0
P444	Peso propio	247.6	3.0	2.7	2.1	1.2	0.0
	Cargas muertas	226.1	0.3	3.3	0.1	2.0	0.0
	H 1	-0.3	-0.5	-0.2	-0.2	-0.2	0.0
	Sobrecarga de uso	59.9	0.5	1.6	0.3	0.9	0.0
	Viento +X exc. +	47.5	8.2	-5.2	3.9	-2.6	-0.0
	Viento +X exc. -	38.3	8.4	-0.7	4.0	-0.3	-0.0
	Viento -X exc. +	-47.5	-8.2	5.2	-3.9	2.6	0.0
	Viento -X exc. -	-38.3	-8.4	0.7	-4.0	0.3	0.0
	Viento +Y exc. +	-87.2	1.3	42.8	0.9	21.9	0.1
	Viento +Y exc. -	-61.3	0.6	29.6	0.5	15.2	-0.0
	Viento -Y exc. +	87.2	-1.3	-42.8	-0.9	-21.9	-0.1
	Viento -Y exc. -	61.3	-0.6	-29.6	-0.5	-15.2	0.0
P445	Peso propio	469.1	4.0	-1.0	2.8	-1.5	0.0
	Cargas muertas	382.0	1.7	1.5	1.0	0.7	0.0
	H 1	-2.4	-1.8	1.3	-0.7	0.4	0.0
	Sobrecarga de uso	137.3	1.0	0.6	0.6	0.2	0.0
	Viento +X exc. +	29.2	8.7	-3.7	4.4	-1.6	-0.0
	Viento +X exc. -	24.0	9.6	0.0	4.9	0.2	-0.0
	Viento -X exc. +	-29.2	-8.7	3.7	-4.4	1.6	0.0
	Viento -X exc. -	-24.0	-9.6	-0.0	-4.9	-0.2	0.0
	Viento +Y exc. +	-61.1	3.7	39.0	2.5	19.6	0.1
	Viento +Y exc. -	-46.4	1.5	28.3	1.1	14.2	-0.0
	Viento -Y exc. +	61.1	-3.7	-39.0	-2.5	-19.6	-0.1
	Viento -Y exc. -	46.4	-1.5	-28.3	-1.1	-14.2	0.0
P446	Peso propio	473.6	5.6	-0.4	3.9	-1.1	0.0
	Cargas muertas	393.7	2.0	1.4	1.2	0.6	0.0
	H 1	0.9	-5.6	5.1	-2.2	1.9	0.0
	Sobrecarga de uso	137.7	1.2	0.5	0.8	0.1	0.0
	Viento +X exc. +	29.7	7.7	-3.5	3.8	-1.7	-0.0
	Viento +X exc. -	21.0	9.0	-0.1	4.5	0.1	-0.0
	Viento -X exc. +	-29.7	-7.7	3.5	-3.8	1.7	0.0
	Viento -X exc. -	-21.0	-9.0	0.1	-4.5	-0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	-114.4	5.6	40.0	3.5	20.8	0.1
	Viento +Y exc. -	-89.7	1.9	30.2	1.5	15.6	-0.0
	Viento -Y exc. +	114.4	-5.6	-40.0	-3.5	-20.8	-0.1
	Viento -Y exc. -	89.7	-1.9	-30.2	-1.5	-15.6	0.0
P501	Peso propio	342.0	-3.2	8.0	-0.1	6.3	-0.0
	Cargas muertas	384.9	-2.8	10.0	-0.3	7.7	-0.0
	H 1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	112.9	-2.5	4.3	-0.7	3.4	-0.0
	Viento +X exc. +	97.7	57.5	-3.0	22.9	-1.6	-0.1
	Viento +X exc. -	68.5	38.8	1.4	15.5	0.4	0.1
	Viento -X exc. +	-97.7	-57.5	3.0	-22.9	1.6	0.1
	Viento -X exc. -	-68.5	-38.8	-1.4	-15.5	-0.4	-0.1
	Viento +Y exc. +	49.9	5.1	36.3	1.9	15.3	-0.0
	Viento +Y exc. -	57.3	9.8	35.2	3.8	14.8	-0.1

Arranques apeados							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -Y exc. +	-49.9	-5.1	-36.3	-1.9	-15.3	0.0
	Viento -Y exc. -	-57.3	-9.8	-35.2	-3.8	-14.8	0.1
P504	Peso propio	466.7	-2.0	-8.4	0.5	-6.6	-0.0
	Cargas muertas	646.9	-1.7	-8.5	-0.2	-6.8	-0.0
	H 1	-0.0	-1.7	0.4	-0.6	0.2	0.0
	Sobrecarga de uso	168.2	-3.3	-4.5	-1.5	-3.5	-0.0
	Viento +X exc. +	152.8	63.2	-2.1	28.6	-1.0	-0.1
	Viento +X exc. -	114.0	50.1	2.4	22.8	1.0	0.1
	Viento -X exc. +	-152.8	-63.2	2.1	-28.6	1.0	0.1
	Viento -X exc. -	-114.0	-50.1	-2.4	-22.8	-1.0	-0.1
	Viento +Y exc. +	-22.1	3.8	40.2	1.7	17.9	-0.0
	Viento +Y exc. -	-12.3	7.1	39.1	3.1	17.4	-0.1
	Viento -Y exc. +	22.1	-3.8	-40.2	-1.7	-17.9	0.0
	Viento -Y exc. -	12.3	-7.1	-39.1	-3.1	-17.4	0.1
P507	Peso propio	443.3	-2.7	8.2	0.2	6.4	-0.0
	Cargas muertas	636.7	-1.7	9.1	-0.3	7.0	-0.0
	H 1	0.2	-2.0	0.4	-0.6	0.2	0.0
	Sobrecarga de uso	160.8	-3.5	4.2	-1.7	3.4	-0.0
	Viento +X exc. +	146.2	61.1	-1.5	27.9	-0.6	-0.1
	Viento +X exc. -	127.4	52.3	2.8	24.0	1.3	0.1
	Viento -X exc. +	-146.2	-61.1	1.5	-27.9	0.6	0.1
	Viento -X exc. -	-127.4	-52.3	-2.8	-24.0	-1.3	-0.1
	Viento +Y exc. +	34.6	2.9	39.9	1.4	17.6	-0.0
	Viento +Y exc. -	39.3	5.1	38.8	2.4	17.2	-0.1
	Viento -Y exc. +	-34.6	-2.9	-39.9	-1.4	-17.6	0.0
	Viento -Y exc. -	-39.3	-5.1	-38.8	-2.4	-17.2	0.1
P510	Peso propio	679.3	1.0	-0.0	2.9	0.0	-0.0
	Cargas muertas	735.5	0.5	0.4	1.4	0.2	-0.0
	H 1	-0.0	-2.0	0.5	-0.6	0.2	0.0
	Sobrecarga de uso	246.7	-1.2	-0.1	0.1	-0.0	-0.0
	Viento +X exc. +	111.3	54.9	-2.1	24.3	-1.0	-0.1
	Viento +X exc. -	111.5	55.0	2.9	24.4	1.4	0.1
	Viento -X exc. +	-111.3	-54.9	2.1	-24.3	1.0	0.1
	Viento -X exc. -	-111.5	-55.0	-2.9	-24.4	-1.4	-0.1
	Viento +Y exc. +	-0.6	-0.2	44.8	-0.2	21.6	-0.0
	Viento +Y exc. -	-0.6	-0.2	43.6	-0.2	21.0	-0.1
	Viento -Y exc. +	0.6	0.2	-44.8	0.2	-21.6	0.0
	Viento -Y exc. -	0.6	0.2	-43.6	0.2	-21.0	0.1
P513	Peso propio	439.8	-4.8	-7.8	-1.0	-6.1	-0.0
	Cargas muertas	636.0	-2.9	-8.1	-1.0	-6.5	-0.0
	H 1	-0.0	-2.3	0.4	-0.8	0.2	0.0
	Sobrecarga de uso	158.0	-4.6	-4.2	-2.3	-3.3	-0.0
	Viento +X exc. +	125.9	52.7	-2.0	24.1	-0.9	-0.1
	Viento +X exc. -	144.8	61.7	2.3	28.2	0.9	0.1
	Viento -X exc. +	-125.9	-52.7	2.0	-24.1	0.9	0.1
	Viento -X exc. -	-144.8	-61.7	-2.3	-28.2	-0.9	-0.1
	Viento +Y exc. +	-34.0	-3.1	39.9	-1.5	17.6	-0.0
	Viento +Y exc. -	-38.7	-5.3	38.8	-2.5	17.2	-0.1

Arranques apeados							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -Y exc. +	34.0	3.1	-39.9	1.5	-17.6	0.0
	Viento -Y exc. -	38.7	5.3	-38.8	2.5	-17.2	0.1
P516	Peso propio	456.5	-4.9	8.2	-0.8	6.5	-0.0
	Cargas muertas	652.2	-2.6	9.1	-0.8	6.9	-0.0
	H 1	0.1	-2.3	0.4	-0.8	0.2	0.0
	Sobrecarga de uso	160.0	-4.6	4.3	-2.2	3.4	-0.0
	Viento +X exc. +	115.6	50.6	-1.5	23.0	-0.6	-0.1
	Viento +X exc. -	154.7	63.8	3.0	29.0	1.4	0.1
	Viento -X exc. +	-115.6	-50.6	1.5	-23.0	0.6	0.1
	Viento -X exc. -	-154.7	-63.8	-3.0	-29.0	-1.4	-0.1
	Viento +Y exc. +	24.0	-3.7	40.4	-1.6	18.0	-0.0
	Viento +Y exc. -	14.2	-7.0	39.2	-3.1	17.5	-0.1
	Viento -Y exc. +	-24.0	3.7	-40.4	1.6	-18.0	0.0
	Viento -Y exc. -	-14.2	7.0	-39.2	3.1	-17.5	0.1
P519	Peso propio	333.7	-5.7	-7.8	-1.2	-6.1	-0.0
	Cargas muertas	377.3	-2.8	-9.3	-0.6	-7.5	-0.0
	H 1	-0.0	-1.9	0.4	-0.6	0.2	0.0
	Sobrecarga de uso	108.3	-3.5	-4.3	-1.2	-3.4	-0.0
	Viento +X exc. +	82.0	43.0	-1.2	18.4	-0.3	-0.1
	Viento +X exc. -	118.4	63.3	3.4	26.9	1.8	0.1
	Viento -X exc. +	-82.0	-43.0	1.2	-18.4	0.3	0.1
	Viento -X exc. -	-118.4	-63.3	-3.4	-26.9	-1.8	-0.1
	Viento +Y exc. +	-50.5	-5.5	38.7	-2.2	16.7	-0.0
	Viento +Y exc. -	-59.8	-10.7	37.6	-4.3	16.2	-0.1
	Viento -Y exc. +	50.5	5.5	-38.7	2.2	-16.7	0.0
	Viento -Y exc. -	59.8	10.7	-37.6	4.3	-16.2	0.1
PA146	Peso propio	413.5	-4.9	13.7	-3.0	7.1	0.0
	Cargas muertas	246.9	-1.8	6.3	-1.4	2.2	0.0
	H 1	1.1	0.3	-0.4	0.1	-0.3	0.0
	Sobrecarga de uso	75.4	-1.6	4.2	-1.0	2.0	0.0
	Viento +X exc. +	51.1	5.9	-3.3	4.1	-2.8	-0.0
	Viento +X exc. -	51.8	6.2	-0.9	4.4	-1.4	-0.0
	Viento -X exc. +	-51.1	-5.9	3.3	-4.1	2.8	0.0
	Viento -X exc. -	-51.8	-6.2	0.9	-4.4	1.4	0.0
	Viento +Y exc. +	-3.4	-0.0	38.5	-0.1	23.7	0.1
	Viento +Y exc. -	-5.2	-0.9	31.4	-0.7	19.4	-0.0
	Viento -Y exc. +	3.4	0.0	-38.5	0.1	-23.7	-0.1
	Viento -Y exc. -	5.2	0.9	-31.4	0.7	-19.4	0.0
PA201	Peso propio	306.8	3.4	15.6	0.6	7.1	-0.0
	Cargas muertas	330.8	11.1	15.7	4.3	7.0	0.0
	H 1	0.2	-0.2	0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	72.6	2.7	4.7	0.7	2.1	-0.0
	Viento +X exc. +	-16.5	3.9	-0.1	1.9	-0.0	-0.0
	Viento +X exc. -	-14.2	3.1	-0.2	1.5	-0.1	-0.0
	Viento -X exc. +	16.5	-3.9	0.1	-1.9	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	14.2	-3.1	0.2	-1.5	0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	65.4	-0.5	16.4	-0.3	8.7	0.0
	Viento +Y exc. -	58.8	2.0	16.7	1.1	8.9	-0.0



Arranques apeados							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -Y exc. +	-65.4	0.5	-16.4	0.3	-8.7	-0.0
	Viento -Y exc. -	-58.8	-2.0	-16.7	-1.1	-8.9	0.0
PA202	Peso propio	418.7	-0.7	18.1	-0.2	8.1	-0.0
	Cargas muertas	420.5	-2.1	11.4	-0.8	4.5	0.0
	H 1	0.2	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	142.8	-0.4	5.3	-0.2	2.1	-0.0
	Viento +X exc. +	-19.3	4.7	-0.8	2.9	-0.4	-0.0
	Viento +X exc. -	-14.2	3.6	-0.3	2.2	-0.1	-0.0
	Viento -X exc. +	19.3	-4.7	0.8	-2.9	0.4	0.0
	Viento -X exc. -	14.2	-3.6	0.3	-2.2	0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	73.0	-0.9	17.0	-0.6	9.1	0.0
	Viento +Y exc. -	58.9	2.1	15.5	1.4	8.3	-0.0
	Viento -Y exc. +	-73.0	0.9	-17.0	0.6	-9.1	-0.0
	Viento -Y exc. -	-58.9	-2.1	-15.5	-1.4	-8.3	0.0
PA203	Peso propio	495.4	0.5	17.9	0.2	8.2	-0.0
	Cargas muertas	492.0	0.6	12.1	0.2	4.3	0.0
	H 1	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	177.9	0.5	4.9	0.3	1.7	-0.0
	Viento +X exc. +	-6.3	4.9	-1.3	3.3	-0.7	-0.0
	Viento +X exc. -	-1.4	3.8	-0.2	2.5	-0.1	-0.0
	Viento -X exc. +	6.3	-4.9	1.3	-3.3	0.7	0.0
	Viento -X exc. -	1.4	-3.8	0.2	-2.5	0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	85.4	-0.6	18.1	-0.4	10.1	0.0
	Viento +Y exc. -	71.7	2.6	15.1	1.7	8.5	-0.0
	Viento -Y exc. +	-85.4	0.6	-18.1	0.4	-10.1	-0.0
	Viento -Y exc. -	-71.7	-2.6	-15.1	-1.7	-8.5	0.0
PA204	Peso propio	427.0	-1.4	18.8	-0.6	8.4	-0.0
	Cargas muertas	432.9	-1.0	12.3	-0.4	4.9	0.0
	H 1	0.2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	148.5	0.0	5.6	0.2	2.3	-0.0
	Viento +X exc. +	9.6	4.6	-1.7	2.9	-1.0	-0.0
	Viento +X exc. -	12.8	3.6	-0.3	2.2	-0.2	-0.0
	Viento -X exc. +	-9.6	-4.6	1.7	-2.9	1.0	0.0
	Viento -X exc. -	-12.8	-3.6	0.3	-2.2	0.2	0.0
	Viento +Y exc. +	71.8	-0.5	17.5	-0.3	9.2	0.0
	Viento +Y exc. -	63.0	2.5	13.3	1.6	7.0	-0.0
	Viento -Y exc. +	-71.8	0.5	-17.5	0.3	-9.2	-0.0
	Viento -Y exc. -	-63.0	-2.5	-13.3	-1.6	-7.0	0.0
PA205	Peso propio	236.0	4.5	14.5	3.0	6.3	-0.0
	Cargas muertas	247.9	3.6	13.2	2.9	6.0	0.0
	H 1	0.1	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	58.5	1.9	4.0	1.2	1.8	-0.0
	Viento +X exc. +	9.1	3.4	-2.0	1.7	-1.0	-0.0
	Viento +X exc. -	13.0	2.5	-0.1	1.3	-0.1	-0.0
	Viento -X exc. +	-9.1	-3.4	2.0	-1.7	1.0	0.0
	Viento -X exc. -	-13.0	-2.5	0.1	-1.3	0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	56.1	-1.1	16.9	-0.4	8.3	0.0
	Viento +Y exc. -	45.4	1.4	11.3	0.9	5.5	-0.0

Arranques apeados							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -Y exc. +	-56.1	1.1	-16.9	0.4	-8.3	-0.0
	Viento -Y exc. -	-45.4	-1.4	-11.3	-0.9	-5.5	0.0
PA206	Peso propio	403.5	3.3	-11.3	-0.9	-2.2	-0.0
	Cargas muertas	402.8	17.8	-12.0	5.3	-1.9	-0.0
	H 1	-0.3	-0.1	-0.3	-0.0	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	118.5	3.7	-3.1	0.2	-0.5	-0.0
	Viento +X exc. +	-12.3	5.5	0.7	2.3	0.3	-0.0
	Viento +X exc. -	-10.6	4.6	0.4	1.9	0.1	-0.0
	Viento -X exc. +	12.3	-5.5	-0.7	-2.3	-0.3	0.0
	Viento -X exc. -	10.6	-4.6	-0.4	-1.9	-0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	-33.4	-0.4	27.0	-0.2	14.4	0.0
	Viento +Y exc. -	-38.2	2.4	27.8	1.0	14.8	-0.1
	Viento -Y exc. +	33.4	0.4	-27.0	0.2	-14.4	-0.0
	Viento -Y exc. -	38.2	-2.4	-27.8	-1.0	-14.8	0.1
PA207	Peso propio	570.8	1.2	-12.3	3.1	-1.0	-0.0
	Cargas muertas	372.3	-0.7	-8.0	2.2	-0.6	-0.0
	H 1	-0.5	0.0	-0.3	0.0	-0.2	0.0
	Sobrecarga de uso	187.5	0.8	-3.5	1.7	0.0	-0.0
	Viento +X exc. +	-2.3	6.5	-0.7	3.9	-0.4	-0.0
	Viento +X exc. -	-2.9	5.4	0.1	3.2	0.0	-0.0
	Viento -X exc. +	2.3	-6.5	0.7	-3.9	0.4	0.0
	Viento -X exc. -	2.9	-5.4	-0.1	-3.2	-0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	-35.6	-0.2	28.5	0.1	15.8	0.0
	Viento +Y exc. -	-33.8	3.2	26.2	2.1	14.5	-0.1
	Viento -Y exc. +	35.6	0.2	-28.5	-0.1	-15.8	-0.0
	Viento -Y exc. -	33.8	-3.2	-26.2	-2.1	-14.5	0.1
PA208	Peso propio	467.5	0.9	-11.5	0.2	-0.5	-0.0
	Cargas muertas	320.1	1.1	-8.6	0.3	-0.2	-0.0
	H 1	-0.4	0.0	-0.3	0.0	-0.2	0.0
	Sobrecarga de uso	151.0	0.8	-3.2	0.3	0.3	-0.0
	Viento +X exc. +	2.9	6.3	-2.2	3.5	-1.3	-0.0
	Viento +X exc. -	0.3	5.2	-0.5	2.8	-0.3	-0.0
	Viento -X exc. +	-2.9	-6.3	2.2	-3.5	1.3	0.0
	Viento -X exc. -	-0.3	-5.2	0.5	-2.8	0.3	0.0
	Viento +Y exc. +	-43.5	-0.6	29.3	-0.3	16.3	0.0
	Viento +Y exc. -	-36.4	2.7	24.4	1.6	13.6	-0.1
	Viento -Y exc. +	43.5	0.6	-29.3	0.3	-16.3	-0.0
	Viento -Y exc. -	36.4	-2.7	-24.4	-1.6	-13.6	0.1
PA209	Peso propio	566.8	-7.6	-13.3	-5.4	-1.4	-0.0
	Cargas muertas	363.2	-5.4	-9.1	-4.2	-1.1	-0.0
	H 1	-0.3	0.0	-0.3	0.0	-0.2	0.0
	Sobrecarga de uso	186.3	-2.6	-4.0	-2.2	-0.2	-0.0
	Viento +X exc. +	5.0	6.5	-3.5	3.8	-2.0	-0.0
	Viento +X exc. -	1.9	5.3	-0.9	3.1	-0.6	-0.0
	Viento -X exc. +	-5.0	-6.5	3.5	-3.8	2.0	0.0
	Viento -X exc. -	-1.9	-5.3	0.9	-3.1	0.6	0.0
	Viento +Y exc. +	-35.6	-0.7	29.7	-0.6	16.5	0.0
	Viento +Y exc. -	-26.7	2.7	22.4	1.5	12.4	-0.1

Arranques apeados							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -Y exc. +	35.6	0.7	-29.7	0.6	-16.5	-0.0
	Viento -Y exc. -	26.7	-2.7	-22.4	-1.5	-12.4	0.1
PA210	Peso propio	359.3	1.8	-10.6	2.8	-1.5	-0.0
	Cargas muertas	335.0	-3.1	-9.1	0.1	-0.8	-0.0
	H 1	-0.1	0.0	-0.3	0.0	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	112.7	1.5	-2.9	1.6	-0.3	-0.0
	Viento +X exc. +	14.7	4.1	-4.8	1.8	-2.3	-0.0
	Viento +X exc. -	10.3	3.4	-1.3	1.4	-0.6	-0.0
	Viento -X exc. +	-14.7	-4.1	4.8	-1.8	2.3	0.0
	Viento -X exc. -	-10.3	-3.4	1.3	-1.4	0.6	0.0
	Viento +Y exc. +	-27.2	0.2	28.4	0.2	14.6	0.0
	Viento +Y exc. -	-15.1	2.3	18.5	1.2	9.5	-0.1
	Viento -Y exc. +	27.2	-0.2	-28.4	-0.2	-14.6	-0.0
	Viento -Y exc. -	15.1	-2.3	-18.5	-1.2	-9.5	0.1
PA211	Peso propio	480.4	-0.3	14.0	-0.3	6.3	-0.0
	Cargas muertas	480.8	-0.7	11.4	-1.1	5.0	0.0
	H 1	-0.1	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	126.7	0.9	5.2	0.2	2.2	-0.0
	Viento +X exc. +	22.5	3.6	0.5	2.3	0.2	-0.0
	Viento +X exc. -	22.6	3.7	0.3	2.4	0.1	-0.0
	Viento -X exc. +	-22.5	-3.6	-0.5	-2.3	-0.2	0.0
	Viento -X exc. -	-22.6	-3.7	-0.3	-2.4	-0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	42.2	-0.0	17.3	-0.1	9.0	0.0
	Viento +Y exc. -	42.0	-0.5	17.8	-0.4	9.3	-0.0
	Viento -Y exc. +	-42.2	0.0	-17.3	0.1	-9.0	-0.0
	Viento -Y exc. -	-42.0	0.5	-17.8	0.4	-9.3	0.0
PA212	Peso propio	396.6	-1.4	26.4	0.8	14.1	-0.0
	Cargas muertas	372.1	-2.1	19.0	1.0	9.5	-0.0
	H 1	-0.1	-0.0	-0.2	-0.0	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	95.6	0.2	7.9	0.6	4.3	-0.0
	Viento +X exc. +	-24.0	4.2	-0.9	2.3	-0.1	-0.0
	Viento +X exc. -	-25.6	4.5	-0.0	2.5	0.3	-0.0
	Viento -X exc. +	24.0	-4.2	0.9	-2.3	0.1	0.0
	Viento -X exc. -	25.6	-4.5	0.0	-2.5	-0.3	0.0
	Viento +Y exc. +	-40.1	1.5	28.5	1.0	16.2	0.0
	Viento +Y exc. -	-35.9	0.9	26.0	0.5	14.8	-0.1
	Viento -Y exc. +	40.1	-1.5	-28.5	-1.0	-16.2	-0.0
	Viento -Y exc. -	35.9	-0.9	-26.0	-0.5	-14.8	0.1
PA213	Peso propio	531.4	-1.9	28.5	-2.1	15.0	-0.0
	Cargas muertas	509.1	-2.9	21.9	-2.9	10.2	-0.0
	H 1	-0.2	-0.0	-0.2	-0.0	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	225.5	-1.2	8.4	-1.3	3.1	-0.0
	Viento +X exc. +	54.5	6.1	-2.2	4.1	-2.2	-0.0
	Viento +X exc. -	52.0	6.2	-0.4	4.2	-1.1	-0.0
	Viento -X exc. +	-54.5	-6.1	2.2	-4.1	2.2	0.0
	Viento -X exc. -	-52.0	-6.2	0.4	-4.2	1.1	0.0
	Viento +Y exc. +	-42.3	-1.0	30.6	-0.8	18.4	0.0
	Viento +Y exc. -	-35.1	-1.3	25.5	-1.1	15.3	-0.1

Arranques apeados							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -Y exc. +	42.3	1.0	-30.6	0.8	-18.4	-0.0
	Viento -Y exc. -	35.1	1.3	-25.5	1.1	-15.3	0.1
PA214	Peso propio	570.5	3.9	26.3	0.9	11.0	-0.0
	Cargas muertas	587.7	3.0	21.4	0.0	6.3	-0.0
	H 1	-0.1	-0.0	-0.2	-0.0	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	185.2	1.4	8.4	0.7	3.0	-0.0
	Viento +X exc. +	20.8	5.5	-2.6	3.3	-1.6	-0.0
	Viento +X exc. -	23.3	5.7	-0.2	3.4	-0.4	-0.0
	Viento -X exc. +	-20.8	-5.5	2.6	-3.3	1.6	0.0
	Viento -X exc. -	-23.3	-5.7	0.2	-3.4	0.4	0.0
	Viento +Y exc. +	29.8	0.3	28.5	0.1	14.1	0.0
	Viento +Y exc. -	23.0	-0.2	21.6	-0.2	10.7	-0.1
	Viento -Y exc. +	-29.8	-0.3	-28.5	-0.1	-14.1	-0.0
	Viento -Y exc. -	-23.0	0.2	-21.6	0.2	-10.7	0.1
PA215	Peso propio	264.2	2.5	10.2	3.0	4.3	-0.0
	Cargas muertas	311.9	2.0	11.3	3.3	5.3	0.0
	H 1	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	72.1	2.8	3.2	1.9	1.4	-0.0
	Viento +X exc. +	6.2	2.2	-2.3	1.1	-1.1	-0.0
	Viento +X exc. -	10.0	2.3	-0.3	1.1	-0.1	-0.0
	Viento -X exc. +	-6.2	-2.2	2.3	-1.1	1.1	0.0
	Viento -X exc. -	-10.0	-2.3	0.3	-1.1	0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	32.7	-0.6	17.0	-0.2	7.6	0.0
	Viento +Y exc. -	22.0	-0.7	11.2	-0.3	5.0	-0.0
	Viento -Y exc. +	-32.7	0.6	-17.0	0.2	-7.6	-0.0
	Viento -Y exc. -	-22.0	0.7	-11.2	0.3	-5.0	0.0
PA216	Peso propio	670.4	4.3	30.0	4.1	15.5	-0.0
	Cargas muertas	471.4	6.8	21.7	3.6	9.9	-0.0
	H 1	0.2	-0.1	-0.2	-0.0	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	163.3	2.6	9.2	1.8	4.5	-0.0
	Viento +X exc. +	-33.0	5.2	3.4	3.5	2.3	-0.0
	Viento +X exc. -	-28.8	5.4	0.3	3.7	0.4	-0.0
	Viento -X exc. +	33.0	-5.2	-3.4	-3.5	-2.3	0.0
	Viento -X exc. -	28.8	-5.4	-0.3	-3.7	-0.4	0.0
	Viento +Y exc. +	-40.4	-0.1	28.7	-0.4	17.8	0.0
	Viento +Y exc. -	-52.3	-0.6	37.5	-0.9	23.3	-0.1
	Viento -Y exc. +	40.4	0.1	-28.7	0.4	-17.8	-0.0
	Viento -Y exc. -	52.3	0.6	-37.5	0.9	-23.3	0.1
PA301	Peso propio	231.3	-3.3	14.3	-2.7	6.2	0.0
	Cargas muertas	241.9	-3.0	13.1	-2.8	5.9	0.0
	H 1	0.5	-0.8	0.0	-0.3	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	54.1	-1.4	4.0	-1.0	1.8	-0.0
	Viento +X exc. +	-20.6	5.9	2.0	3.1	1.1	-0.0
	Viento +X exc. -	-23.5	3.1	-1.6	1.6	-0.7	0.0
	Viento -X exc. +	20.6	-5.9	-2.0	-3.1	-1.1	0.0
	Viento -X exc. -	23.5	-3.1	1.6	-1.6	0.7	-0.0
	Viento +Y exc. +	38.3	-0.7	10.9	-0.5	5.4	0.0
	Viento +Y exc. -	40.3	1.2	13.4	0.6	6.7	-0.0

Arranques apeados							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -Y exc. +	-38.3	0.7	-10.9	0.5	-5.4	-0.0
	Viento -Y exc. -	-40.3	-1.2	-13.4	-0.6	-6.7	0.0
PA302	Peso propio	416.3	-1.2	18.4	-0.3	8.2	0.0
	Cargas muertas	416.1	-1.5	11.5	-0.6	4.5	0.0
	H 1	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	138.9	-0.3	5.5	-0.2	2.3	-0.0
	Viento +X exc. +	-21.8	8.2	1.0	5.1	0.7	-0.0
	Viento +X exc. -	-19.3	4.7	-0.6	2.8	-0.2	0.0
	Viento -X exc. +	21.8	-8.2	-1.0	-5.1	-0.7	0.0
	Viento -X exc. -	19.3	-4.7	0.6	-2.8	0.2	-0.0
	Viento +Y exc. +	51.6	-2.1	12.3	-1.2	6.5	0.0
	Viento +Y exc. -	49.8	0.4	13.4	0.3	7.1	-0.0
	Viento -Y exc. +	-51.6	2.1	-12.3	1.2	-6.5	-0.0
	Viento -Y exc. -	-49.8	-0.4	-13.4	-0.3	-7.1	0.0
PA303	Peso propio	504.9	0.9	18.9	0.5	8.5	0.0
	Cargas muertas	489.7	0.9	11.8	0.5	4.0	0.0
	H 1	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	179.0	0.6	5.3	0.4	1.9	-0.0
	Viento +X exc. +	-1.4	8.4	-0.1	5.6	-0.0	-0.0
	Viento +X exc. -	-0.7	4.8	0.0	3.2	0.0	0.0
	Viento -X exc. +	1.4	-8.4	0.1	-5.6	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	0.7	-4.8	-0.0	-3.2	-0.0	-0.0
	Viento +Y exc. +	59.4	-1.6	13.6	-1.1	7.6	0.0
	Viento +Y exc. -	58.9	1.0	13.5	0.6	7.5	-0.0
	Viento -Y exc. +	-59.4	1.6	-13.6	1.1	-7.6	-0.0
	Viento -Y exc. -	-58.9	-1.0	-13.5	-0.6	-7.5	0.0
PA304	Peso propio	435.4	0.1	18.9	0.1	8.4	0.0
	Cargas muertas	432.9	-0.2	11.9	0.1	4.6	0.0
	H 1	-0.1	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	148.3	0.4	5.6	0.4	2.3	-0.0
	Viento +X exc. +	21.3	8.0	-1.1	5.0	-0.7	-0.0
	Viento +X exc. -	19.7	4.6	0.6	2.8	0.3	0.0
	Viento -X exc. +	-21.3	-8.0	1.1	-5.0	0.7	0.0
	Viento -X exc. -	-19.7	-4.6	-0.6	-2.8	-0.3	-0.0
	Viento +Y exc. +	51.2	-1.4	13.8	-0.9	7.4	0.0
	Viento +Y exc. -	52.3	1.0	12.6	0.7	6.7	-0.0
	Viento -Y exc. +	-51.2	1.4	-13.8	0.9	-7.4	-0.0
	Viento -Y exc. -	-52.3	-1.0	-12.6	-0.7	-6.7	0.0
PA305	Peso propio	240.3	4.1	14.6	3.0	6.2	0.0
	Cargas muertas	250.6	3.8	13.3	3.1	5.9	0.0
	H 1	-0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	60.7	2.0	4.0	1.3	1.7	-0.0
	Viento +X exc. +	19.8	5.8	-2.1	3.1	-1.2	-0.0
	Viento +X exc. -	23.5	3.1	1.6	1.6	0.7	0.0
	Viento -X exc. +	-19.8	-5.8	2.1	-3.1	1.2	0.0
	Viento -X exc. -	-23.5	-3.1	-1.6	-1.6	-0.7	-0.0
	Viento +Y exc. +	41.0	-1.7	14.0	-0.8	6.9	0.0
	Viento +Y exc. -	38.5	0.3	11.3	0.3	5.6	-0.0

Arranques apeados							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -Y exc. +	-41.0	1.7	-14.0	0.8	-6.9	-0.0
	Viento -Y exc. -	-38.5	-0.3	-11.3	-0.3	-5.6	0.0
PA306	Peso propio	354.2	-0.4	-10.1	-2.6	-1.4	-0.0
	Cargas muertas	329.4	3.7	-9.0	-0.1	-0.8	0.0
	H 1	-0.4	-0.9	-0.3	-0.3	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	108.1	-0.8	-2.4	-1.5	-0.1	-0.0
	Viento +X exc. +	-19.5	7.2	5.5	3.2	2.7	-0.1
	Viento +X exc. -	-10.8	4.7	-1.1	2.0	-0.7	0.0
	Viento -X exc. +	19.5	-7.2	-5.5	-3.2	-2.7	0.1
	Viento -X exc. -	10.8	-4.7	1.1	-2.0	0.7	-0.0
	Viento +Y exc. +	-13.5	-1.5	17.8	-0.7	9.2	0.0
	Viento +Y exc. -	-19.5	0.2	22.5	0.1	11.7	-0.0
	Viento -Y exc. +	13.5	1.5	-17.8	0.7	-9.2	-0.0
	Viento -Y exc. -	19.5	-0.2	-22.5	-0.1	-11.7	0.0
PA307	Peso propio	579.9	-3.8	-13.1	1.1	-1.2	-0.0
	Cargas muertas	374.3	-1.3	-9.3	1.8	-1.1	0.0
	H 1	-0.8	0.3	-0.2	0.1	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	192.0	-0.3	-3.9	1.2	-0.1	-0.0
	Viento +X exc. +	-8.2	11.6	2.5	6.8	1.4	-0.1
	Viento +X exc. -	-3.9	7.6	-0.4	4.4	-0.2	0.0
	Viento -X exc. +	8.2	-11.6	-2.5	-6.8	-1.4	0.1
	Viento -X exc. -	3.9	-7.6	0.4	-4.4	0.2	-0.0
	Viento +Y exc. +	-22.1	-1.2	20.5	-0.7	11.3	0.0
	Viento +Y exc. -	-25.1	1.6	22.6	1.0	12.5	-0.0
	Viento -Y exc. +	22.1	1.2	-20.5	0.7	-11.3	-0.0
	Viento -Y exc. -	25.1	-1.6	-22.6	-1.0	-12.5	0.0
PA308	Peso propio	510.4	1.6	-13.5	0.7	-1.2	-0.0
	Cargas muertas	330.7	1.3	-10.0	0.5	-0.6	0.0
	H 1	0.3	-0.0	-0.2	-0.0	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	173.5	0.9	-3.9	0.4	0.2	-0.0
	Viento +X exc. +	1.6	10.6	-0.2	5.9	-0.1	-0.1
	Viento +X exc. -	1.1	7.0	-0.0	3.8	-0.1	0.0
	Viento -X exc. +	-1.6	-10.6	0.2	-5.9	0.1	0.1
	Viento -X exc. -	-1.1	-7.0	0.0	-3.8	0.1	-0.0
	Viento +Y exc. +	-28.1	-1.6	22.0	-0.9	12.3	0.0
	Viento +Y exc. -	-27.7	0.9	22.0	0.5	12.3	-0.0
	Viento -Y exc. +	28.1	1.6	-22.0	0.9	-12.3	-0.0
	Viento -Y exc. -	27.7	-0.9	-22.0	-0.5	-12.3	0.0
PA309	Peso propio	589.5	-5.4	-13.9	-4.3	-1.6	-0.0
	Cargas muertas	378.6	-4.1	-10.0	-3.6	-1.5	0.0
	H 1	-0.0	0.0	-0.2	0.0	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	196.2	-1.9	-4.2	-1.8	-0.3	-0.0
	Viento +X exc. +	6.1	11.2	-2.8	6.6	-1.6	-0.1
	Viento +X exc. -	1.9	7.4	0.4	4.3	0.1	0.0
	Viento -X exc. +	-6.1	-11.2	2.8	-6.6	1.6	0.1
	Viento -X exc. -	-1.9	-7.4	-0.4	-4.3	-0.1	-0.0
	Viento +Y exc. +	-25.8	-1.8	23.5	-1.2	13.1	0.0
	Viento +Y exc. -	-22.9	0.9	21.2	0.4	11.9	-0.0

Arranques apeados							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -Y exc. +	25.8	1.8	-23.5	1.2	-13.1	-0.0
	Viento -Y exc. -	22.9	-0.9	-21.2	-0.4	-11.9	0.0
PA310	Peso propio	359.3	1.8	-11.0	2.9	-1.8	-0.0
	Cargas muertas	335.8	-2.8	-9.8	0.2	-1.1	0.0
	H 1	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	112.5	1.7	-3.0	1.8	-0.4	-0.0
	Viento +X exc. +	19.6	7.1	-5.6	3.2	-2.8	-0.1
	Viento +X exc. -	10.6	4.7	1.1	2.0	0.7	0.0
	Viento -X exc. +	-19.6	-7.1	5.6	-3.2	2.8	0.1
	Viento -X exc. -	-10.6	-4.7	-1.1	-2.0	-0.7	-0.0
	Viento +Y exc. +	-21.8	-0.7	23.6	-0.3	12.2	0.0
	Viento +Y exc. -	-15.5	1.1	18.8	0.5	9.7	-0.0
	Viento -Y exc. +	21.8	0.7	-23.6	0.3	-12.2	-0.0
	Viento -Y exc. -	15.5	-1.1	-18.8	-0.5	-9.7	0.0
PA311	Peso propio	258.4	-2.2	10.3	-3.0	4.3	0.0
	Cargas muertas	304.2	-1.2	11.1	-3.0	5.2	0.0
	H 1	-0.3	-0.5	-0.1	-0.2	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	67.5	-3.2	3.7	-2.1	1.5	-0.0
	Viento +X exc. +	-15.9	3.7	2.4	1.8	1.2	-0.0
	Viento +X exc. -	-23.3	4.2	-1.5	2.1	-0.6	0.0
	Viento -X exc. +	15.9	-3.7	-2.4	-1.8	-1.2	0.0
	Viento -X exc. -	23.3	-4.2	1.5	-2.1	0.6	-0.0
	Viento +Y exc. +	17.2	0.8	10.7	0.3	4.8	0.0
	Viento +Y exc. -	22.3	0.5	13.5	0.1	6.1	-0.0
	Viento -Y exc. +	-17.2	-0.8	-10.7	-0.3	-4.8	-0.0
	Viento -Y exc. -	-22.3	-0.5	-13.5	-0.1	-6.1	0.0
PA312	Peso propio	366.9	-0.8	28.3	1.0	16.0	-0.0
	Cargas muertas	333.8	0.4	22.2	2.0	11.7	0.0
	H 1	-0.7	0.3	-0.1	0.1	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	88.3	1.8	10.4	1.2	5.9	-0.0
	Viento +X exc. +	-36.7	6.7	2.8	3.7	2.3	-0.1
	Viento +X exc. -	-36.0	7.7	-0.1	4.3	0.7	0.0
	Viento -X exc. +	36.7	-6.7	-2.8	-3.7	-2.3	0.1
	Viento -X exc. -	36.0	-7.7	0.1	-4.3	-0.7	-0.0
	Viento +Y exc. +	-29.9	1.5	21.3	1.0	12.4	0.0
	Viento +Y exc. -	-30.4	0.8	23.3	0.6	13.5	-0.0
	Viento -Y exc. +	29.9	-1.5	-21.3	-1.0	-12.4	-0.0
	Viento -Y exc. -	30.4	-0.8	-23.3	-0.6	-13.5	0.0
PA313	Peso propio	515.9	-1.6	28.6	-1.8	14.9	-0.0
	Cargas muertas	481.7	-2.5	21.4	-2.5	9.9	0.0
	H 1	0.3	0.0	-0.2	0.0	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	231.8	-1.4	8.6	-1.4	3.2	-0.0
	Viento +X exc. +	67.0	9.2	-0.3	6.2	-1.4	-0.1
	Viento +X exc. -	69.3	10.5	-0.1	7.1	-1.4	0.0
	Viento -X exc. +	-67.0	-9.2	0.3	-6.2	1.4	0.1
	Viento -X exc. -	-69.3	-10.5	0.1	-7.1	1.4	-0.0
	Viento +Y exc. +	-25.2	-0.3	22.9	-0.3	13.4	0.0
	Viento +Y exc. -	-26.8	-1.2	22.8	-0.9	13.4	-0.0

Arranques apeados							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -Y exc. +	25.2	0.3	-22.9	0.3	-13.4	-0.0
	Viento -Y exc. -	26.8	1.2	-22.8	0.9	-13.4	0.0
PA314	Peso propio	552.0	5.0	27.3	1.6	11.5	-0.0
	Cargas muertas	542.7	3.8	20.7	0.7	6.0	0.0
	H 1	-0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	193.5	1.5	9.3	0.8	3.3	-0.0
	Viento +X exc. +	32.1	8.9	-1.7	5.3	-1.4	-0.1
	Viento +X exc. -	36.4	10.0	1.3	6.0	0.1	0.0
	Viento -X exc. +	-32.1	-8.9	1.7	-5.3	1.4	0.1
	Viento -X exc. -	-36.4	-10.0	-1.3	-6.0	-0.1	-0.0
	Viento +Y exc. +	21.4	0.5	22.6	0.2	11.3	0.0
	Viento +Y exc. -	18.4	-0.3	20.5	-0.3	10.2	-0.0
	Viento -Y exc. +	-21.4	-0.5	-22.6	-0.2	-11.3	-0.0
	Viento -Y exc. -	-18.4	0.3	-20.5	0.3	-10.2	0.0
PA315	Peso propio	270.7	3.1	10.8	3.3	4.4	0.0
	Cargas muertas	316.3	2.1	11.7	3.3	5.4	0.0
	H 1	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	75.2	3.8	3.7	2.3	1.5	-0.0
	Viento +X exc. +	12.8	3.5	-2.5	1.7	-1.2	-0.0
	Viento +X exc. -	20.7	3.9	1.5	2.0	0.6	0.0
	Viento -X exc. +	-12.8	-3.5	2.5	-1.7	1.2	0.0
	Viento -X exc. -	-20.7	-3.9	-1.5	-2.0	-0.6	-0.0
	Viento +Y exc. +	25.4	-0.3	14.2	-0.1	6.4	0.0
	Viento +Y exc. -	19.9	-0.6	11.4	-0.3	5.1	-0.0
	Viento -Y exc. +	-25.4	0.3	-14.2	0.1	-6.4	-0.0
	Viento -Y exc. -	-19.9	0.6	-11.4	0.3	-5.1	0.0
PA401	Peso propio	314.3	-2.5	16.1	-0.0	7.4	0.0
	Cargas muertas	335.3	-3.2	14.7	-0.8	6.7	0.0
	H 1	-0.1	0.1	-0.2	0.0	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	77.5	-2.1	4.8	-0.4	2.2	0.0
	Viento +X exc. +	15.5	3.8	0.0	1.8	-0.0	-0.0
	Viento +X exc. -	13.5	3.0	0.2	1.4	0.1	-0.0
	Viento -X exc. +	-15.5	-3.8	-0.0	-1.8	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	-13.5	-3.0	-0.2	-1.4	-0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	61.6	-2.4	18.0	-1.3	10.0	0.0
	Viento +Y exc. -	67.2	0.1	17.5	0.0	9.7	-0.0
	Viento -Y exc. +	-61.6	2.4	-18.0	1.3	-10.0	-0.0
	Viento -Y exc. -	-67.2	-0.1	-17.5	-0.0	-9.7	0.0
PA402	Peso propio	431.4	0.3	18.7	0.0	8.3	0.0
	Cargas muertas	431.8	0.5	11.9	0.3	4.7	0.0
	H 1	-0.1	0.1	-0.2	0.0	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	149.3	0.4	5.5	0.3	2.2	0.0
	Viento +X exc. +	17.5	4.5	0.6	2.8	0.3	-0.0
	Viento +X exc. -	12.8	3.4	0.1	2.1	0.0	-0.0
	Viento -X exc. +	-17.5	-4.5	-0.6	-2.8	-0.3	0.0
	Viento -X exc. -	-12.8	-3.4	-0.1	-2.1	-0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	57.5	-2.8	15.9	-1.8	8.6	0.0
	Viento +Y exc. -	70.7	0.2	17.3	0.1	9.2	-0.0



Arranques apeados							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -Y exc. +	-57.5	2.8	-15.9	1.8	-8.6	-0.0
	Viento -Y exc. -	-70.7	-0.2	-17.3	-0.1	-9.2	0.0
PA403	Peso propio	499.8	0.6	18.4	0.3	8.3	0.0
	Cargas muertas	494.3	0.9	12.0	0.5	4.1	0.0
	H 1	-0.1	0.1	-0.2	0.0	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	180.0	0.2	5.0	0.1	1.7	0.0
	Viento +X exc. +	4.6	4.8	1.1	3.1	0.6	-0.0
	Viento +X exc. -	0.1	3.7	0.1	2.4	0.1	-0.0
	Viento -X exc. +	-4.6	-4.8	-1.1	-3.1	-0.6	0.0
	Viento -X exc. -	-0.1	-3.7	-0.1	-2.4	-0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	69.4	-3.0	15.1	-2.0	8.4	0.0
	Viento +Y exc. -	82.1	0.2	18.0	0.1	10.0	-0.0
	Viento -Y exc. +	-69.4	3.0	-15.1	2.0	-8.4	-0.0
	Viento -Y exc. -	-82.1	-0.2	-18.0	-0.1	-10.0	0.0
PA404	Peso propio	418.6	-0.5	18.2	-0.1	8.1	0.0
	Cargas muertas	422.4	-1.1	11.0	-0.4	4.3	0.0
	H 1	-0.1	0.1	-0.1	0.0	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	143.3	-0.5	5.4	-0.3	2.2	0.0
	Viento +X exc. +	-9.7	4.6	1.5	2.8	0.9	-0.0
	Viento +X exc. -	-12.6	3.6	0.1	2.2	0.1	-0.0
	Viento -X exc. +	9.7	-4.6	-1.5	-2.8	-0.9	0.0
	Viento -X exc. -	12.6	-3.6	-0.1	-2.2	-0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	61.1	-3.5	13.2	-2.2	6.9	0.0
	Viento +Y exc. -	69.4	-0.6	17.2	-0.3	9.1	-0.0
	Viento -Y exc. +	-61.1	3.5	-13.2	2.2	-6.9	-0.0
	Viento -Y exc. -	-69.4	0.6	-17.2	0.3	-9.1	0.0
PA405	Peso propio	235.1	-4.3	14.7	-3.0	6.4	0.0
	Cargas muertas	246.3	-3.5	13.3	-2.9	6.0	0.0
	H 1	-0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	56.9	-1.6	4.1	-1.1	1.8	0.0
	Viento +X exc. +	-9.9	3.3	1.8	1.7	0.9	-0.0
	Viento +X exc. -	-13.5	2.4	-0.1	1.2	-0.0	-0.0
	Viento -X exc. +	9.9	-3.3	-1.8	-1.7	-0.9	0.0
	Viento -X exc. -	13.5	-2.4	0.1	-1.2	0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	43.8	-1.8	11.0	-1.1	5.4	0.0
	Viento +Y exc. -	54.1	0.7	16.5	0.2	8.1	-0.0
	Viento -Y exc. +	-43.8	1.8	-11.0	1.1	-5.4	-0.0
	Viento -Y exc. -	-54.1	-0.7	-16.5	-0.2	-8.1	0.0
PA406	Peso propio	407.0	-2.4	-11.1	0.8	-2.0	0.0
	Cargas muertas	413.6	-7.1	-10.0	-2.7	-1.1	0.0
	H 1	0.1	0.1	-0.3	0.0	-0.2	0.0
	Sobrecarga de uso	120.9	-3.0	-3.1	-0.1	-0.5	0.0
	Viento +X exc. +	11.8	5.4	-0.9	2.3	-0.4	-0.0
	Viento +X exc. -	10.1	4.5	-0.5	1.9	-0.2	-0.0
	Viento -X exc. +	-11.8	-5.4	0.9	-2.3	0.4	0.0
	Viento -X exc. -	-10.1	-4.5	0.5	-1.9	0.2	0.0
	Viento +Y exc. +	-42.0	-2.9	29.5	-1.3	16.0	0.1
	Viento +Y exc. -	-37.0	-0.2	28.3	-0.0	15.4	-0.0

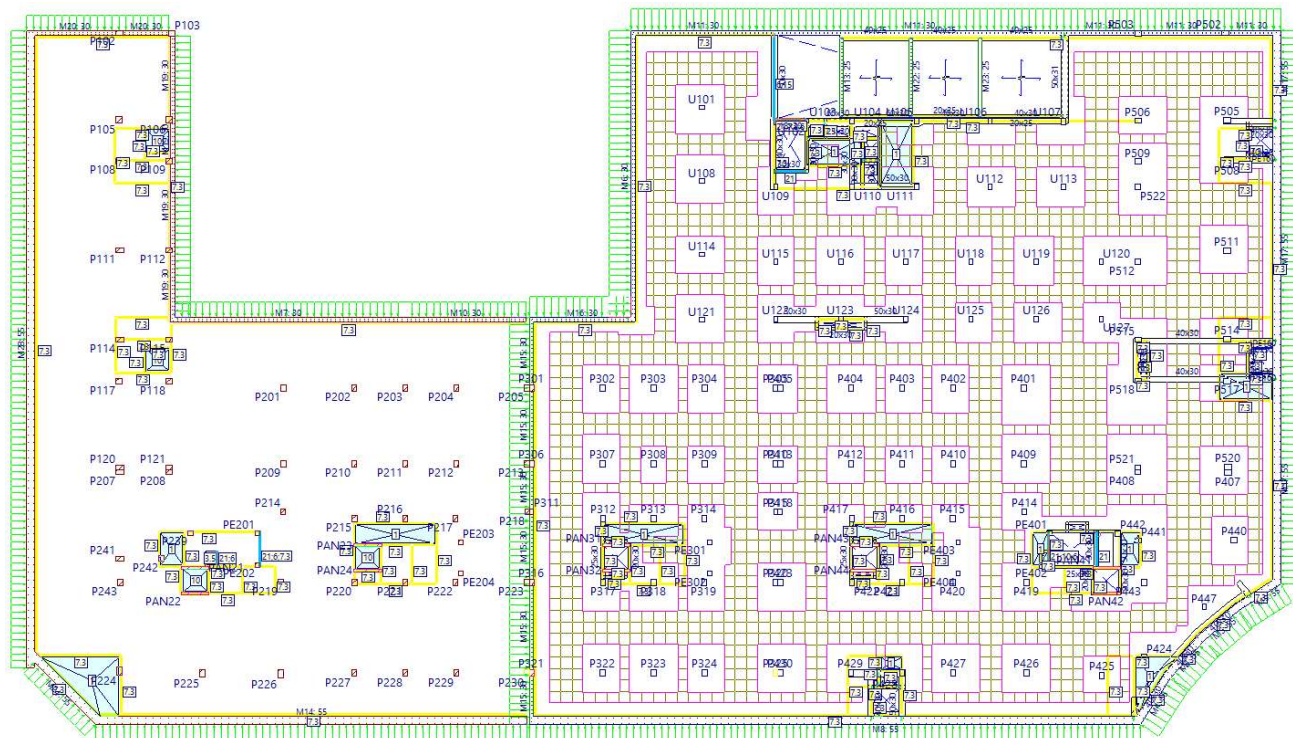
Arranques apeados							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -Y exc. +	42.0	2.9	-29.5	1.3	-16.0	-0.1
	Viento -Y exc. -	37.0	0.2	-28.3	0.0	-15.4	0.0
PA407	Peso propio	569.0	-4.6	-12.4	-4.3	-1.0	0.0
	Cargas muertas	367.6	-3.2	-8.7	-3.4	-0.9	0.0
	H 1	0.0	0.1	-0.3	0.1	-0.2	0.0
	Sobrecarga de uso	188.1	-1.7	-3.5	-2.0	0.0	0.0
	Viento +X exc. +	0.5	6.3	0.4	3.7	0.2	-0.0
	Viento +X exc. -	1.1	5.1	-0.3	3.0	-0.2	-0.0
	Viento -X exc. +	-0.5	-6.3	-0.4	-3.7	-0.2	0.0
	Viento -X exc. -	-1.1	-5.1	0.3	-3.0	0.2	0.0
	Viento +Y exc. +	-30.2	-3.4	27.1	-2.3	15.2	0.1
	Viento +Y exc. -	-32.0	-0.1	29.2	-0.3	16.4	-0.0
	Viento -Y exc. +	30.2	3.4	-27.1	2.3	-15.2	-0.1
	Viento -Y exc. -	32.0	0.1	-29.2	0.3	-16.4	0.0
PA408	Peso propio	469.6	2.0	-11.9	0.8	-0.5	0.0
	Cargas muertas	326.7	1.6	-8.9	0.6	-0.1	0.0
	H 1	0.0	0.1	-0.3	0.0	-0.2	0.0
	Sobrecarga de uso	152.5	0.6	-3.3	0.3	0.4	0.0
	Viento +X exc. +	-1.8	6.1	1.7	3.4	0.9	-0.0
	Viento +X exc. -	0.3	5.0	0.1	2.8	0.0	-0.0
	Viento -X exc. +	1.8	-6.1	-1.7	-3.4	-0.9	0.0
	Viento -X exc. -	-0.3	-5.0	-0.1	-2.8	-0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	-34.8	-3.4	24.7	-2.0	13.8	0.1
	Viento +Y exc. -	-40.7	-0.2	29.3	-0.1	16.4	-0.0
	Viento -Y exc. +	34.8	3.4	-24.7	2.0	-13.8	-0.1
	Viento -Y exc. -	40.7	0.2	-29.3	0.1	-16.4	0.0
PA409	Peso propio	563.3	-3.1	-12.2	1.4	-0.9	0.0
	Cargas muertas	371.5	-1.4	-8.3	1.7	-0.6	0.0
	H 1	0.0	0.1	-0.2	0.1	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	184.6	-0.5	-3.5	1.1	-0.0	0.0
	Viento +X exc. +	-7.0	6.7	3.0	3.9	1.7	-0.0
	Viento +X exc. -	-3.8	5.4	0.6	3.2	0.3	-0.0
	Viento -X exc. +	7.0	-6.7	-3.0	-3.9	-1.7	0.0
	Viento -X exc. -	3.8	-5.4	-0.6	-3.2	-0.3	0.0
	Viento +Y exc. +	-25.0	-2.8	22.1	-1.7	12.2	0.1
	Viento +Y exc. -	-34.3	0.8	29.2	0.6	16.1	-0.0
	Viento -Y exc. +	25.0	2.8	-22.1	1.7	-12.2	-0.1
	Viento -Y exc. -	34.3	-0.8	-29.2	-0.6	-16.1	0.0
PA410	Peso propio	356.5	-0.9	-10.0	-2.6	-1.2	0.0
	Cargas muertas	332.7	4.1	-8.6	0.2	-0.5	0.0
	H 1	0.0	0.1	-0.2	0.0	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	110.1	-1.0	-2.4	-1.5	-0.1	0.0
	Viento +X exc. +	-13.6	4.0	4.3	1.8	2.1	-0.0
	Viento +X exc. -	-9.5	3.3	0.9	1.4	0.4	-0.0
	Viento -X exc. +	13.6	-4.0	-4.3	-1.8	-2.1	0.0
	Viento -X exc. -	9.5	-3.3	-0.9	-1.4	-0.4	0.0
	Viento +Y exc. +	-13.1	-2.7	17.9	-1.4	9.2	0.1
	Viento +Y exc. -	-24.7	-0.6	27.6	-0.3	14.2	-0.0

Arranques apeados							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -Y exc. +	13.1	2.7	-17.9	1.4	-9.2	-0.1
	Viento -Y exc. -	24.7	0.6	-27.6	0.3	-14.2	0.0
PA411	Peso propio	452.8	5.1	15.7	2.6	7.1	0.0
	Cargas muertas	458.5	5.6	12.8	3.4	5.6	0.0
	H 1	-0.2	0.0	-0.2	0.0	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	117.5	0.7	5.2	0.6	2.2	0.0
	Viento +X exc. +	-26.1	3.3	-0.7	2.2	-0.2	-0.0
	Viento +X exc. -	-26.4	3.5	-0.4	2.3	-0.1	-0.0
	Viento -X exc. +	26.1	-3.3	0.7	-2.2	0.2	0.0
	Viento -X exc. -	26.4	-3.5	0.4	-2.3	0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	36.9	1.0	18.8	0.7	9.8	0.0
	Viento +Y exc. -	37.7	0.5	18.1	0.4	9.4	-0.0
	Viento -Y exc. +	-36.9	-1.0	-18.8	-0.7	-9.8	-0.0
	Viento -Y exc. -	-37.7	-0.5	-18.1	-0.4	-9.4	0.0
PA412	Peso propio	576.7	-5.2	28.1	-2.6	11.6	0.0
	Cargas muertas	597.2	-4.1	20.6	-2.5	5.7	0.0
	H 1	-0.1	0.0	-0.3	0.0	-0.2	0.0
	Sobrecarga de uso	187.5	-0.9	8.3	-0.2	3.0	0.0
	Viento +X exc. +	28.0	5.3	1.2	3.2	0.2	-0.0
	Viento +X exc. -	27.6	5.5	0.4	3.4	-0.1	-0.0
	Viento -X exc. +	-28.0	-5.3	-1.2	-3.2	-0.2	0.0
	Viento -X exc. -	-27.6	-5.5	-0.4	-3.4	0.1	0.0
	Viento +Y exc. +	25.1	-0.0	26.1	-0.1	13.1	0.1
	Viento +Y exc. -	26.4	-0.7	28.2	-0.5	14.1	-0.0
	Viento -Y exc. +	-25.1	0.0	-26.1	0.1	-13.1	-0.1
	Viento -Y exc. -	-26.4	0.7	-28.2	0.5	-14.1	0.0
PA413	Peso propio	512.4	-0.1	29.0	-1.4	15.5	0.0
	Cargas muertas	485.9	-1.5	22.4	-2.3	10.6	0.0
	H 1	0.1	0.1	-0.3	0.0	-0.2	0.0
	Sobrecarga de uso	208.2	-1.2	8.5	-1.5	3.5	0.0
	Viento +X exc. +	47.5	5.8	1.7	3.8	0.1	-0.0
	Viento +X exc. -	50.1	6.2	0.1	4.1	-0.9	-0.0
	Viento -X exc. +	-47.5	-5.8	-1.7	-3.8	-0.1	0.0
	Viento -X exc. -	-50.1	-6.2	-0.1	-4.1	0.9	0.0
	Viento +Y exc. +	-39.6	-0.7	25.5	-0.6	15.0	0.1
	Viento +Y exc. -	-46.6	-1.5	30.2	-1.2	17.8	-0.0
	Viento -Y exc. +	39.6	0.7	-25.5	0.6	-15.0	-0.1
	Viento -Y exc. -	46.6	1.5	-30.2	1.2	-17.8	0.0
PA414	Peso propio	391.2	-1.4	28.3	0.7	15.2	0.0
	Cargas muertas	356.9	0.0	23.0	1.9	11.4	0.0
	H 1	-0.1	0.0	-0.2	0.0	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	89.7	0.8	9.4	0.7	5.0	0.0
	Viento +X exc. +	-24.5	4.2	2.9	2.3	2.0	-0.0
	Viento +X exc. -	-22.1	4.3	0.6	2.4	0.6	-0.0
	Viento -X exc. +	24.5	-4.2	-2.9	-2.3	-2.0	0.0
	Viento -X exc. -	22.1	-4.3	-0.6	-2.4	-0.6	0.0
	Viento +Y exc. +	-29.5	1.5	22.1	1.0	12.3	0.1
	Viento +Y exc. -	-36.3	1.1	29.0	0.7	16.1	-0.0

Arranques apeados							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -Y exc. +	29.5	-1.5	-22.1	-1.0	-12.3	-0.1
	Viento -Y exc. -	36.3	-1.1	-29.0	-0.7	-16.1	0.0
PA415	Peso propio	261.9	-1.9	10.9	-2.8	4.6	0.0
	Cargas muertas	308.7	-1.1	11.9	-3.0	5.5	0.0
	H 1	-0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	70.5	-2.4	3.5	-1.8	1.4	0.0
	Viento +X exc. +	-8.9	2.4	2.0	1.2	0.9	-0.0
	Viento +X exc. -	-12.5	2.4	0.0	1.2	0.0	-0.0
	Viento -X exc. +	8.9	-2.4	-2.0	-1.2	-0.9	0.0
	Viento -X exc. -	12.5	-2.4	-0.0	-1.2	-0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	19.3	0.9	10.9	0.4	4.8	0.0
	Viento +Y exc. -	29.5	0.8	16.7	0.3	7.5	-0.0
	Viento -Y exc. +	-19.3	-0.9	-10.9	-0.4	-4.8	-0.0
	Viento -Y exc. -	-29.5	-0.8	-16.7	-0.3	-7.5	0.0
PA416	Peso propio	584.2	-19.6	-4.3	-11.0	-2.8	0.0
	Cargas muertas	550.1	-12.5	-5.6	-6.7	-3.6	0.0
	H 1	-0.2	0.1	-0.2	0.0	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	181.1	-7.7	-2.1	-4.0	-1.5	0.0
	Viento +X exc. +	60.9	6.5	-1.0	3.7	-0.3	-0.0
	Viento +X exc. -	63.6	6.1	0.1	3.4	0.4	-0.0
	Viento -X exc. +	-60.9	-6.5	1.0	-3.7	0.3	0.0
	Viento -X exc. -	-63.6	-6.1	-0.1	-3.4	-0.4	0.0
	Viento +Y exc. +	60.9	-2.3	17.7	-1.2	10.9	0.1
	Viento +Y exc. -	53.0	-0.9	14.4	-0.4	8.8	-0.0
	Viento -Y exc. +	-60.9	2.3	-17.7	1.2	-10.9	-0.1
	Viento -Y exc. -	-53.0	0.9	-14.4	0.4	-8.8	0.0
PA501	Peso propio	679.8	-21.3	-8.9	-9.8	-3.1	-0.0
	Cargas muertas	714.4	-18.7	-8.8	-9.9	-3.1	-0.0
	H 1	-0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	231.1	-7.9	-2.7	-3.5	-1.0	-0.0
	Viento +X exc. +	-32.6	20.7	1.9	8.5	0.9	-0.1
	Viento +X exc. -	-32.5	20.8	-1.5	8.5	-0.8	0.1
	Viento -X exc. +	32.6	-20.7	-1.9	-8.5	-0.9	0.1
	Viento -X exc. -	32.5	-20.8	1.5	-8.5	0.8	-0.1
	Viento +Y exc. +	-0.2	-0.1	15.7	-0.0	8.1	-0.0
	Viento +Y exc. -	-0.2	-0.1	16.6	-0.0	8.5	-0.1
	Viento -Y exc. +	0.2	0.1	-15.7	0.0	-8.1	0.0
	Viento -Y exc. -	0.2	0.1	-16.6	0.0	-8.5	0.1

<p><b>AUTOR:</b></p> <div><p><b>ALIVA INGENIEROS</b></p></div>	<p><b>CLIENTE:</b></p> <div><p>AUIA_ARQUITECTOS - URBANISTAS - INGENIEROS - ASOCIADOS</p></div>	
<p><b>PROYECTO:</b></p> <p>PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA EDIFICIO DE 136 VIVIENDAS DE VPPA</p>		
<p><b>TÍTULO:</b></p> <p><b>ANEJO 06</b></p>		
<p><b>DOCUMENTO:</b></p> <p>ISOLÍNEAS EN FORJADOS RETICULARES Y LOSAS</p>	<p><b>REFERENCIA:</b></p> <p>22-031</p>	<p><b>VERSIÓN:</b></p> <p>V00</p>

## 1. SÓTANO -1

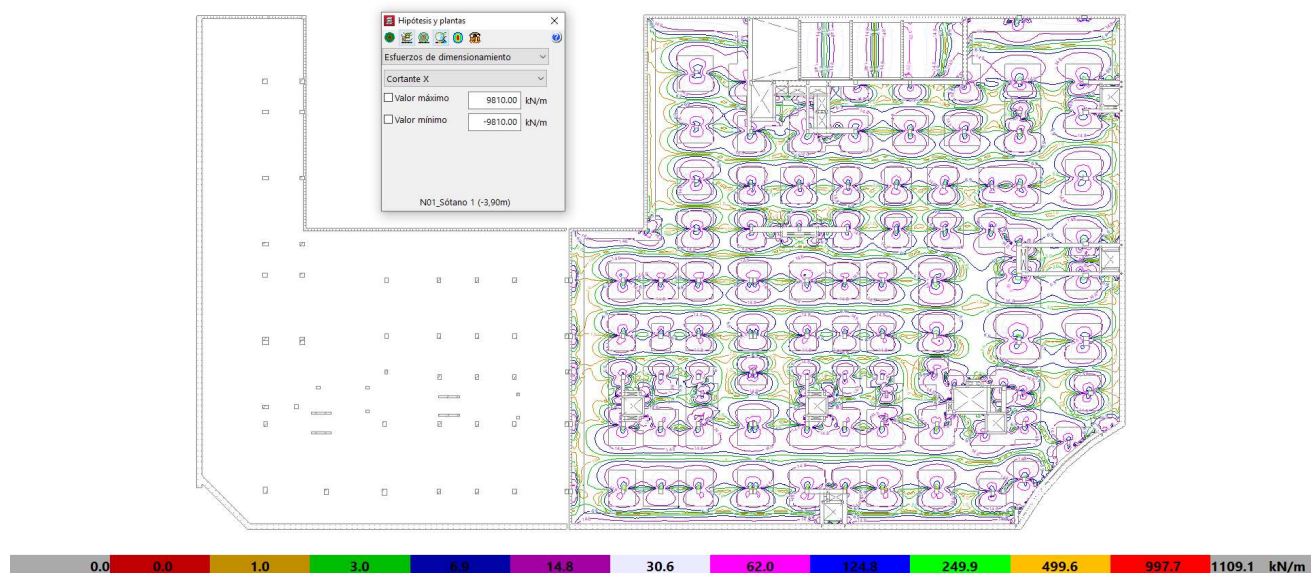




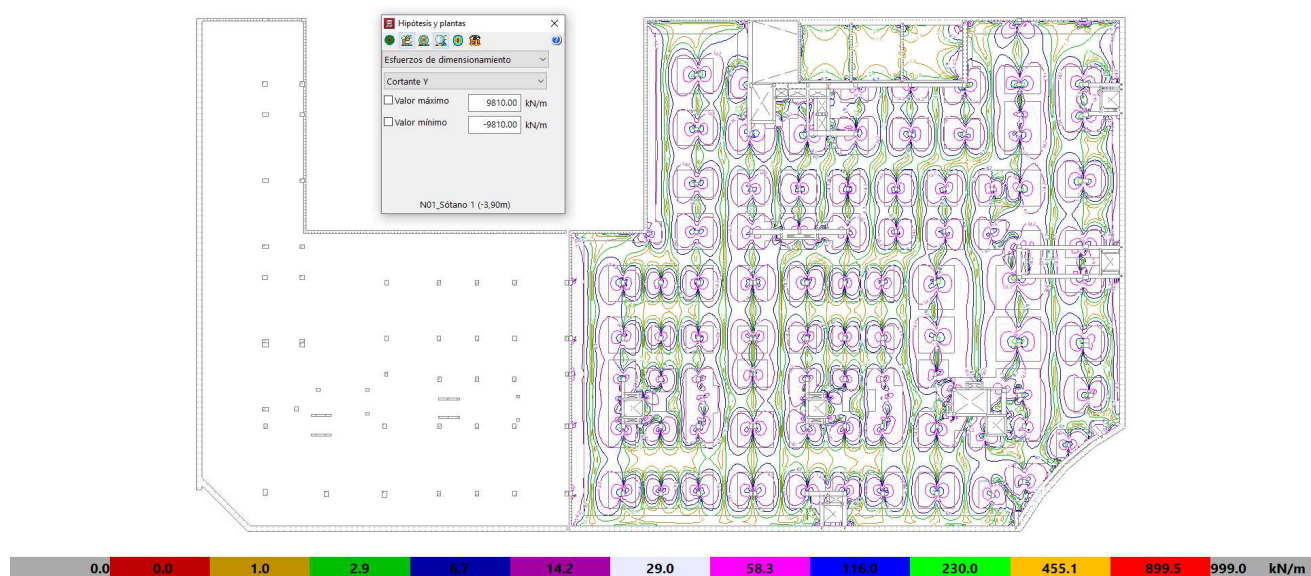
## GEOMETRÍA Y CARGAS

### DESCRIPCIÓN DEL ANEJO

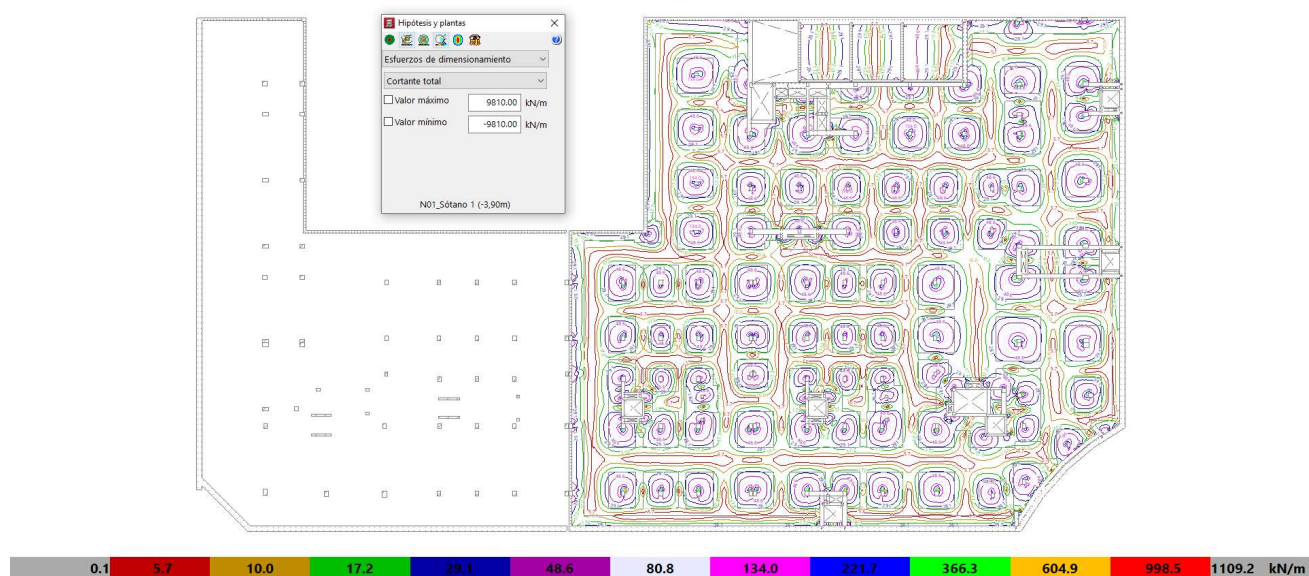
#### CORTANTE X



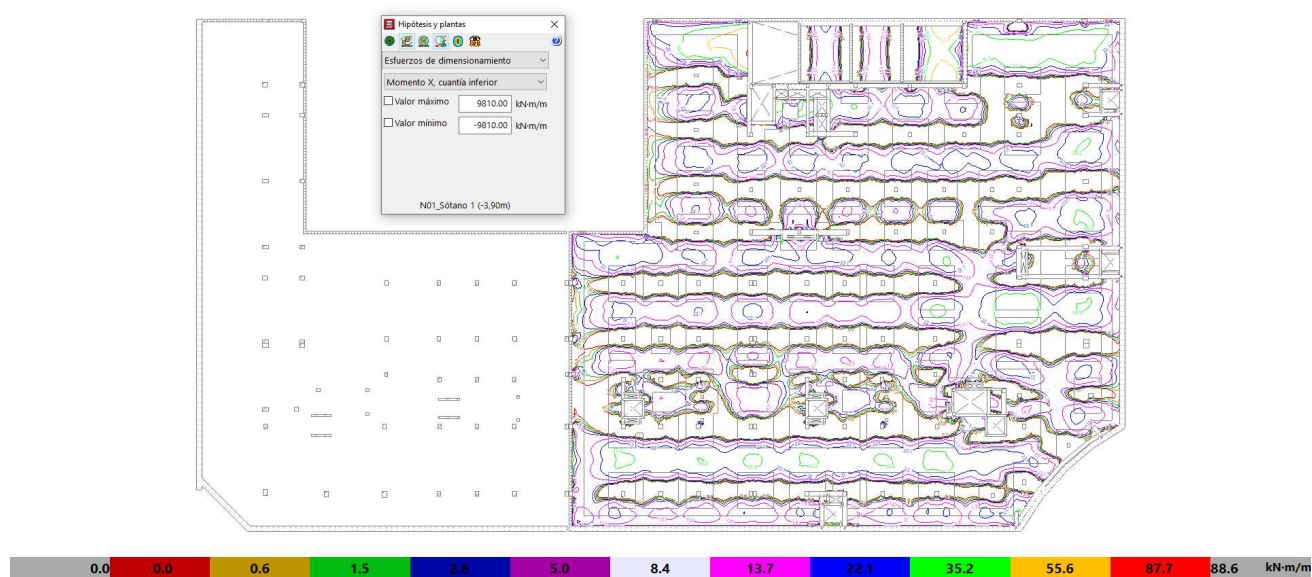
#### CORTANTE Y



## CORTANTE TOTAL

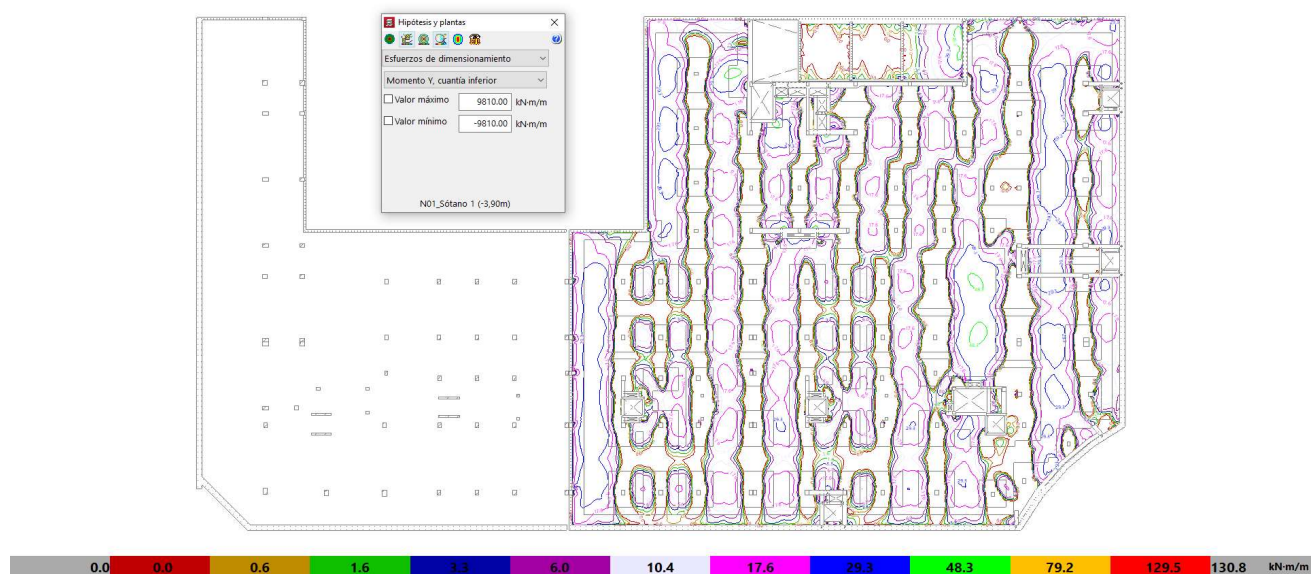


## FLEXIÓN X INFERIOR

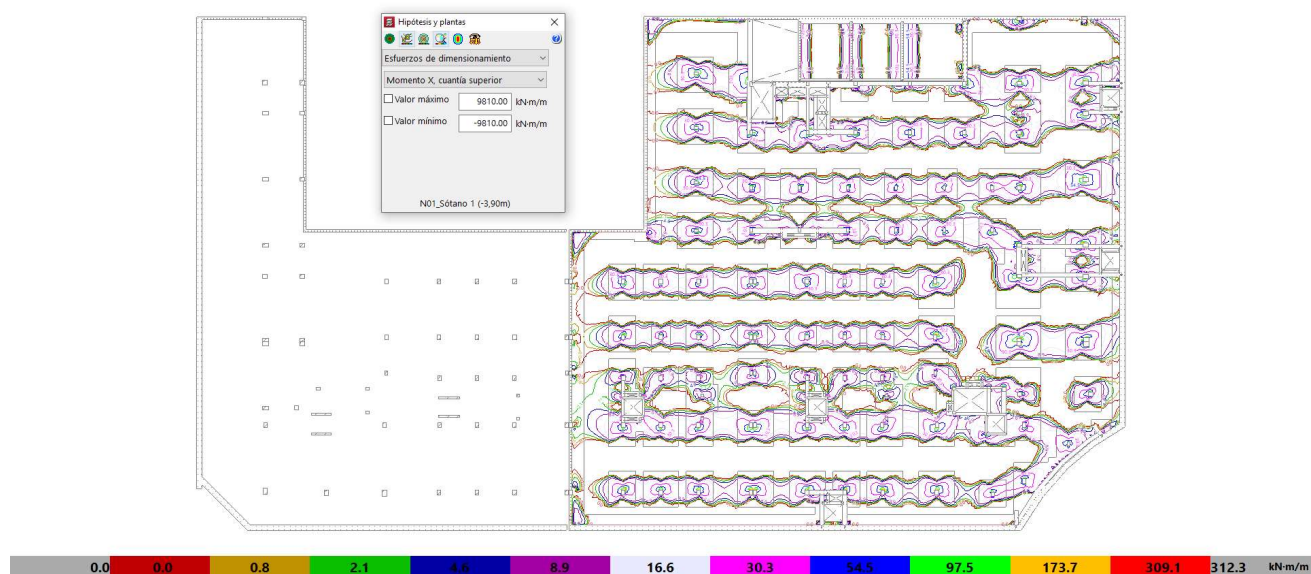




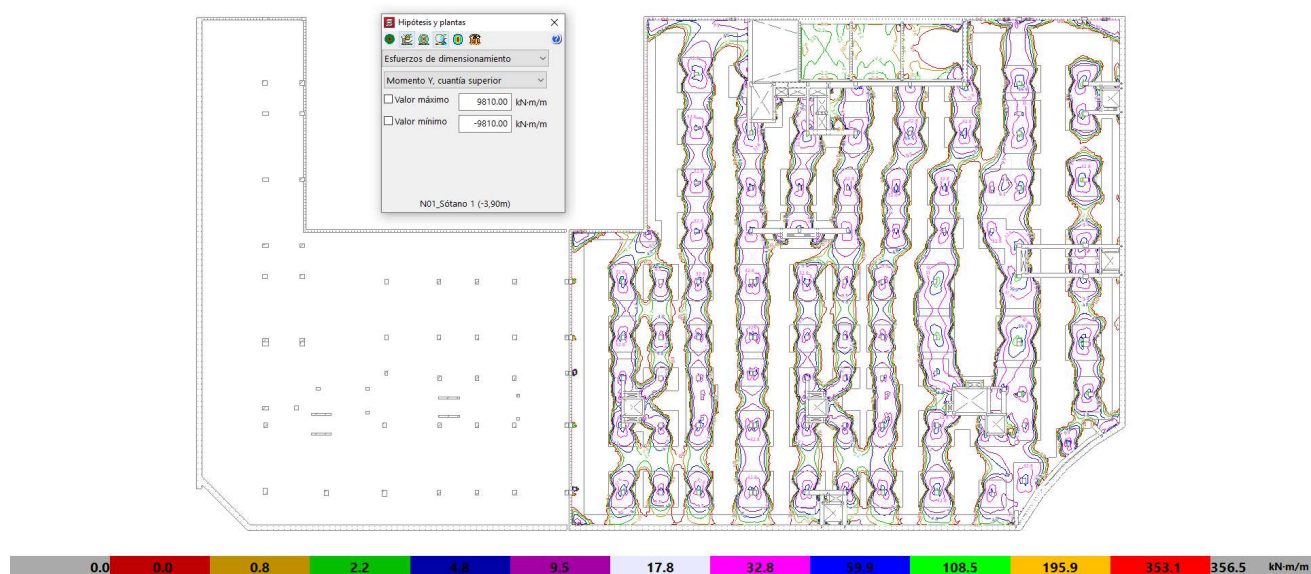
## FLEXIÓN Y INFERIOR



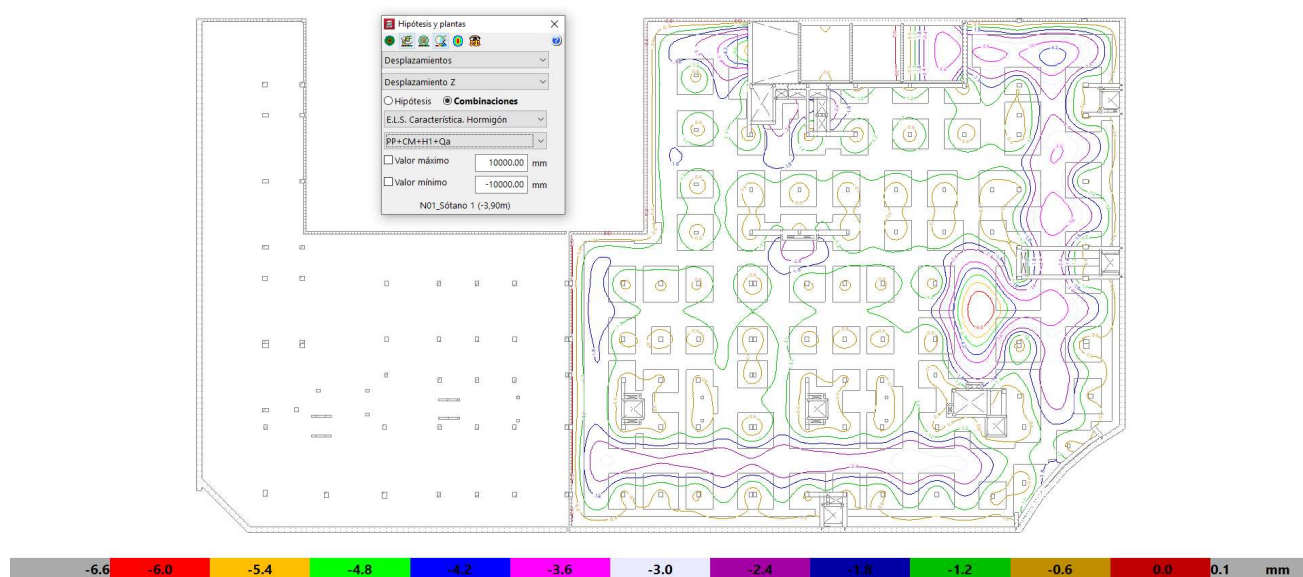
## FLEXIÓN X SUPERIOR



## FLEXIÓN Y SUPERIOR

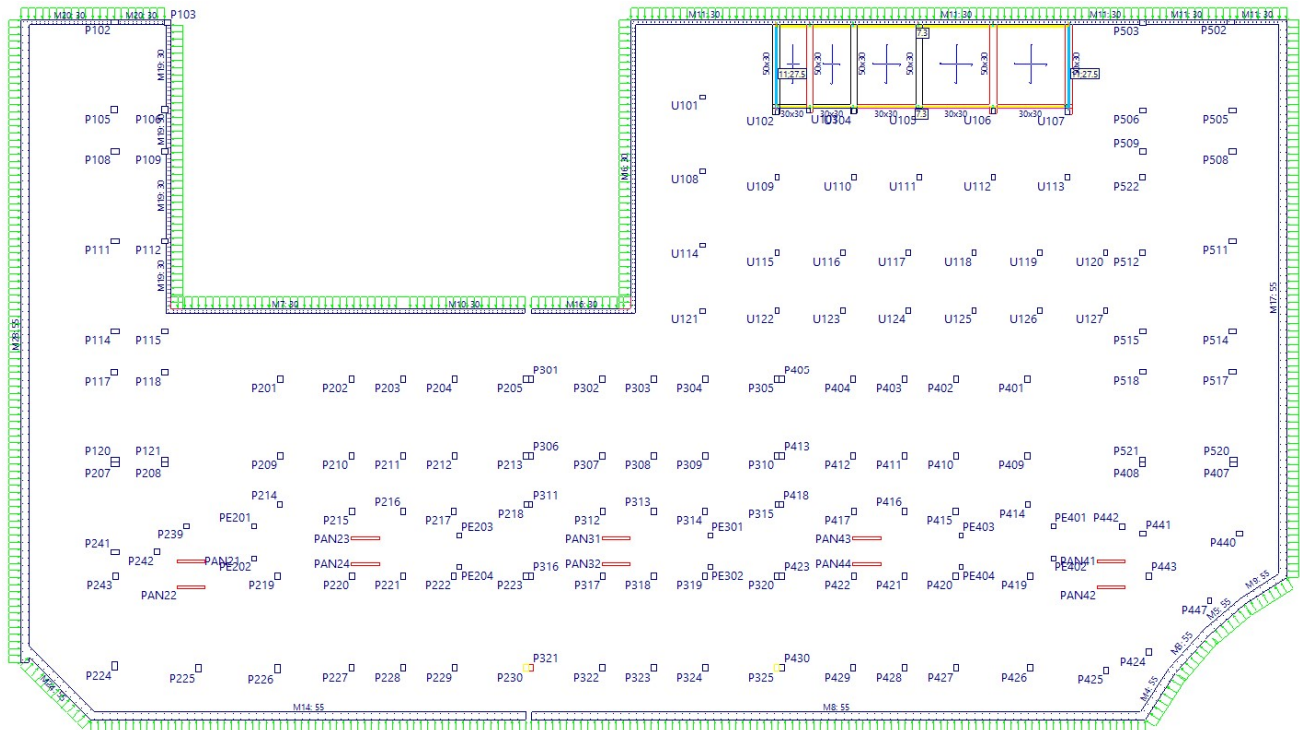


## DEFORMACIÓN ELÁSTICA

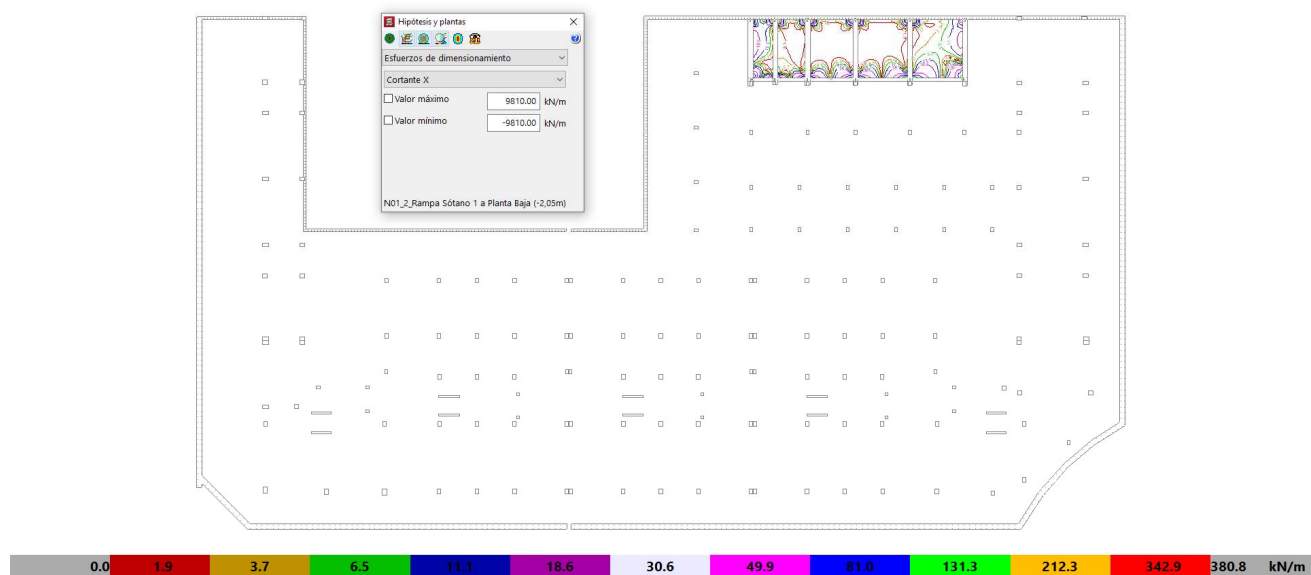


## 2. RAMPA SÓTANO -1 A PLANTA BAJA

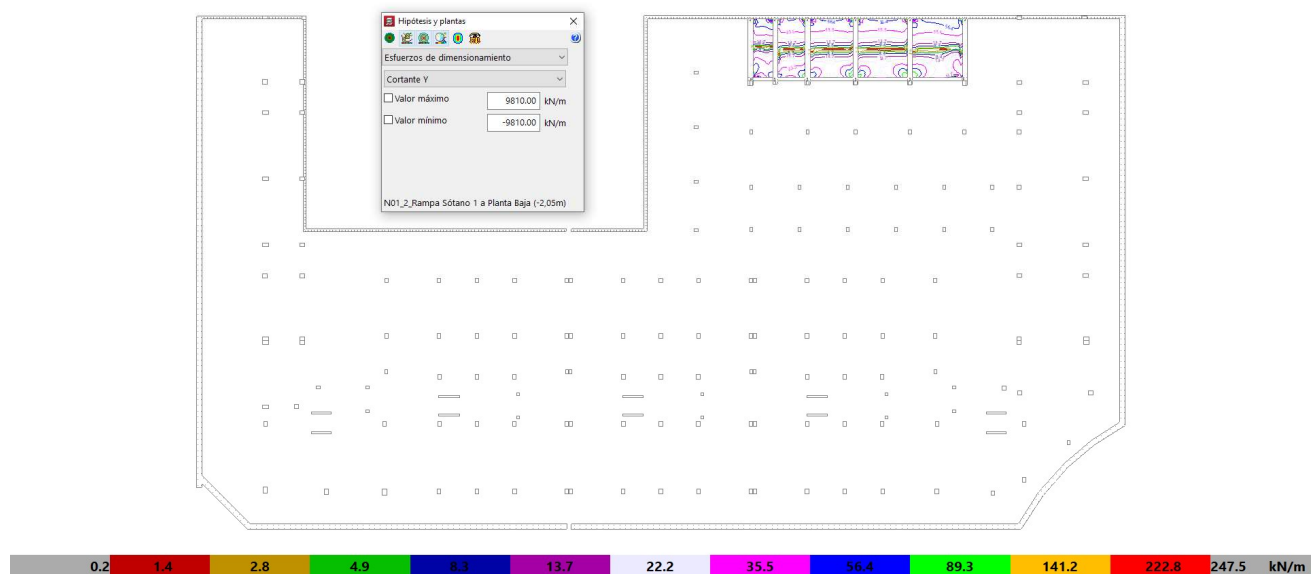
### GEOMETRÍA Y CARGAS



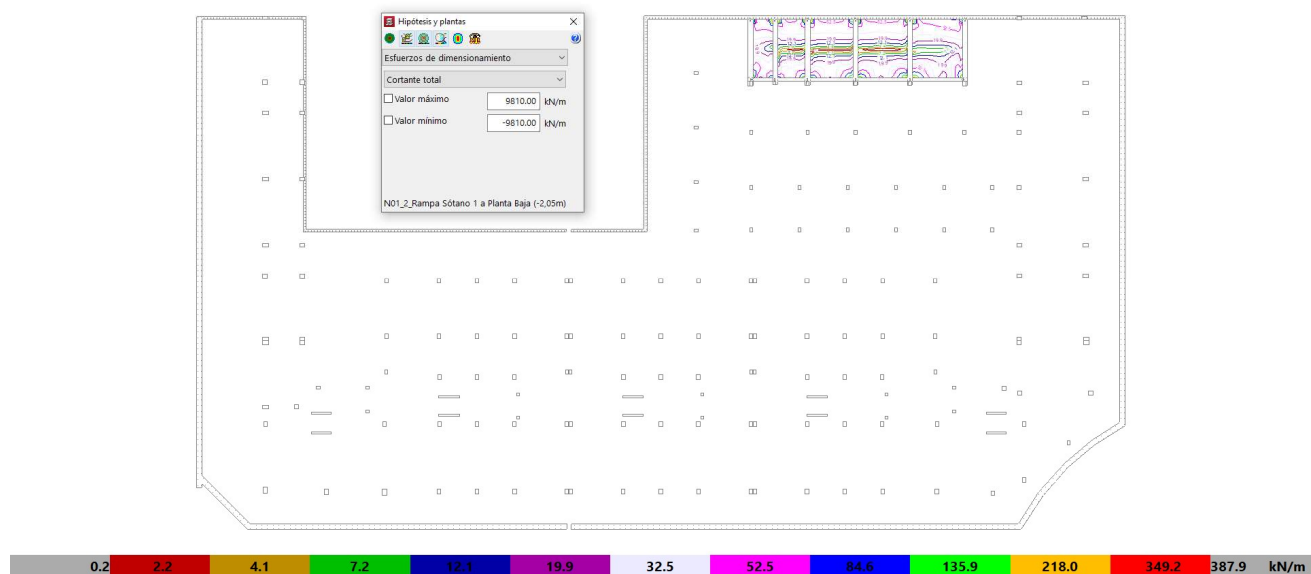
## CORTANTE X



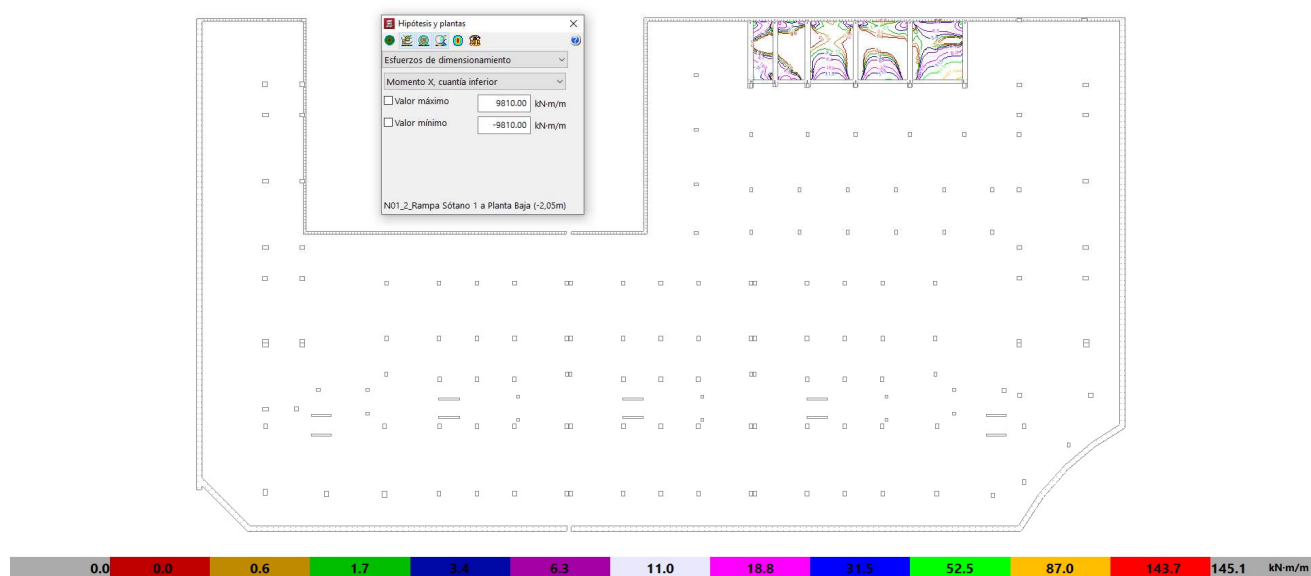
## CORTANTE Y



## CORTANTE TOTAL

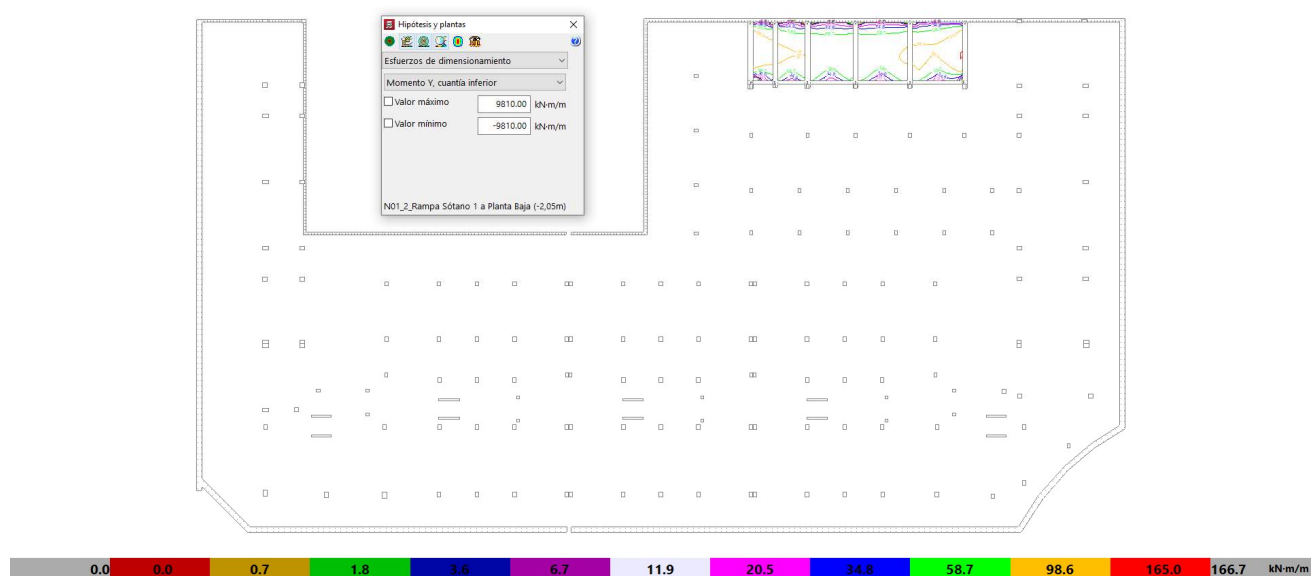


## FLEXIÓN X INFERIOR

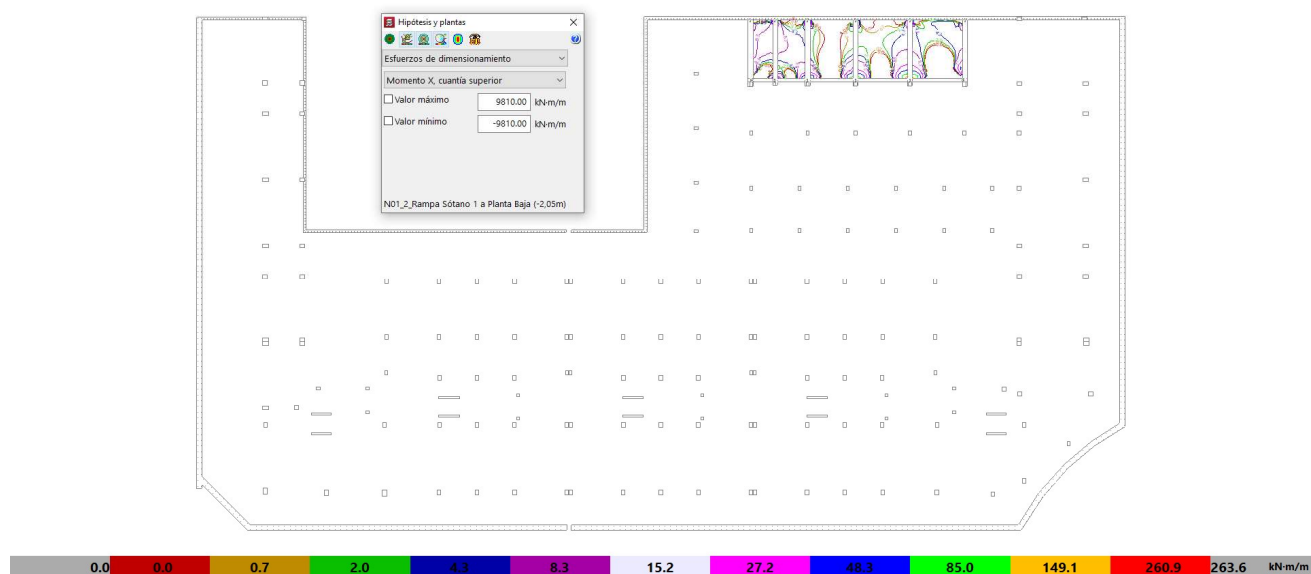




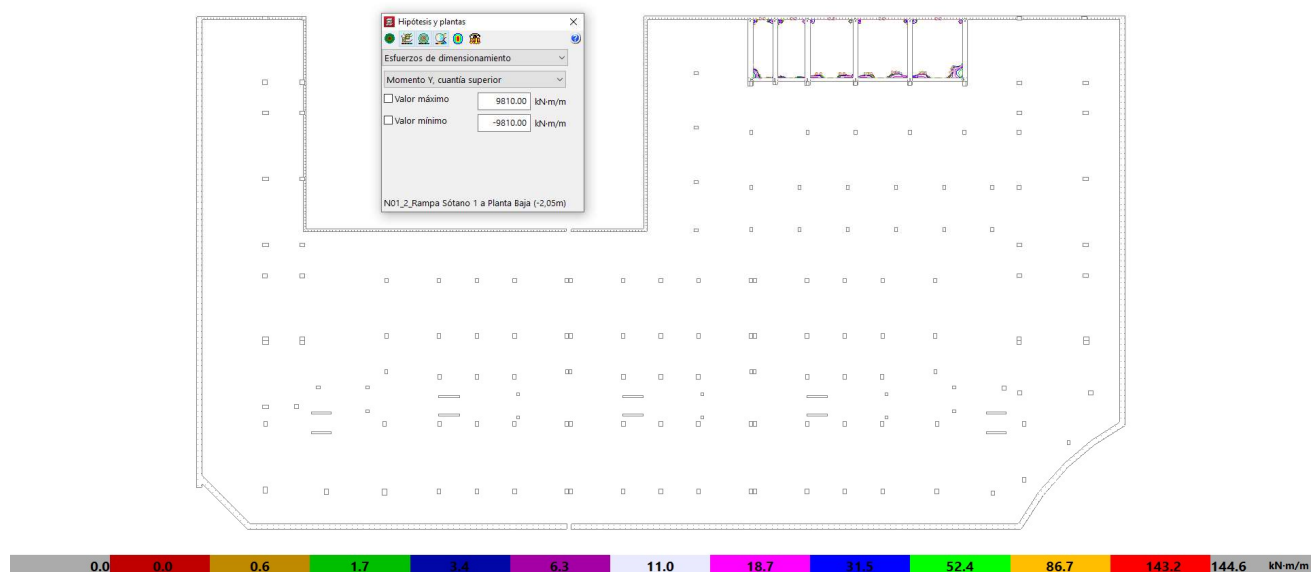
## FLEXIÓN Y INFERIOR



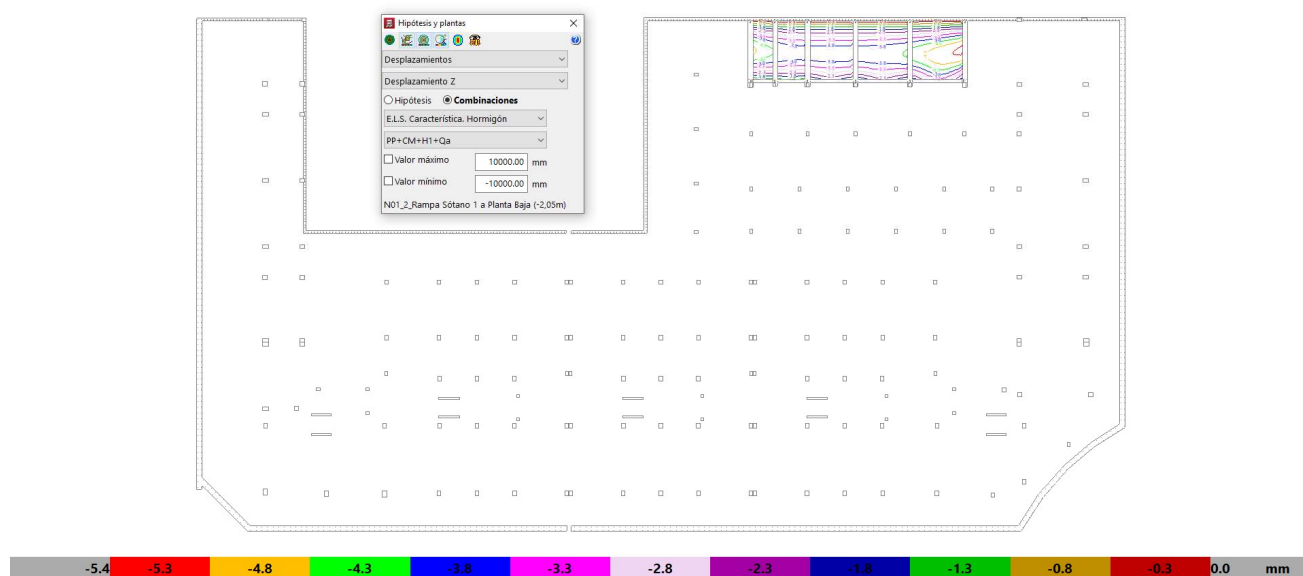
## FLEXIÓN X SUPERIOR



## FLEXIÓN Y SUPERIOR

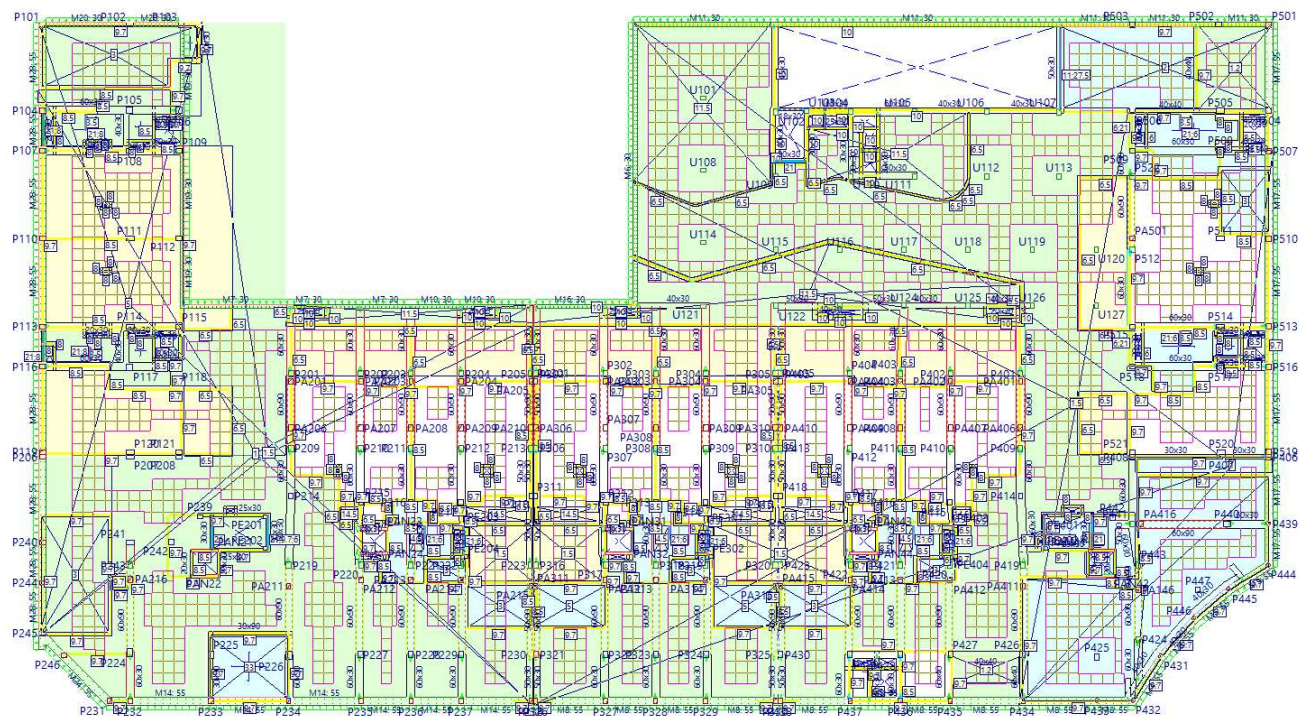


## DEFORMACIÓN ELÁSTICA



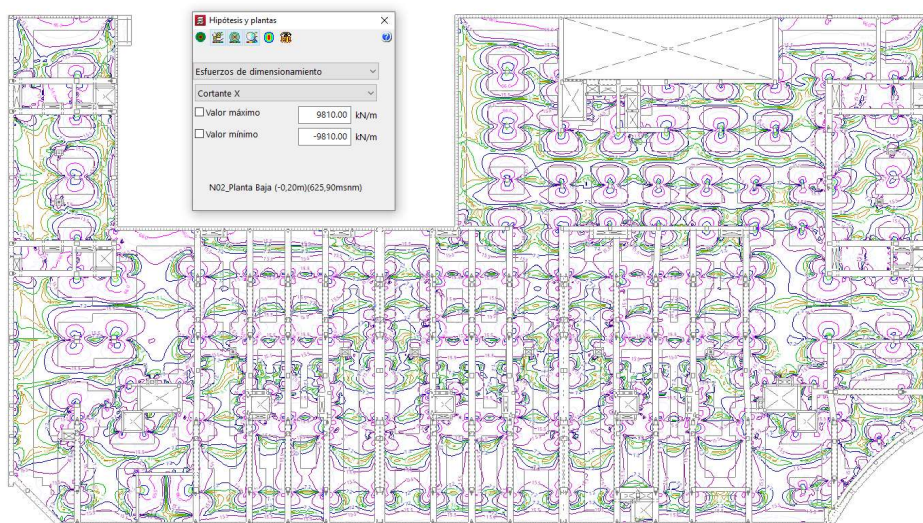
### 3. PLANTA BAJA

#### GEOMETRÍA Y CARGAS

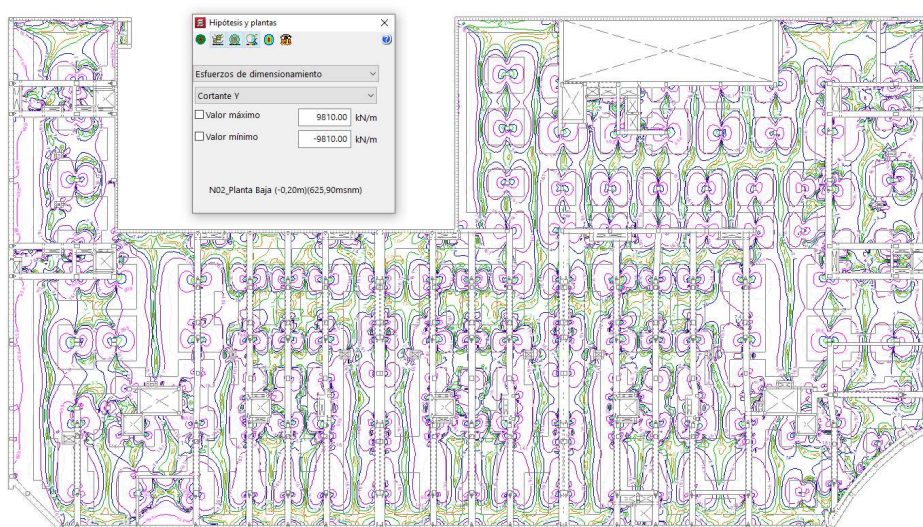




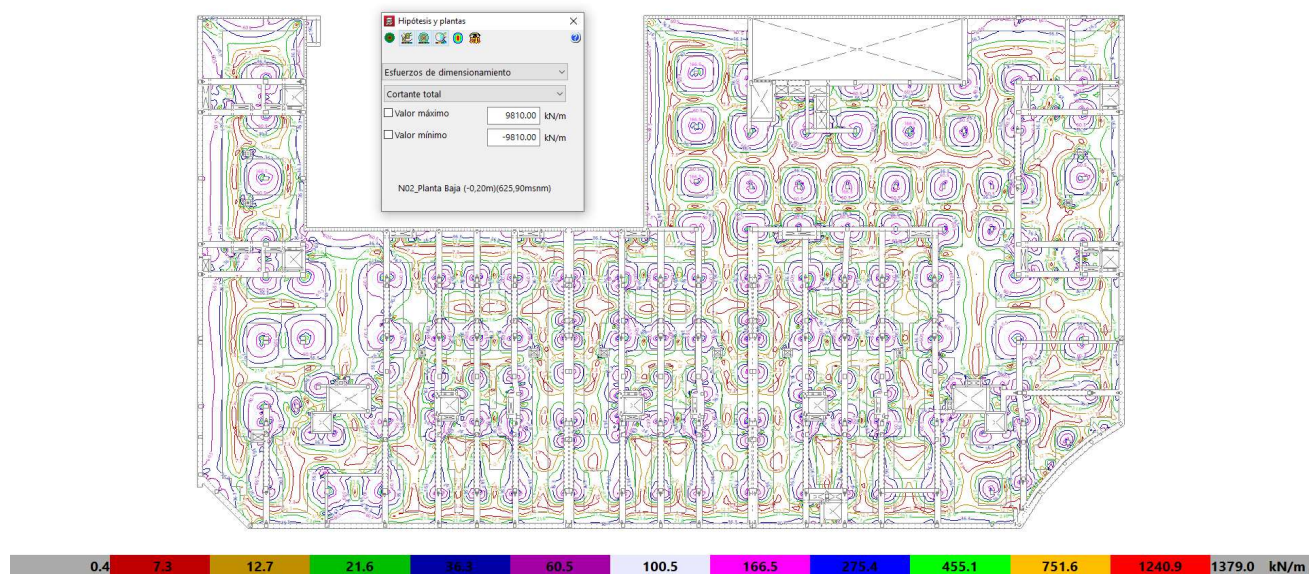
## CORTANTE X



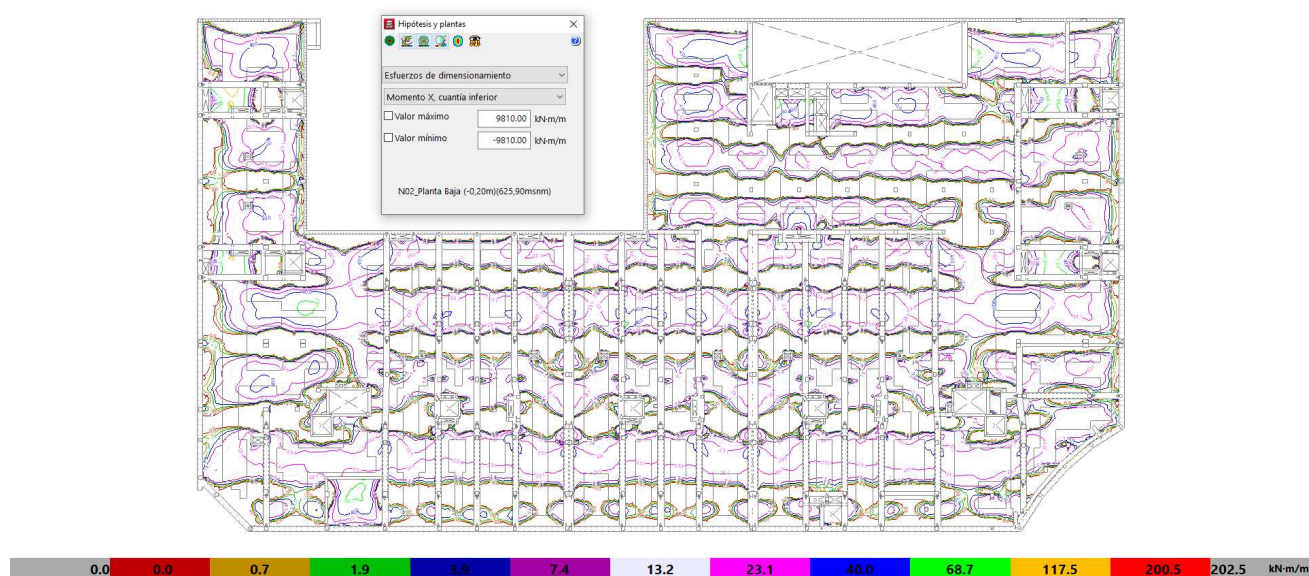
## CORTANTE Y



## CORTANTE TOTAL

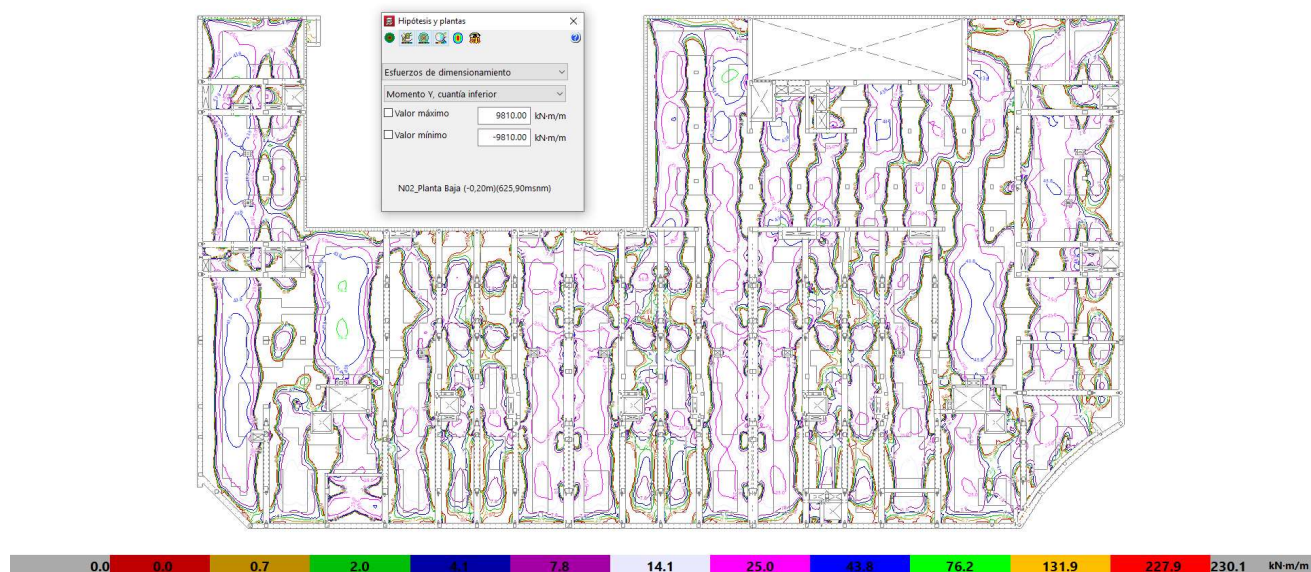


## FLEXIÓN X INFERIOR

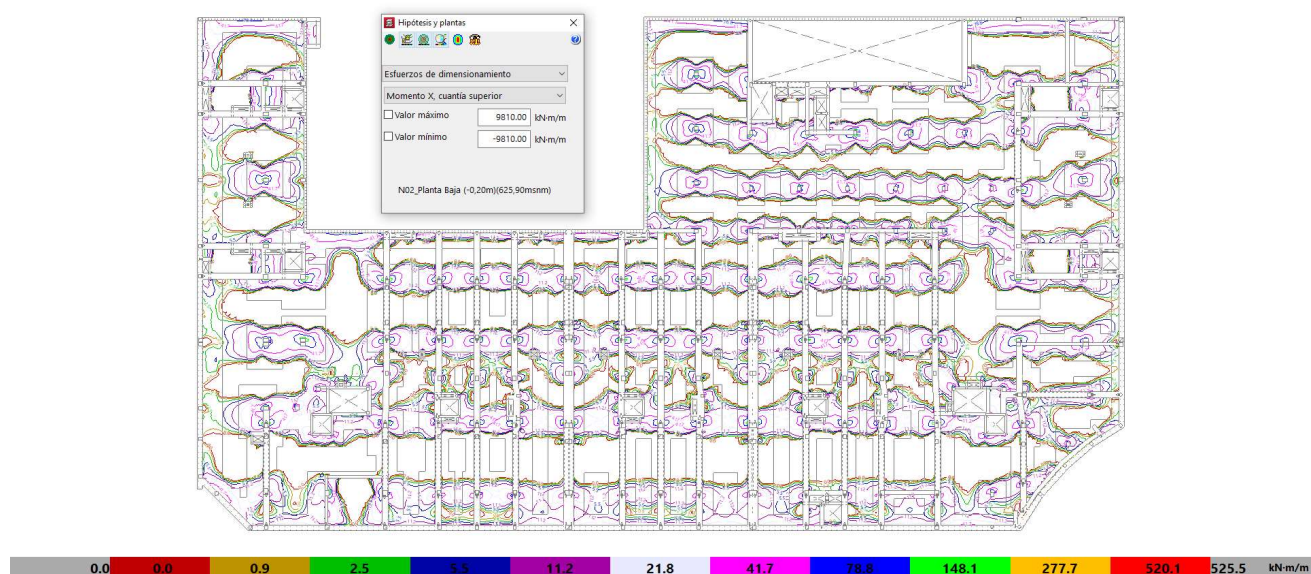




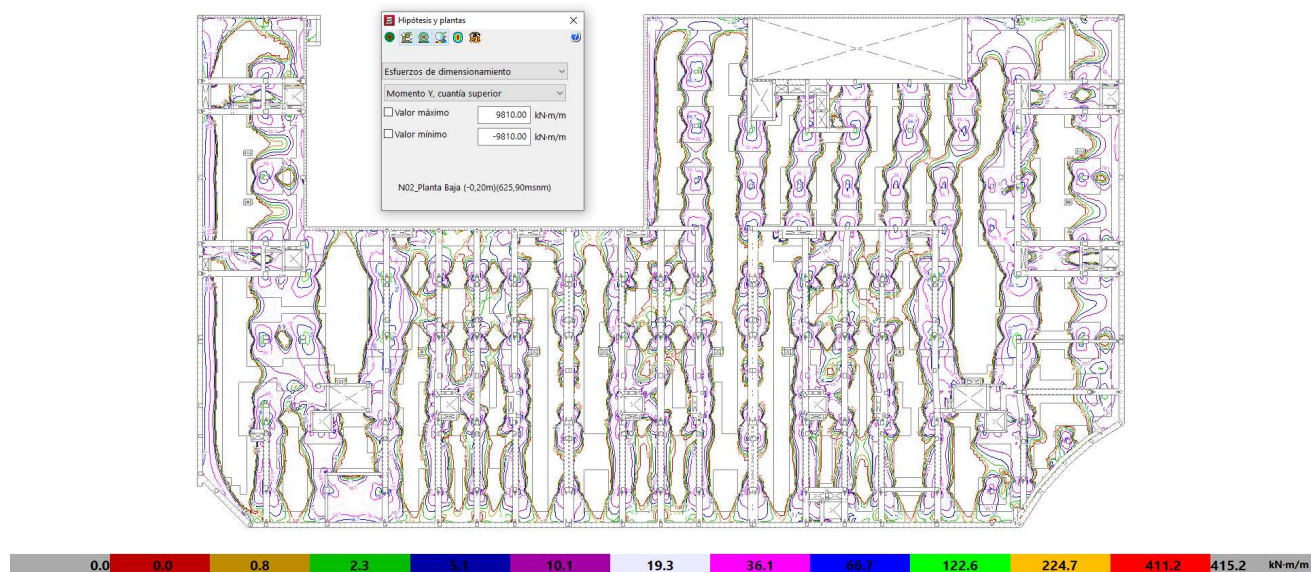
## FLEXIÓN Y INFERIOR



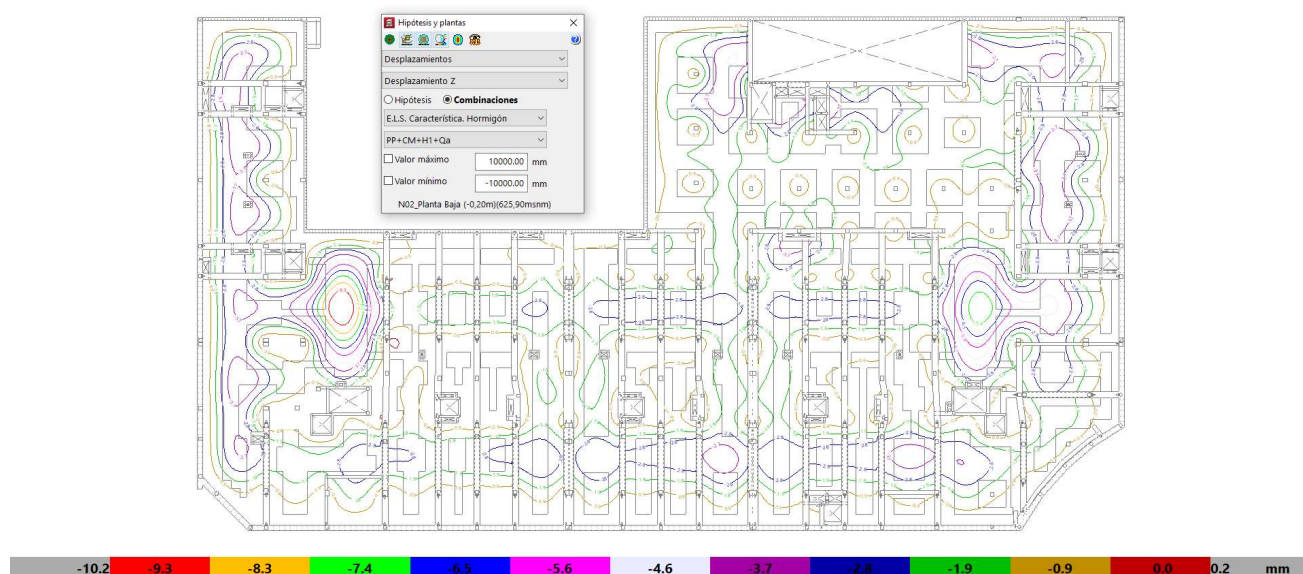
## FLEXIÓN X SUPERIOR



## FLEXIÓN Y SUPERIOR



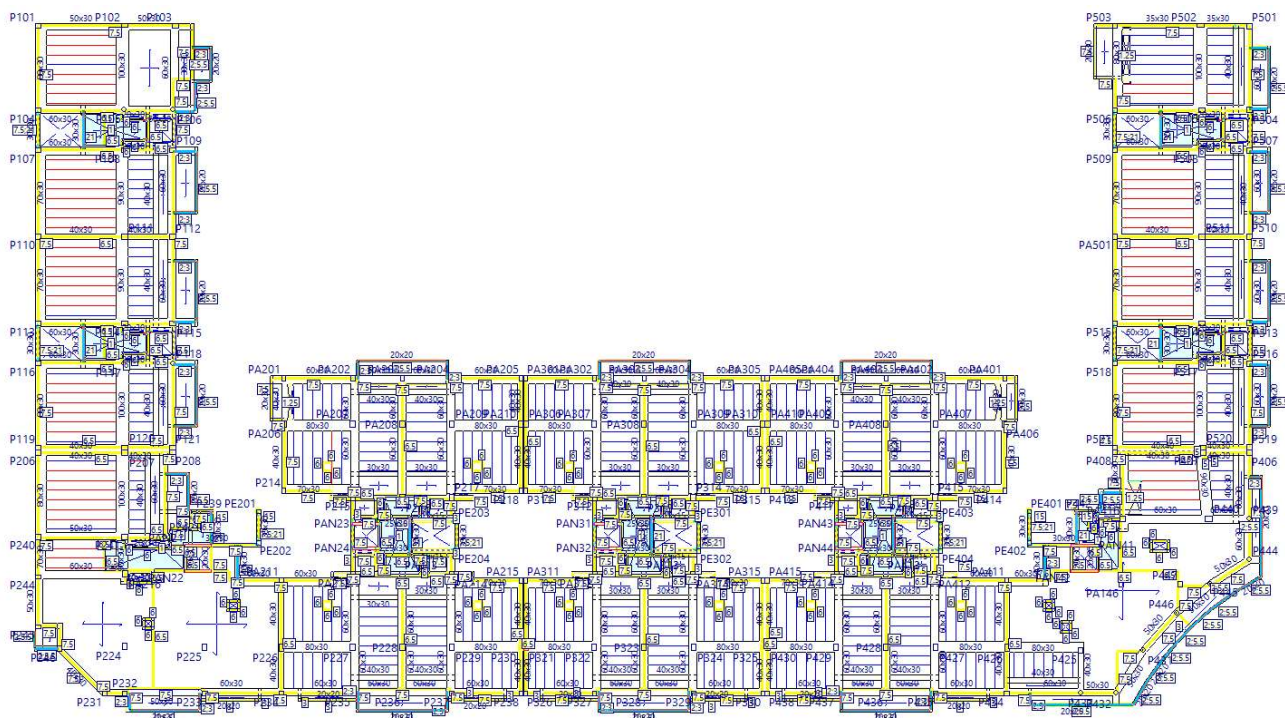
## DEFORMACIÓN ELÁSTICA



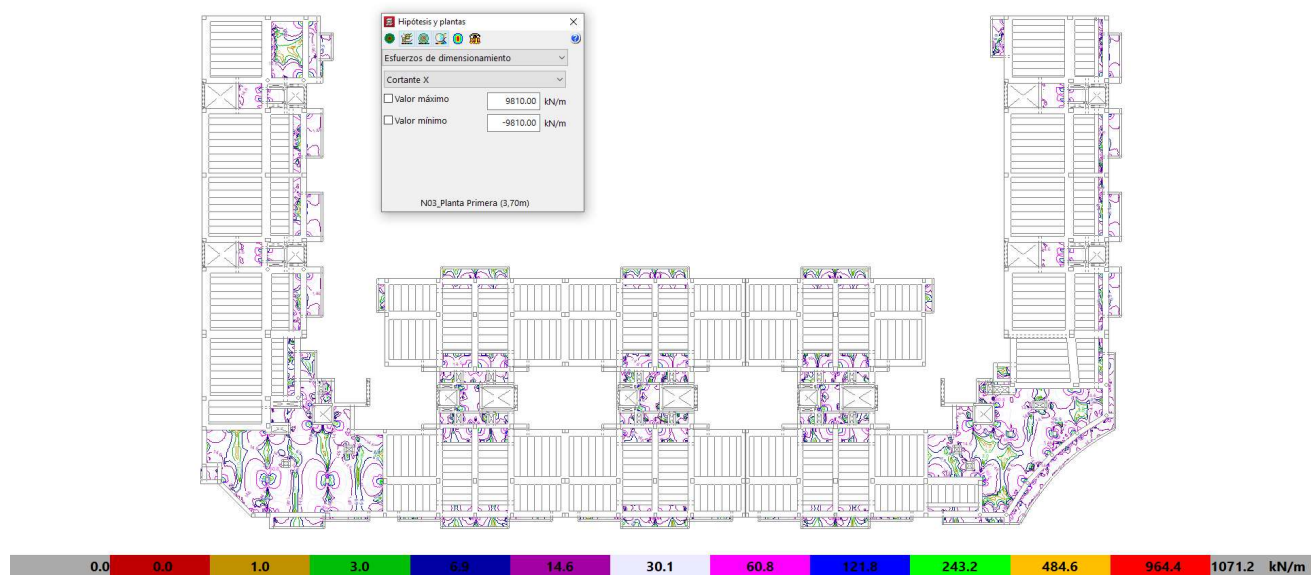


## 4. PLANTA PRIMERA

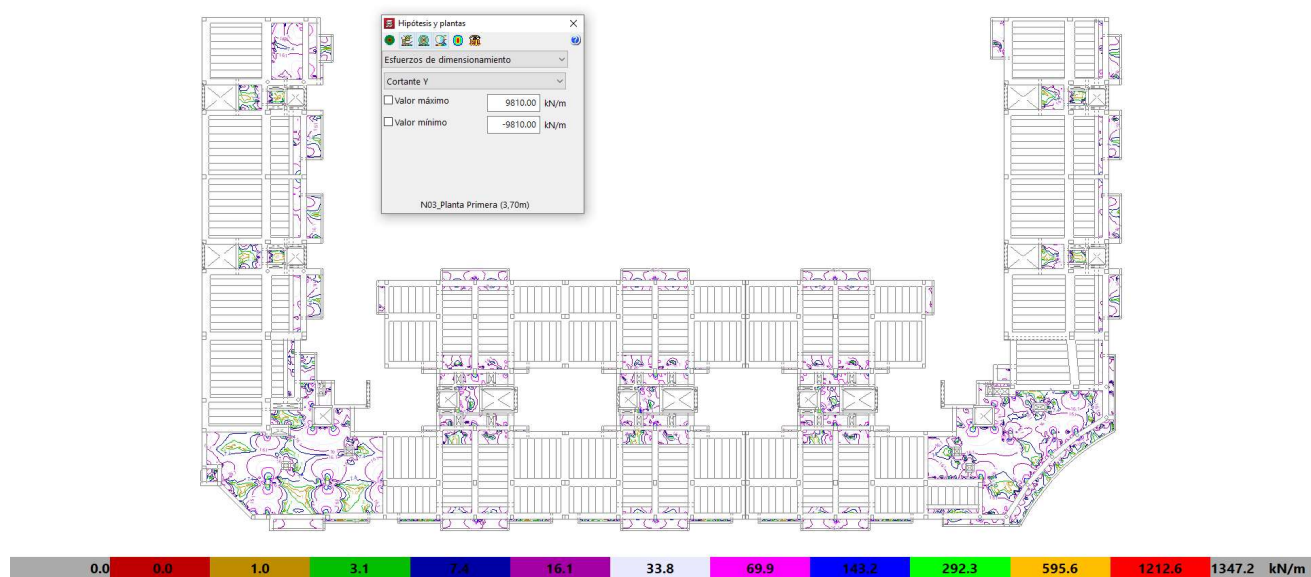
### GEOMETRÍA Y CARGAS



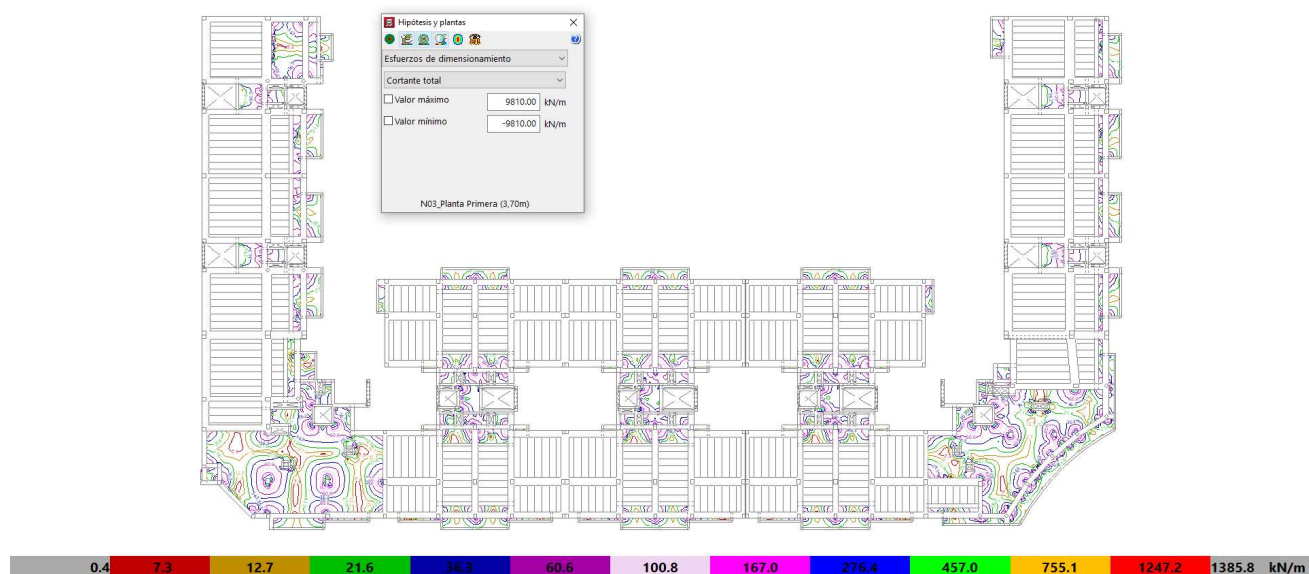
## CORTANTE X



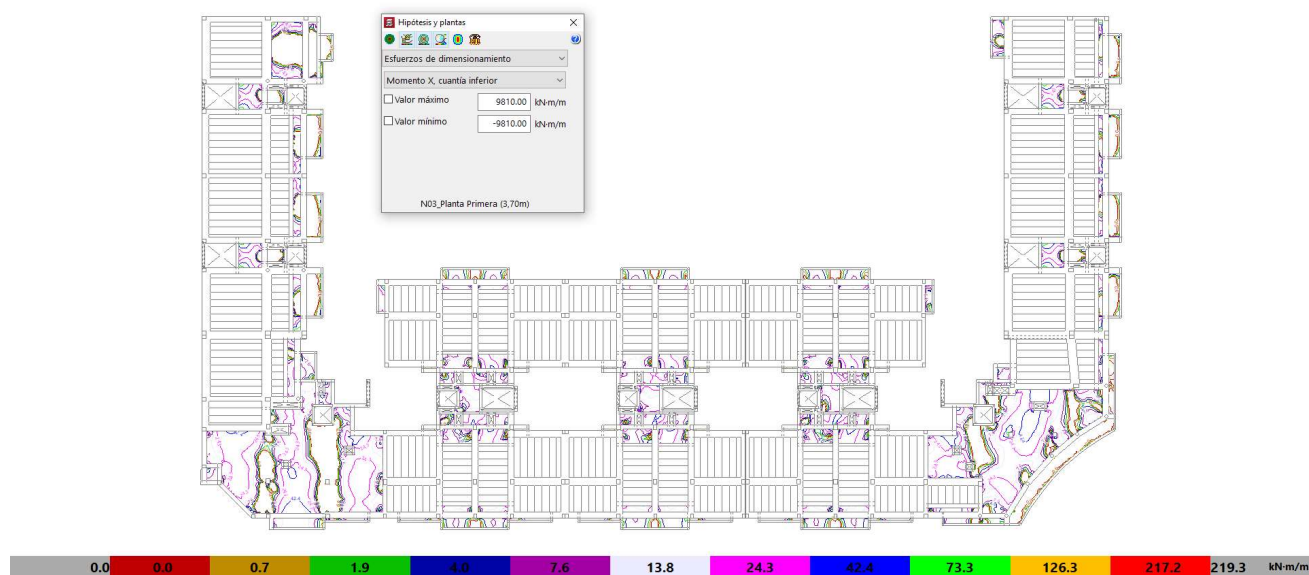
## CORTANTE Y



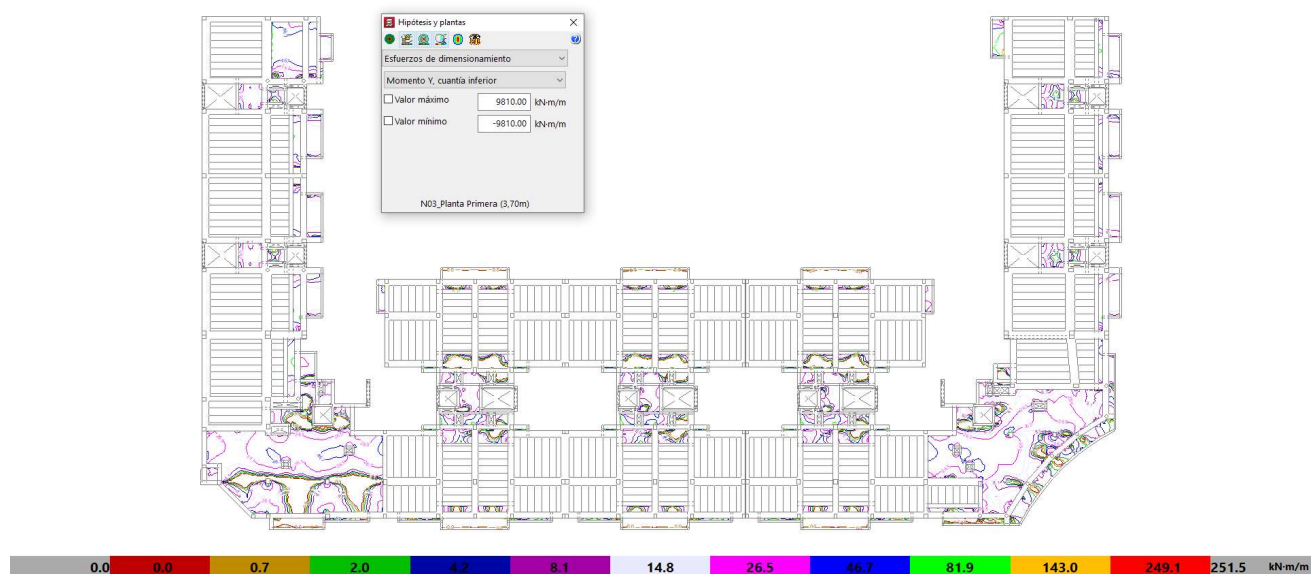
## CORTANTE TOTAL



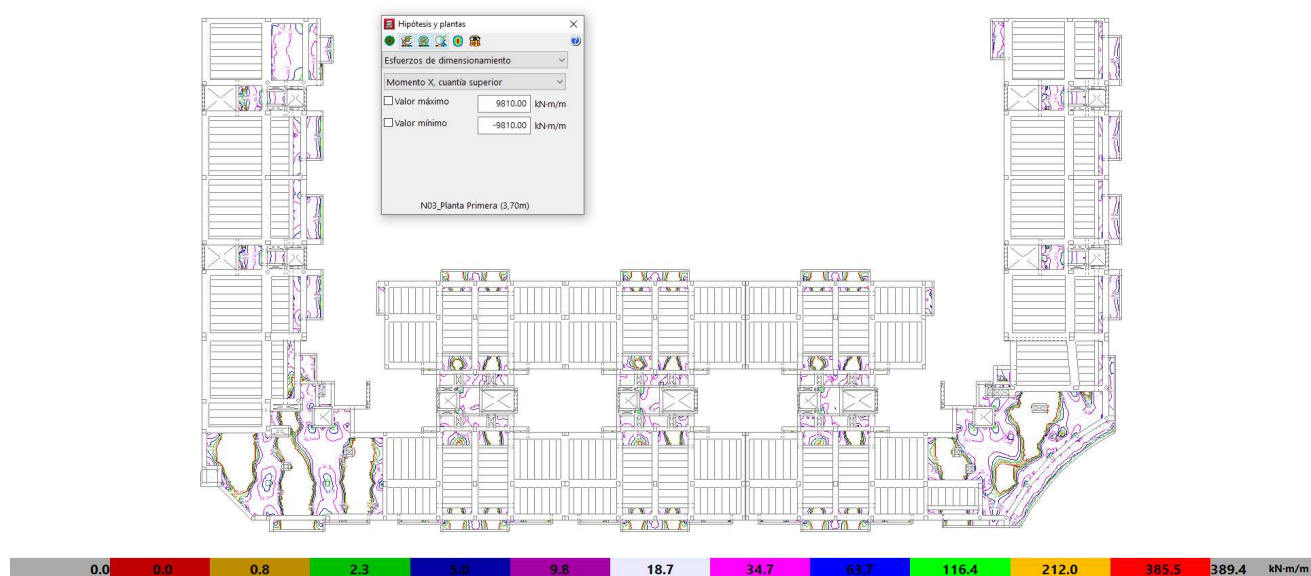
## FLEXIÓN X INFERIOR



## FLEXIÓN Y INFERIOR

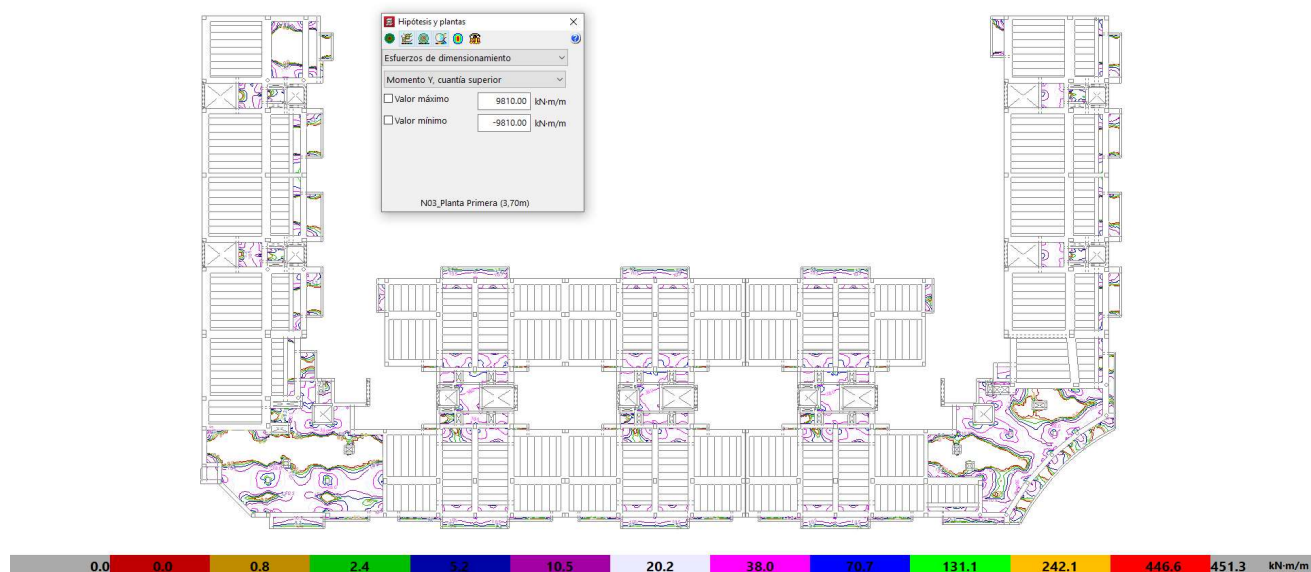


## FLEXIÓN X SUPERIOR

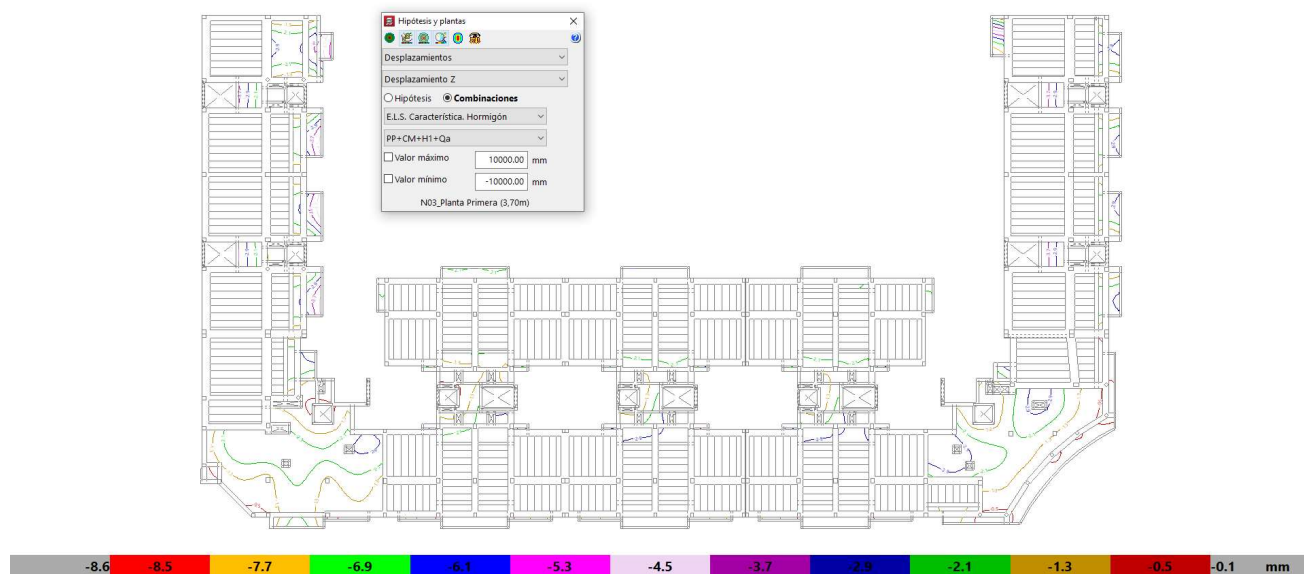




## FLEXIÓN Y SUPERIOR

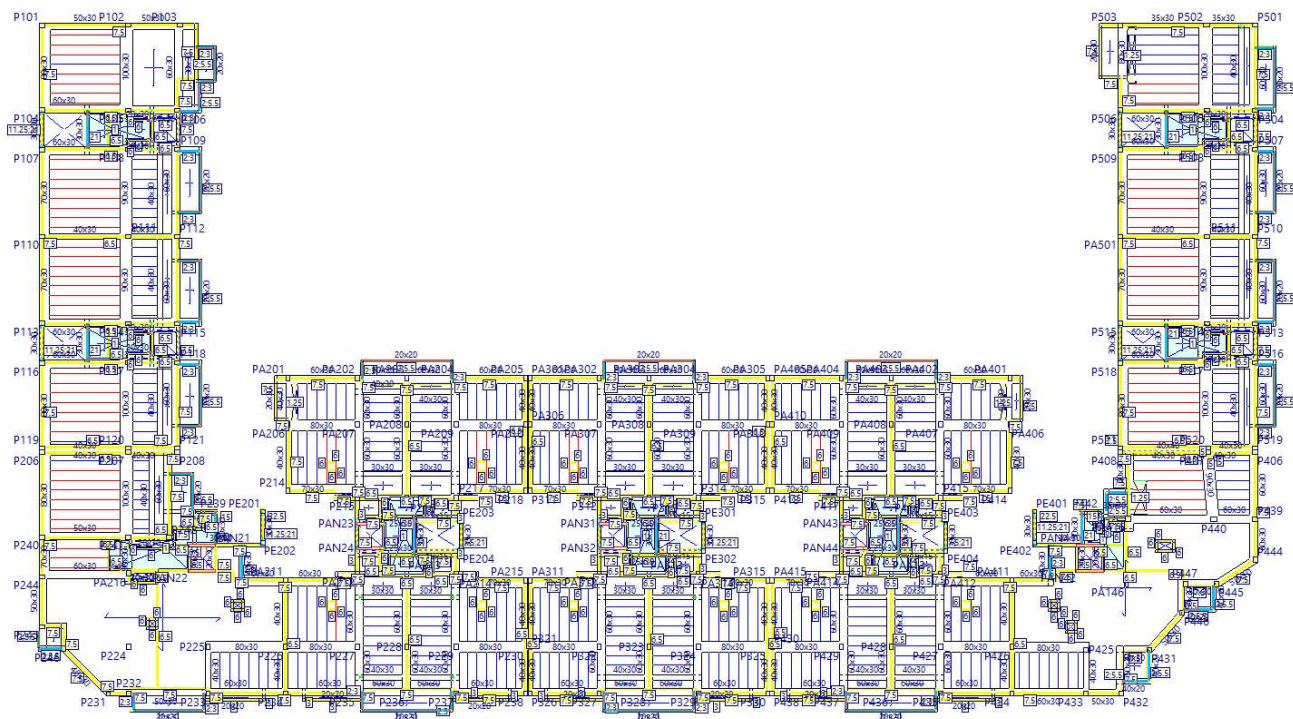


## DEFORMACIÓN ELÁSTICA

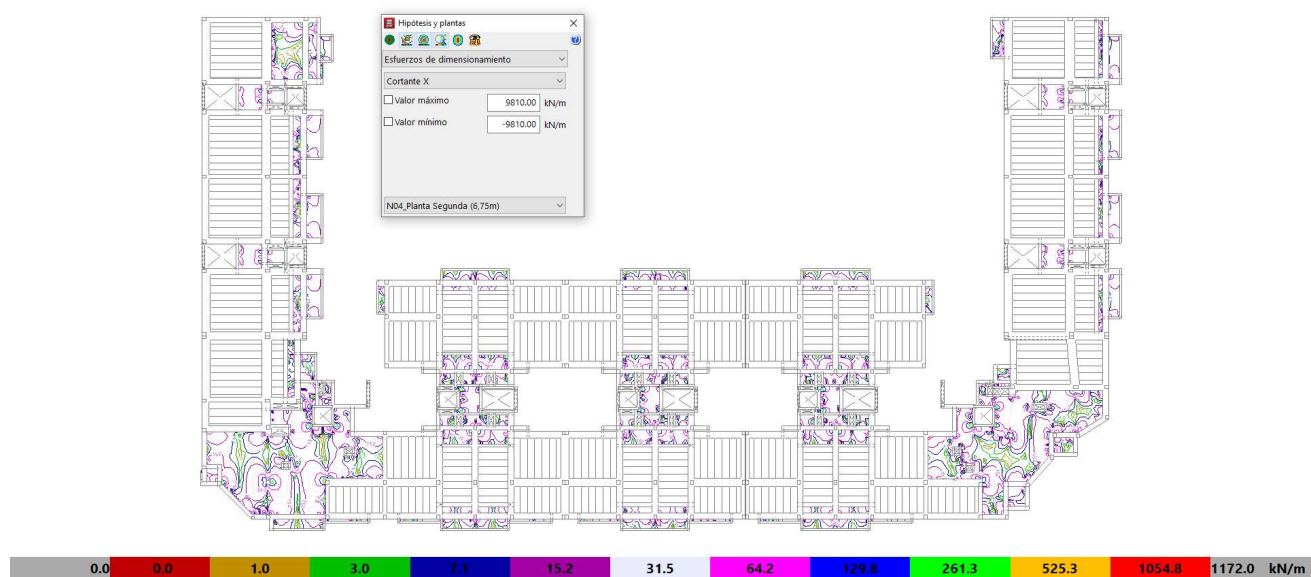


## 5. PLANTA SEGUNDA A PLANTA QUINTA

### GEOMETRÍA Y CARGAS



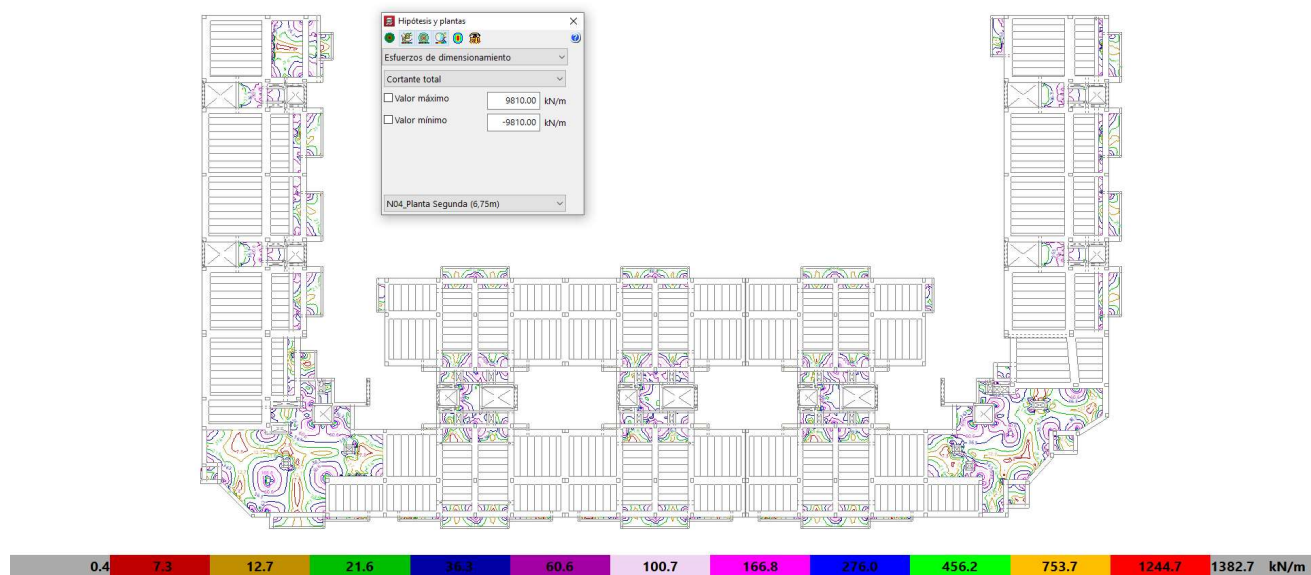
## CORTANTE X



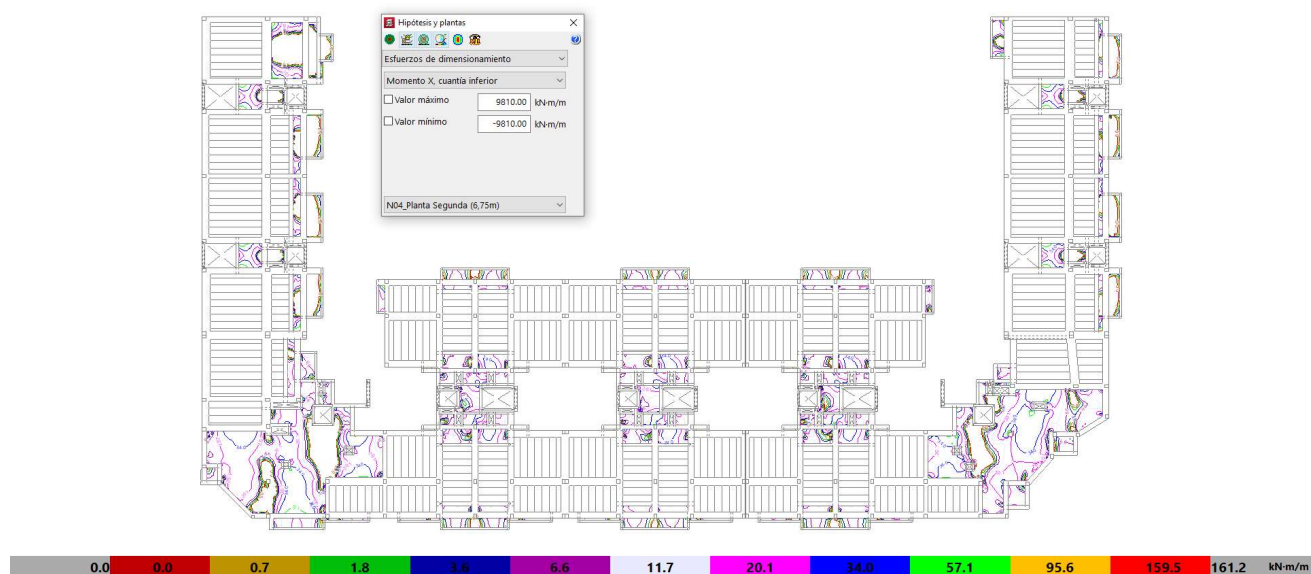
## CORTANTE Y



## CORTANTE TOTAL

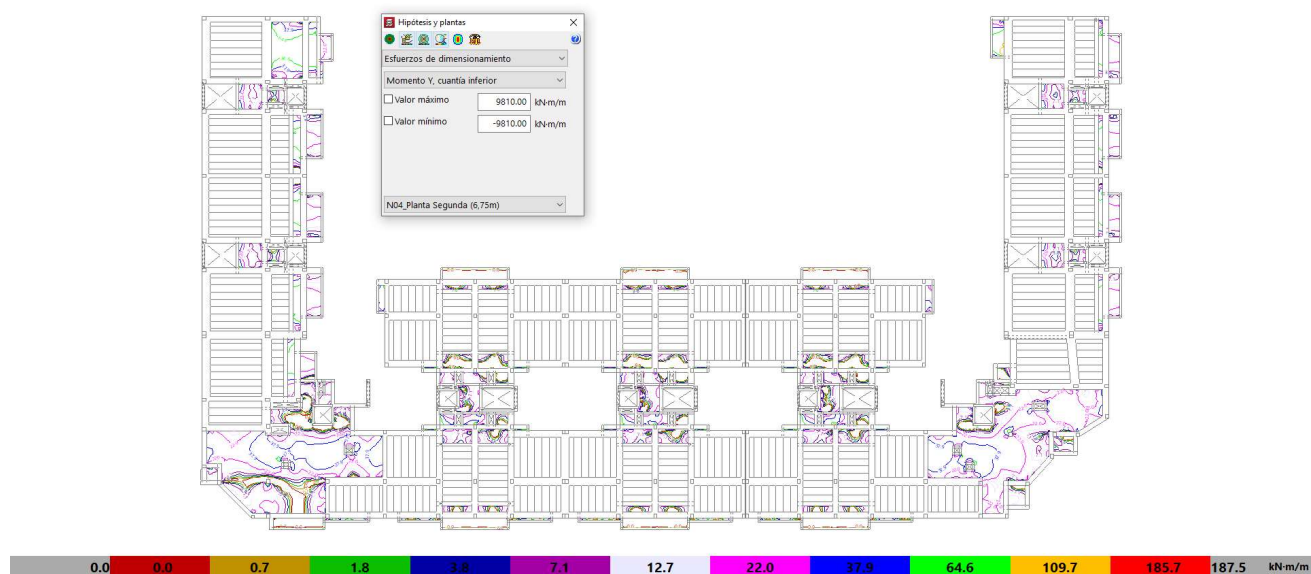


## FLEXIÓN X INFERIOR

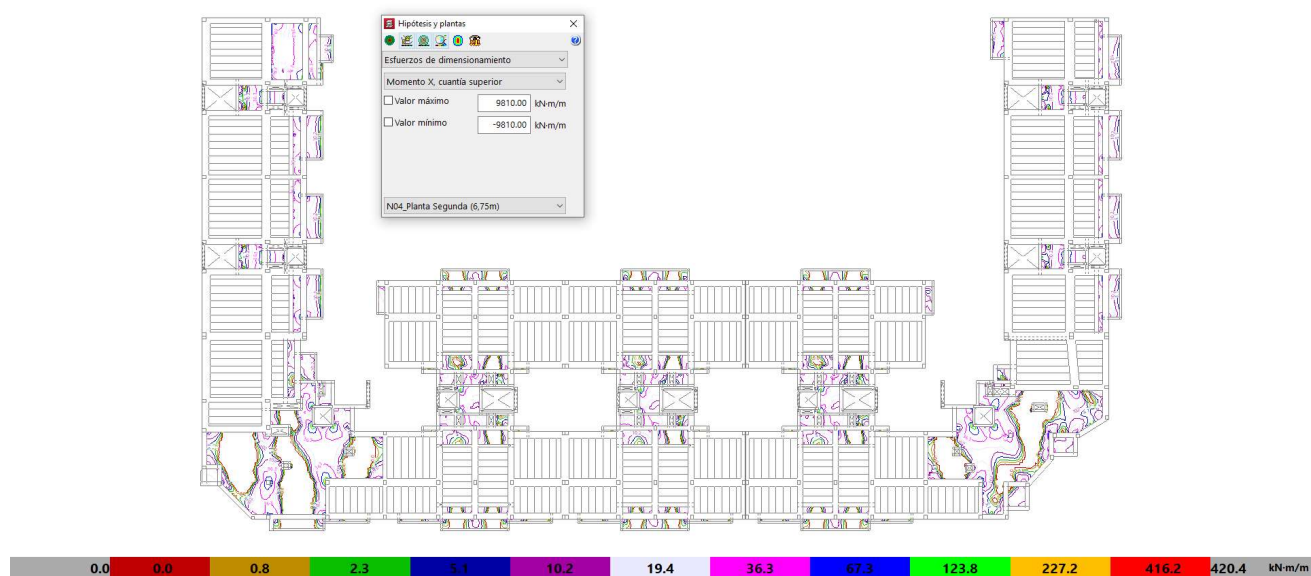




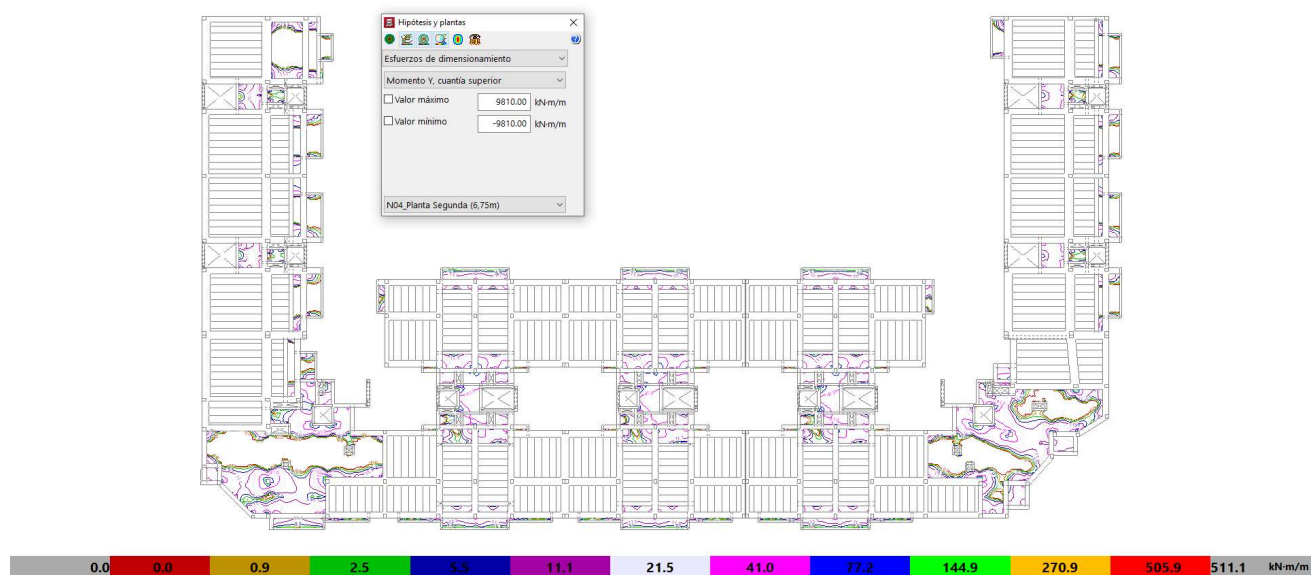
## FLEXIÓN Y INFERIOR



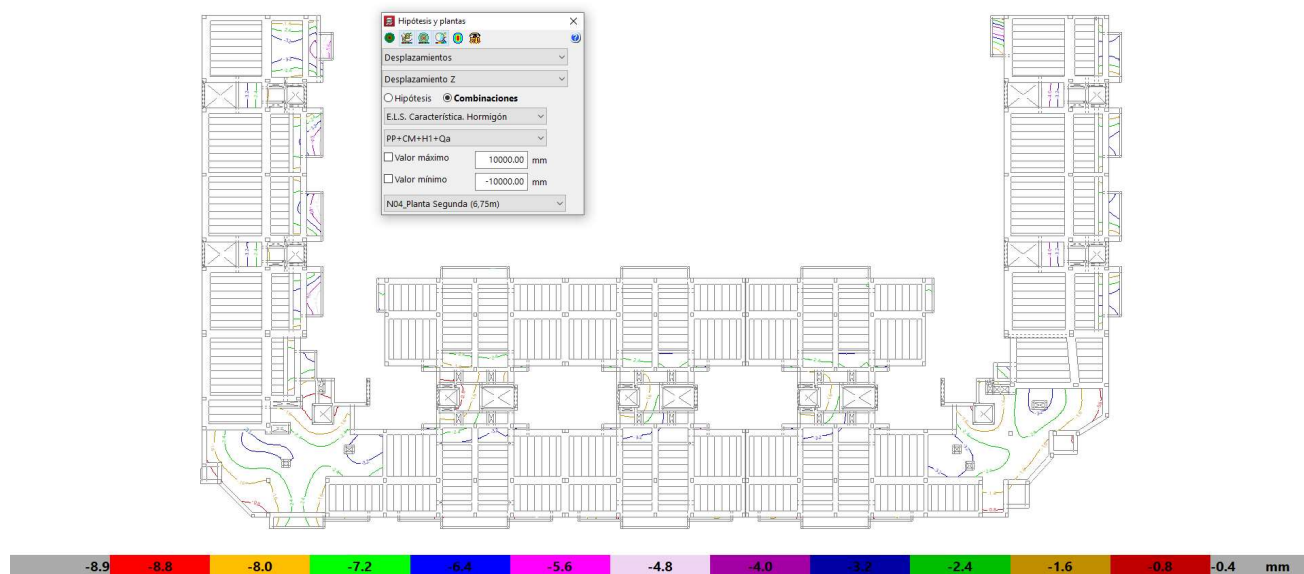
## FLEXIÓN X SUPERIOR



## FLEXIÓN Y SUPERIOR



## DEFORMACIÓN ELÁSTICA

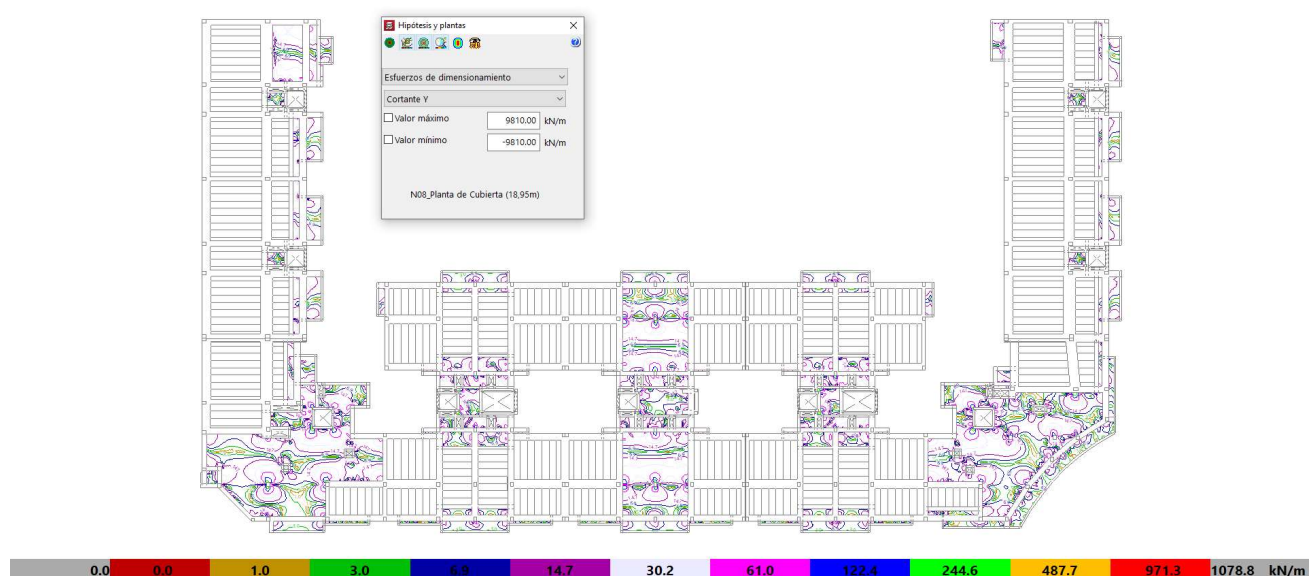




## CORTANTE X

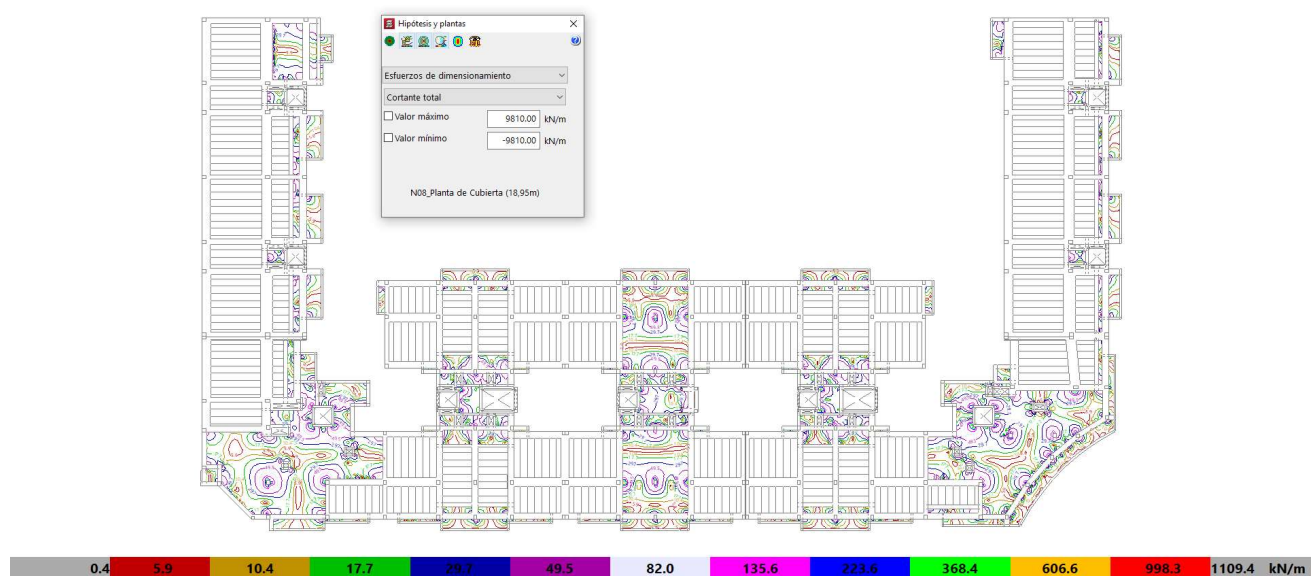


## CORTANTE Y

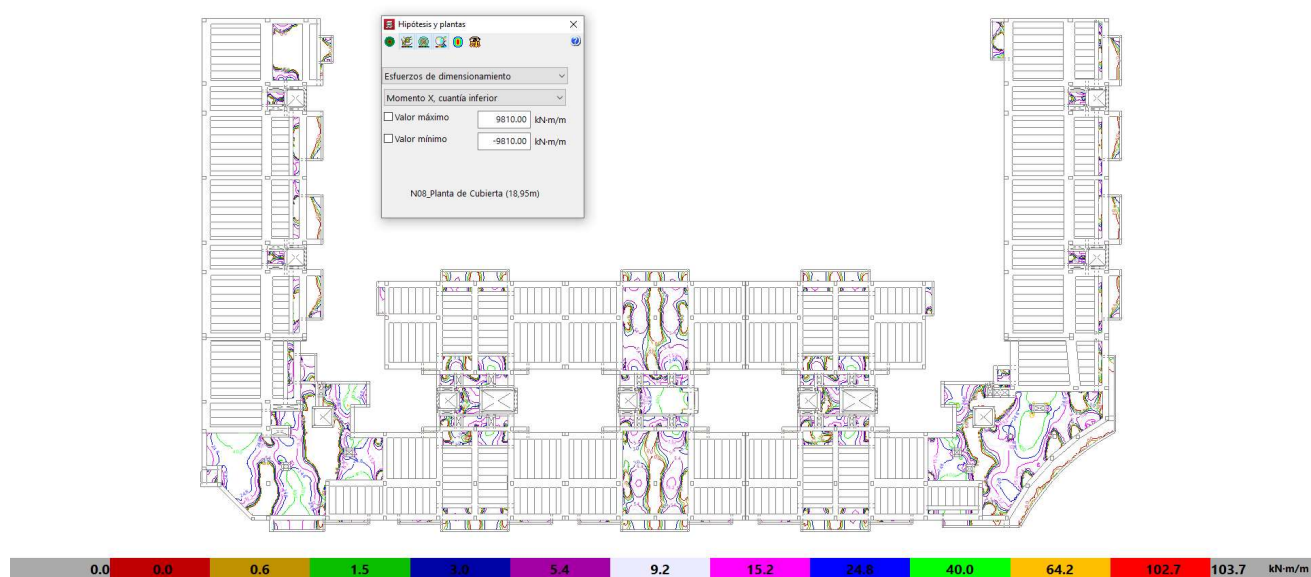




## CORTANTE TOTAL



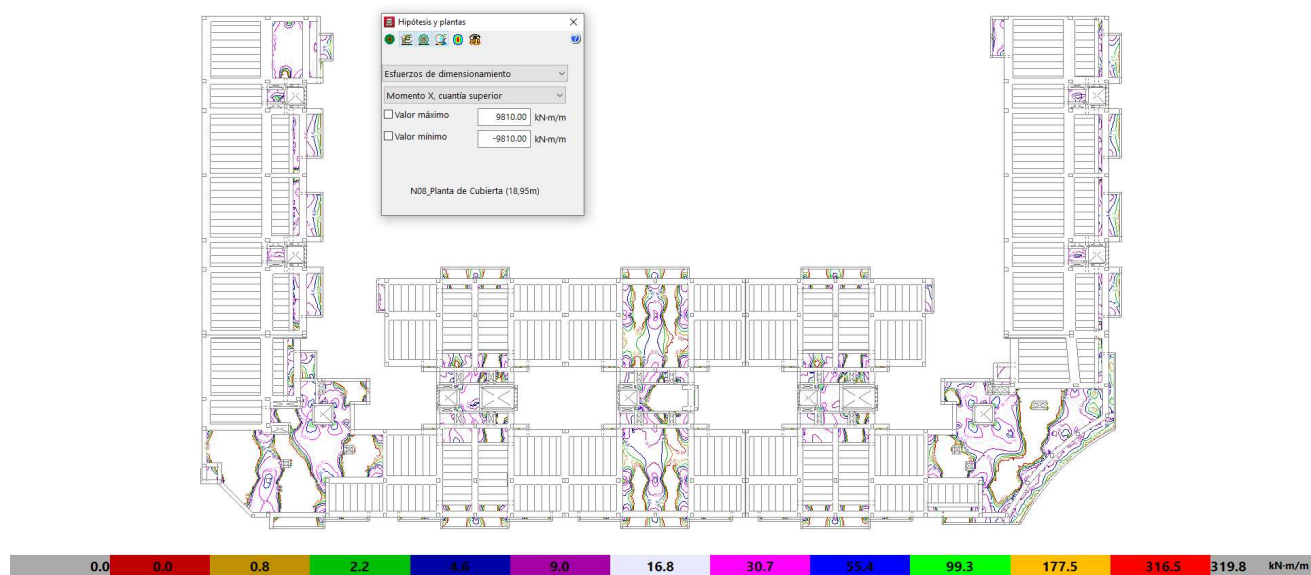
## FLEXIÓN X INFERIOR



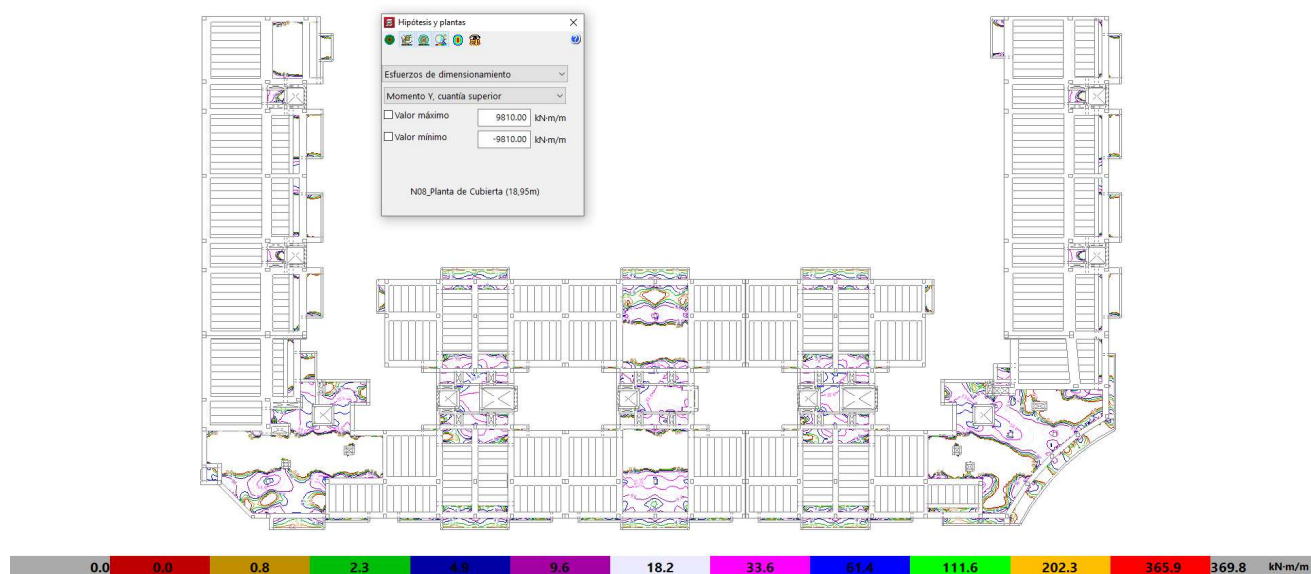
## FLEXIÓN Y INFERIOR



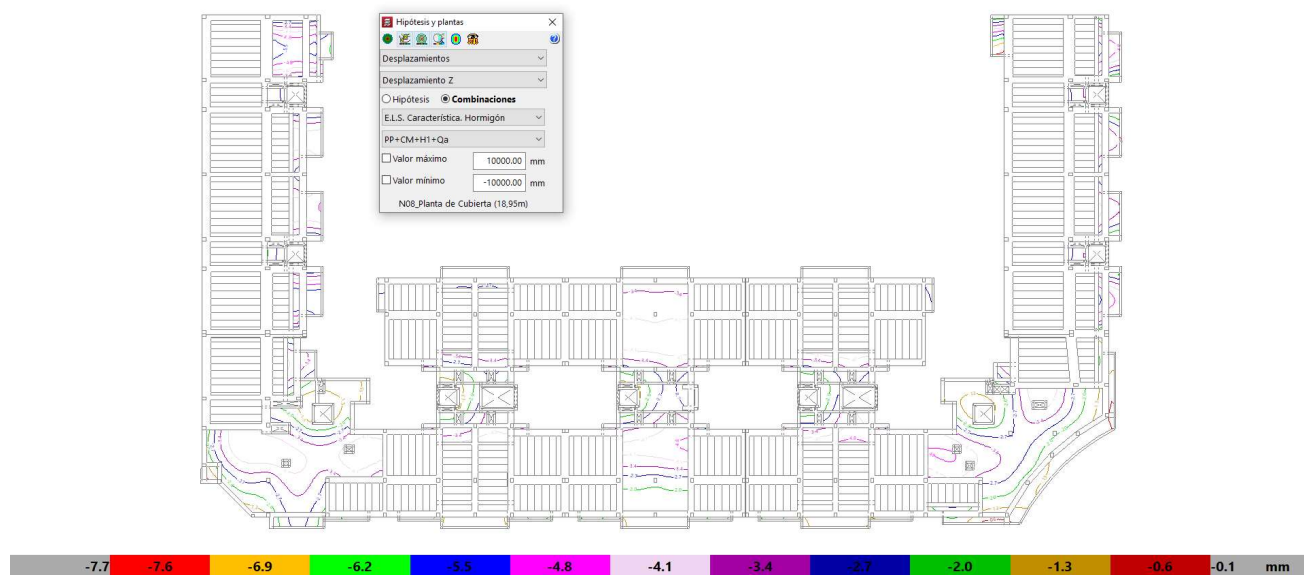
## FLEXIÓN X SUPERIOR



## FLEXIÓN Y SUPERIOR

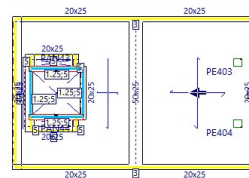
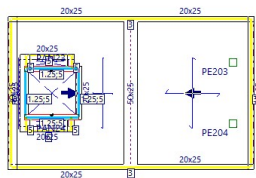


## DEFORMACIÓN ELÁSTICA

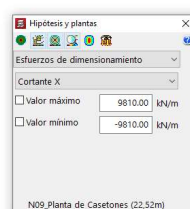
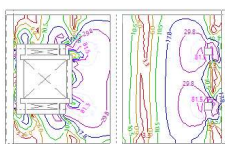


## 7. PLANTA CASETONES

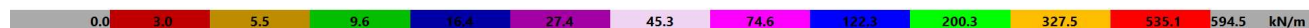
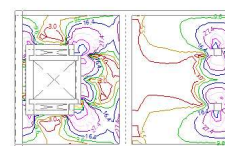
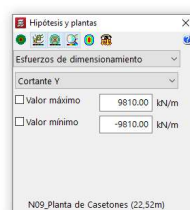
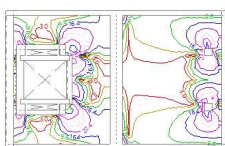
### GEOMETRÍA Y CARGAS



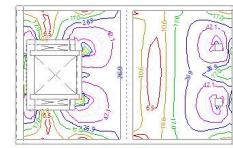
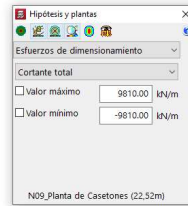
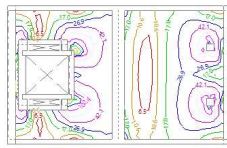
### CORTANTE X



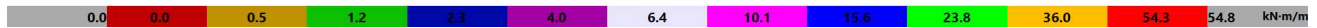
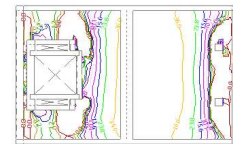
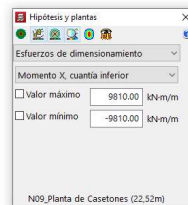
### CORTANTE Y



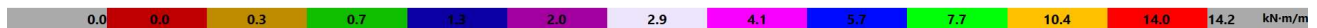
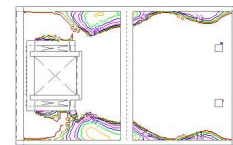
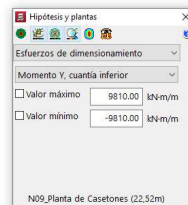
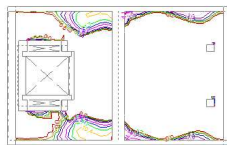
## CORTANTE TOTAL



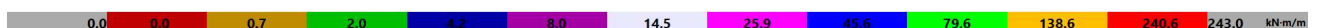
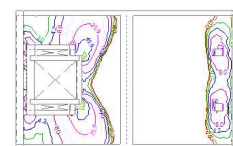
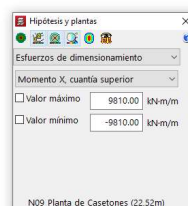
## FLEXIÓN X INFERIOR



## FLEXIÓN Y INFERIOR

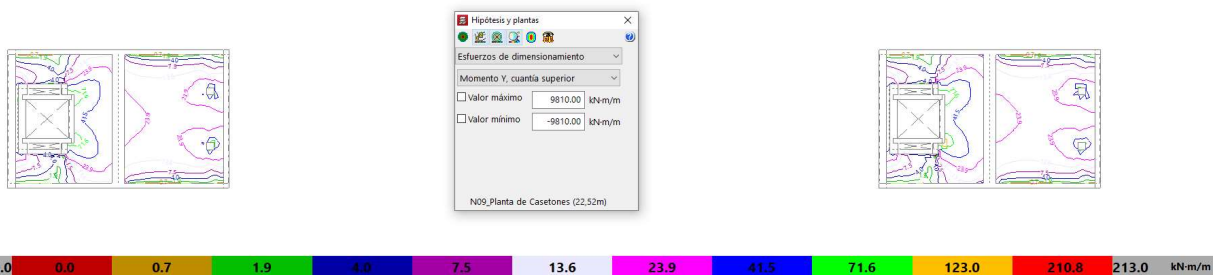


## FLEXIÓN X SUPERIOR

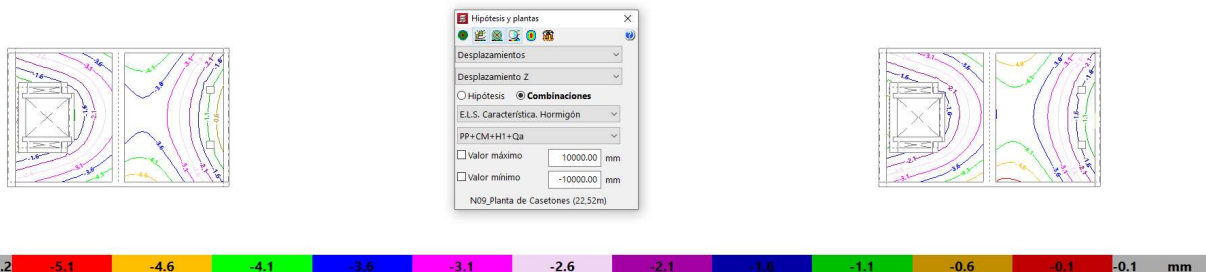




## FLEXIÓN Y SUPERIOR



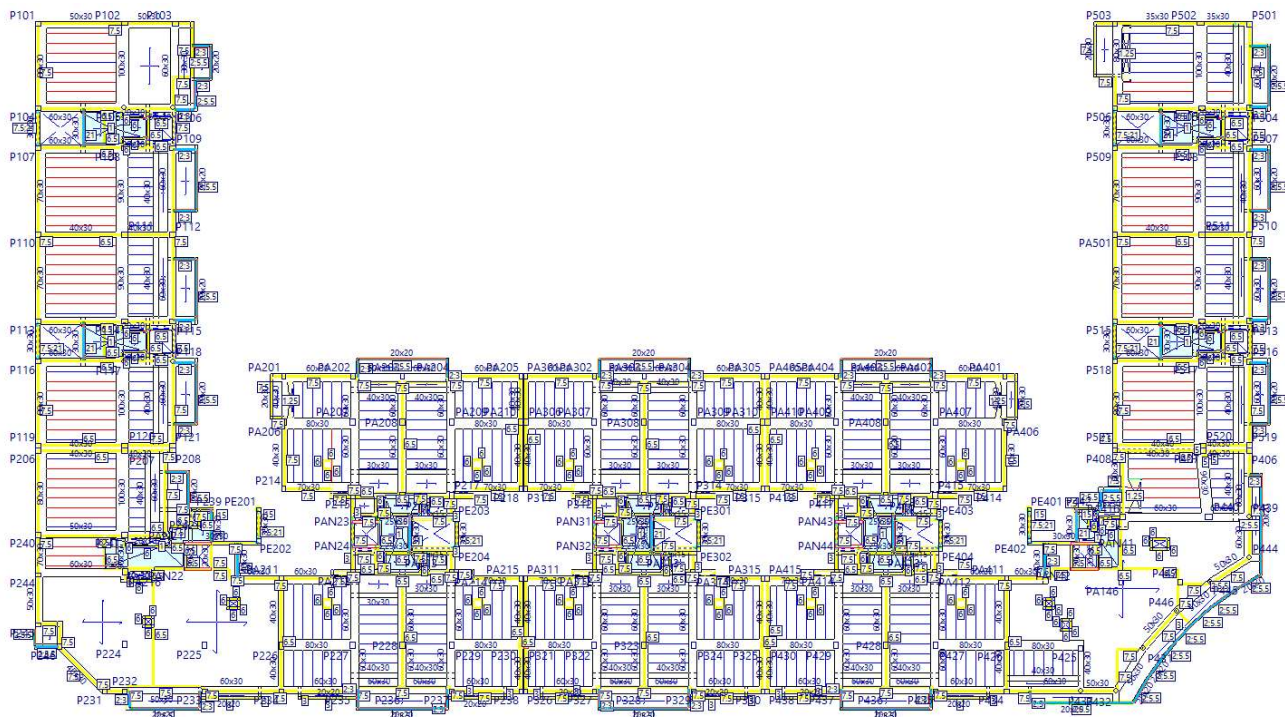
## DEFORMACIÓN ELÁSTICA



<b>AUTOR:</b>    <b>ALIVA INGENIEROS</b>		<b>CLIENTE:</b>    AUIA_ARQUITECTOS - URBANISTAS - INGENIEROS - ASOCIADOS	
<b>PROYECTO:</b>  PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA EDIFICIO DE 136 VIVIENDAS DE VPPA			
<b>TÍTULO:</b>  <b>ANEJO 07</b>			
<b>DOCUMENTO:</b>  FORJADOS UNIDIRECCIONALES		<b>REFERENCIA:</b>  22-031	<b>VERSIÓN:</b>  V00

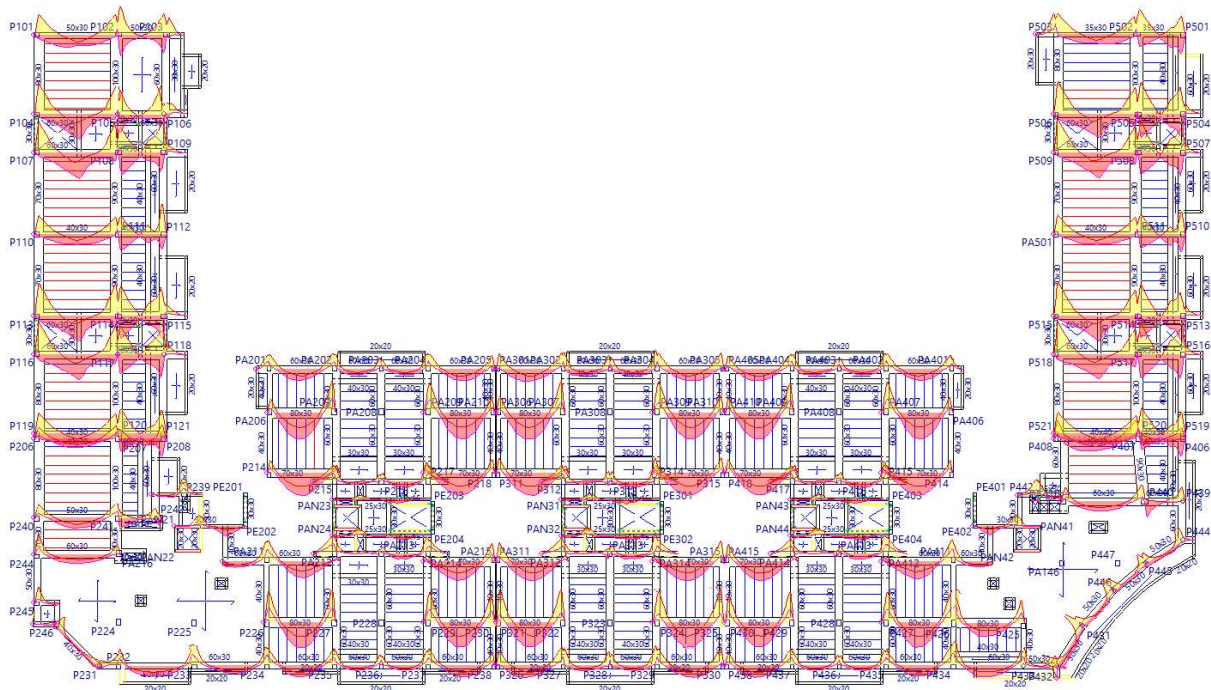
## 1. PLANTA PRIMERA

### GEOMETRÍA Y CARGAS

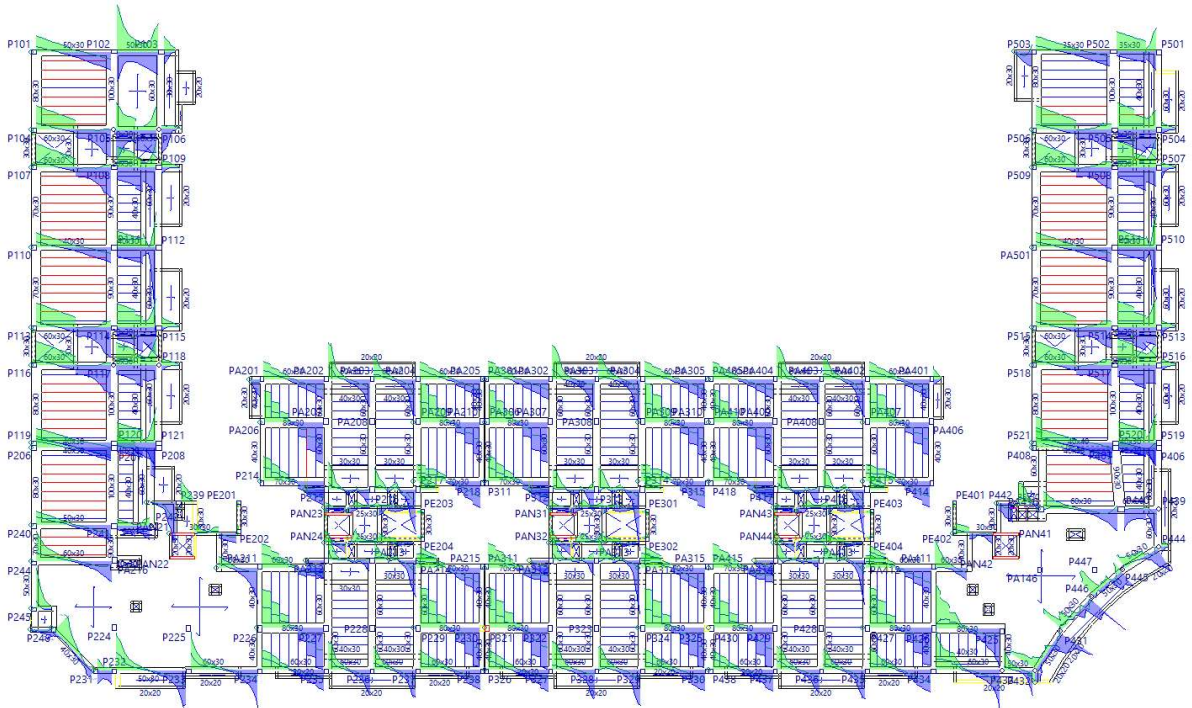




### ESFUERZOS EN VIGAS\_Flexión, dirección horizontal



### ESFUERZOS EN VIGAS\_Cortante, dirección horizontal

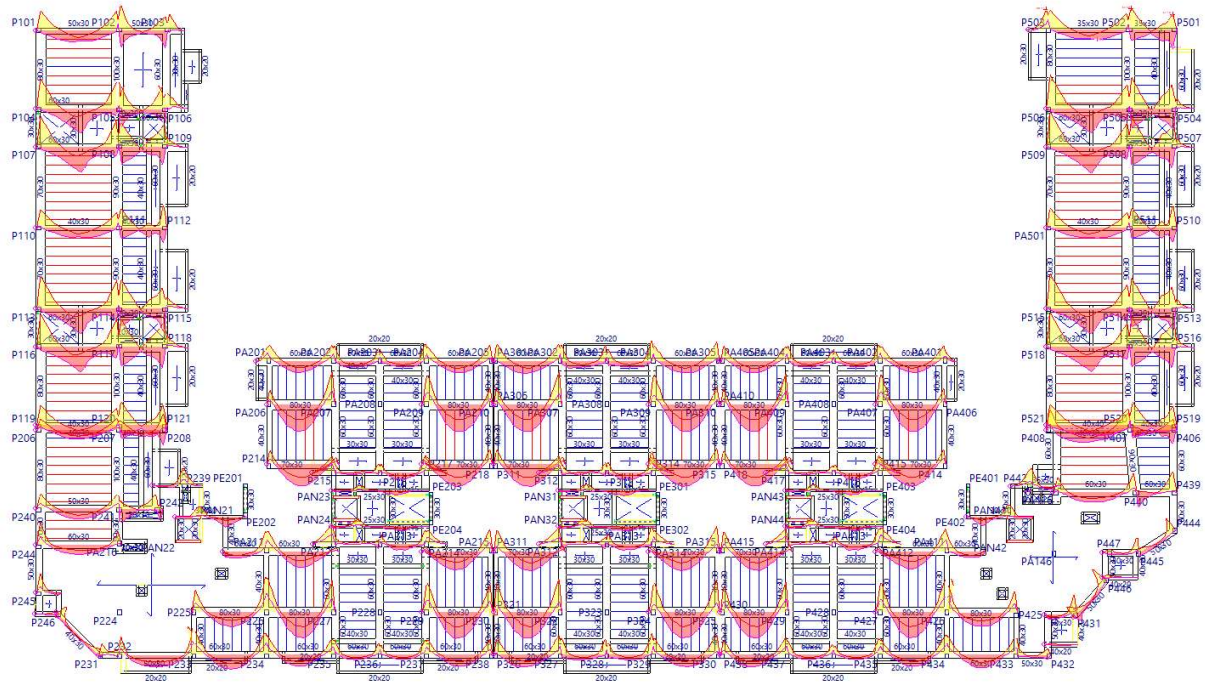




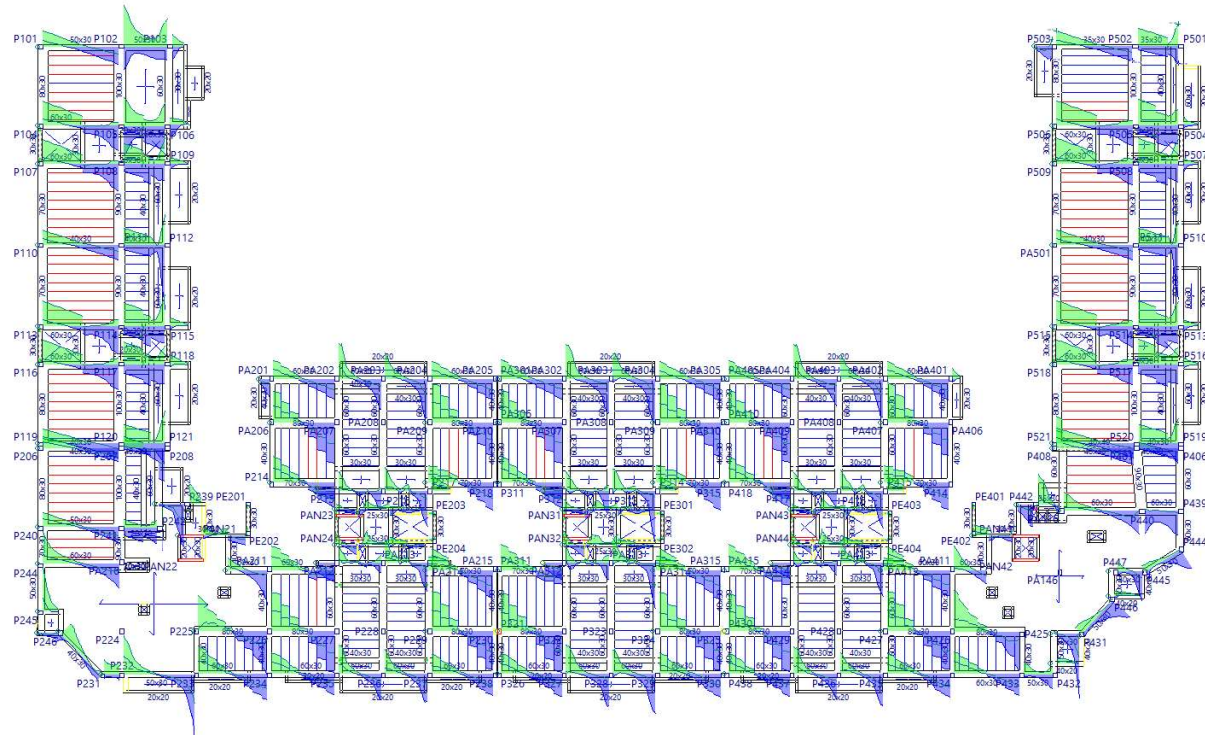




### ESFUERZOS EN VIGAS\_Flexión, dirección horizontal



### ESFUERZOS EN VIGAS\_Cortante, dirección horizontal



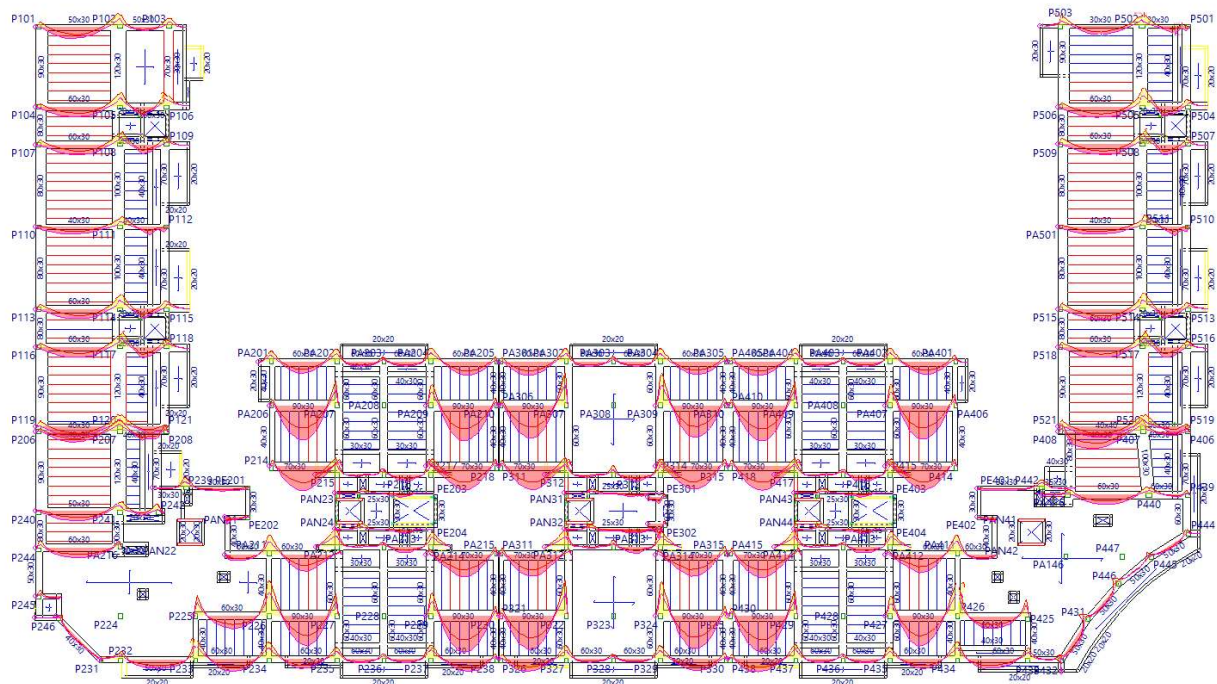




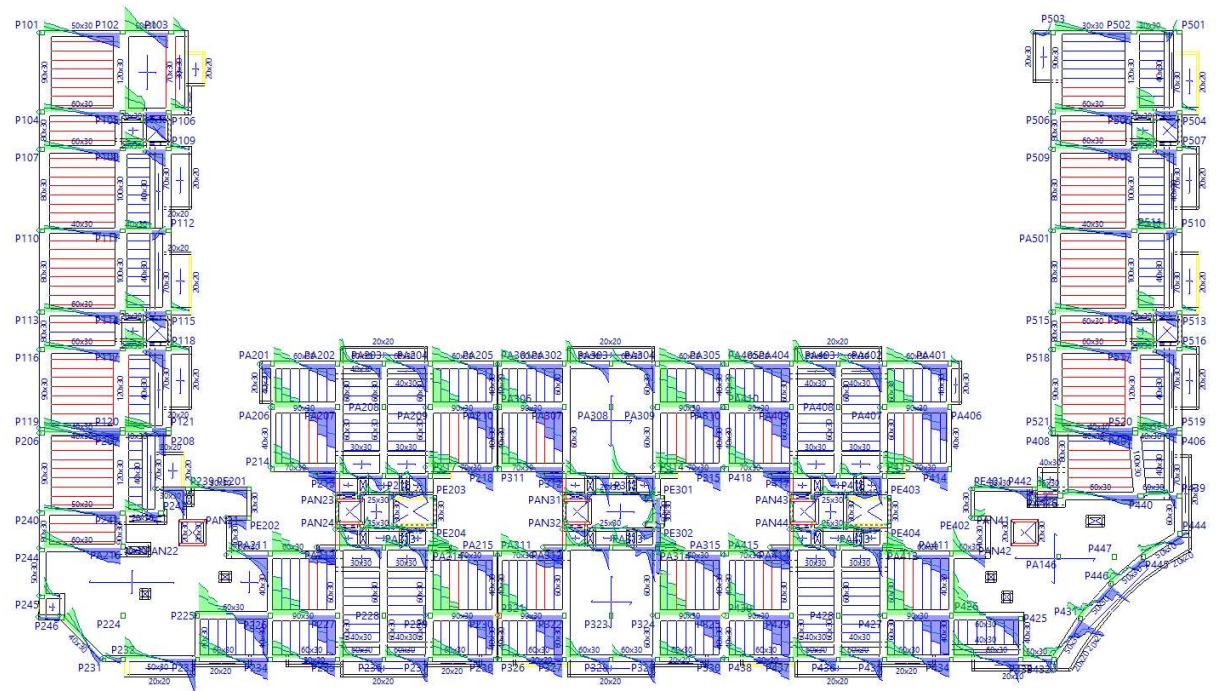




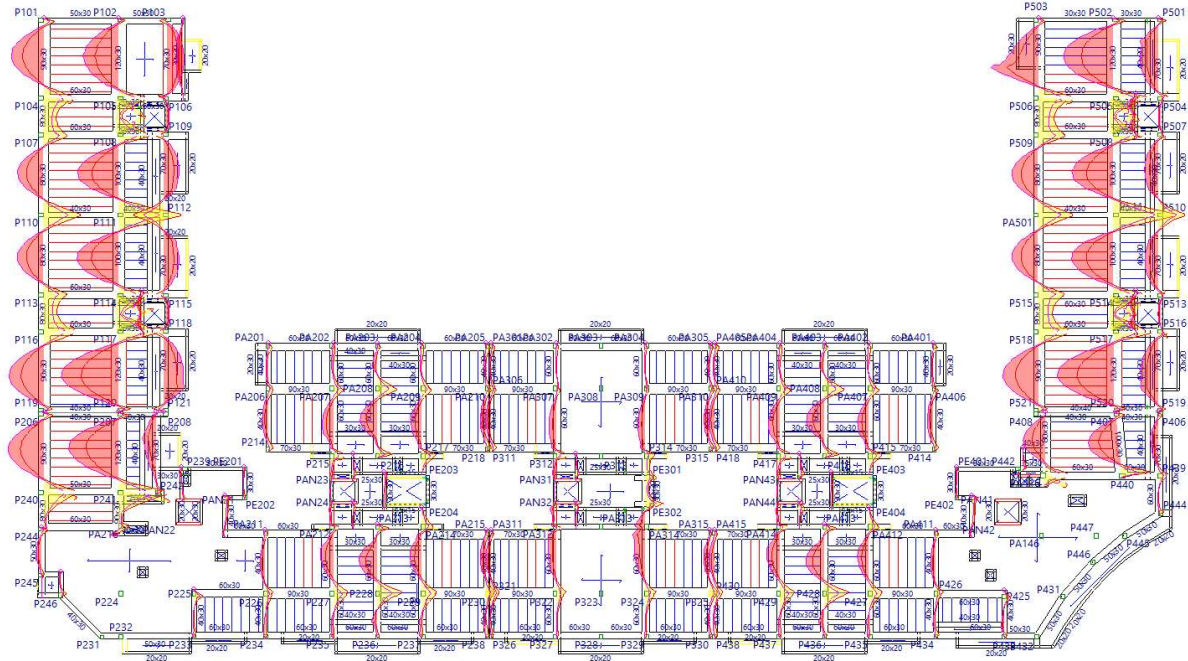
### ESFUERZOS EN VIGAS\_Flexión, dirección horizontal



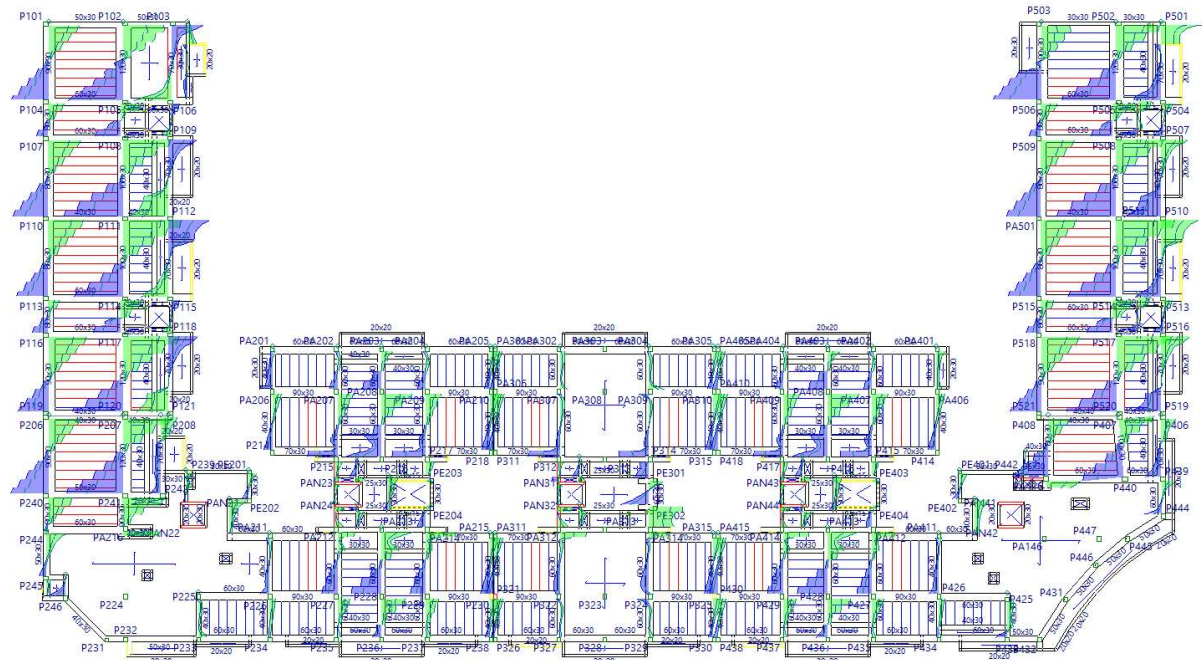
### ESFUERZOS EN VIGAS\_Cortante, dirección horizontal




### ESFUERZOS EN VIGAS\_Flexión, dirección vertical



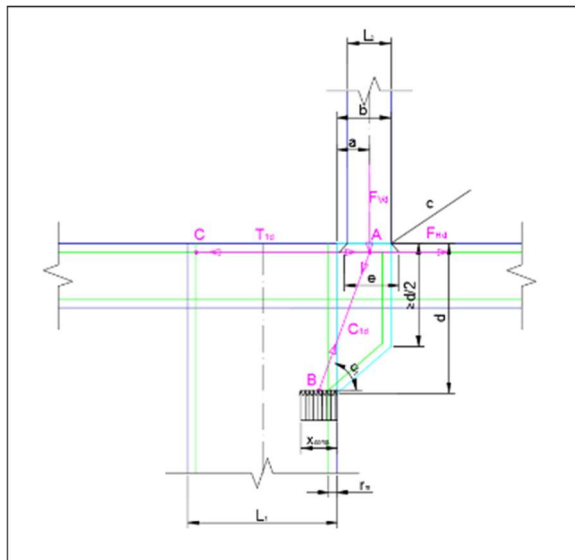
### ESFUERZOS EN VIGAS\_Cortante, dirección vertical





<p><b>AUTOR:</b></p>  <p><b>ALIVA INGENIEROS</b></p>	<p><b>CLIENTE:</b></p>  <p>AUIA_ARQUITECTOS - URBANISTAS - INGENIEROS - ASOCIADOS</p>
<p><b>PROYECTO:</b></p> <p>PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA EDIFICIO DE 136 VIVIENDAS DE VPPA</p>	
<p><b>TÍTULO:</b></p> <p><b>ANEJO 08</b></p>	
<p><b>DOCUMENTO:</b></p> <p>DIMENSIONADO DE MÉNSULAS</p>	<p><b>REFERENCIA:</b></p> <p>22-031</p> <p><b>VERSIÓN:</b></p> <p>V00</p>

## 1. DIMENSIONADO DE MÉNSULAS



MÉNSULA		P201-PA201 (y similares)	P441-PA416
<b>DATOS DEL MATERIAL</b>	<i>Unidades</i>		
Hormigón, fck	N/mm <sup>2</sup>	35	35
Hormigón, fcd	N/mm <sup>2</sup>	23,3	23,3
Acero, fyk	N/mm <sup>2</sup>	500	500
Acero, fy90,d	N/mm <sup>2</sup>	400	400
<b>CARGAS DE DISEÑO</b>			
Carga vertical superior en ménsula, FVd	kN	1660,1	1745
Carga horizontal superior en ménsula, FVd	kN	37	28,6
<b>DATOS DE DISEÑO</b>			
Ancho del pilar inferior, L1	m	0,45	0,45
Ancho del pilar superior, L2	m	0,4	0,4
Distancia eje pilar superior a borde de pilar inferior, a	m	0,365	0,3183
Espesor de la ménsula, c	m	0,6	0,6
Canto de ménsula considerada, d	m	0,9	0,9
<b>DATOS DE CÁLCULO</b>			
Zona comprimida en pilar inferior, Xcomp.	m	0,4	0,35
Ángulo de la biela comprimida, α1	°	56,5	60,0
Biela comprimida, C1d	kN	1989,8	2014,6
Biela traccionada, T1d	kN	1134,0	1139,3
Biela traccionada mayorada, T1d,m	kN	1417,5	1424,1
Esfuerzo en estribos, T2d	kN	332,0	349,0
Excentricidad en el nudo A, e	m	0,4	0,4
Máximo axil resistido nudo A, Nu,A	kN	4006,3	4159,4
Agotamiento nudo A	%	49,7%	48,4%
Excentricidad en el nudo B, e1	m	0,3	0,3
Máximo axil resistido nudo A, Nu,B	kN	4672,1	4244,2
Agotamiento nudo B	%	42,6%	47,5%
<b>ARMADO DE MÉNSULA</b>			
Área de armado principal a tracción	cm <sup>2</sup>	28,4	28,5
Área de estribos	cm <sup>2</sup>	8,3	8,7

<b>AUTOR:</b>    <b>ALIVA INGENIEROS</b>		<b>CLIENTE:</b>    AUIA_ARQUITECTOS - URBANISTAS - INGENIEROS - ASOCIADOS	
<b>PROYECTO:</b>  PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA EDIFICIO DE 136 VIVIENDAS DE VPPA			
<b>TÍTULO:</b>  <b>ANEJO 09</b>			
<b>DOCUMENTO:</b>  MEMORIA DE CÁLCULO DE PIXPILE		<b>REFERENCIA:</b>  22-031	<b>VERSIÓN:</b>  V00

# MEMORIA DE CÁLCULO DE MIXPILE®

“LA FORTUNA”, RIVAS-VACIAMADRID



MIX ● ANDALUCÍA, S.L.

Documento de  
Idoneidad Técnica  
(D.I.T )

Nº 576/11

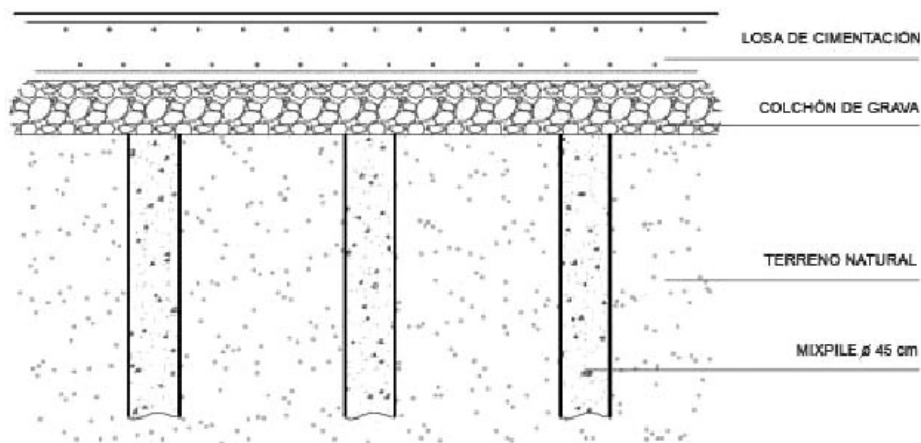
**MEMORIA DE CÁLCULO DE MIXPILE®**  
**“LA FORTUNA”, RIVAS-VACIAMADRID**

**ÍNDICE**

1. HIPÓTESIS DE PARTIDA
2. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO
3. MATERIALES
4. MODELO DE SUELO EQUIVALENTE
5. CÁLCULO TENSIÓN ADMISIBLE Y MÓDULO DE BALASTO
6. CÁLCULO DE ASIENTOS
7. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE EJECUCIÓN
8. CONTROL DE MATERIALES

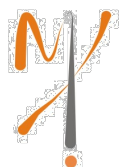
## **1.HIPÓTESIS DE PARTIDA**

El sistema de mejora tipo Mixpile® consiste en la mezcla del terreno natural con lechada de cemento, creando unas columnas de elevada resistencia sobre las que se apoya la cimentación.



De este modo, se consigue atravesar las capas de terreno que no resulten competentes para apoyar sobre ellas una cimentación, a la vez que se mejoran sus características geomecánicas tales como la estabilidad, la resistencia al corte, la capacidad portante, la compresibilidad, etc.

**El sistema de mejora o refuerzo de terrenos Mixpile® posee Documento de Idoneidad Técnica (D.I.T.) nº 576/11** emitido por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja del CSIC.



Los objetivos de la mejora del terreno son:

- Estabilización y homogeneización del terreno.
- Mejora de su capacidad portante y resistencia al corte.
- Reducción de asentos.
- Reducción del empuje activo.
- Aumento de la carga pasiva .



Se estiman 238 unidades de 10,00 m de longitud para la zona de 1 sótano y de 467 unidades de 7,00 m.l. para la zona de 2 sótano, empotrados en el nivel II

Sometemos a la consideración del arquitecto los siguientes cálculos.

## 2. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Las características del terreno según el Informe Geotécnico realizado por Egea Calidad son:

Para este nivel geotécnico I, se recomienda adoptar los siguientes parámetros:

PARÁMETROS	VALORES
Índice SPT $N_{60}$	5-10
Densidad aparente $\gamma_{ap}$	1.70-1.75 t/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento $\phi$	17-18°
Cohesión efectiva $C$	0.00 t/m <sup>2</sup>
Módulo de deformación $E$	25-50 kg/cm <sup>2</sup>

UNIDAD II. LUTITAS VERDES ALTERADAS	
Índice N SPT	15-25
Clasificación USCS	MH-CL
Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	1.75-1.85
Humedad natural (%)	28-32%
Angulo de rozamiento (°)	20-24°
Cohesión (t/m <sup>2</sup> )	1.00-2.00
Módulo de deformación (E) (Kg/cm <sup>2</sup> )	75-125
Resistencia al corte sin drenaje (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.50-0.75
Coefficiente de Poisson $\nu$	0.30
Permeabilidad (K) (cm/seg)	10 <sup>-4</sup> -10 <sup>-6</sup>





UNIDAD III. YESOS Y MARGAS DURAS	
Índice N SPT	50
Clasificación USCS	MH
Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	2.00-2.05
Humedad natural (%)	24-28%
Angulo de rozamiento (°)	30-33°
Cohesión (t/m <sup>2</sup> )	1.50-2.50
Módulo de deformación (E) (Kg/cm <sup>2</sup> )	200-350
Resistencia al corte sin drenaje (Kg/cm <sup>2</sup> )	1.25-2.00
Coefficiente de Poisson $\nu$	0.30
Permeabilidad (K) (cm/seg)	$10^{-4}$ - $10^{-6}$

Con estos datos definimos el replanteo de las columnas, tanto en profundidad como en separación, así como las propiedades del material mejorado.



### **3.MATERIALES**

Se realiza una lechada de cemento con una relación agua/cemento comprendida entre 0,60 a 0,75 en peso. La relación agua cemento se tiene que ajustar en función de la humedad natural del terreno.

El consumo habitual de cemento y las propiedades del terreno tratado se indican en la tabla siguiente:

Tipo de terreno	Consumo cemento (Kg/m <sup>3</sup> )	Resistencias a Compresión simple (MPa)
<b>Granular</b>	500-650	8-15
<b>Coherente</b>	350-500	5-10

Cuando corresponda, es necesario cumplir las prescripciones relativas al empleo de la característica adicional de resistencia al agua de mar (MR) o a sulfatos (SR), que en este deberán poseer la característica adicional de resistencia a sulfatos, especificada en UNE 80303-1:2001, siempre que el contenido de sulfatos, expresado como SO<sub>3</sub>, sea igual o mayor que 600 mg/l en el caso de aguas, o 3.000 mg/kg en el caso de suelos.

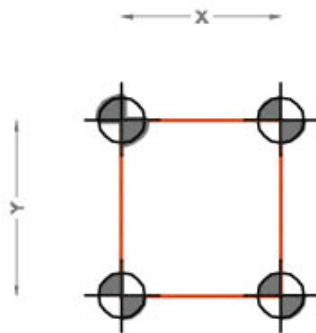
El cemento a utilizar es SULFORRESISTENTE

#### 4. MODELO DE SUELO EQUIVALENTE

Una vez formadas las columnas tipo Mixpile, podemos asumir que se genera un suelo equivalente homogéneo que posee unas características intermedias entre el suelo natural y el material inyectado.

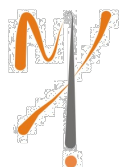
Estas características dependen del coeficiente de tratamiento  $\rho$ , esto es, la relación de áreas que representa el suelo mejorado respecto al área total del terreno no mejorado.

$$\rho = \frac{A_{col}}{A_{total}} \quad (\text{Ec. 8})$$



Los parámetros geomecánicos más importantes del diseño son la resistencia a corte sin drenaje y el módulo de deformación del suelo natural y de las columnas.

$$c_{u,equi} = c_{u,suelo} (1 - \rho) + c_{u,mixpile} \rho \quad (\text{Ec. 9})$$



Donde:

$C_{u,equi}$  = Resistencia a corte sin drenaje del suelo equivalente

$C_{u,suelo}$  = Resistencia a corte sin drenaje del suelo natural, obtenido del Estudio geotécnico.

$C_{u,mixpile}$  = Resistencia a corte sin drenaje del pilote Mixpile®. Podemos obtenerla a partir de los valores de resistencia a compresión simple mediante la siguiente expresión:

$$C_{u,mixpile} = \frac{q_{u,mixpile}}{2}$$

Donde:

$q_{u,mixpile}$  = Resistencia a compresión simple del Mixpile®

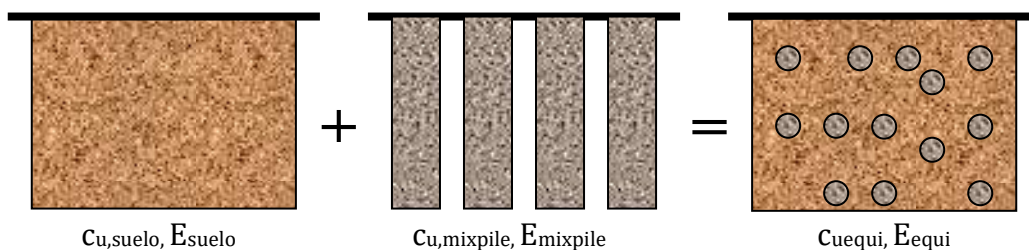
$$E_{equi} = E_{suelo} (1 - \rho) + E_{mixpile} \rho \quad \text{(Ec. 10)}$$

Donde:

$E_{equi}$  = Módulo de deformación del suelo equivalente.

$E_{suelo}$  = Módulo de deformación del suelo natural, obtenido de Estudio Geotécnico o por correlaciones en la tabla D.23 del CTE DB-SE-C

$E_{mixpile}$  = Módulo de deformación del pilote Mixpile®. Este valor oscila entre 150 a 1.000 veces la resistencia a compresión simple  $q_u$ . Tomamos el valor  $E_{mixpile} = 1.000.000$  kPa



## **5. CÁLCULO DE LA TENSIÓN ADMISIBLE Y MÓDULO DE BALASTO**

La carga de hundimiento la calcularemos mediante la expresión 4.8 del CTE DB-SE-C en el apartado 4.3.2.1

$$q_h = c_{u,equi} N_c d_c s_c i_c t_c + q_{ok} N_q d_q s_q i_q t_q + \frac{1}{2} B^* \gamma_k N_\gamma d_\gamma s_\gamma i_\gamma t_\gamma \quad (\text{Ec. 10})$$

$c_{u,equi}$  = Resistencia a corte sin drenaje del suelo equivalente

$$c_{u,equi} = c_{u,suelo} (1 - \rho) + c_{u,mixpile} \rho \quad (\text{Ec. 2})$$

Donde:

$c_{u,equi}$  = Resistencia a corte sin drenaje del suelo equivalente

$c_{u,suelo}$  = Resistencia a corte sin drenaje del terreno natural

$c_{u,mixpile}$  = Resistencia a corte sin drenaje del pilote Mixpile®.

$$c_{u,mixpile} = \frac{q_{u,mixpile}}{2}$$

$q_{ok}$  = sobrecarga de tierras a la profundidad de la cimentación.

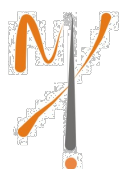
$B^*$  = ancho equivalente del cimiento

$\gamma_k$  = Peso específico característico del terreno por debajo de la base del cimiento.

$d_c, d_q, d_\gamma$  = Coeficientes correctores de la influencia de la profundidad

$s_c, s_q, s_\gamma$  = Coeficientes correctores de la influencia de la forma

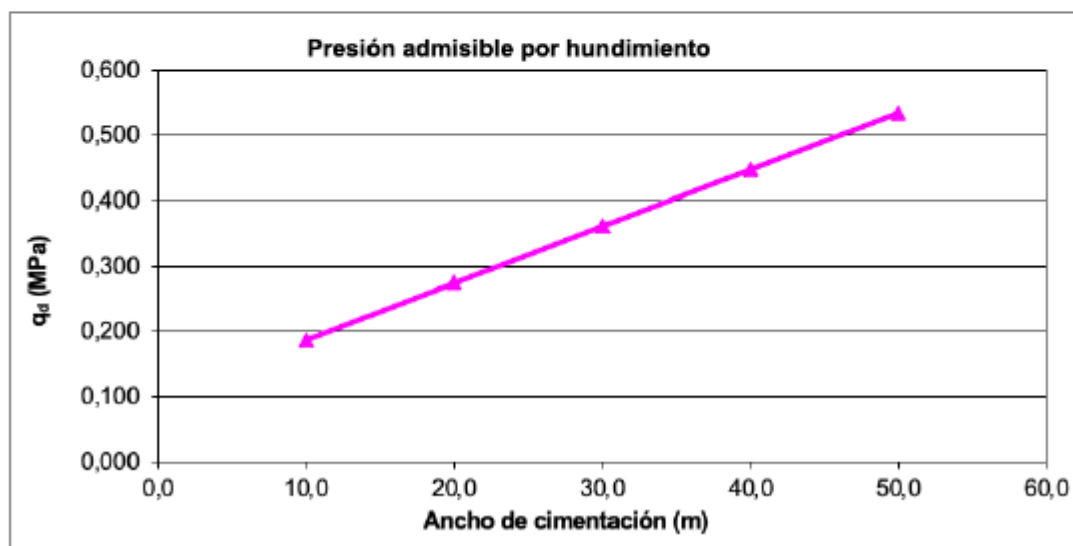
Además, los coeficientes de influencia de inclinación d la carga o de proximidad a un talud se encuentran en el apartado F.1.1.1 del CTE DB SE-C



$i_c, i_q, i_\gamma$  = coeficientes de inclinación de carga.

$t_c, t_q, t_\gamma$  = coeficientes de proximidad a un talud

Ancho de cimentación m	Losa de cimentación
	$q_{adm}$ MPa
10,0	0,188
20,0	0,275
30,0	0,362
40,0	0,449
50,0	0,535



Según el estudio geotécnico, la tensión admisible por hundimiento es mayor de 200 Kpa, por lo que no es necesario realizar ninguna comprobación adicional.

La tensión admisible vendrá dada por los asentamientos, tal y como veremos a continuación



## **7. CÁLCULO DE ASIENTOS**

El asiento vendrá definido por la expresión:

$$s_{equi} = \sum \frac{\Delta h \cdot q_{total}}{E_{equi}} \quad (\text{Ec. 11})$$

Siendo:

$s_{equi}$  = asiento equivalente

$q'_{total}$  = la presión efectiva bruta en la base de apoyo de la losa

$\Delta h$  = la altura del estrato en que se considera el asiento

Desarrollando más este tema, la comprobación de asientos se puede abordar también con el modelo matemático de multicapa elástica sobre base rígida.

Empleamos el método aproximado de Steinbrenner, donde el asiento de cada capa viene dado por la expresión:  $S_i = S_o - S_z$ , siendo  $S_o$  y  $S_z$  es el asiento a techo y muro de la capa, calculado mediante la siguiente ecuación (para el asiento medio de la losa):

$$S_z = \frac{q'_b B}{2E} (M \phi 1 - N \phi 2) \quad (\text{Ec. 12})$$

Donde:

$S_z$  = Asiento a la profundidad  $z$ .

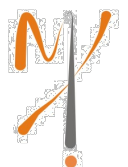
$K$  = Coeficiente de minoración por rigidez de la losa=0,8

$q'_b$  = Presión efectiva bruta uniforme sobre el terreno (kN/m<sup>2</sup>).

$B$  = ancho de la losa (m).

$E$  = Módulo de deformación de cada capa.

$M = 1 - \nu^2$ .



$$N = 1 - \nu - 2\nu^2.$$

$\nu$  = Coeficiente de Poisson.

$\emptyset 1$  y  $\emptyset 2$  = Coeficientes de influencia en función de la forma de la placa y de la profundidad

El asiento total (S) se obtiene sumando los asientos de cada capa. En cada estrato se emplea los valores concretos de coeficiente de Poisson, profundidad, módulo de deformación. El asiento en el centro se obtiene por combinación del asiento en la esquina de cuatro rectángulos iguales cuya superficie total coincide con la de la superficie cargada. El asiento medio, con una distribución parabólica del asiento bajo la cimentación es aproximadamente: (este asiento no incluye la influencia de cimentaciones cercanas).

$$S_{\text{medio, rígido}} = K (S_{\text{esquina}} + 0.66 \times (S_{\text{centro}} - S_{\text{esquina}}))$$

Los parámetros del terreno natural son:

Capa	Z Inicial (m)	E (Kg/cm <sup>2</sup> )	Coef Poisson
1	4.00	100	0.30
2	14.80	250	0.30

El módulo de deformación del mixpile  $E_{\text{mixpile}} = 10.000 \text{ Kg/cm}^2$

De esta forma:



**Losa 1 sótano :**

Tensión 0,95 kg/cm<sup>2</sup>. Dimensiones 30 m x 36 m

Nivel terreno	Potencia (m)	Módulo de deformación E (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-4,80 -14,80	400 (Terreno equivalente)
Margas	-14,80 -25,00	250
Asiento medio S <sub>medio</sub>		3,2 cm

Para un asiento de 5 cm, la tensión máxima por asientos será de 1,5 kg/cm<sup>2</sup>

Tensión admisible asientos	1,5 Kg/cm <sup>2</sup> - 150 kPa
----------------------------	----------------------------------

Para una distancia media entre pilares de 7 m x 7 m, el módulo de balasto de la losa sería:

Ks, losa	0,82 Kg/cm <sup>2</sup> - 8200 KN/m <sup>3</sup>
----------	--

**Losa 2 sótano :**

Tensión 1,1 kg/cm<sup>2</sup>. Dimensiones 50 m x 50 m

Nivel terreno	Potencia (m)	Módulo de deformación E (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-7,80 -14,80	400 (Terreno equivalente)
Margas	-14,80 -25,00	250
Asiento medio $S_{medio}$		3,23 cm

Para un asiento de 5 cm, la tensión máxima por asientos será de 1,55 kg/cm<sup>2</sup>  
(Considerando la mitad de la descarga)

Tensión admisible asientos	1,55 Kg/cm <sup>2</sup> - 155 kPa
----------------------------	-----------------------------------

Para una distancia media entre pilares de 7 m x 7 m, el módulo de balasto de la losa sería:

Ks, losa	0,79 Kg/cm <sup>2</sup> - 7900 KN/m <sup>3</sup>
----------	--

**Por tanto, los valores para el cálculo de la losa serán los siguientes:**

**Tensión admisible asientos**

**1,50 Kg/cm<sup>2</sup> - 150 kPa**

**Ks, losa**

**0,80 Kg/cm<sup>2</sup> - 8000 KN/m<sup>3</sup>**

## **8. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE EJECUCIÓN**

La ejecución del proceso de mejora del terreno comienza con el posicionamiento correcto del útil de mezclado según el replanteo previo.

A continuación, se introduce un tubo que soporta, en el primer metro del extremo inferior, unas paletas de mezclado que cortan y disgregan el suelo hasta la profundidad de tratamiento deseada.

Durante la introducción y/o extracción del tubo en el terreno, se inyecta la lechada de cemento en el suelo con un flujo constante, mezclando el suelo con la lechada.



La operación de subida y bajada del tubo se realiza varias veces para garantizar la homogeneidad de la mezcla, evitando variaciones de las características de las columnas en función de la profundidad.

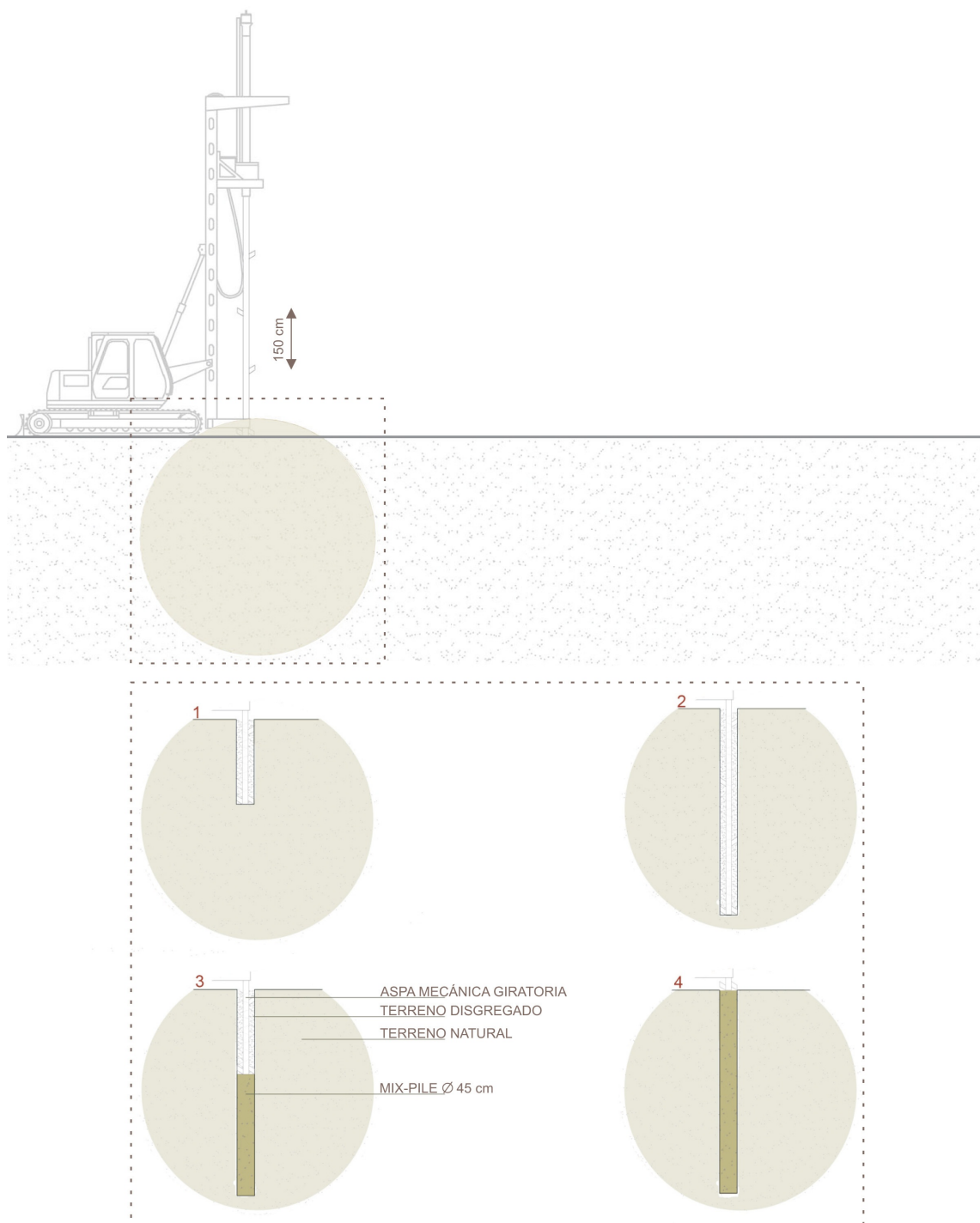
Al suelo natural se le aporta una lechada de cemento inyectada que produce un doble efecto; por una parte, densifica dicho suelo y por otra, origina unas columnas (suelo/cemento) en masa, con resistencias a compresión simple que oscilan entre 5 y 15 MPa.



Al **no extraer ninguna fracción del terreno** durante el proceso y mezclarlo con la lechada de cemento, **el material se densifica y, no se generan residuos.**

**No se producen, tampoco, vibraciones** que puedan perjudicar edificaciones o construcciones cercanas.

El Mixpile® se desarrollará de acuerdo a la norma UNE-EN 14679:2005: “Ejecución de trabajos geotécnicos especiales: Mezclado profundo”



## **9. CONTROL DE MATERIALES**

En el proyecto se establecerán las especificaciones de los materiales a emplear, las propiedades del terreno tras su mejora y las condiciones constructivas y de control.

Los criterios de aceptación, fijados en el proyecto para el método que pueda adoptarse de mejora del terreno, consistirán en unos valores mínimos de determinadas propiedades del terreno tras su mejora.

La consecución de estos valores o de valores superiores a los mínimos, tras el proceso de mejora, debe contrastarse adecuadamente según los siguientes controles:

### **Ensayos sobre la mezcla de suelo/cemento**

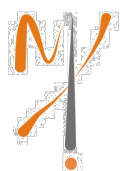
El número mínimo de lotes vendrá dado, según la tabla 86.5.4.1 de la EHE.

Cada lote estará compuesto por:

6 probetas cilíndricas de 15 x 30 cm

- 2 probetas para rotura a 7 días
- 2 probetas para rotura a 28 días
- 2 probetas de “reserva”

La rotura a compresión de las probetas debe ser superior a 5 MPa. Aplicando un coeficiente de seguridad de 6 se calculará el tope estructural de la columna según el apartado 5.3.8.1 del DB-SE-C del CTE.





### **Ensayos “in situ” sobre las columnas de suelo mejorado con cemento**

Habitualmente se realizan ensayos de Placa de carga sobre los pilotes Mixpile que se estimen oportunos.

El número mínimo de ensayos de placa de carga sobre las columnas será de, al menos, 1 por cada 500 m.l. de Mixpile®

Sin embargo, por debajo de esta medición, se puede estudiar la recomendación de la ejecución de dicha prueba en función del tipo de edificación, del terreno de apoyo y de las condiciones de accesibilidad del solar, considerando, en este caso unos valores de resistencia más conservadores.

El ensayo se realiza de acuerdo con la UNE 103807:2008





<b>AUTOR:</b>  <b>ALIVA INGENIEROS</b>	<b>CLIENTE:</b>  AUIA_ARQUITECTOS - URBANISTAS - INGENIEROS - ASOCIADOS
<b>PROYECTO:</b>  PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA EDIFICIO DE 136 VIVIENDAS DE VPPA	
<b>TÍTULO:</b>  <b>CUMPLIMIENTO DEL CTE</b>	
<b>DOCUMENTO:</b> CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-SE (SEGURIDAD ESTRUCTURAL)	<b>REFERENCIA:</b> 22-031
<b>VERSIÓN:</b> V00	<b>FECHA:</b> 31 DE MAYO DE 2024

## ÍNDICE

<b>1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA .....</b>	<b>4</b>
1.1. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS .....	5
1.2. CIMENTACIÓN .....	6
MEJORA DE TERRENO POR COLUMNAS DE MÓDULO CONTROLADO O MIXING .....	6
CIMENTACIÓN POR LOSA DE CIMENTACIÓN .....	8
1.3. CONTENCIÓN .....	9
CONDICIONANTES EN CONTENCIÓNES .....	9
CONTENCIÓN POR PILOTES .....	10
CONTENCIÓN POR MUROS A 1 CARA .....	11
CONTENCIÓN POR MUROS A 2 CARAS .....	11
1.4. ESTRUCTURA HORIZONTAL .....	13
FORJADOS UNIDIRECCIONALES .....	13
FORJADOS RETICULARES .....	13
FORJADOS DE LOSA MACIZA .....	13
1.5. ESTRUCTURA VERTICAL .....	14
PILARES DE HORMIGÓN ARMADO .....	14
PANTALLAS DE HORMIGÓN ARMADO .....	14
<b>2. BASES DE CÁLCULO .....</b>	<b>15</b>
2.1. NORMATIVA CONSIDERADA .....	15
2.2. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO .....	16
HIPÓTESIS DE CÁLCULO Y COMBINACIONES .....	16
2.3. ESTADO LÍMITE DE SERVICIO .....	17
HIPÓTESIS DE CÁLCULO Y COMBINACIONES .....	17
ESTADOS LÍMITES DE SERVICIO .....	18
2.4. COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD Y DE COMBINACIÓN DE ACCIONES .....	20
COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA LAS ACCIONES - ELU .....	20
COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA LAS ACCIONES - ELS .....	20
COEFICIENTES DE SIMULTANEIDAD .....	21
COEFICIENTES DE SEGURIDAD DE LOS MATERIALES .....	21
2.5. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES .....	22
HORMIGÓN EN MASA .....	22
HORMIGÓN ARMADO .....	22
ACERO PASIVO .....	23
ACERO ACTIVO .....	23
ACERO ESTRUCTURAL .....	23
2.6. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO .....	24
RESISTENCIA A FUEGO REQUERIDAS POR USOS DE PROYECTO .....	25
2.7. RECUBRIMIENTOS .....	26

DURABILIDAD.....	26
RESISTENCIA AL FUEGO .....	26
RECUBRIMIENTOS CONSIDERADOS.....	27
2.8. ACCIONES CONSIDERADAS .....	28
PESO PROPIO .....	28
CARGAS MUERTAS .....	28
SOBRECARGAS DE USO .....	29
NIEVE .....	29
VIENTO.....	30
ACCIONES TÉRMICAS.....	30
ACCIÓN SÍSMICA.....	31
ESQUEMAS DE CARGAS SUPERFICIALES CONSIDERADAS.....	32
2.9. PROGRAMAS INFORMÁTICOS UTILIZADOS .....	40

## 1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Proyecto de edificio de viviendas constituido por una única pastilla en forma de C, con 2 sótanos bajo rasante, planta baja, 5 plantas sobre rasante, cubierta y planta de casetones.

El edificio, de planta casi simétrica, se organiza en torno a 9 núcleos de comunicaciones, con estructura vertical de pilares de hormigón y pantallas a cortante junto a zonas de ascensores. En planta baja, por condicionantes de arquitectura, ha sido preciso realizar el apeo de diversos pilares de hormigón mediante vigas descolgadas. La estructura horizontal se compone de forjados reticulares con casetón perdido en sótano -1 y planta baja, forjados unidireccionales con nervio in situ en plantas tipo y cubierta, y forjado de losa maciza para planta de casetones, rampas de garaje, zonas de transición y balcones volados.

La solución del proyecto adoptada se ha definido en base a diferentes criterios de arquitectura, resistencia de materiales, seguridad y estabilidad de la estructura, así como por aspectos económicos del mercado actual y facilidad constructiva.

Partiendo de estos aspectos se describen en los apartados siguientes la definición de los diferentes elementos que constituyen la estructura.

## 1.1. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

Se dispone de un informe geotécnico conforme al CTE DB-SE-C en el que se recoge la información de las características del terreno en relación con el tipo de edificación prevista, para que de este modo quede justificada la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio de los elementos de cimentación y, en su caso, de los elementos de contención del proyecto vigente.

El número de reconocimientos realizados por la empresa redactora del informe geotécnico ha sido establecido en base a la tabla 3.3 del CTE DB-C además del propio criterio en base al conocimiento de los terrenos aledaños a la parcela de objeto, a fin de obtener la correcta definición de las unidades geotécnicas y obtener un informe geotécnico completo.

Se recogen los datos correspondientes a la empresa redactora del estudio geotécnico y del tipo de ensayos realizados:

Empresa	Autor/es	Titulación	Nº de sondeos	Prof. Máx (m)	Nº de penetros	Documentos entregados	Fecha
EGEA CALIDAD S.L.	Glicerio Fernández Jódar	Geólogo	4	25.00	8	Informe geotécnico	22/09/2022
						Adenda 01	25/04/2024
						Adenda 02	20/05/2024

Se resumen los parámetros geotécnicos considerados para el dimensionamiento de la cimentación y contenciones, de acuerdo a la documentación aportada por el informe geotécnico y el informe de mejora de terreno realizado por MIXAN:

Nivel	Descripción	Densidad aparente $\gamma_{nat}$	Tensión adm. $\sigma_{adm}$	Ángulo rozam. Interno $\varphi$	Cohesión C	Módulo de balasto vertical K30	Módulo de balasto vertical Ks	Módulo de balasto horizontal Kh	Resist. por fuste $\tau_f$	Resist. por punta $q_p$	Adherencia límite
Referencia	Tipo de terreno	$kN/m^3$	$MPa$	$^\circ$	$C (kN/m^2)$	$kN/m^3$	$kN/m^3$	$kN/m^3$	$kN/m^2$	$kN/m^2$	$N/mm^2$
NIVEL I	Relleno	17.5	-	18	0.00	-	-	6170 (para $\varnothing 450$ ) - 4250 (para $\varnothing 650$ )	-20.4 (Roz. Neg.)	0	-
NIVEL IIa	Lutitas verdes muy alteradas	18.5	0.15	22	15.00	50000	8000	16960 (para $\varnothing 450$ ) - 11680 (para $\varnothing 650$ )	43	675	0.12
NIVEL IIb	Lutitas verdes menos alteradas	18.5	0.15	22	15.00	50000	8000	16960 (para $\varnothing 450$ ) - 11680 (para $\varnothing 650$ )	50	1350	0.12
NIVEL III	Yesos y margas duros	20.5	-	32	20.00	-	-	48450 (para $\varnothing 450$ ) - 33320 (para $\varnothing 650$ )	71	2250	-

Nivel	Agresividad del terreno	Agresividad del agua	Ambiente requerido	Cemento sulforresistente	Expansividad	Presión de hinchamiento ( $kN/m^2$ )
NIVEL I	-	-	XA2	Sí	-	-
NIVEL IIa	Sí	Sí	XA2	Sí	No	-
NIVEL IIb	Sí	Sí	XA2	Sí	No	-
NIVEL III	Sí	Sí	XA2	Sí	No	-

## 1.2. CIMENTACIÓN

Se describe la solución de cimentación adoptada de acuerdo a las recomendaciones realizadas en el informe geotécnico y los condicionantes geométricos y funcionales del proyecto.

La geometría de los elementos de cimentación, así como los materiales y armado prescritos se indican en los planos de estructura correspondientes.

## MEJORA DE TERRENO POR COLUMNAS DE MÓDULO CONTROLADO O MIXING

De acuerdo a la documentación aportada en el informe geotécnico:

[...] *"En el terreno de apoyo de la cimentación hay que destacar la existencia de oquedades y tramos decimétricos blandos, sobre todo en la zona de contacto entre los niveles II y III, el cual se encuentra muy meteorizado y karstificado."*

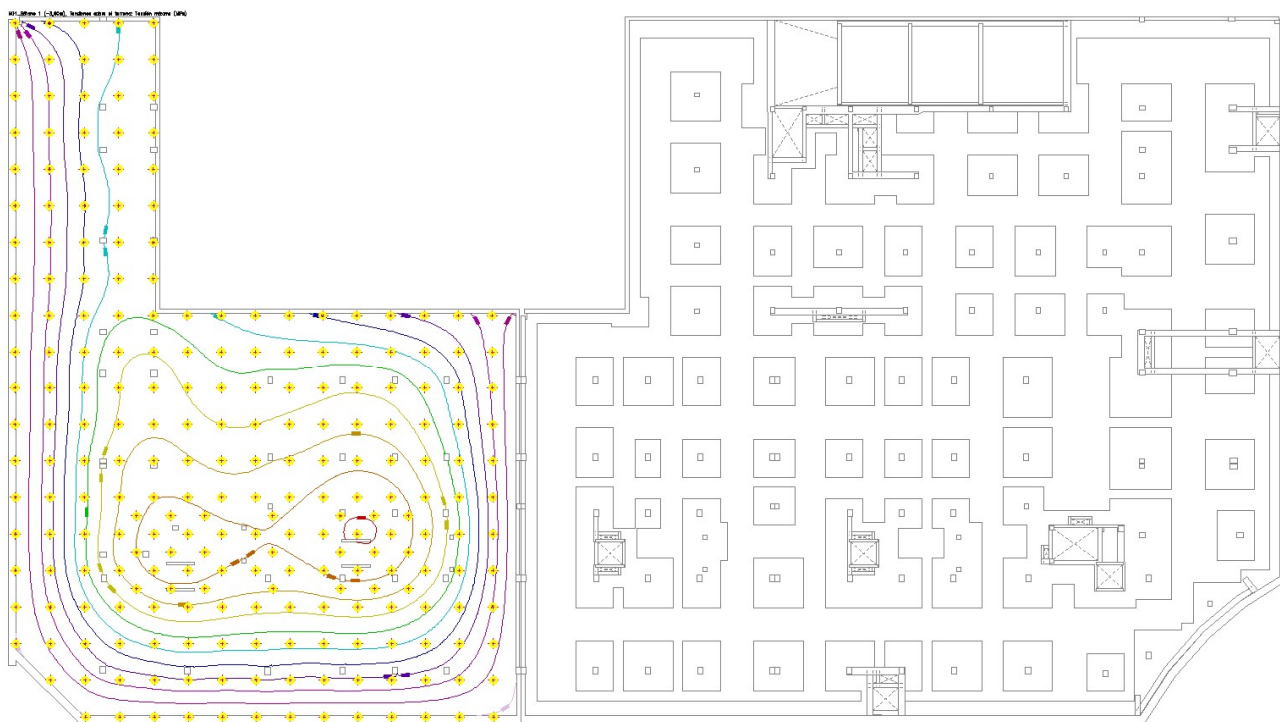
[...] *"El tratamiento mediante columnas de módulo controlado (CMC), es un método de mejora del terreno mediante inclusiones rígidas, que combina los siguientes elementos:*

- *Un método de dimensionamiento.*
- *Una red de inclusiones realizadas con hélices de extracción o expansión lateral del terreno (según la resistencia del terreno a perforar) e inyección de un mortero/hormigón fluido.*
- *Una capa de reparto y de transmisión de cargas al terreno reforzado por medio de las inclusiones.*
- *Un sistema de control continuo de la calidad de ejecución de las inclusiones.*

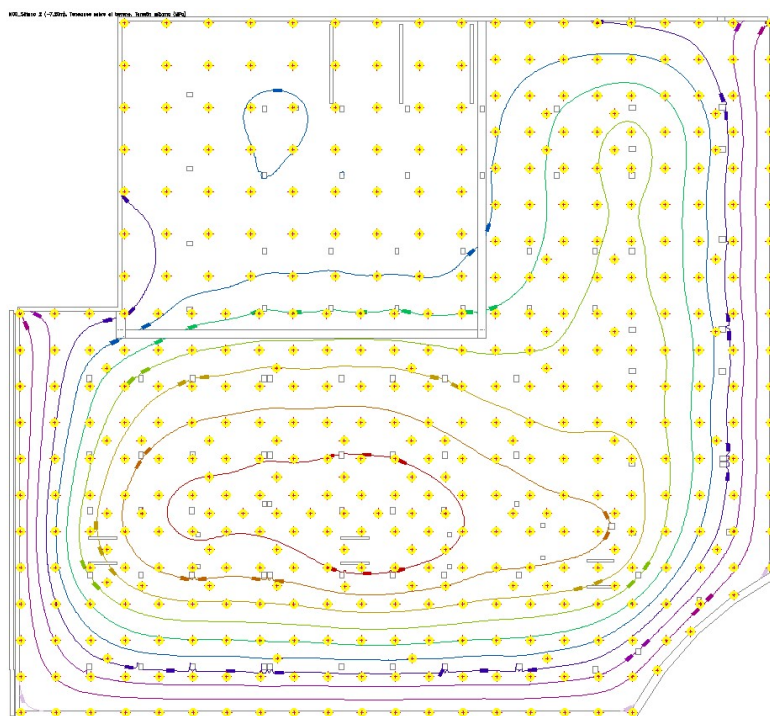
*Este procedimiento tiene como objetivo reforzar el terreno creando una red de inclusiones verticales que presenta propiedades geomecánicas muy superiores a las del terreno de partida tanto en términos de módulo de deformación como de capacidad portante y umbral de ruptura.*

*Debido a que el material de la inclusión presenta una matriz (mortero/hormigón) muy cohesivo, no existe ninguna contraindicación en el caso de terrenos de muy baja capacidad de confinamiento lateral."*

Según estas indicaciones, se ha realizado un estudio del proceso de mejora del terreno encargado a la empresa MIXAN en el que se ha previsto una distribución de columnas de acuerdo a las siguientes imágenes recogidas de la documentación facilitada:



*Distribución de columnas de módulo controlado en terreno bajo losa de cimentación de Sótano -1*



*Distribución de columnas de módulo controlado en terreno bajo losa de cimentación de Sótano -2*

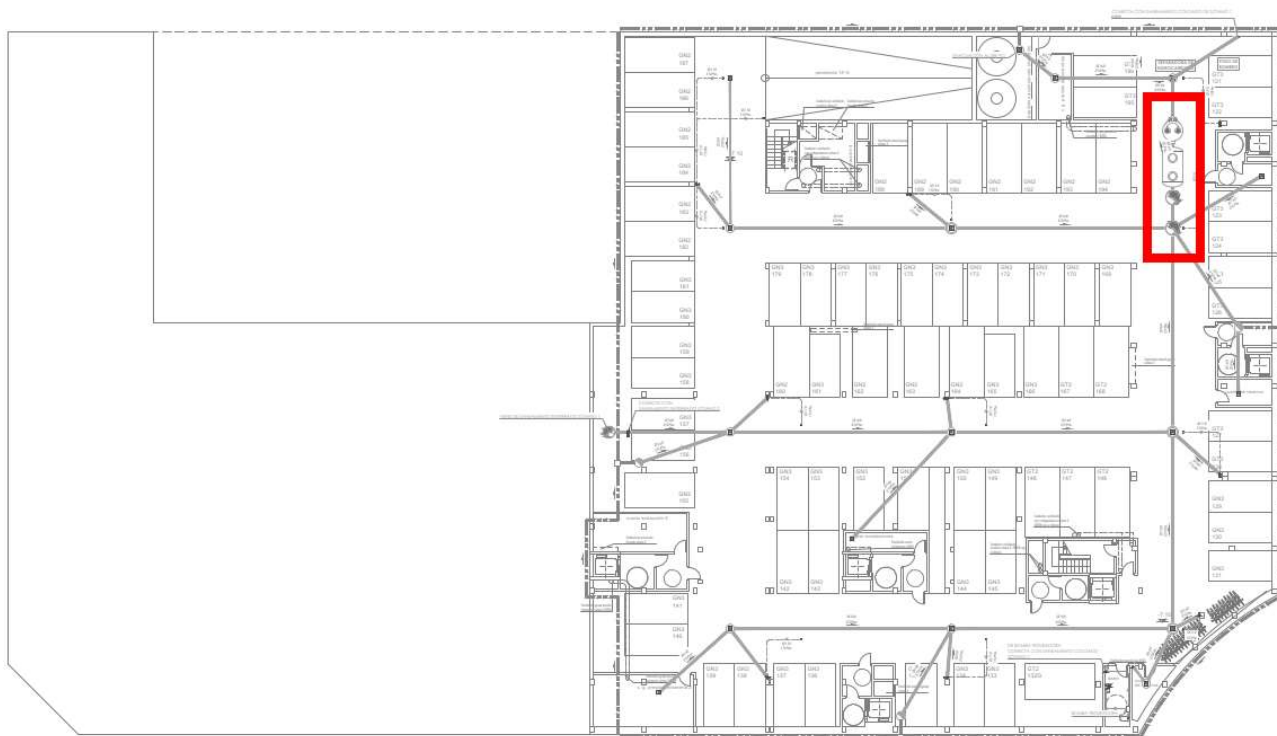
Con este procedimiento se han estimado las siguientes consideraciones de terreno para el dimensionado de la losa de cimentación:

Tensión admisible asientos	1,50 Kg/cm <sup>2</sup> - 150 kPa
----------------------------	-----------------------------------

Ks, losa	0,80 Kg/cm <sup>2</sup> - 8000 KN/m <sup>3</sup>
----------	--

Aunque no se define específicamente en tal informe, por tratarse de un estudio previo, deberá realizarse un estudio en detalle y confirmación de los parámetros estimados previamente a la ejecución de la cimentación.

Se habrá de tener especial cuidado en la zona de instalación de la separadora de hidrocarburos y del pozo de bombeo en el que se deberá densificar el número de columnas de módulo controlado a realizar para reducir al máximo la afección sobre las contenciones y cimentación del edificio colindante:



En rojo, posición de separadora de hidrocarburos y pozo de bombeo en Sótano -2

## CIMENTACIÓN POR LOSA DE CIMENTACIÓN

Conforme a las mejoras anteriormente propuestas, se proyecta una cimentación mediante losa maciza de cimentación de hormigón armado.

Las tensiones máximas de apoyo no superan, en ninguna de las situaciones de proyecto, las tensiones admisibles del terreno de cimentación indicadas en el informe geotécnico y en el informe realizado por MIXAN.

Zona	Tipo de cimentación	Nivel de apoyo	Tensión adm. $\sigma_{adm}$	Módulo de balasto vertical $K_{30}$	Módulo de balasto vertical $K_s$	Empotramiento mínimo
<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>MPa</i>	<i>kN/m<sup>3</sup></i>	<i>kN/m<sup>3</sup></i>	<i>m</i>
Sótano 2	Losa	NIVEL II	0.15	50000	8000	-
Sótano 1	Losa	NIVEL II	0.15	50000	8000	-



### 1.3. CONTENCIÓN

Se describe la solución de contención adoptada de acuerdo a las recomendaciones realizadas en el informe geotécnico y los condicionantes geométricos y funcionales del proyecto.

El dimensionado de las contenciones se realiza atendiendo a dos factores principales: cargas en el trasdós, como son el terreno y las posibles sobrecargas de uso, y cargas verticales debidas originadas fundamentalmente por los soportes procedentes de la estructura sobre rasante y por el apoyo de forjados.

La geometría de los elementos de contención, así como los materiales y armado prescritos se indican en los planos de estructura correspondientes.

#### CONDICIONANTES EN CONTENCIONES

A lo largo del desarrollo del proyecto de estructura, contenciones y cimentación, se han estudiado los diferentes condicionantes y casuísticas que afectan tanto al tipo de terreno encontrado en la parcela como al propio proyecto de arquitectura.

Como se especifica en mayor detalle en el Informe geotécnico, se han detectado 3 niveles estratigráficos fundamentales (niveles I, II y III) con potencias y condicionantes variables según materiales y zonificación en parcela. Igualmente, la existencia de 2 niveles de sótanos implica soluciones diferentes para cada una de esas zonas, así como para la zona de transición entre ambas. Por último, la existencia de una edificación ya construida en la parcela colindante conlleva igualmente la toma de una serie de decisiones de contención y apoyo de estructura en la línea de perímetro.

Se desglosan los puntos fundamentales que han condicionado las decisiones de contención realizadas.

#### CONDICIONANTES DEL TERRENO

Se han localizado diversos aspectos característicos en el terreno que han exigido medidas concretas en las contenciones del terreno:

- Rellenos en Sondeo 1: en la zona noreste de la parcela, próxima a la parcela vecina, se han detectado capas de relleno de hasta 4,80m de profundidad. Se cree que es resultado de la acumulación y relleno por las construcciones colindantes. Esta zona coincide con el punto del proyecto en el que sólo se excava hasta la profundidad de un sótano por lo que es posible que queden rellenos por debajo de la plataforma de excavación planteada.

Durante la fase de excavación se deberá realizar una visita por parte del geólogo para corroborar que se ha alcanzado el estrato resistente y, en caso contrario, eliminar el terreno alterado y rellenar con hormigón pobre o tomar aquellas medidas que se estimen necesarias para el correcto apoyo de la estructura.

- Agresividad del terreno: de acuerdo a los estudios de laboratorio descritos en el informe geotécnico, se define un terreno con agresividad alta (XA2). Este hecho supone la necesidad de empleo de hormigones sulforresistentes para todos los elementos en contacto con el terreno.

Por otro lado, las exigencias frente a fisuración para este tipo de ambiente (0,1mm de apertura de fisura) ha penalizado y condicionado en gran medida el dimensionado de las pantallas de contención del proyecto.

- Capacidad portante del terreno: la reducida resistencia por fuste y punta del nivel de lutitas verdes alteradas (nivel II) y la existencia de rozamiento negativo en las zonas de rellenos dan como resultado la necesidad de grandes profundidades de perforación de los pilotes de contención para poder garantizar un comportamiento adecuado frente a hundimiento.

De igual forma, la existencia de numerosos pilares en todo el contorno de contención penaliza aún más esta situación, y obliga a alcanzar el nivel III (yesos y margas duros) para poder garantizar el correcto apoyo de estos en el terreno.

- Existencia de lentes yesíferas duras: durante la perforación de los pilotes, al llegar al nivel III se espera que sea necesario requerir al empleo de widia en los tramos yesíferos rocosos. No es posible prever la proporción de

perforación con widia que se va a desarrollar en la ejecución de los pilotes. Deberá preverse un cierto porcentaje de excavación de acuerdo a esto.

- Blandones y micro-queudades: durante la ejecución de los sondeos se detectaron pequeños blandones y micro-queudades en el seno del nivel III y en las zonas de contacto con el nivel II que pueden generar pérdidas de hormigón no previstas. Durante la fase de obra se analizará si se produce esta situación y, en tal caso, se tomarán las medidas oportunas al respecto.

### **CONDICIONANTES DE EDIFICACIÓN COLINDANTE**

De acuerdo a la información suministrada por AUIA, en el linde este, la edificación ya construida en la parcela colindante está planteada con el mismo número de sótanos que el proyecto presente. Por tanto, en una primera instancia, no se prevé el descalce de sus contenciones ni de su cimentación.

Durante la fase de obra deberá confirmarse este hecho y, en caso contrario, plantear las medidas y soluciones necesarias para garantizar la estabilidad de la estructura vecina.

### **CONDICIONANTES DE PROYECTO**

En el proyecto de arquitectura se plantean 2 zonas diferencias bajo rasante: la zona norte de la parcela con un único sótano y la zona sur en el que se plantean dos niveles de sótano. La línea de transición entre ambas zonas se localiza en un punto de junta de dilatación de la estructura sobre rasante. De este modo, se realiza un mejor control de los asientos diferenciales entre ambas zonas de la estructura.

Para garantizar un correcto apoyo de la estructura superior, se ha planteado una pantalla de contención con pilotes de diámetro Ø650 sobre los que se reparte la carga de los pilares de la junta de dilatación mediante una viga de reparto.

Por su lado, en la zona este, linde en contacto con la parcela vecina, se ha proyectado una contención híbrida entre pantalla de pilotes y muros de sótano a 1 y 2 caras según localización. Será necesario cuidar el ataludamiento del terreno durante las diferentes fases de ejecución para garantizar la seguridad en obra. Se ha planteado esta solución que permite un abaratamiento de esta zona de contención.

### **CONDICIONANTES DEL EXCAVACIÓN**

De acuerdo a la adenda 2 del informe geotécnico, para las zonas donde se detecten rellenos, se recomienda tender los taludes lo máximo posible en el tramo afectado por la cobertura antrópica.

Para taludes de hasta 5 metros de altura en el estrato de lutitas alteradas (nivel II) se recomiendan taludes con una relación de 1H:1V.

### **CONTENCIÓN POR PILOTES**

Contención de tierras perimetrales proyectada mediante pantallas discontinuas de pilotes.

Contenciones compuestas por pilotes y vigas de coronación de atado de los mismos pudiendo ser necesario el uso de acodamientos metálicos o anclajes al terreno previo al vaciado completo.

Sobre la viga de coronación se ejecutará un muro de hormigón armado en aquellos puntos en los que la viga quede por debajo de la rasante natural del terreno. Una vez realizada la excavación se procederá al gunitado de los senos de los pilotes para evitar cualquier posible desmoronamiento de las tierras.

En el anejo de cálculo se recogen los condicionantes de cálculo además de las distintas fases de ejecución para este tipo de sistema de contenciones.

Zona	Tipo de contención	Nivel de empotramiento	Empotramiento mínimo	Tipo de pilote	Acodalamiento	Tipo de inyección	Adherencia límite
<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	$\varnothing D$	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	$N/mm^2$
Todo el proyecto	Pilotes	NIVEL II - NIVEL III	6	CPI-7	Anclajes al terreno	IR	0.12

## CONTENCIÓN POR MUROS A 1 CARA

Contención de tierras perimetrales proyectada mediante muro de hormigón armado ejecutado principalmente a 1 cara, por bataches de acuerdo a las indicaciones descritas en el estudio geotécnico.

Existe igualmente una zona en contacto con la parcela vecina con edificación ya ejecutada, en la que se plantea la ejecución de un muro a 1 cara. En fase de obra se tomarán decisiones al respecto de cómo llevar a cabo estos muros y de si han de tomarse medidas adicionales.

Por su comportamiento estructural se pueden distinguir dos tipologías de muros: ménsula y sótano.

Los muros tipo ménsula no presentan ningún tipo de restricción al movimiento en cabeza. Suelen verse afectados, aunque es condicionante del cálculo y dimensionado, por el empuje activo del terreno. La estructura de contención presenta cierto movimiento que provoca una “descompresión” del terreno.

Los muros tipo sótano se encuentran habitualmente arriostrados en cabeza por un forjado. Suelen verse afectados, aunque es condicionante del cálculo y dimensionado, por el empuje en reposo del terreno. La estructura de contención prácticamente no sufre desplazamiento debido a que el forjado genera un diafragma indeformable que arriostra el muro impidiendo su desplazamiento en cabeza. No obstante, dada la naturaleza del proceso de ejecución de este tipo de muros a 1 cara, probablemente la fase más penalizante para su dimensionamiento sea aquella en la que se encuentra libre en cabeza (empujes del terreno previas a la ejecución del forjado superior) por lo que se estudian ambas situaciones de dimensionamiento: con y sin restricción superior.

En el anejo de cálculo se recogen los condicionantes de cálculo para este tipo de sistema de contenciones.

Zona	Tipo de contención	Tipo de muro	Densidad aparente $\gamma_{nat}$	Ángulo rozam. Interno $\phi$	Cohesión C
<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	$kN/m^3$	$^\circ$	$C (kN/m^2)$
Lindes con parcela vecina	Muro a 1 cara	Sótano	18	30	0.00

## CONTENCIÓN POR MUROS A 2 CARAS

Contención de tierras perimetrales proyectada mediante muro de hormigón armado ejecutado principalmente a 2 caras, una vez realizado el vaciado previo en el trasdós del muro. Dicho vaciado se realizará mediante taludes de acuerdo a las indicaciones descritas en el estudio geotécnico.

Por su comportamiento estructural se pueden distinguir dos tipologías de muros: ménsula y sótano.

Los muros tipo ménsula no presentan ningún tipo de restricción al movimiento en cabeza. Suelen verse afectados, aunque es condicionante del cálculo y dimensionado, por el empuje activo del terreno. La estructura de contención presenta cierto movimiento que provoca una “descompresión” del terreno.

Los muros tipo sótano se encuentran habitualmente arriostrados en cabeza por un forjado. Suelen verse afectados, aunque es condicionante del cálculo y dimensionado, por el empuje en reposo del terreno. La estructura de contención prácticamente no sufre desplazamiento debido a que el forjado genera un diafragma indeformable que arriostra el muro

impidiendo su desplazamiento en cabeza. Será condicionante indispensable que el relleno del muro en el trasdós se realice una vez se ejecute dicho forjado.

En el anejo de cálculo se recogen los condicionantes de cálculo para este tipo de sistema de contenciones.

Zona	Tipo de contención	Tipo de muro	Densidad aparente $\gamma_{nat}$	Ángulo rozam. Interno $\phi$	Cohesión C
<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>kN/m<sup>3</sup></i>	<i>º</i>	<i>C (kN/m<sup>2</sup>)</i>
Muros interiores de parcela	Muro a 2 caras	Sótano	18	30	0.00

## 1.4. ESTRUCTURA HORIZONTAL

Se describen las soluciones de estructura horizontal adoptadas para las diferentes zonas del proyecto atendiendo a los condicionantes geométricos y funcionales del mismo.

La geometría de los elementos de sustentación horizontal, así como los materiales y armado prescritos se indican en los planos de estructura correspondientes.

### FORJADOS UNIDIRECCIONALES

Estructura horizontal proyectada mediante forjados unidireccionales de viguetas o nervios de hormigón armado, elementos aligerados mediante bovedilla de hormigón y capa de compresión.

La transmisión de cargas en este tipo de forjados se realiza en una única dirección hasta su apoyo sobre vigas planas y/o descolgadas que transmitirán a su vez la carga a la estructura vertical.

Zona	Tipo	Aligeramiento	Espesor	Ancho de nervio	Intereje	Peso propio
<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>cm</i>	<i>cm</i>	<i>cm</i>	<i>kN/m²</i>
Plantas Primera, Segunda, Tercera, Cuarta, Quinta y Cubierta	Nervio in situ	Hormigón	30 (25+5)	12	72	3.91

### FORJADOS RETICULARES

Estructura horizontal proyectada mediante forjados reticulares, nervios de hormigón armado, elementos aligerados mediante bovedilla de hormigón y capa de compresión.

La transmisión de cargas en este tipo de forjados se realiza en dos direcciones principales hasta zonas macizadas o ábacos que transmitirán a su vez la carga a la estructura vertical.

Zona	Tipo	Aligeramiento	Espesor	Ancho de nervio	Intereje	Peso propio
<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>cm</i>	<i>cm</i>	<i>cm</i>	<i>kN/m²</i>
Sótano 1 y Planta Baja	Casetón perdido	Hormigón	30 (20+5)	14	84	4.49
Locales Planta Baja	Casetón perdido	Hormigón	30 (20+10)	14	84	5.07

### FORJADOS DE LOSA MACIZA

Estructura horizontal proyectada mediante forjados de losa maciza de hormigón armado. La transmisión de cargas en este tipo de forjados se realiza de forma multidireccional hasta la estructura vertical.

Zona	Tipo	Aligeramiento	Espesor	Ancho de nervio	Intereje	Peso propio
<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>cm</i>	<i>cm</i>	<i>cm</i>	<i>kN/m²</i>
Rampa de garaje de Sótano 2 a Sótano 1	Losa maciza	-	25	-	-	6.25
Rampa de garaje de Sótano 1 a Planta Baja	Losa maciza	-	30	-	-	7.50
Macizados en Plantas Baja Primera, Segunda, Tercera, Cuarta, Quinta y Cubierta	Losa maciza	-	30	-	-	7.50
Terrazas	Losa maciza	-	20	-	-	5.00
Planta de Casetones	Losa maciza	-	25	-	-	6.25
Casetones de ascensores	Losa maciza	-	20	-	-	5.00

## 1.5. ESTRUCTURA VERTICAL

Se describen las soluciones de estructura vertical adoptadas para las diferentes zonas del proyecto atendiendo a los condicionantes geométricos y funcionales del mismo.

La geometría de los elementos de sustentación vertical, así como los materiales y armado prescritos se indican en los planos de estructura correspondientes.

### PILARES DE HORMIGÓN ARMADO

Las cargas se transmitirán verticalmente mediante pilares de hormigón armado de secciones cuadradas, rectangulares y/o circulares según se muestra en los planos de estructura correspondientes.

Zona	Material	Tipo de hormigón	Armado	Dimensiones
Todo el proyecto	Hormigón armado	s/planos	s/planos	s/planos

### PANTALLAS DE HORMIGÓN ARMADO

Las cargas se transmitirán verticalmente mediante pantallas de hormigón armado de sección según se muestra en los planos de estructura correspondientes. Por su mayor rigidez, dichas pantallas ayudarán de igual modo al control de las deformaciones verticales del proyecto.

Zona	Material	Tipo de hormigón	Armado	Dimensiones
Todo el proyecto	Hormigón armado	s/planos	s/planos	s/planos

## 2. BASES DE CÁLCULO

Se han establecido unos criterios para el encaje de la estructura y demás condicionantes de diseño previos que se resumen a continuación:

### 2.1. NORMATIVA CONSIDERADA

Serán de aplicación las siguientes normas:

- |                |  |
|----------------|--|
| ✓ CTE DB-SE    | Código Técnico de la Edificación: Seguridad Estructural.                             |
| ✓ CTE DB-SE-AE | Código Técnico de la Edificación: Seguridad Estructural, Acciones en la edificación. |
| ✓ CTE DB-SE-C  | Código Técnico de la Edificación: Seguridad Estructural, Cimientos.                  |
| ✓ CTE DB-SE-A  | Código Técnico de la Edificación: Seguridad Estructural, Acero.                      |
| ✓ CTE DB-SE-F  | Código Técnico de la Edificación: Seguridad Estructural, Fábrica.                    |
| ✓ CTE DB-SE-M  | Código Técnico de la Edificación: Seguridad Estructural, Madera.                     |
| ✓ CTE DB-SI    | Código Técnico de la Edificación: Seguridad en caso de incendio.                     |
| ✓ NCSE-02      | Norma de Construcción Sismorresistente.  |
| ✓ CdE21        | Código Estructural 2021.   |
| ✓ EHE-08       | Instrucción de Hormigón Estructural (para contenciones y cimentaciones profundas).   |
| ✓ IAP-11       | Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera.  |

## 2.2. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO

Los estados límite últimos son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo.

Como estados límite últimos deben considerarse los debidos a:

- ✓ Pérdida del equilibrio del edificio, o de una parte estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido.
- ✓ Fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales (incluidos los apoyos y la cimentación) o de sus uniones, o inestabilidad de elementos estructurales incluyendo los originados por efectos dependientes del tiempo (corrosión, fatiga).

## HIPÓTESIS DE CÁLCULO Y COMBINACIONES

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

- ✓ El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:

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

- ✓ El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación extraordinaria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

- ✓ En los casos en los que la acción accidental sea la acción sísmica, todas las acciones variables concomitantes se tendrán en cuenta con su valor casi permanente, según la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Dónde:

$G_k$	Acción permanente
$P_k$	Acción de pretensado
$Q_k$	Acción variable
$A_E$	Acción sísmica
$A_d$	Acción accidental
$\gamma_G$	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
$\gamma_{AE}$	Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
$\gamma_{Ad}$	Coeficiente parcial de seguridad de la acción accidental
$\psi_{p,1}$	Coeficiente de simultaneidad de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$	Coeficiente de simultaneidad de las acciones variables de acompañamiento



### 2.3. ESTADO LÍMITE DE SERVICIO

Los estados límite de servicio son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento de del edificio o a la apariencia de la construcción.

Los estados límite de servicio pueden ser reversibles e irreversibles. La reversibilidad se refiere a las consecuencias que excedan los límites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido.

Como estados límite de servicio deben considerarse los relativos a:

- ✓ Las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones.
- ✓ Las vibraciones que causen una falta de confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra.
- ✓ Los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

### HIPÓTESIS DE CÁLCULO Y COMBINACIONES

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

- ✓ Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado característica, a partir de la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

- ✓ Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar reversibles, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado frecuente, a partir de la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

- ✓ Los efectos debidos a las acciones de larga duración, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado casi permanente, a partir de la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Dónde:

$G_k$	Acción permanente
$P_k$	Acción de pretensado
$Q_k$	Acción variable
$A_E$	Acción sísmica
$A_d$	Acción accidental
$\gamma_G$	Coefficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
$\gamma_P$	Coefficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$	Coefficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$	Coefficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\gamma_{AE}$	Coefficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
$\gamma_{Ad}$	Coefficiente parcial de seguridad de la acción accidental
$\psi_{p,1}$	Coefficiente de simultaneidad de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$	Coefficiente de simultaneidad de las acciones variables de acompañamiento

## ESTADOS LÍMITES DE SERVICIO

Se desglosan los estados límites de servicio tenidos en cuenta para el desarrollo del proyecto de estructuras.

### FLECHAS

De acuerdo a las indicaciones recogidas en el *CTE DB-SE, art. 4.3.3.1 Flechas*, se establecen los límites de deformaciones consideradas para los diferentes elementos y situaciones.

Se establecen los siguientes límites de deformación de la estructura:

Tipo de flecha	Combinación	Tabiques frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
Integridad de los elementos constructivos (Flecha activa)	Característica (G+Q)	1/500	1/400	1/300
Confort de los usuarios (flecha instantánea)	Característica de sobrecarga (G)	1/350	1/350	1/350
Apariencia de la obra (flecha total)	Casi permanente (G+ $\Psi_2$ Q)	1/300	1/300	1/300

### DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES

De acuerdo a las indicaciones recogidas en el *CTE DB-SE, art. 4.3.3.2 Desplazamientos horizontales*, se establecen los límites de desplazamientos horizontales considerados para los diferentes elementos y situaciones.

Se establecen los siguientes límites de deformación de la estructura:

Tipo de desplazamiento horizontal	Límite
Local. Relativo a la altura entre plantas	1/250
Total. Relativo a la altura total del edificio	1/500

### VIBRACIONES

De acuerdo a las indicaciones recogidas en la *IAP-11, art. 7.2.2 Estado límite de vibraciones en pasarelas peatonales*, se establecen los límites de vibraciones considerados para los diferentes elementos y situaciones. Estos límites se emplean en el dimensionado de elementos análogos a pasarelas peatonales como pueden ser zonas de paso y losas de escaleras.

Se establecen los siguientes límites de vibraciones de la estructura:

Tipos de vibraciones	Rangos críticos fuera de los que deben situarse
Vibraciones verticales y longitudinales	Entre 1.25Hz y 4.60Hz
Vibraciones laterales	Entre 0.50Hz y 1.20Hz

## DISTORSIÓN ANGULAR

De acuerdo a las indicaciones recogidas en el *CTE DB-SE-C, Tabla 2.2. Valores límite basados en la distorsión angular*, se establecen los límites de servicio de los movimientos de la cimentación del edificio.

Se establecen los siguientes límites basados en la distorsión angular:

Tipo de estructura	Límite
Estructura isostática y muros de contención	1/300
Estructuras reticuladas con tabiquería de separación	1/500
Estructuras de paneles prefabricados	1/700
Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia arriba	1/1000
Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia abajo	1/2000

## 2.4. COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD Y DE COMBINACIÓN DE ACCIONES

En la verificación de los estados límite mediante coeficientes parciales, para la determinación del efecto de las acciones, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones. Los coeficientes de seguridad adoptados son los siguientes:

### COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA LAS ACCIONES - ELU

Se recogen los coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) para las acciones considerados en Estado Límite Último:

Tipo de acción	Situación persistente o transitoria		Situación accidental		Situación sísmica		Resistencia del terreno	
	Favorable	Desfavorable	Favorable	Desfavorable	Favorable	Desfavorable	Favorable	Desfavorable
Permanente	$g_G = 1.00$	$g_G = 1.35$	$g_G = 1.00$	$g_G = 1.00$	$g_G = 1.00$	$g_G = 1.00$	$g_G = 1.00$	$g_G = 1.60$
Pretensado	$g_P = 1.00$	$g_P = 1.00$	$g_P = 1.00$	$g_P = 1.00$	$g_P = 1.00$	$g_P = 1.00$	$g_P = 1.00$	$g_P = 1.60$
Permanente de valor no constante	$g_{G^*} = 1.00$	$g_{G^*} = 1.50$	$g_{G^*} = 1.00$	$g_{G^*} = 1.00$	$g_{G^*} = 1.00$	$g_{G^*} = 1.00$	$g_{G^*} = 1.00$	$g_{G^*} = 1.60$
Variable	$g_Q = 0.00$	$g_Q = 1.50$	$g_Q = 0.00$	$g_Q = 1.00$	$g_Q = 0.00$	$g_Q = 1.00$	$g_Q = 0.00$	$g_Q = 1.60$
Accidental	-	-	$g_A = 1.00$	$g_A = 1.00$	-	-	$g_A = 1.00$	$g_A = 1.00$
Sismo	-	-	-	-	$g_E = 1.00$	$g_E = 1.00$	$g_E = 1.00$	$g_E = 1.00$

### COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA LAS ACCIONES - ELS

Se recogen los coeficientes parciales de seguridad para las acciones considerados en Estado Límite de Servicio:

Tipo de acción	Todas las situaciones	
	Favorable	Desfavorable
Permanente	$g_G = 1.00$	$g_G = 1.00$
Armadura pretesa	$g_P = 0,95$	$g_P = 1.05$
Armadura postesa	$g_P = 0,90$	$g_P = 1.10$
Permanente de valor no constante	$g_{G^*} = 1.00$	$g_{G^*} = 1.00$
Variable	$g_Q = 0.00$	$g_Q = 1.00$

## COEFICIENTES DE SIMULTANEIDAD

Se recogen los coeficientes de simultaneidad ( $\psi$ ) para las acciones considerados en Estado Límite de Último y Estado Límite de Servicio:

Tipos de cargas/sobrecargas	Coeficientes de simultaneidad		
	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
Zonas residenciales (A)	0.7	0.5	0.3
Zonas administrativas (B)	0.7	0.5	0.3
Zonas destinadas al público (C)	0.7	0.7	0.6
Zonas comerciales (D)	0.7	0.7	0.6
Zonas de tráfico y aparcamiento (C)	0.7	0.7	0.6
Cubiertas transitables (F)	Mismos valores que el uso desde el que se accede		
Cubiertas accesibles mantenimiento (G)	0	0	0
Nieve			
Altitudes > 1000 m.	0.7	0.5	0.2
Altitudes ≤ 1000 m.	0.5	0.2	0
Viento	0.6	0.5	0
Temperatura	0.6	0.5	0
Acciones variables en el terreno	0.7	0.7	0.7

## COEFICIENTES DE SEGURIDAD DE LOS MATERIALES

Los coeficientes de seguridad de los materiales se recogen en sus respectivas tablas del presente documento.

## 2.5. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Las características de los materiales empleados en los distintos elementos que configuran la estructura serán las que se establecen en las Normas CTE DB-SE y el Código Estructural, tanto en lo que se refiere a sus componentes como a los coeficientes de seguridad, indicadas en los siguientes apartados.

### HORMIGÓN EN MASA

Las propiedades y resistencias de cálculo consideradas son las siguientes:

Elemento	Definición	Coef. Seguridad	Resistencia característica	Consistencia	Tamaño máx. árido	Clase de exposición	Contenido mín. cemento	Máxima relación a/c	Tipo de cemento
<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>MPa</i>	<i>Referencia</i>	<i>mm</i>	<i>Referencia</i>	<i>kg</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>
Pozos	HM-20/B/20	1.5	20	B	20	X0	200	0.6	CEM I
Hormigón de limpieza	HL-150/B/20	-	-	B	20	-	150	0.6	CEM I

### HORMIGÓN ARMADO

Las propiedades y resistencias de cálculo consideradas son las siguientes:

Elemento	Definición	Coef. Seguridad	Resistencia característica	Consistencia	Tamaño máx. árido	Clase de exposición	Contenido mín. cemento	Máxima relación a/c	Tipo de cemento
<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>MPa</i>	<i>Referencia</i>	<i>mm</i>	<i>Referencia</i>	<i>kg</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>
Pantalla de pilotes (**)	HA-30/B/20/XA2	1.5	30	B	20	XA2	350	0.5	CEM III
Muros (**)	HA-35/B/20/XA2	1.5	35	B	20	XA2	350	0.5	CEM III
Viga coronación (**)	HA-30/B/20/XA2	1.5	30	B	20	XA2	350	0.5	CEM III
Losa cimentación (**)	HA-30/B/20/XA2	1.5	30	B	20	XA2	350	0.5	CEM III
Soportes h≤4m (desde Cimentación hasta forjado de Planta Tercera)	HA-35/F/20/XC0	1.5	35	F	20	XC0	325	0.5	CEM I
Soportes h≤4m (desde forjado de Planta Tercera hasta Planta de Casetones)	HA-25/F/20/XC0	1.5	25	F	20	XC0	250	0.6	CEM I
Soportes h>4m (desde Cimentación hasta forjado de Planta Tercera) (*)	HA-35/AC/20/XC0	1.5	35	AC	20	XC0	325	0.5	CEM I
Soportes h>4m (desde forjado de Planta Tercera hasta Planta de Casetones) (*)	HA-25/AC/20/XC0	1.5	25	AC	20	XC0	250	0.6	CEM I
Forjados y vigas	HA-25/F/20/XC0	1.5	25	F	20	XC0	250	0.6	CEM I
Hormigón visto	HA-30/F/20/XC4	1.5	25	F	20	XC4	300	0.55	CEM I
(*) Hormigón autoportante en pilares con altura superior a 4,00m.									
(**) El cemento deberá poseer la característica adicional de sulforresistencia.									

## ACERO PASIVO

Las propiedades y resistencias de cálculo consideradas son las siguientes:

Elemento	Definición	Coef. Seguridad	Tensión de fluencia, $f_y$	Tensión de rotura, $f_u$	Soldable	Ductilidad
<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>MPa</i>	<i>MPa</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>
Mallazos de reparto	B500T	1.15	500	550	Electrosoldado	Normal
Toda la obra	B500S	1.15	500	550	Sí	Normal

## ACERO ACTIVO

Las propiedades y resistencias de cálculo consideradas son las siguientes:

Elemento	Definición	Coef. Seguridad	Tensión de fluencia, $f_y$	Tensión de rotura, $f_u$	Soldable	Ductilidad
<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>MPa</i>	<i>MPa</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>
Anclajes al terreno	Y 1860	1.15	1636	1860	-	Normal

## ACERO ESTRUCTURAL

Las propiedades y resistencias de cálculo consideradas son las siguientes:

Elemento	Definición	Coef. Seguridad			Tensión de fluencia, $f_y$	Tensión de rotura, $f_u$
<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	$\gamma_{M0}$	$\gamma_{M1}$	$\gamma_{M2}$	<i>MPa</i>	<i>MPa</i>
Perfiles laminados	S275JR	1.05	1.05	1.25	275	430
Perfiles conformados	S275JR	1.05	1.05	1.25	275	430

## 2.6. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

En el CTE DB-SI se especifican los parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio.

Se determinan los sectores de incendio en función del uso del sector, de la altura del edificio en plantas sobre rasante y en función de las plantas de sótano. En el caso de sectores de riesgo especial deben ser expresados en el proyecto de ejecución de arquitectura.

En los apartados siguientes se recogen los requerimientos de seguridad recogidos por la norma y tomas como referencia para el cálculo de la resistencia, estabilidad, viabilidad y recubrimientos de los diferentes elementos que constituyen el proyecto constructivo.

### CLASIFICACIÓN DE RESISTENCIA A FUEGO – ELEMENTOS ESTRUCTURALES

En el CTE DB-SI, *Tabla 3.1* se resume el tiempo equivalente de exposición al fuego que deben ser capaces de asumir los elementos estructurales dependiendo de la zona del edificio y la altura de evacuación.

Uso del sector de incendio considerado <sup>(1)</sup>	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación		
		$h \leq 15m$	$15m < h \leq 28m$	$h > 28m$
Vivienda unifamiliar <sup>(2)</sup>	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 <sup>(3)</sup>	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)	R 90	R 90	R 90	R 90
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)	R 120 <sup>(4)</sup>	R 120 <sup>(4)</sup>	R 120 <sup>(4)</sup>	R 120 <sup>(4)</sup>
<sup>(1)</sup> La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa sectores de incendio es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un sector de incendios, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la resistencia al fuego suficiente R que se exija para el uso de dicho sector.				
<sup>(2)</sup> En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la resistencia al fuego exigible a edificios de uso Residencial Vivienda.				
<sup>(3)</sup> R 180 si la altura de evacuación del edificio excede de 28m.				
<sup>(4)</sup> R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.				

### CLASIFICACIÓN DE RESISTENCIA A FUEGO – ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

En el CTE DB-SI, *Tabla 3.2* se resume el tiempo equivalente de exposición al fuego que deben ser capaces de asumir los elementos estructurales integrantes de zonas consideradas de riesgo especial.

Tipo de riesgo	Resistencia al fuego
Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180



## RESISTENCIA A FUEGO REQUERIDAS POR USOS DE PROYECTO

De acuerdo a las especificaciones indicadas previamente, se resumen los tipos y tiempos de exposición a fuego requeridos en el proyecto presente.

Uso del sector	Tipo de riesgo	Resistencia requerida
Garajes y trasteros	Sin riesgo especial	R 120
Viviendas	Sin riesgo especial	R 90
Locales comerciales	Sin riesgo especial	R 90

## MEDIDAS DE PROTECCIÓN FRENTE A INCENDIO

Las medidas de protección frente a incendio en función de los materiales utilizados son las siguientes:

- Hormigón armado:

Para el control de la resistencia al fuego de los elementos de hormigón armado se establecen las dimensiones y recubrimientos mínimos exigidos por el CTE DB-SI en su Anejo C, indicado en planos.

En el caso de forjados con entrevigado cerámico o de hormigón, se considera el propio espesor de estas piezas a efectos de anchura de nervio y de  $h_{min}$ .

A efectos de  $h_{min}$  se considera como espesor el solado.

- Acero estructural:

Para el control de la resistencia al fuego de los elementos de acero estructural se realiza una protección de acuerdo a lo indicado en planos y según lo indicado en el CTE DB-SI en su Anejo D, pudiéndose solucionar en cualquier caso con pintura intumescente, vermiculita, paneles de yeso laminado ignífugos o particiones de fábrica.

## 2.7. RECUBRIMIENTOS

Para el proyecto presente se han respetado los recubrimientos según el tipo de ambiente y elemento estructural de que se trate, empleando los valores más restrictivos entre las exigencias mínimas por durabilidad y requerimientos frente al fuego.

### DURABILIDAD

A efectos de durabilidad, se han seguido las prescripciones del Código Estructural, que se resumen a continuación.

La vida útil nominal de la estructura es 50 de años, de acuerdo a lo recogido en el CdE, Anejo 18, Tabla 2.1-Vida útil nominal:

Categoría de vida útil	Vida útil nominal	Ejemplos
Referencia	Años	Referencia
1	10	Estructuras temporales. <sup>(1)</sup>
2	10 a 25	Partes reemplazables de la estructura, por ejemplo vigas carril, aparatos de apoyo.
3	15 a 30	Estructuras agrícolas y similares.
4	50	Estructuras de edificación y otras estructuras comunes.
5	100	Estructuras de edificios monumentales, puentes y otras estructuras de ingeniería civil.
(1) Las estructuras o partes de estructuras que pueden desmontarse con vistas a ser reutilizadas no deben considerarse como temporales.		

Se resumen las clases de exposición y control de ejecución considerados para los diferentes elementos de acuerdo a lo recogido en el CdE, art.4.4.1.3 *Tolerancias en el cálculo para las desviaciones de la ejecución*:

Elemento	Clase de exposición	Control de ejecución
Referencia	Referencia	Referencia
Pantalla de pilotes	XA2	Resto de casos
Muros	XA2	Resto de casos
Viga de coronación	XA2	Resto de casos
Losa de cimentación	XA2	Resto de casos
Soportes	X0	Resto de casos
Forjados y vigas	X0	Resto de casos
Hormigón visto	XC4	Resto de casos

Adicionalmente a estas consideraciones, en los comentarios recogidos en la EHE-08, art. 37.2.4.1 se recoge:

*"En muros hormigonados contra el terreno, así como en el caso de pantallas y pilotes, la propia técnica constructiva conlleva unos sobredimensionamientos que hacen que, sólo en estos casos, no sea necesaria la especificación adicional de 70 mm de recubrimientos mínimo que establece el apartado e) del presente Artículo."*

Este comentario se emplea como justificativo para las consideraciones de recubrimientos de muros hormigonados contra el terreno, pantallas y pilotes.

### RESISTENCIA AL FUEGO

En el proyecto se han establecido los recubrimientos necesarios para garantizar las resistencias a fuego establecidas en el CTE DB-SI y recogidas en el apartado correspondiente de SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO del presente documento.

## RECUBRIMIENTOS CONSIDERADOS

De acuerdo a las diferentes restricciones se resumen los recubrimientos considerados para los diferentes elementos:

Elemento	Zona	Recubrimiento nominal
<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>mm</i>
Pantalla de pilotes	Todo el proyecto	50
Muros hormigonados a 1 cara (*)	Todo el proyecto	50
Muros hormigonados a 2 caras	Todo el proyecto	50
Viga de coronación	Todo el proyecto	50
Losa de cimentación (*)	Todo el proyecto	50
Soportes hasta forjado de Planta Baja (R120)	Todo el proyecto	30
Soportes desde forjado de Planta Baja (R90)	Todo el proyecto	25
Forjados y vigas (**)	Todo el proyecto	30
Hormigón visto	Todo el proyecto	30
(*) En elementos hormigonados contra el terreno el recubrimiento mínimo será 70mm.		
(**) Recubrimientos en reticulares según detalles.		

## 2.8. ACCIONES CONSIDERADAS

Se desglosan las acciones consideradas en cálculo en función de la categorización de éstas de acuerdo a normativa vigente. La definición de estas acciones se recoge en los apartados siguientes y, aquellas correspondientes a las consideraciones concretas del proyecto, en los planos propios de estructura.

### PESO PROPIO

El peso propio de los elementos de estructura se obtiene como producto de la densidad de cada uno de dichos elementos por sus dimensiones.

Se detallan las cargas estimadas por tipo de material:

Elemento	Definición	Tipo	Carga
<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>kN/m<sup>3</sup></i>
Hormigón en masa	Todos	Peso específico	20.00
Hormigón armado	Todos	Peso específico	25.00
Acero	Todos	Peso específico	78.50
Fábrica	Todos	Peso específico	17.50
Madera	C24	Peso específico	3.50
Madera	GL24h	Peso específico	3.80

Los pesos propios de forjados se desglosan específicamente en las tablas correspondientes a dichos forjados recogidos en este mismo documento.

### CARGAS MUERTAS

La carga muerta de los elementos de proyecto se obtiene como producto de la densidad de cada uno de dichos elementos por sus dimensiones.

Se detallan las cargas estimadas por tipo de elemento:

Zona	Tipo	Carga		
<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>kN</i>	<i>kN/m</i>	<i>kN/m<sup>2</sup></i>
Garajes y trasteros	Carga superficial	-	-	2.50
Rampas de garaje	Carga superficial	-	-	2.50
Urbanización - Jardinería 50cm	Carga superficial	-	-	14.00
Urbanización - Jardinería 60cm	Carga superficial	-	-	17.00
Urbanización general y patios	Carga superficial	-	-	4.00
Urbanización general y patios - Palomeros en Planta Baja	Carga superficial	-	-	9.00
Locales comerciales	Carga superficial	-	-	2.50
Solados de viviendas + Tabiquería - Planta Baja y Tipo	Carga superficial	-	-	2.50
Solados de viviendas + Tabiquería - Palomeros en Planta Baja	Carga superficial	-	-	7.50
Terrazas	Carga superficial	-	-	2.50
Cubiertas	Carga superficial	-	-	3.50
Cubiertas - Bancadas de instalaciones	Carga superficial	-	-	6.20
Tabiquerías en Sótanos	Carga lineal	-	7.30	-
Muretes de urbanización	Carga lineal	-	6.50	-
Fachadas en Planta Baja	Carga lineal	-	9.70	-
Fachadas en Planta Tipo	Carga lineal	-	7.50	-
Fachadas en Planta Cubierta (bajo Casetones de escaleras)	Carga lineal	-	8.30	-
Medianería en Planta Baja	Carga lineal	-	8.50	-
Medianerías en Planta Tipo	Carga lineal	-	6.50	-

Medianerías en Planta Cubierta (bajo Casetones de escaleras)	Carga lineal	-	6.80	-
Patinillos de instalaciones en Planta Baja	Carga lineal	-	8.00	-
Patinillos de instalaciones en Planta Tipo	Carga lineal	-	6.00	-
Petos en Cubiertas	Carga lineal	-	5.50	-
Bordes de terrazas en Planta Tipo	Carga lineal	-	3.00	-
Bordes de terrazas con parasoles metálicos en Planta Tipo	Carga lineal	-	5.50	-
Parasoles metálicos en Planta Tipo	Carga lineal	-	3.00	-
Salidas de instalaciones en Cubiertas	Carga lineal	-	10.00	-
Salidas de instalaciones en Casetones	Carga lineal	-	5.00	-

## SOBRECARGAS DE USO

Las sobrecargas de uso de las diferentes zonas de proyecto se obtienen del CTE DB-SE-AE, *Tabla 3.1 Valores característicos de las sobrecargas de uso* generalmente como cargas uniformes, lineales o concentradas según casos.

Se detallan las cargas estimadas por categorías de uso:

Zona	Tipo	Carga		
Referencia	Referencia	kN	kN/m	kN/m <sup>2</sup>
Garajes y trasteros	Carga superficial	-	-	4.00
Depósitos de acumulación de incendios	Carga superficial	-	-	10.00
Cuartos de instalaciones	Carga superficial	-	-	5.00/7.00
Urbanización	Carga superficial	-	-	4.00
Locales comerciales	Carga superficial	-	-	5.00
Centro de transformación (C.T.)	Carga superficial	-	-	35.00
Viviendas	Carga superficial	-	-	2.00
Evacuación y zonas comunes	Carga superficial	-	-	3.00
Cubierta de mantenimiento	Carga superficial	-	-	1.00
Instalaciones en cubierta de mantenimiento	Carga superficial	-	-	1.00/3.50/5.00

## NIEVE

Las acciones de nieve se obtienen del CTE DB-SE-AE, *art. 3.5 Nieve*, partiendo del valor de carga de nieve por unidad de superficie  $q_n$  en proyección horizontal:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

Siendo:

$\mu$  Coeficiente de forma de la cubierta según CTE DB-SE-AE, *art. 3.5.3*.

$s_k$  Valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal según CTE DB-SE-AE, *art. 3.5.2*.

Se detallan las cargas de nieve estimadas:

Zona climática de invierno	Altitud	Valor característico, $s_k$	Coeficientes de forma, $\mu$	Carga de nieve, $q_n$
Referencia	msnm	kN/m <sup>2</sup>	Referencia	kN/m <sup>2</sup>
Zona 4	590.00	0.50	1.00	0.50

## VIENTO

Las acciones de viento se obtienen del CTE DB-SE-AE, *art. 3.3 Viento* y del *Anejo D. Acción del viento*, partiendo de la presión estática  $q_e$  que actúa en dirección perpendicular a la superficie expuesta:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Siendo:

- $q_b$  Presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.
- $c_e$  Coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.
- $c_p$  Coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

Los parámetros básicos para el cálculo de las acciones de viento han sido:

Zona eólica	Velocidad básica del viento	Presión dinámica	Grado de aspereza	Coef. Efectos de 2º orden
<i>Referencia</i>	<i>m/s</i>	<i>kN/m²</i>	<i>Referencia</i>	<i>Referencia</i>
Zona A	26m/s	0,42	IV. Zona urbana, industrial o forestal	1.60

Conforme al CTE DB-SE-AE, *art. 3.3.2., apartado 2*, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de  $\pm 5\%$  de la dimensión máxima del edificio.

Se ha considerado el efecto PDelta incrementando los desplazamientos obtenidos en los cálculos con secciones brutas, por un factor amplificador para considerar una pérdida de rigidez de las secciones fisuradas, obteniendo los esfuerzos suplementarios de dicho efecto de forma indirecta.

## ACCIONES TÉRMICAS

En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 metros de longitud.

En cuanto a los elementos existentes de fábrica, aun no siendo estructurales, se dispondrán juntas de movimiento para permitir dilataciones térmicas y por humedad, fluencia y retracción, las deformaciones por flexión y los efectos de las tensiones internas producidas por cargas verticales o laterales, sin que la fábrica sufra daños, teniendo en cuenta las distancias indicadas en la Tabla 2.1 del CTE DB-SE-F.

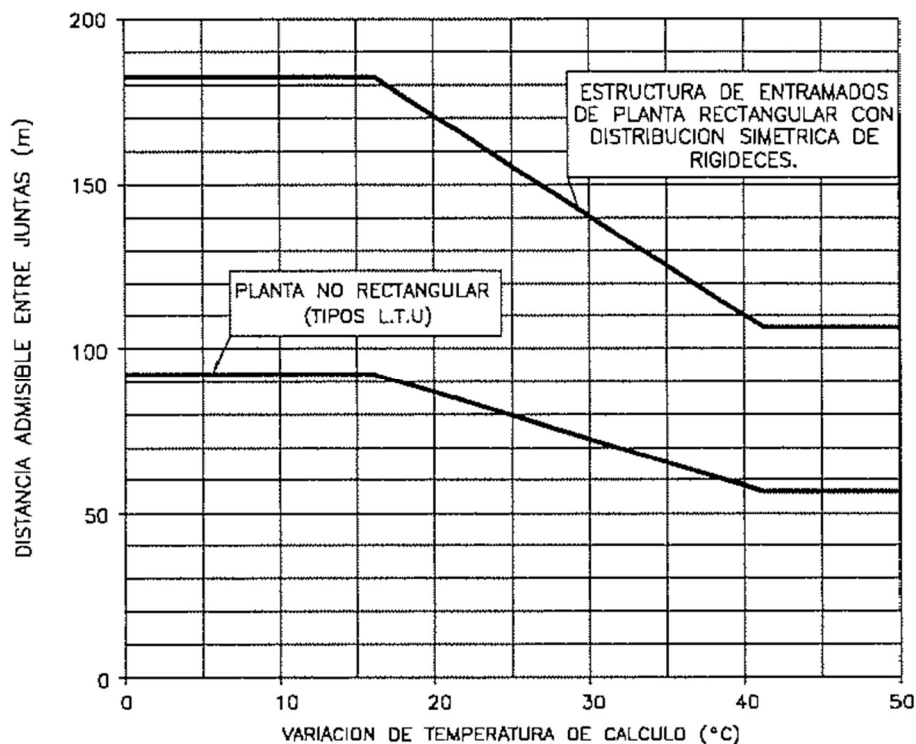
En cuanto al resto de elementos constructivos, estos respetarán las juntas estructurales además de reflejar las necesarias juntas constructivas según normativa o bien según el Pliego de Condiciones correspondiente.

Las acciones térmicas de los edificios y sus elementos se obtienen del CTE DB-SE-AE, *art. 3.4 Acciones térmicas*.

Teniendo en cuenta las dimensiones del proyecto, se distinguen las siguientes zonas:

Zona	Longitud máxima de forjado sin juntas	Justificación
<i>Referencia</i>	<i>m</i>	<i>Referencia</i>
Todo el proyecto	38.00	CTE DB-SE-AE, no es necesario plantear juntas de dilatación

Adicionalmente se han considerado los resultados obtenidos en el informe de la National Academy of Sciences de Washington "Expansion Joints in Buildings", que comprende el estudio de medidas sobre nueve edificios reales y en numerosos cálculos de estructuras teóricas.



## ACCIÓN SÍSMICA

Las condiciones de aplicación de cargas sísmicas de proyecto, así como los parámetros asociados a éstas en caso de ser necesaria su aplicación se extraen de la *Norma de Construcción Sismorresistente*, NCSE-02.

Los parámetros básicos para el cálculo de las acciones sísmicas han sido:

Consideración sísmica	Aceleración básica, $a_b$	Aceleración de cálculo, $a_c$	Coef. de contribución, K	Coeficiente del terreno, C	Ductilidad, $\mu$	Coef. de amortiguamiento	Tipo de estructura	Efectos de 2º orden
Referencia	g	m/s <sup>2</sup>	Referencia	Referencia	Referencia	%	Referencia	Unidades
No	< 0.04	-	-	-	-	-	De importancia normal	-

Considerando que la construcción es de importancia normal, con una la aceleración sísmica básica  $a_b$  inferior a 0,04g (siendo g la aceleración de la gravedad), podemos prescindir de la consideración de las acciones sísmicas, según la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02 en su art. 1.2.3.

## ESQUEMAS DE CARGAS SUPERFICIALES CONSIDERADAS

### SÓTANO -2



#### CARGAS CONSIDERADAS PLANTA CIMENTACION:

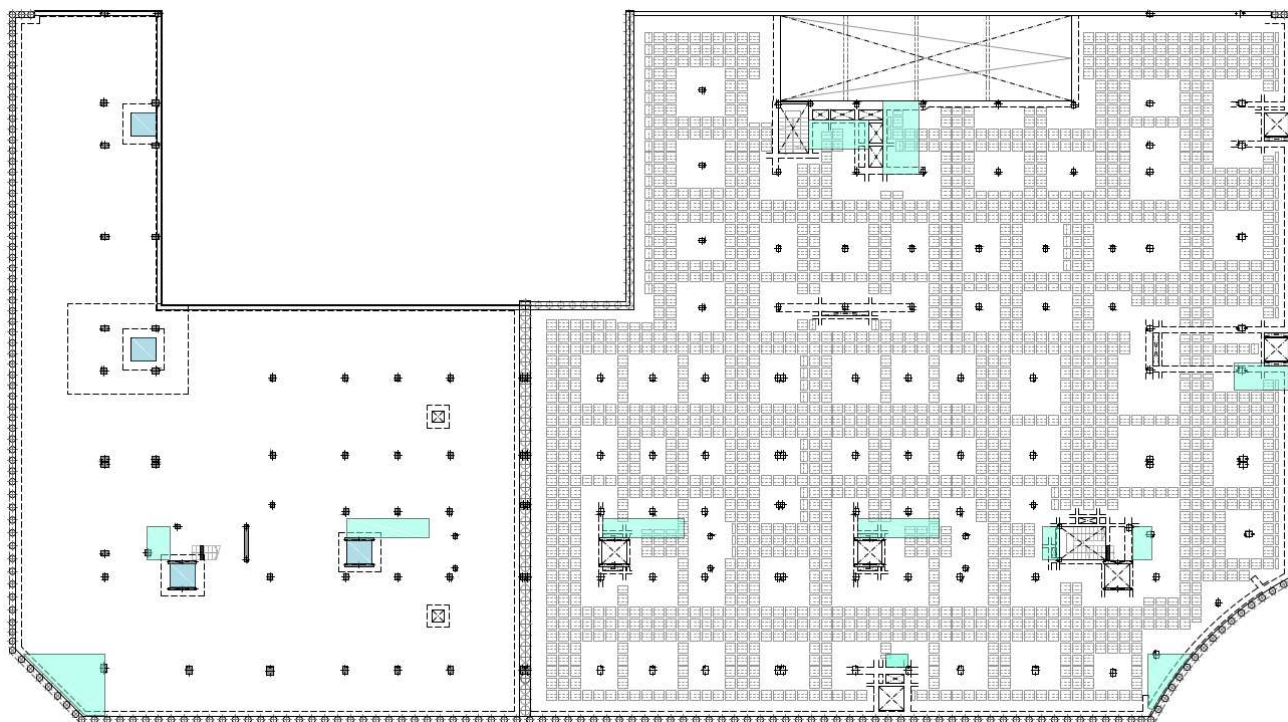
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: white;"></span> CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: white;"></span> SOBRECARGA DE USO	= 4.00 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: #90EE90;"></span> CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: #90EE90;"></span> SOBRECARGA DE USO (Cuartos instalaciones)	= 5.00 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: #FFDAB9;"></span> CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: #FFDAB9;"></span> SOBRECARGA DE USO (Deposito acumulacion incendios)	= 10.00 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: #ADD8E6;"></span> CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: #ADD8E6;"></span> SOBRECARGA DE USO (Ascensores)	= 14.00 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: #FFB6C1;"></span> CARGA MUERTA	= 8.50 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: #FFB6C1;"></span> SOBRECARGA DE USO (Recricido rampa garaje)	= 4.00 kN/m <sup>2</sup>

#### PESO PROPIO SI/FORJADO:

LOSA CIMENTACION e=40	
CANTO	= 40 cm
PESO PROPIO	= 10.00 kN/m <sup>2</sup>
LOSA CIMENTACION e=45	
CANTO	= 45 cm
PESO PROPIO	= 11.25 kN/m <sup>2</sup>
LOSA CIMENTACION e=85	
CANTO	= 85 cm
PESO PROPIO	= 21.25 kN/m <sup>2</sup>
LOSA CIMENTACION e=95	
CANTO	= 95 cm
PESO PROPIO	= 23.75 kN/m <sup>2</sup>



## SÓTANO -1



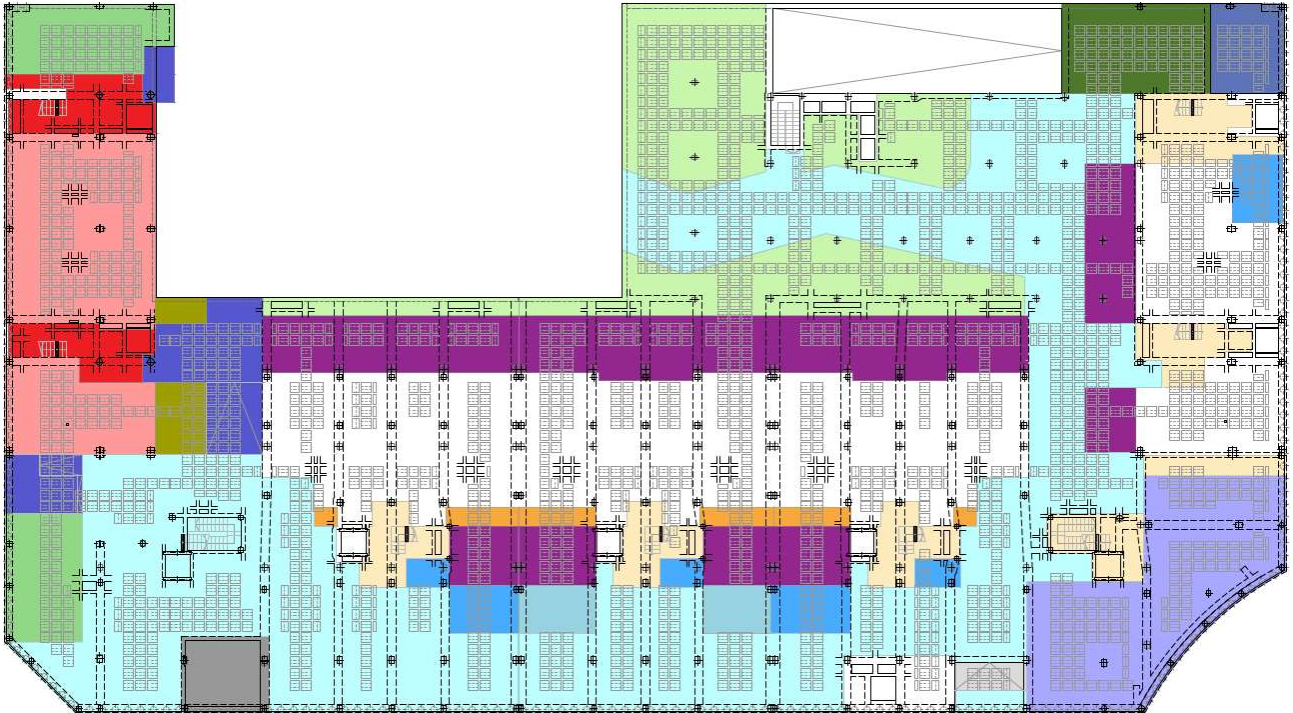
### CARGAS CONSIDERADAS PLANTA SOTANO -1:

<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: white;"></span> CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: white;"></span> SOBRECARGA DE USO	= 4.00 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: lightblue;"></span> CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: lightblue;"></span> SOBRECARGA DE USO	= 5.00 kN/m <sup>2</sup>
(Cuartos instalaciones)	
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: lightblue;"></span> CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: lightblue;"></span> SOBRECARGA DE USO	= 14.00 kN/m <sup>2</sup>
(Ascensores)	



















### PESO PROPIO S/FORJADO:

FORJADO LOSA MACIZA e=25	
CANTO	= 25 cm
PESO PROPIO	= 6.25 kN/m <sup>2</sup>
LOSA CIMENTACION e=40	
CANTO	= 40 cm
PESO PROPIO	= 10.00 kN/m <sup>2</sup>
LOSA CIMENTACION e=75	
CANTO	= 75 cm
PESO PROPIO	= 18.75 kN/m <sup>2</sup>
LOSA CIMENTACION e=85	
CANTO	= 85 cm
PESO PROPIO	= 21.25 kN/m <sup>2</sup>
FORJADO RETICULAR (25+5)	
NO RECUPERABLE	
CANTO	= 30 cm
PESO PROPIO	= 4.49 kN/m <sup>2</sup>

**PLANTA BAJA**



CARGAS CONSIDERADAS PLANTA BAJA:

	CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 2.00 kN/m <sup>2</sup>
	CARGA MUERTA	= 7.50 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 2.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Viviendas-zonas recrecidas)	
	CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 5.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Cuartos instalaciones)	
	CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 7.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Cuartos instalaciones depósitos)	
	CARGA MUERTA	= 7.50 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 5.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Cuartos instalaciones zona recrecidas)	
	CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 5.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Locales comerciales)	
	CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 35.00 kN/m <sup>2</sup>
	(C.T.)	
	CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 3.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Zonas comunes y evacuación)	
	CARGA MUERTA	= 7.50 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 3.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Zonas comunes y evacuación zonas recrecidas)	
	CARGA MUERTA	= 4.00 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 3.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Urbanización general)	
	CARGA MUERTA	= 9.00 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 3.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Urbanización general zona recrecidas)	
	CARGA MUERTA	= 14.00 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 3.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Urbanización general jardinería 50cm tierra)	
	CARGA MUERTA	= 17.00 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 2.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Urbanización general jardinería 60cm tierra)	
	CARGA MUERTA	= 5.20 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 3.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Urbanización recrecido de rampa)	
	CARGA MUERTA	= 4.00 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 2.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Patios en viviendas)	
	CARGA MUERTA	= 9.00 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 2.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Patios en viviendas zonas recrecidas)	
	CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 4.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Zona rampa garaje)	
	CARGA MUERTA	= 3.70 kN/m <sup>2</sup>
	SOBRECARGA DE USO	= 4.00 kN/m <sup>2</sup>
	(Recrecido rampa garaje)	

PESO PROPIO S/FORJADO:

FORJADO RETICULAR (25+5)

NO RECUPERABLE

CANTO = 30 cm

PESO PROPIO = 4.49 kN/m<sup>2</sup>

FORJADO LOSA MACIZA e=30

CANTO = 30 cm

PESO PROPIO = 7.50 kN/m<sup>2</sup>

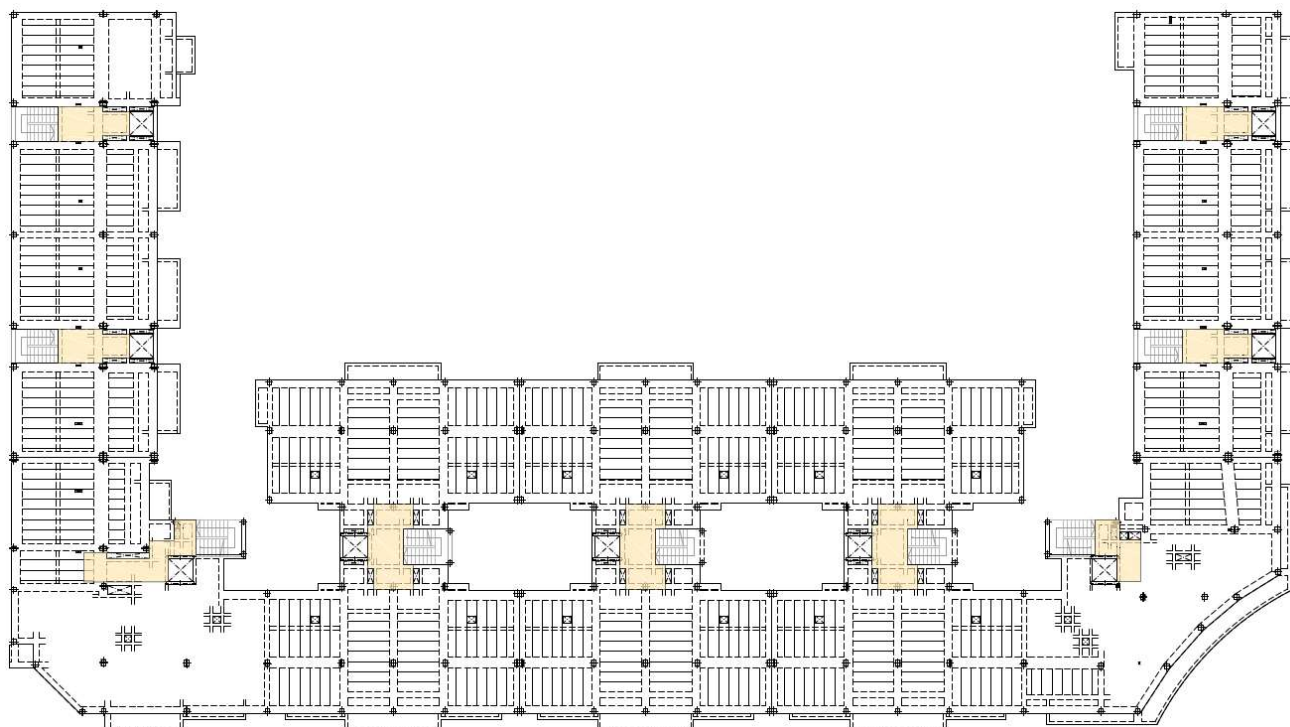
FORJADO RETICULAR (20+10)

NO RECUPERABLE

CANTO = 30 cm

PESO PROPIO = 5.07 kN/m<sup>2</sup>

## PLANTA PRIMERA



### CARGAS CONSIDERADAS PLANTA PRIMERA:

<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: white;"></span> CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: white;"></span> SOBRECARGA DE USO	= 2.00 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: yellow;"></span> CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: yellow;"></span> SOBRECARGA DE USO	= 3.00 kN/m <sup>2</sup>
(Zonas comunes y evacuación)	

### PESO PROPIO S/FORJADO:

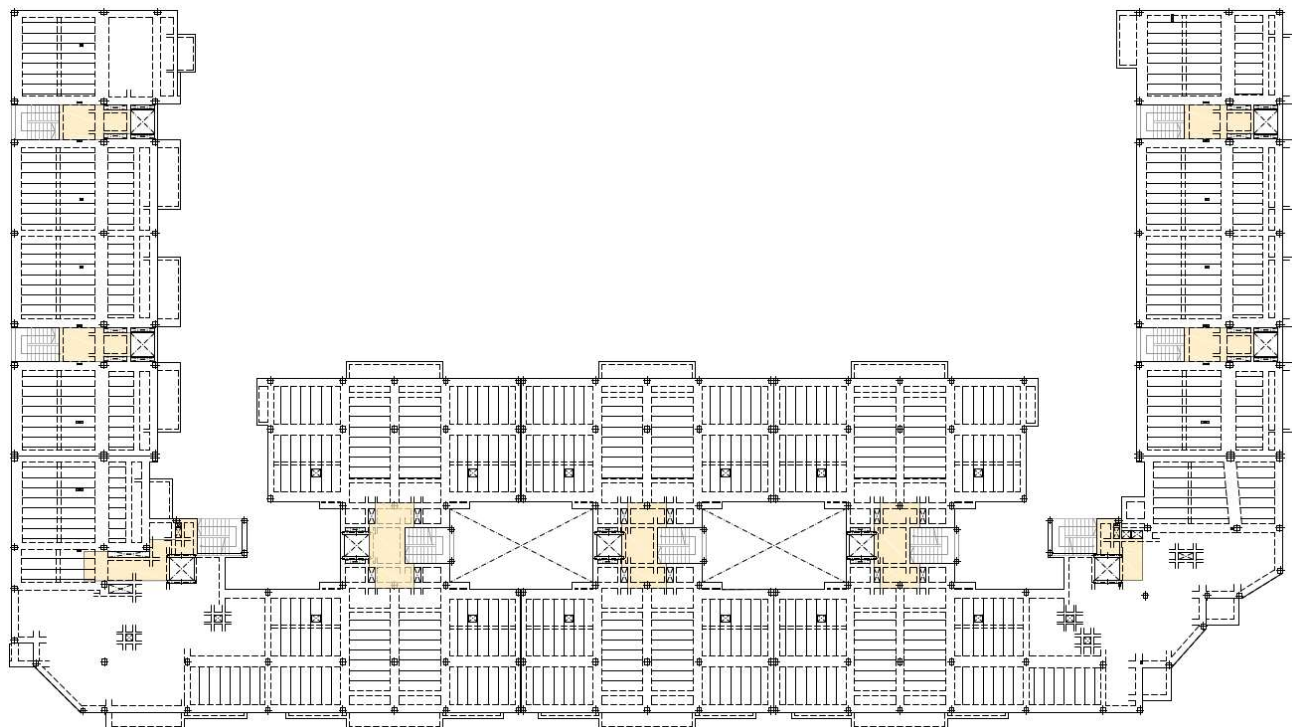
FORJADO LOSA MACIZA e=20	
CANTO	= 20 cm
PESO PROPIO	= 5.00 kN/m <sup>2</sup>

FORJADO LOSA MACIZA e=30	
CANTO	= 30 cm
PESO PROPIO	= 7.50 kN/m <sup>2</sup>

FORJADO UNIDIRECCIONAL IN SITU (25+5)	
CANTO	= 30 cm
PESO PROPIO	= 3.91 kN/m <sup>2</sup>



## PLANTA SEGUNDA A PLANTA QUINTA



### CARGAS CONSIDERADAS PLANTA TIPO (2ª-3ª-4ª Y 5ª):

<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: white;"></span> CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: white;"></span> SOBRECARGA DE USO	= 2.00 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: yellow;"></span> CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: yellow;"></span> SOBRECARGA DE USO	= 3.00 kN/m <sup>2</sup>
(Zonas comunes y evacuación)	

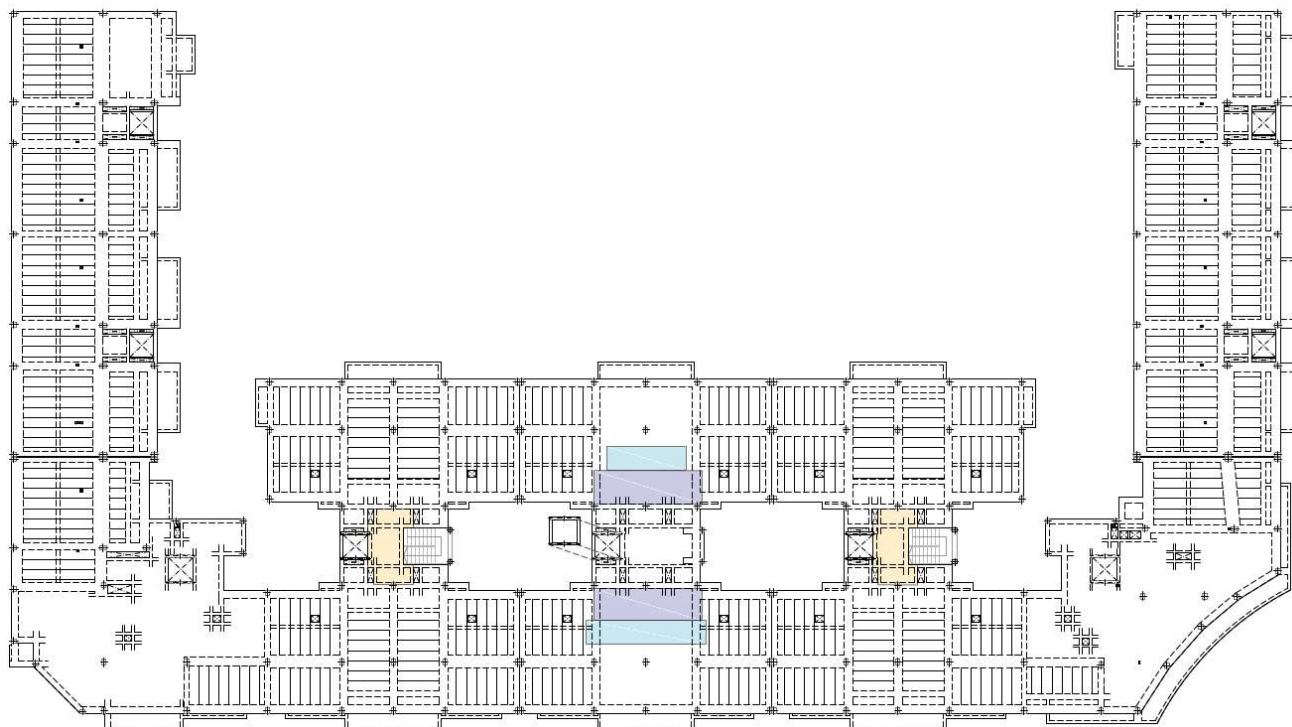
### PESO PROPIO S/FORJADO:

FORJADO LOSA MACIZA e=20	
CANTO	= 20 cm
PESO PROPIO	= 5.00 kN/m <sup>2</sup>

FORJADO LOSA MACIZA e=30	
CANTO	= 30 cm
PESO PROPIO	= 7.50 kN/m <sup>2</sup>

FORJADO UNIDIRECCIONAL IN SITU (25+5)	
CANTO	= 30 cm
PESO PROPIO	= 3.91 kN/m <sup>2</sup>

## PLANTA CUBIERTA



### CARGAS CONSIDERADAS PLANTA CUBIERTA:

<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: white;"></span> CARGA MUERTA	= 3.50 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: white;"></span> SOBRECARGA DE USO	= 1.00 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: yellow;"></span> CARGA MUERTA	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: yellow;"></span> SOBRECARGA DE USO	= 3.00 kN/m <sup>2</sup>
(Zonas comunes y evacuación)	
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: lightblue;"></span> CARGA MUERTA	= 3.50 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: lightblue;"></span> SOBRECARGA DE USO	= 3.50 kN/m <sup>2</sup>
(INSTALACIONES 1)	
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: darkblue;"></span> CARGA MUERTA	= 3.50 kN/m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: darkblue;"></span> SOBRECARGA DE USO	= 5.00 kN/m <sup>2</sup>
(INSTALACIONES 2)	

### PESO PROPIO SI/FORJADO:

FORJADO LOSA MACIZA e=20	
CANTO	= 20 cm
PESO PROPIO	= 5.00 kN/m <sup>2</sup>
FORJADO LOSA MACIZA e=30	
CANTO	= 30 cm
PESO PROPIO	= 7.50 kN/m <sup>2</sup>
FORJADO UNIDIRECCIONAL IN SITU (25+5)	
CANTO	= 30 cm
PESO PROPIO	= 3.91 kN/m <sup>2</sup>

## PLANTA CASETONES



### CARGAS CONSIDERADAS PLANTA CASETONES:

<input type="checkbox"/> CARGA MUERTA	=	3.50 kN/m <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/> SOBRECARGA DE USO	=	1.00 kN/m <sup>2</sup>

### PESO PROPIO S/FORJADO:

FORJADO LOSA MACIZA e=20	
CANTO	= 20 cm
PESO PROPIO	= 5.00 kN/m <sup>2</sup>

FORJADO LOSA MACIZA e=25	
CANTO	= 25 cm
PESO PROPIO	= 6.25 kN/m <sup>2</sup>

## 2.9. PROGRAMAS INFORMÁTICOS UTILIZADOS

Se indican a continuación los programas informáticos empleados para el dimensionamiento de los diversos elementos estructurales objeto del presente proyecto de estructura:

- ✓ **CYPECAD:** Desarrollado por CYPE Ingenieros. CYPECAD efectúa el análisis de las solicitaciones mediante un cálculo espacial en 3D por métodos matriciales de rigidez. La estructura se discretiza en elementos tipo barra, emparrillados de barras y nudos, y elementos finitos triangulares. La discretización de los paños de losa maciza se realiza en mallas de elementos tipo barra de tamaño máximo de 25 cm. y se efectúa una condensación estática de todos los grados de libertad.
- ✓ **CYPE 3D:** Desarrollado por CYPE Ingenieros. Programa dedicado al cálculo de estructuras en tres dimensiones de elementos de hormigón, de acero, mixtos de hormigón y acero, de aluminio, de madera, o de cualquier material, incluido el dimensionamiento de uniones (soldadas y atornilladas de perfiles de acero laminado y armado en doble T y perfiles tubulares) y el de su cimentación con placas de anclaje, zapatas, encepados, correas de atado y vigas centradoras.
- ✓ **StruBIM Embedded Walls:** Desarrollado por CYPE Ingenieros. StruBIM Embedded Walls realiza un cálculo basado en los métodos de interacción terreno-pantalla, donde la magnitud de los empujes del terreno sobre la pantalla depende del desplazamiento de la misma. Para el cálculo de la acción y/o reacción que produce el terreno sobre la pantalla, se considera que éste tiene una ley de comportamiento elastoplástico (no-lineal), que se obtiene de la aproximación del comportamiento real del terreno que incluye la plastificación del mismo. El rango lineal de comportamiento se asocia al concepto del módulo de balasto lateral del terreno, y el rango plástico al concepto de empuje activo o pasivo según el sentido del desplazamiento. Así mismo, los elementos de apoyo (anclaje, puntales y forjados) introducen una serie de coacciones y acciones adicionales, que se consideran en las cotas en las que se ubican.
- ✓ **StruBIM Cantilever Walls:** Desarrollado por CYPE Ingenieros. StruBIM Cantilever Walls es un programa diseñado para el dimensionado y comprobación de muros de hormigón armado, trabajando en ménsula, para contención de tierras. Realiza el predimensionado de la geometría, el cálculo de la armadura del alzado y el dimensionado geométrico y de armados de la zapata del muro.
- ✓ **Software propio: ÁLIVA Ingenieros** dispone de software y hojas de cálculo propias desarrolladas específicamente para el pre y postproceso de dimensionamiento de las estructuras de hormigón y metálicas.



## ANEXO 7

### PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

CONTROL DE CALIDAD  
MAYO 2024

## INTRODUCCIÓN

El Plan de Control de Calidad se enmarca dentro de la normativa en vigor al respecto que fundamentalmente se recoge en:

- CTE. Parte I

El **CTE** establece en la Parte I, artículo 7 y siguientes las **condiciones de ejecución de las obras de edificación** basado en la realización de un Plan de Control de Calidad por parte del Director de la Obra y del Director de Ejecución de la misma. Dado que el arquitecto redactor del proyecto no tiene por qué ser el Director de la Obra ni el Director de Ejecución, el Plan de Control de Calidad aquí presentado pretende ser únicamente una guía para la realización definitiva del mismo, y establece unos mínimos a tener en cuenta en el control de calidad de las instalaciones dada la importancia que las mismas tienen dentro del proyecto.

El Plan de Control definitivo, redactado por la constructora de acuerdo con la promotora y con el visto bueno del Director de Obra y del Director de Ejecución deberá contemplar los apartados mínimos establecidos en el CTE:

- Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas.
- Control de ejecución de la obra.
- Control de la obra terminada.

Este Plan de control de calidad recoge indicaciones para la Dirección Facultativa que debe desarrollar la obra en materia de Control de Calidad y establece así mismo el **Programa de Control de Calidad PCC** que se encuentra valorado en el presupuesto del proyecto. Por otro lado en la Memoria del Proyecto de Ejecución se incluye un capítulo de **Memoria de calidades** en el que se recogen las especificaciones y requisitos de los materiales y unidades de obra.

## DESCRIPCIÓN.

El control de calidad propuesto para las obras en la sección de Arquitectura incluye:

- A. El control de recepción de productos.
- B. El control de la ejecución.
- C. El control de la obra terminada.

Para ello:

- 1) **El director de la ejecución** de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- 2) **El constructor** recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- 3) **El Director de ejecución** de la obra realizará las inspecciones de las unidades de obra que se determinan en el Plan, rechazando o aceptando los lotes correspondientes después de las correcciones/ reparaciones que se estimen según el procedimiento.

- 4) La documentación de calidad preparada por **el constructor** sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el **director de la ejecución de la obra** en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

## **A. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS**

El control de recepción tiene por objeto comprobar las características técnicas mínimas exigidas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción.

Durante la construcción de las obras el director de la ejecución de la obra realizará los siguientes controles:

### **1. Control de la documentación de los suministros**

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de la ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

### **2. Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad**

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

### **3. Control mediante ensayos**

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en

la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Aunque no se realizarán actuaciones estructurales en el edificio en el ámbito del local comercial que se reforma, para comprobar su estado, una vez levantados los acabados, se realizarán ensayos no destructivos que se detallan en el presupuesto de las obras.

**HORMIGONES Y ACEROS.** El control que se propone lo es en base a la no obligación para este proyecto realizarlo, dado que no existen hormigones armados con carácter estructural y se circunscribe a la ejecución de un lote de probetas a realizar por el suministrador de hormigón preparado y a la presentación de certificado de calidad del suministrador del acero de armar.

**El resto de controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora un listado por materiales y elementos constructivos.**

## CONTROL EN LA FASE DE RECEPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

### 1. CEMENTOS

#### **Instrucción para la recepción de cementos (RC-03)**

Aprobada por el Real Decreto 1797/2003, de 26 de diciembre (BOE 16/01/2004).

- Artículos 8, 9 y 10. Suministro y almacenamiento
- Artículo 11. Control de recepción

#### **Cementos de albañilería**

Obligatoriedad del marcado CE para los cementos de albañilería (UNE-EN 413-1, aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

### 2. RED DE SANEAMIENTO

#### **Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Epígrafe 6. Productos de construcción

**Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. (Kits y válvulas de retención para instalaciones que contienen materias fecales y no fecales.**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12050), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

**Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado).**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4) aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

**Canales de drenaje para zonas de circulación para vehículos y peatones**  
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1433), aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003).

#### **Pates para pozos de registro enterrados**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13101), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

### 3. ALBAÑILERÍA

**Paneles de yeso**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01712/2005).

- Paneles de yeso. UNE-EN 12859.
- Adhesivos a base de yeso para paneles de yeso. UNE-EN 12860.

#### **Kits de tabiquería interior (sin capacidad portante)**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 003; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

#### **Especificaciones de elementos auxiliares para fábricas de albañilería**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- Tirantes, flejes de tensión, abrazaderas y escuadras. UNE-EN 845-1.
- Dinteles. UNE-EN 845-2.
- Refuerzo de junta horizontal de malla de acero. UNE-EN 845-3.

#### **Especificaciones para morteros de albañilería**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- Morteros para revoco y enlucido. UNE-EN 998-1.
- Morteros para albañilería. UNE-EN 998-2.

### 4. AISLAMIENTOS TÉRMICOS

#### **Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- 4 Productos de construcción
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de producto.

#### **Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003) y modificación por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Productos manufacturados de lana mineral (MW). UNE-EN 13162
- Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). UNE-EN 13163
- Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). UNE-EN 13164
- Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). UNE-EN 13165
- Productos manufacturados de espuma fenólica (PF). UNE-EN 13166
- Productos manufacturados de vidrio celular (CG). UNE-EN 13167

- Productos manufacturados de lana de madera (WW). UNE-EN 13168
- Productos manufacturados de perlita expandida (EPB). UNE-EN 13169
- Productos manufacturados de corcho expandido (ICB). UNE-EN 13170
- Productos manufacturados de fibra de madera (WF). UNE-EN 13171

## 5. AISLAMIENTO ACÚSTICO

### **Norma Básica de la Edificación (NBE CA-88) «Condiciones acústicas de los edificios» (cumplimiento alternativo al DB HR hasta 23/10/08)**

Aprobada por Orden Ministerial de 29 de septiembre de 1988. (BOE 08/10/1988)

- Artículo 21. Control de la recepción de materiales
- Anexo 4. Condiciones de los materiales
  - 4.1. Características básicas exigibles a los materiales
  - 4.2. Características básicas exigibles a los materiales específicamente acondicionantes acústicos
  - 4.3. Características básicas exigibles a las soluciones constructivas
  - 4.4. Presentación, medidas y tolerancias
  - 4.5. Garantía de las características
  - 4.6. Control, recepción y ensayos de los materiales
  - 4.7. Laboratorios de ensayo

### **Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HR. Protección frente al ruido. (obligado cumplimiento a partir 24/10/08)**

Aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23/10/07)

- 4.1. Características exigibles a los productos
- 4.3. Control de recepción en obra de productos

## 6. REVESTIMIENTOS

### **Materiales de piedra natural para uso como pavimento**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

- Baldosas. UNE-EN 1341
- Adoquines. UNE-EN 1342
- Bordillos. UNE-EN 1343

### **Adhesivos para baldosas cerámicas**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12004) aprobada por Resolución de 16 de enero (BOE 06/02/2003).

### **Materiales para soleras continuas y soleras. Pastas autonivelantes**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13813) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003)

### **Techos suspendidos**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13964) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

### **Baldosas cerámicas**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14411) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

## 7. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIERÍA

### **Dispositivos para salidas de emergencia**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002).

- Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. UNE-EN 179
- Dispositivos antipánico para salidas de emergencias activados por una barra horizontal. UNE-EN 1125

### **Herrajes para la edificación**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002) y ampliado en Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Dispositivos de cierre controlado de puertas. UNE-EN 1154.
- Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. UNE-EN 1155.
- Dispositivos de coordinación de puertas. UNE-EN 1158.
- Bisagras de un solo eje. UNE-EN 1935.
- Cerraduras y pestillos. UNE-EN 12209.

### **Tableros derivados de la madera para su utilización en la construcción**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13986) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

### **Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13241-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego).

Se han previsto en el presupuesto de las obras, los controles de materiales que se consideran necesarios realizar.

## B. CONTROL DE EJECUCIÓN

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

**Los diferentes controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora un listado por elementos constructivos.**

### CONTROL EN LA FASE DE EJECUCIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Por parte del Director de ejecución, estableciendo los lotes en función de la medición correspondiente, se considera que expresamente, para obtener la calidad que se propone en el proyecto, se hace necesario que en las unidades que se relacionan más abajo como más representativas, se realizarán los controles según el modelo que se acompañan que contienen las condiciones de ejecución y de aceptación o rechazo. Serán las siguientes:

TABIQUE DE LADRILLO HUECO DOBLE	PLHC
ALICATADOS	RPA
EMBALDOSADOS CERÁMICOS	RSB
SOLERA PARA PAV. LIGEROS	RSS02
FALSO TECHO DE ESCAYOLA LISA	RTCY
FALSOS TECHOS DE PLACAS S/ESTRUCTURA	RTP
PUERTAS DE MADERA	PPM
CARPINTERÍA DE ALUMINIO	FCL
PERSIANAS	FDP

## C. CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

Con el fin de comprobar las prestaciones finales del edificio en la obra terminada deben realizarse las verificaciones y pruebas de servicio establecidas en el proyecto o por la dirección facultativa y las previstas en el CTE y resto de la legislación aplicable que se enumera a continuación y que afectan al tipo de obra que se ha proyectado:

## ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

### 1. AISLAMIENTO ACÚSTICO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HR. Protección frente al ruido. (obligado cumplimiento a partir 24/10/08)

Aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23/10/07)

- 5.3. Control de la obra terminada

### 2. INSTALACIONES

#### ■ INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

**Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)**

Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)

- Artículo 18

#### ■ INSTALACIONES TÉRMICAS

**Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (Hasta el 28 de febrero de 2008)**

Aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004)

- Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones
- ITE 06 - PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN
  - ITE 06.1 GENERALIDADES
  - ITE 06.2 LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN
  - ITE 06.3 COMPROBACIÓN DE LA EJECUCIÓN
  - ITE 06.4 PRUEBAS
  - ITE 06.5 PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN
  - APÉNDICE 06.1 Modelo del certificado de la instalación

**Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (A partir del 1 de marzo de 2008)**

- REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

#### ■ INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD

**Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)**

Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

**Fase de recepción de las instalaciones**

- Artículo 18. Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-05. Verificaciones e inspecciones
- Procedimiento para la tramitación, puesta en servicio e inspección de las instalaciones eléctricas no industriales conectadas a una alimentación en baja tensión en la Comunidad de Madrid, aprobado por (Orden 9344/2003, de 1 de octubre. (BOCM 18/10/2003)

#### ■ INSTALACIONES DE GAS

**Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (RIG)**

Aprobado por Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre. (BOE 24/11/1993)

- Artículo 12. Pruebas previas a la puesta en servicio de las instalaciones.
- Artículo 13. Puesta en disposición de servicio de la instalación.
- Artículo 14. Instalación, conexión y puesta en marcha de los aparatos a gas.
- ITC MI-IRG-09. Pruebas para la entrega de la instalación receptora
- ITC MI-IRG-10. Puesta en disposición de servicio
- ITC MI-IRG-11. Instalación, conexión y puesta en marcha de aparatos a gas

**Instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de Gases Combustibles**

Aprobada por Orden Ministerial de 17 de diciembre de 1985. (BOE 09/01/1986)

- 3. Puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gas que precisen proyecto.
- 4. Puesta en servicio de las instalaciones de gas que no precisan proyecto para su ejecución.



## **PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

## IV.I CONTROL DE EJECUCIÓN

### CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5. 5. del CTE:

Se considerarán conformes con el CTE los productos, equipos y sistemas innovadores que demuestren el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE referentes a los elementos constructivos en los que intervienen, mediante una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto, concedida, a la entrada en vigor del CTE, por las entidades autorizadas para ello por las Administraciones Públicas competentes en aplicación de los criterios siguientes:

- a) actuarán con imparcialidad, objetividad y transparencia disponiendo de la organización adecuada y de personal técnico competente;
- b) tendrán experiencia contrastada en la realización de exámenes, pruebas y evaluaciones, avalada por la adecuada implantación de sistemas de gestión de la calidad de los procedimientos de ensayo, inspección y seguimiento de las evaluaciones concedidas;
- c) dispondrán de un Reglamento, expresamente aprobado por la Administración que autorice a la entidad, que regule el procedimiento de concesión y garantice la participación en el proceso de evaluación de una representación equilibrada de los distintos agentes de la edificación;
- d) mantendrán una información permanente al público, de libre disposición, sobre la vigencia de las evaluaciones técnicas de aptitud concedidas, así como sobre su alcance
- e) vigilarán el mantenimiento de las características de los productos, equipos o sistemas objeto de la evaluación de la idoneidad técnica favorable.

### CONTROL DE EJECUCION DEL HORMIGÓN

#### ***Organización del control***

El **control de la ejecución**, establecido como preceptivo por el Código Estructural, tiene por objeto comprobar que los procesos realizados durante la construcción de la estructura, se organizan y

desarrollan de forma que la Dirección Facultativa pueda asumir su conformidad respecto al proyecto, de acuerdo con lo indicado en La Instrucción.

El Constructor elaborará el Plan de Obra y el procedimiento de autocontrol de la ejecución de la estructura. Este último, contemplará las particularidades concretas de la obra, relativas a medios, procesos y actividades y se desarrollará el seguimiento de la ejecución de manera que permita a la Dirección Facultativa comprobar la conformidad con las especificaciones del proyecto y lo establecido en el Código Estructural RD 470/2021. Para ello, los resultados de todas las comprobaciones realizadas serán documentados por el Constructor, en los registros de autocontrol. Además, efectuará una gestión de los acopios que le permita mantener y justificar la trazabilidad de las partidas y remesas recibidas en la obra, de acuerdo con el nivel de control establecido por el proyecto para la estructura.

La Dirección Facultativa, en representación de la Propiedad, tiene la obligación de efectuar el control de la ejecución, comprobando los registros del autocontrol del constructor y efectuando una serie de inspecciones puntuales, de acuerdo con lo establecido en el Código Estructural RD 470/2021. Para ello, la Dirección Facultativa podrá contar con la asistencia técnica de una entidad de control de calidad

En su caso, la Dirección Facultativa podrá eximir de la realización de las inspecciones externas, para aquellos procesos de la ejecución de la estructura que se encuentren en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

#### ***Programación del control de ejecución.***

Antes de iniciar la ejecución de la estructura, la Dirección Facultativa, deberá aprobar el **Programa de control**, que desarrolla el Plan de control definido en el proyecto, teniendo en cuenta el Plan de obra presentado por el Constructor para la ejecución de la estructura, así como, en su caso, los procedimientos de autocontrol de éste

La programación del control de la ejecución identificará, entre otros aspectos, los siguientes:

- niveles de control
- lotes de ejecución
- unidades de inspección
- frecuencias de comprobación.

#### ***Niveles de control de la ejecución***

A efectos del Código Estructural, se contemplan dos niveles de control:

- a) Control de ejecución a nivel normal
- b) Control de ejecución a nivel intenso

El control a nivel intenso sólo será aplicable cuando el Constructor esté en posesión de un sistema de la calidad certificado conforme a la UNE-EN ISO 9001.

#### ***Lotes de ejecución***

El Programa de control aprobado por la Dirección Facultativa contemplará una división de la obra en lotes de ejecución, coherentes con el desarrollo previsto en el Plan de Obra para la ejecución de la misma y conformes con los siguientes criterios:

- a) se corresponderán con partes sucesivas en el proceso de ejecución de la obra,
- b) no se mezclarán elementos de tipología estructural distinta, que pertenezcan a columnas diferentes en la tabla adjunta
- c) el tamaño del lote no será superior al indicado, en función del tipo de elementos, en la tabla

Elementos de cimentación	Elementos horizontales	Otros elementos
Losas y muros pantalla correspondientes a 250 m2 de superficie 50 m de pantallas	Vigas y Forjados correspondiente a 250 m2 de planta	Vigas y pilares correspondientes a 500 m2 de superficie, sin rebasar las dos plantas Muros de contención correspondientes a 50 ml, sin superar ocho puestas Pilares "in situ" correspondientes a 250 m2 de forjado

#### **LOTES DE CONTROL**

#### **NUMERO MAXIMO**

ZAPATAS	14
PLANTAS SÓTANOS	14
FORJADOS	9
PLANTA CUBIERTA	

#### **Unidades de inspección**

Para cada lote de ejecución, se identificará la totalidad de los procesos y actividades susceptibles de ser inspeccionadas, de acuerdo con lo previsto en el Código Estructural RD 470/2021.

Se entiende por **unidad de inspección** la dimensión o tamaño máximo de un proceso o actividad comprobable, en general, en una visita de inspección a la obra.

En función de los desarrollos de procesos y actividades previstos en el Plan de Obra, en cada inspección a la obra de la Dirección Facultativa o de la entidad de control, podrá comprobarse un determinado número de unidades de inspección, las cuales, pueden corresponder a uno o más lotes de ejecución.

Para cada proceso o actividad, se definirán las **unidades de inspección** correspondientes cuya dimensión o tamaño será conforme al indicado en la Tabla

Unidades de ejecución	Tamaño máximo de la unidad de inspección
Control de la gestión de acopios	- Acopio ordenado por material, forma de suministro, fabricante y partida suministrada, en su caso
Operaciones previas a la ejecución. Replanteos.	- Nivel o planta a ejecutar: <b>5</b>
Encofrados y moldes	- 1 nivel de apuntalamiento: <b>5</b> - 1 nivel de encofrado de soportes: <b>5</b> - 1 nivel de apuntalamiento por planta: <b>5</b>
Despiece de planos de armaduras diseñadas según proyecto	- Planillas correspondientes a una remesa de armaduras.
Montaje de las armaduras, mediante atado	- Conjunto de armaduras elaboradas cada jornada
Montaje de las armaduras, mediante soldadura	- Conjunto de armaduras elaboradas cada jornada
Geometría de las armaduras elaboradas	- Conjunto de armaduras elaboradas cada jornada
Colocación de armaduras en los encofrados	- 1 nivel de soportes (planta) en edificación: <b>5</b> - 1 nivel de forjados (planta) en edificación: <b>5</b>

Vertido y puesta en obra del hormigón	- Una jornada - 120 m3 - 20 amasadas <b>3 ZARPAS</b> <b>4 LOSA DE CIMENTACIÓN Y VIGAS</b> <b>1 MUROS</b> <b>1 LOSA RAMPA</b> <b>9 FORJADO PB</b> <b>6 / planta FORJADOS RESTANTES</b>
Ejecución de juntas de hormigonado	- Juntas ejecutadas en la misma jornada
Curado del hormigón	300 m3 de volumen de hormigón - 150 m2 de superficie de hormigón <b>3 ZARPAS</b> <b>4 LOSA DE CIMENTACIÓN Y VIGAS</b> <b>1 MUROS</b> <b>1 LOSA RAMPA</b> <b>9 FORJADO PB</b> <b>6/planta FORJADOS RESTANTES</b>

En el caso de obras de edificación sin especial complejidad estructural (formadas por vigas, pilares y forjados convencionales no pretensados, con luces de hasta 6,00 metros y un número de niveles de forjado no superior a siete), la **Dirección Facultativa podrá optar por aumentar al doble los tamaños máximos de la unidad de inspección indicados en la Tabla**

#### Frecuencias de comprobación

La Dirección Facultativa llevará a cabo el control de la ejecución, mediante:

- la revisión del autocontrol del Constructor para cada unidad de inspección
- el control externo de la ejecución de cada lote de ejecución, mediante la realización de inspecciones puntuales de los procesos o actividades correspondientes a algunas de las unidades de inspección de cada lote

Para cada proceso o actividad incluida en un lote, el Constructor desarrollará su autocontrol y la Dirección Facultativa procederá a su control externo, mediante la realización de de un **número de inspecciones** que varía en función del nivel de control definido en el Programa de control y de acuerdo con lo indicado en la tabla adjunta.

Procesos y actividades de ejecución	Número mínimo de actividades controladas externamente por unidad de inspección			
	Control normal		Control intenso	
	Autocontrol del Constructor	Control externo	Autocontrol del Constructor	Control externo
Encofrados y moldes	1	1	3	1
Despiece de planos de armaduras diseñadas según proyecto	1	1	1	1
Montaje de armaduras, mediante atado	15	3	25	5
Montaje de armaduras, mediante soldadura	10	2	20	4

Geometría de las armaduras elaboradas	3	1	5	2
Colocación de armaduras en los encofrados	3	1	5	2
Vertido y puesta en obra del hormigón	3	1	5	2
Operaciones de acabado del hormigón	2	1	3	2
Ejecución de juntas de hormigonado	1	1	3	2
Curado del hormigón	3	1	5	2
Desencofrado y desmoldeo	3	1	5	2

### **Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución**

Antes del inicio de la ejecución de cada parte de la obra, la Dirección Facultativa deberá constatar que existe un **programa de control de recepción**, tanto para los productos como para la ejecución, que haya sido redactado específicamente para la obra, conforme a lo indicado por el proyecto y lo establecido en el Código Estructural RD 470/2021

Cualquier incumplimiento de los requisitos previos establecidos, provocará el aplazamiento del inicio de la obra hasta que la Dirección Facultativa constate documentalmente que se ha subsanado la causa que dio origen al citado incumplimiento.

### **Control de los procesos de ejecución previos a la colocación de la armadura**

#### **Control del replanteo de la estructura**

Se comprobará que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones presentan unas posiciones y magnitudes dimensionales cuyas desviaciones respecto al proyecto son conformes con las tolerancias indicadas en el Código Estructural RD/ 470/2021 para los coeficientes de seguridad de los materiales adoptados en el cálculo de la estructura.

#### **Control de las cimentaciones**

En función de tipo de cimentación, deberán efectuarse al menos las siguientes comprobaciones:

a) En el caso de cimentaciones superficiales:

- comprobar que, en el caso de zapatas colindantes a medianerías, se han adoptado las precauciones adecuadas para evitar daños a las estructuras existentes,
- comprobar que la compactación del terreno sobre el que apoyará la zapata, es conforme con lo establecido en el proyecto,
- comprobar, en su caso, que se han adoptado las medidas oportunas para la eliminación del agua,
- comprobar, en su caso, que se ha vertido el hormigón de limpieza para que su espesor sea el definido en el proyecto.

b) En el caso de cimentaciones profundas:

- comprobar las dimensiones de las perforaciones, en el caso de pilotes ejecutados en obra, y
- comprobar que el descabezado, en su caso, del hormigón de los pilotes no provoca daños ni en el pilote, ni en las armaduras de anclaje cuyas longitudes deberán ser conformes con lo indicado en el proyecto.

**En general:**

1. Durante el período de ejecución se tomarán las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de las cimentaciones.
2. En el caso de presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial se tomarán las oportunas medidas. No se permitirá la presencia de sobrecargas cercanas a las cimentaciones, si no se han tenido en cuenta en el proyecto. En todo momento se debe vigilar la presencia de vías de agua por el posible descarnamiento que puedan dar lugar bajo las cimentaciones. En el caso en que se construyan edificaciones próximas, deben tomarse las oportunas medidas que permitan garantizar el mantenimiento intacto del terreno y de sus propiedades tenso-deformacionales.
3. La observación de asientos excesivos puede ser una advertencia del mal estado de las zapatas (ataques de aguas selenitosas, desmoronamiento por socavación, etc.); de la parte enterrada de pilares y muros o de las redes de agua potable y de saneamiento. En tales casos debe procederse a la observación de la cimentación y del terreno circundante, de la parte enterrada de los elementos resistentes verticales y de las redes de agua potable y saneamiento, de forma que se pueda conocer la causa del fenómeno.
4. En edificación cimentada de forma directa no se harán obras nuevas sobre la cimentación que pueda poner en peligro su seguridad, tales como:
  - a) perforaciones que reduzcan su capacidad resistente;
  - b) pilares u otro tipo de cargaderos que trasmitan cargas importantes;
  - c) excavaciones importantes en sus proximidades u otras obras que pongan en peligro su estabilidad.
5. Las cargas a las que se sometan las cimentaciones, en especial las dispuestas sobre los sótanos, no serán superiores a las especificadas en el proyecto. Para ello los sótanos no deben dedicarse a otro uso que para el que fueran proyectados. No se almacenarán materiales que puedan ser dañinos para los hormigones.
6. Cualquier modificación de las prescripciones descritas de los dos párrafos anteriores debe ser autorizada por el Director de Obra e incluida en el proyecto.

**Comprobaciones a realizar sobre el terreno de cimentación**

1. Antes de proceder a la ejecución de la cimentación se realizará la confirmación del estudio geotécnico. Se comprobará visualmente, o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra. Estos planos quedarán incorporados a la documentación de la obra acabada.
2. En particular se debe comprobar que:
  - a) el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y apreciablemente la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico;
  - b) el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas;
  - c) el terreno presenta apreciablemente una resistencia y humedad similar a la supuesta en el estudio geotécnico;
  - d) no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc;
  - e) no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

**Comprobaciones a realizar sobre los materiales de construcción**

1. Se comprobará que:



- a) los materiales disponibles se ajustan a lo establecido en el proyecto de edificación y son idóneos para la construcción;
- b) las resistencias son las indicadas en el proyecto.

### **Comprobaciones durante la ejecución**

#### **1. Se dedicará especial atención a comprobar que:**

- a) el replanteo es correcto;
- b) se han observado las dimensiones y orientaciones proyectadas;
- c) se están empleando los materiales objeto de los controles ya mencionados;
- d) la compactación o colocación de los materiales asegura las resistencias del proyecto;
- e) los encofrados están correctamente colocados, y son de los materiales previstos en el proyecto;
- f) las armaduras son del tipo, número y longitud fijados en el proyecto;
- g) las armaduras de espera de pilares u otros elementos se encuentran correctamente situadas y tienen la longitud prevista en el proyecto;
- h) los recubrimientos son los exigidos en proyecto;
- i) los dispositivos de anclaje de las armaduras son los previstos en el proyecto;
- j) el espesor del hormigón de limpieza es adecuado;
- k) la colocación y vibración del hormigón son las correctas;
- l) se está cuidando que la ejecución de nuevas zapatas no altere el estado de las contiguas, ya sean también nuevas o existentes;
- m) las vigas de atado y centradoras así como sus armaduras están correctamente situadas;
- n) los agotamientos entran dentro de lo previsto y se ajustan a las especificaciones del estudio geotécnico para evitar sifonamientos o daños a estructuras vecinas;
- o) las juntas corresponden con las previstas en el proyecto;
- p) las impermeabilizaciones previstas en el proyecto se están ejecutando correctamente.

### **Comprobaciones finales**

#### **1. Antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:**

- a) las zapatas se comportan en la forma prevista en el proyecto;
- b) no se aprecia que se estén superando las cargas admisibles;
- c) los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el Director de Obra;
- d) no se han plantado árboles, cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

#### **2. Si bien es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción en edificios de tipo C-3 y C-4 será obligado el establecimiento de un sistema de nivelación para controlar el asiento de las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:**

- a) el punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil, durante todo el periodo de observación;
- b) el número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm;
- c) la cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas de la edificación;
- d) el resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.



### Control de los encofrados y moldes

Previamente al vertido del hormigón, se comprobará que la geometría de las secciones es conforme con lo establecido en el proyecto, aceptando la misma siempre que se encuentre dentro de las tolerancias establecidas en el proyecto o, en su defecto, por el Código Estructural RD 470/2021

En el caso de encofrados o moldes en los que se dispongan elementos de vibración exterior, se comprobará previamente su ubicación y funcionamiento, aceptándose cuando no sea previsible la aparición de problemas una vez vertido el hormigón.

Previamente al hormigonado, deberá comprobarse que las superficies interiores de los moldes y encofrados están limpias y que se ha aplicado, en su caso, el correspondiente producto desencofrante.

### Control del proceso de montaje de las armaduras pasivas

Antes del montaje de las armaduras, se deberá efectuar las inspecciones adecuadas para constatar que el **proceso de armado** las mismas, mediante atado por alambre o por soldadura no resistente, se han efectuado conforme a lo indicado en el Código Estructural RD 470/2021

Se comprobará también que las **longitudes de anclaje y solapo** se corresponden con lo indicado en el proyecto.

Se controlará especialmente las **soldaduras** efectuadas en las propias instalaciones de la obra y en el caso de empleo de dispositivos para el empalme mecánico, se recabará del Constructor el correspondiente certificado, firmado por persona física, en el que se garantice su comportamiento mecánico.

Preferiblemente antes de colocación en los moldes o encofrados y, en cualquier caso, antes del vertido del hormigón, se comprobará la **geometría real** de la armadura montada y su correspondencia con los planos de proyecto. Así mismo, se comprobará la disposición de los **separadores**, la distancia entre los mismos y sus dimensiones, de manera que garanticen que en ningún punto de la estructura existan recubrimientos reales inferiores a los mínimos establecidos por el Código Estructural RD 470/2021.

En el caso de que para el facilitar el armado de la ferralla, por ejemplo, para garantizar la separación entre estribos, se hubieran empleado cualquier tipo de elemento auxiliar de acero, se comprobará que éstos presentan también un recubrimiento no inferior al mínimo.

En ningún caso se aceptará la colocación de armaduras que presenten menos sección de acero que las previstas en el proyecto, ni aun cuando ello sea como consecuencia de la acumulación de tolerancias con el mismo signo.

### Control de los procesos de hormigonado

La Dirección Facultativa comprobará, antes del inicio del suministro del hormigón, que se dan las circunstancias para efectuar correctamente su vertido de acuerdo con lo indicado en el Código Estructural RD 470/2021.

Asimismo, se comprobará que se dispone de los medios adecuados para la puesta en obra, compactación y curado del hormigón. En el caso de temperaturas extremas, según el Código Estructural RD 470/2021, se comprobará que se han tomado las precauciones oportunas.

Se comprobará que no se forman juntas frías entre diferentes tongadas y que se evita la segregación durante la colocación del hormigón.

La Dirección Facultativa comprobará que el curado se desarrolla adecuadamente durante, al menos el período de tiempo indicado en el proyecto o, en su defecto, el indicado en el Código Estructural RD 470/2021.

### Control de procesos posteriores al hormigonado

Una vez desencofrado el hormigón, se comprobará la ausencia de defectos significativos en la superficie del hormigón. Si se detectaran coqueras, nidos de grava u otros defectos que, por sus características pudieran considerarse inadmisibles en relación con lo exigido, en su caso, por el proyecto, la Dirección Facultativa valorará la conveniencia de proceder a la reparación de los defectos y, en su caso, el revestimiento de las superficies.

En el caso de que el proyecto hubiera establecido alguna prescripción específica sobre el aspecto del hormigón y sus acabados (color, textura, etc.), estas características deberán ser sometidas al control, una vez desencofrado o desmoldado el elemento y en las condiciones que establezca el correspondiente pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.

Además, la Dirección Facultativa comprobará que el descimbrado se efectúa de acuerdo con el plan previsto en el proyecto y verificando que se han alcanzado, en su caso, las condiciones mecánicas que pudieran haberse establecido para el hormigón.

#### **Control del elemento construido**

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, se efectuará una inspección del mismo, al objeto de comprobar que se cumplen las especificaciones dimensionales del proyecto.

En el caso de que el proyecto adopte en el cálculo unos coeficientes de ponderación de los materiales reducidos, se deberá comprobar que se cumplen específicamente las tolerancias geométricas establecidas en el proyecto o, en su defecto, las indicadas al efecto en el Código Estructural RD 470/2021.

### **CONTROLES DE LA ESTRUCTURA MEDIANTE ENSAYOS DE INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA**

#### ***Generalidades***

De las estructuras proyectadas y construidas con arreglo a el Código Estructural RD 470/2021, en las que los materiales y la ejecución hayan alcanzado la calidad prevista, comprobada mediante los controles preceptivos, sólo necesitan someterse a ensayos de información y en particular a pruebas de carga, las incluidas en los supuestos que se relacionan a continuación:

- a) cuando así lo dispongan las Instrucciones, reglamentos específicos de un tipo de estructura o el pliego de prescripciones técnicas particulares.
- b) cuando debido al carácter particular de la estructura convenga comprobar que la misma reúne ciertas condiciones específicas. En este caso el pliego de prescripciones técnicas particulares establecerá los ensayos oportunos que deben realizar, indicando con toda precisión la forma de realizarlos y el modo de interpretar los resultados.
- c) cuando a juicio de la Dirección Facultativa existan dudas razonables sobre la seguridad, funcionalidad o durabilidad de la estructura.

#### ***Pruebas de carga***

Existen muchas situaciones que pueden aconsejar la realización de pruebas de carga de estructuras. En general, las pruebas de carga pueden agruparse de acuerdo con su finalidad en:

##### **a) Pruebas de carga reglamentarias.**

Son todas aquellas fijadas por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o Instrucciones o Reglamentos, y que tratan de realizar un ensayo que constate el comportamiento de la estructura ante situaciones representativas de sus acciones de servicio.

##### **b) Pruebas de carga como información complementaria**

En ocasiones es conveniente realizar pruebas de carga como ensayos para obtener información complementaria, en el caso de haberse producido cambios o problemas durante la construcción. Salvo que lo que se cuestione sea la seguridad de la estructura, en este tipo de ensayos no deben sobrepasarse las acciones de servicio, siguiendo unos criterios en cuanto a la realización, análisis e interpretación semejantes a los descritos en el caso anterior.

##### **c) Pruebas de carga para evaluar la capacidad resistente**

En algunos casos las pruebas de carga pueden utilizarse como medio para evaluar la seguridad de estructuras. En estos casos la carga a materializar deberá ser una fracción de la carga de cálculo superior a la carga de servicio. Estas pruebas requieren siempre la redacción de un Plan

de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, la realización de la misma por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, y ser dirigida por un técnico competente.

El **Plan de Prueba** recogerá, entre otros, los siguientes aspectos:

- Viabilidad y finalidad de la prueba.
- Magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida.
- Procedimientos de medida.
- Escalones de carga y descarga.
- Medidas de seguridad. Este punto es muy importante, dado que por su propia naturaleza en este tipo de pruebas se puede producir algún fallo o rotura parcial o total del elemento ensayado.

Estos ensayos tienen su aplicación fundamental en **elementos sometidos a flexión**. Para su realización deberán seguirse los siguientes criterios:

- Los elementos estructurales que sean objeto de ensayo deberán tener al menos 56 días de edad, o haberse comprobado que la resistencia real del hormigón de la estructura ha alcanzado los valores nominales previstos en proyecto.
- Siempre que sea posible, y si el elemento a probar va a estar sometido a cargas permanentes aún no materializadas, 48 horas antes del ensayo deberán disponerse las correspondientes cargas sustitutorias que gravitarán durante toda la prueba sobre el elemento ensayado.
- Las lecturas iniciales deberán efectuarse inmediatamente antes de disponer la carga de ensayo.
- La zona de estructura objeto de ensayo deberá someterse a una carga total, incluyendo las cargas permanentes que ya actúen, equivalente a  $0,85 (1,35 G + 1,5 Q)$ , siendo G la carga permanente que se ha determinado actúa sobre la estructura y Q las sobrecargas previstas.
- Las cargas de ensayo se dispondrán en al menos cuatro etapas aproximadamente iguales, evitando impactos sobre la estructura y la formación de arcos de descarga en los materiales empleados para materializar la carga.
- 24 horas después de que se haya colocado la carga total de ensayo, se realizarán las lecturas en los puntos de medida previstos. Inmediatamente después de registrar dichas lecturas se iniciará la descarga, registrándose las lecturas existentes hasta 24 horas después de haber retirado la totalidad de las cargas.
- Se realizará un registro continuo de las condiciones de temperatura y humedad existentes durante el ensayo con objeto de realizar las oportunas correcciones si fuera pertinente.
- Durante las pruebas de carga deberán adoptarse las medidas de seguridad adecuadas para evitar un posible accidente en el transcurso de la prueba. Las medidas de seguridad no interferirán la prueba de carga ni afectarán a los resultados.

El resultado del ensayo podrá considerarse satisfactorio cuando se cumplan las condiciones siguientes:

- Ninguno de los elementos de la zona de estructura ensayada presenta fisuras no previstas y que comprometan la durabilidad o seguridad de la estructura.
- La flecha máxima obtenida es inferior de  $l_2 / 20000 h$ , siendo l la luz de cálculo y h el canto del elemento. En el caso de que el elemento ensayado sea un voladizo, l será dos veces la distancia entre el apoyo y el extremo.
- Si la flecha máxima supera  $l_2 / 20000 h$ , la flecha residual una vez retirada la carga, y transcurridas 24 horas, deberá ser inferior al 25 % de la máxima en elementos de hormigón armado e inferior al 20 % de la máxima en elementos de hormigón pretensado. Esta condición deberá satisfacerse tras el primer ciclo de carga descarga.

Si esto no se cumple, se permite realizar un segundo ciclo de carga descarga después de transcurridas 72 horas de la finalización del primer ciclo. En tal caso, el resultado se considerará

satisfactorio si la flecha residual obtenida es inferior al 20 % de la flecha máxima registrada en ese ciclo de carga, para todo tipo de estructuras.

### **Otros ensayos no destructivos**

Este tipo de ensayos se empleará para estimar en la estructura otras características del hormigón diferentes de su resistencia, o de las armaduras que pueden afectar a su seguridad o durabilidad.

### **Control de aspectos medioambientales**

La Dirección Facultativa velará para que se observen las condiciones específicas de carácter medioambiental que, en su caso, haya definido el proyecto para la ejecución de la estructura.

En el caso de que la Propiedad hubiera establecido exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad,, la Dirección Facultativa deberá comprobar durante la fase de ejecución que, con los medios y procedimientos reales empleados en la misma, se satisface el mismo nivel (A, B, C, D ó E) que el definido en el proyecto para el índice ICES.

## **CONTROL DE EJECUCION DEL SANEAMIENTO**

### **Pruebas de estanqueidad parcial**

Se realizarán pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos.

No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de cierre hidráulico inferior a 25 mm. 3 Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta; no se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de 1 minuto.

En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos.

Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel.

Se controlarán al 100 % las uniones, entronques y/o derivaciones.

### **Pruebas de estanqueidad total**

Las pruebas deben hacerse sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes podrán según las prescripciones siguientes.

### **Prueba con agua**

La prueba con agua se efectuará sobre **las redes de evacuación de aguas residuales y pluviales**. Para ello, se taponarán todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta, y se llenará la red con agua hasta rebosar. La presión a la que debe estar sometida cualquier parte de la red no debe ser inferior a 0,3 bar, ni superar el máximo de 1 bar.

Si el sistema tuviese una altura equivalente más alta de 1 bar, se efectuarán las pruebas por fases, subdividiendo la red en partes en sentido vertical.

Si se prueba la red por partes, se hará con presiones entre 0,3 y 0,6 bar, suficientes para detectar fugas.

Si la red de ventilación está realizada en el momento de la prueba, se le someterá al mismo régimen que al resto de la red de evacuación.

La prueba se dará por terminada solamente cuando ninguna de las uniones acuse pérdida de agua.

### **Prueba con aire**

La prueba con aire se realizará de forma similar a la prueba con agua, salvo que la presión a la que se someterá la red será entre 0,5 y 1 bar como máximo.

Esta prueba se considerará satisfactoria cuando la presión se mantenga constante durante tres minutos.

### Prueba con humo

- 1 La prueba con humo se efectuará sobre la red de aguas residuales y su correspondiente red de ventilación.
- 2 Debe utilizarse un producto que produzca un humo espeso y que, además, tenga un fuerte olor.
- 3 La introducción del producto se hará por medio de máquinas o bombas y se efectuará en la parte baja del sistema, desde distintos puntos si es necesario, para inundar completamente el sistema, después de haber llenado con agua todos los cierres hidráulicos.
- 4 Cuando el humo comience a aparecer por los terminales de cubierta del sistema, se taponarán éstos a fin de mantener una presión de gases de 250 Pa.
- 5 El sistema debe resistir durante su funcionamiento fluctuaciones de  $\pm 250$  Pa, para las cuales ha sido diseñado, sin pérdida de estanqueidad en los cierres hidráulicos.
- 6 La prueba se considerará satisfactoria cuando no se detecte presencia de humo y olores en el interior del edificio.

### Características generales de los materiales

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- a) Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- b) Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- c) Suficiente resistencia a las cargas externas.
- d) Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- e) Lisura interior.
- f) Resistencia a la abrasión.
- g) Resistencia a la corrosión.
- h) Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

### Materiales de las canalizaciones

Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones que tengan las características específicas establecidas en las siguientes normas:

- a) Tuberías de fundición según normas UNE EN 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000.
- b) Tuberías de PVC según normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453-1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999.
- c) Tuberías de polipropileno (PP) según norma UNE EN 1852-1:1998.
- d) Tuberías de gres según norma UNE EN 295-1:1999.
- e) Tuberías de hormigón según norma UNE 127010:1995 EX.

### Materiales de los puntos de captación

**Sifones** Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm.

**Calderetas** Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanquidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.

### Condiciones de los materiales de los accesorios

Cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.
- b) Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.
- c) Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.

- d) Cuando se trate de bajantes de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.
- e) Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

### **CONTROL DE EJECUCION DE LAS FABRICAS**

#### **Recepción de materiales**

La recepción de cementos, de hormigones, y de la ejecución y control de éstos, se encuentra regulado en documentos específicos.

#### **Piezas**

Las piezas se suministrarán a obra con una declaración del suministrador sobre su **resistencia** y la **categoría de fabricación**.

En esta obra la DF exigirá el suministro de **piezas de categoría I**.

Las **piezas de categoría I** tendrán una resistencia declarada, con probabilidad de no ser alcanzada inferior al 5%. El fabricante aportará la documentación que acredita que el valor declarado de la resistencia a compresión se ha obtenido a partir de piezas muestreadas según UNE EN 771 y ensayadas según UNE EN 772-1:2002, y la existencia de un plan de control de producción en fábrica que garantiza el nivel de confianza citado.

El acopio en obra se efectuará evitando el contacto con sustancias o ambientes que perjudiquen física o químicamente a la materia de las piezas.

#### **Arenas**

Cada remesa de arena que llegue a obra se descargará en una zona de suelo seco, convenientemente preparada para este fin, en la que pueda conservarse limpia.

Las arenas de distinto tipo se almacenarán por separado.

Se realizará una inspección ocular de características y, si se juzga preciso, se realizará una toma de muestras para la comprobación de características en laboratorio.

Se puede aceptar arena que no cumpla alguna condición, si se procede a su corrección en obra por lavado, cribado o mezcla, y después de la corrección cumple todas las condiciones exigidas.

#### **Cementos y cales**

1. Durante el transporte y almacenaje se protegerán los aglomerantes frente al agua, la humedad y el aire.
2. Los distintos tipos de aglomerantes se almacenarán por separado.

#### **Morteros secos preparados y hormigones preparados**

1. En la recepción de las mezclas preparadas se comprobará que la dosificación y resistencia que figuran en el envase corresponden a las solicitadas.
2. La recepción y el almacenaje se ajustará a lo señalado para el tipo de material.
3. Los morteros preparados y los secos se emplearán siguiendo las instrucciones del fabricante, que incluirán el tipo de amasadora, el tiempo de amasado y la cantidad de agua.
4. El mortero preparado, se empleará antes de que transcurra el plazo de uso definido por el fabricante. Si se ha evaporado agua, podrá añadirse ésta sólo durante el plazo de uso definido por el fabricante.

#### **Control de la fábrica**

En cualquier caso, o cuando se haya especificado directamente la resistencia de la fábrica, podrá acudirse a determinar directamente esa variable a través de la EN 1052-1

Si alguna de las pruebas de recepción de piezas falla, o no se dan las condiciones de categoría de fabricación supuestas, o no se alcanza el tipo de control de ejecución previsto en el proyecto, debe procederse a un recálculo de la estructura a partir de los parámetros constatados, y en su caso del coeficiente de seguridad apropiado al caso.



### **Categorías de ejecución**

1. Se establecen tres categorías de ejecución: A, B y C, según las reglas siguientes.

#### **Categoría A:**

- a) Se usan piezas que dispongan certificación de sus especificaciones sobre tipo y grupo, dimensiones y tolerancias, resistencia normalizada, succión, y retracción o expansión por humedad.
- b) El mortero dispone de especificaciones sobre su resistencia a la compresión y a la flexotracción a 7 y 28 días.
- c) La fábrica dispone de un certificado de ensayos previos a compresión según la norma UNE EN 1052-1:1999, a tracción y a corte según la norma UNE EN 1052-4:2001.
- d) Durante la ejecución se realiza una inspección diaria de la obra ejecutada, así como el control y la supervisión continuada por parte del constructor.

#### **Categoría B:**

- a) Las piezas están dotadas de las especificaciones correspondientes a la categoría A, excepto en lo que atañe a las propiedades de succión, de retracción y expansión por humedad.
- b) Se dispone de especificaciones del mortero sobre sus resistencias a compresión y a flexotracción, a 28 días.
- c) Durante la ejecución se realiza una inspección diaria de la obra ejecutada, así como el control y la supervisión continuada por parte del constructor.

#### **Categoría C:**

Cuando no se cumpla alguno de los requisitos establecidos para la categoría B.

### **Armaduras**

Las barras y las armaduras de tendel se almacenarán, se doblarán y se colocarán en la fábrica sin que sufran daños que las inutilicen para su función.

Toda armadura se examinará superficialmente antes de colocarla, y se comprobará que esté libre de sustancias perjudiciales que puedan afectar al acero, al hormigón, al mortero o a la adherencia entre ellos.

Se evitarán los daños mecánicos, rotura en las soldaduras de las armaduras de tendel y depósitos superficiales, que afecten a la adherencia.

Se emplearán separadores y estribos cuando se precisen para mantener las armaduras en su posición con el recubrimiento especificado.

Cuando sea necesario, se atará la armadura con alambre para asegurar que no se mueva mientras se vierte el mortero u el hormigón de relleno.

Las armaduras se solaparán sólo donde lo permita la dirección facultativa, bien de manera expresa o por referencia a indicaciones reflejadas en planos.

En muros con pilastras armadas, la armadura principal se fijará con antelación suficiente para ejecutar la fábrica sin entorpecimiento. Los huecos de fábrica en que se incluye la armadura se irán rellenando con mortero u hormigón al levantarse la fábrica.

### **Protección de fábricas en ejecución**

Las fábricas recién construidas se protegerán contra daños físicos, (por ejemplo, colisiones), y contra acciones climáticas.

La coronación de los muros se cubrirá para impedir el lavado del mortero de las juntas por efecto de la lluvia y evitar eflorescencias, desconchados por caliches y daños en los materiales higroscópicos.

Se tomarán precauciones para mantener la humedad de la fábrica hasta el final del fraguado, especialmente en condiciones desfavorables, tales como baja humedad relativa, altas temperaturas o fuertes corrientes de aire.

Se tomarán precauciones para evitar daños a la fábrica recién construida por efecto de las heladas. Si fuese necesario, aquellos muros que queden temporalmente sin arriostrar y sin carga estabilizante pero que puedan estar sometidos a cargas de viento o de ejecución, se acodalarán provisionalmente, para mantener su estabilidad.

Se limitará la altura de la fábrica que se ejecute en un día para evitar inestabilidades e incidentes mientras el mortero está fresco. Para determinar el límite adecuado se tendrán en el espesor del muro, el tipo de mortero, la forma y densidad de las piezas y el grado de exposición al viento.

### **CONTROL DE EJECUCION DE LA INSTALACION DE FONTANERIA , APARATOS SANITARIOS Y GRIFERIA**

#### **Puesta en servicio Pruebas y ensayos de las instalaciones Pruebas de las instalaciones interiores**

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire.

Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación, se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

- a) para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988;
- b) para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.

Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

#### **Pruebas particulares de las instalaciones de ACS**

En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

- a) medición de caudal y temperatura en los puntos de agua;
- b) obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad;
- c) comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas;
- d) medición de temperaturas de la red;
- e) con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 °C a la de salida del acumulador.



## **CONTROL DE EJECUCION DE LA INSTALACION DE CALEFACCION, CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN**

### **Control de la ejecución**

El control de la ejecución de las obras debe realizarse de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Debe comprobarse que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra debe quedar en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento de ejecución.

**No se prescriben pruebas finales.**

## PLAN DE CONTROL DE CALIDAD ESTRUCTURA

### 1.-CONTROL DE CALIDAD DEL HORMIGON

El **programa de control** de acuerdo a el Código Estructural RD 470/2021 contemplará, al menos, los siguientes aspectos:

- a) la identificación de productos y procesos objeto de control, definiendo los correspondientes lotes de control y unidades de inspección, describiendo para cada caso las comprobaciones a realizar y los criterios a seguir en el caso de no conformidad;
- b) la previsión de medios materiales y humanos destinados al control con identificación, en su caso, de las actividades a subcontratar;
- c) la programación del control, en función del procedimiento de autocontrol del Constructor y el plan de obra previsto para la ejecución por el mismo;
- d) la designación de la persona encargada de las tomas de muestras, en su caso;
- e) el sistema de documentación del control que se empleará durante la obra.

#### **Criterios generales para el control de la conformidad de un hormigón**

La conformidad de un hormigón con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en la obra, e incluirá su comportamiento en relación con **la docilidad, la resistencia y la durabilidad**, además de cualquier otra característica que, en su caso, establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares.

En el caso de hormigón fabricado y suministrado desde central de hormigonado, cada partida de hormigón empleada en la obra deberá ir acompañada de una **hoja de suministro**.

El suministrador deberá entregar al Constructor, que lo entregará a la Dirección Facultativa, la citada **hoja de suministro** en la que se recogerá como mínimo la siguiente información:

- Identificación del suministrador
- Número de serie de la hoja de suministro
- Nombre de la central de hormigón
- Identificación del peticionario
- Fecha y hora de entrega
- Cantidad de hormigón suministrado
- Designación del hormigón según se especifica en el Código Estructural RD 470/2021, debiendo contener siempre la resistencia a compresión, la consistencia, el tamaño máximo del árido y el tipo de ambiente al que va a ser expuesto.
- Dosificación real del hormigón que incluirá, al menos,
  - ☐ Tipo y contenido de cemento,
  - ☐ Relación agua/cemento,
  - ☐ Contenido en adiciones, en su caso
  - ☐ Tipo y cantidad de aditivos
- Identificación del cemento, aditivos y adiciones empleados
- Identificación del lugar de suministro
- Identificación del camión que transporta el hormigón
- Hora límite de uso del hormigón

La Dirección Facultativa aceptará la documentación de la partida de hormigón, tras comprobar que los valores reflejados en la hoja de suministro son conformes con las especificaciones del Código Estructural RD 470/2021 y no evidencian discrepancias con el certificado de dosificación aportado previamente.

Al finalizar el suministro de un hormigón a la obra, el Constructor facilitará a la Dirección Facultativa un **certificado de los hormigones suministrados**, con indicación de los tipos y cantidades de los mismos, elaborado por el Fabricante y firmado por persona física con representación suficiente

#### **Documentación del distintivo de calidad**

En su caso, declaración firmada por persona física con capacidad suficiente del documento que lo acredite, donde al menos constará la siguiente información:

- Identificación de la entidad certificadora
- Logotipo del distintivo de calidad
- Identificación del fabricante
- Alcance del certificado
- Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación)
- Número de certificado
- Fecha de expedición del certificado

*Requisitos de carácter específico de los distintivos de calidad del hormigón según el Código Estructural RD 470/2021*

El Código Estructural RD 470/2021, define, además de los requisitos generales, unos requisitos específicos que deben contemplar los distintivos de calidad para poder ser reconocidos oficialmente

El **distintivo de calidad del hormigón** deberá:

- Garantizar que el control de recepción de los materiales componentes utilizados para la fabricación del hormigón y el sistema de acopios permite la perfecta trazabilidad para cada una de las amasadas mediante un control continuo y documentado de la recepción y consumo de dichos materiales componentes.
- Garantizar que el hormigón se fabrica en instalaciones amasadoras fijas, para lo que los reglamentos reguladores podrán contemplar una **situación transitoria hasta el 1 de enero de 2010**. Además, deberán garantizar la utilización real de dichas instalaciones mediante sistemas de lacrado o similares que permitan detectar el empleo de dispositivos de tipo “by-pass” destinados a la alimentación de amasadoras móviles. Alternativamente, podrán admitirse otros sistemas de fabricación mediante amasadoras móviles siempre que el organismo de certificación pueda garantizar un control adecuado de la homogeneidad y calidad de su proceso que contemplará entre otras, la comprobación con periodicidad semestral de la totalidad de los ensayos.
- Comprobar que las centrales de hormigón cuentan con un sistema de gestión de datos de la fabricación de hormigón para supervisar a tiempo real su producción. Por medio de este sistema quedarán registrados la producción diaria de hormigón con los datos reales de dosificación frente a la prevista, como mínimo de cemento, áridos, aditivo y agua dosificada. Además, se comprobará que dispone de sistemas electrónicos adecuados para garantizar la dosificación prevista de cemento y aditivo, como mínimo. La dosificación se producirá totalmente en automático impidiendo las variaciones no autorizadas en la dosificación y actuará en cuanto detecte desviaciones no admisibles. Las dosificaciones serán auditadas por el sistema de certificación.
- Garantizar que, cuando exista transporte del hormigón fuera de la instalación, como por ejemplo en el caso del hormigón preparado, el producto llega al cliente conservando su homogeneidad y manteniendo las especificaciones definidas mediante, entre otras medidas, el uso de unidades de transporte dotadas de sistemas de registro continuo de la resistencia de las palas, así como del volumen en los depósitos de agua. Alternativamente, se podrán disponer sistemas de lacrado de los depósitos de agua que permitan asegurar que no se ha añadido agua al hormigón antes del suministro, en cuyo caso se comprobará que la correspondiente documentación contiene una declaración firmada por el cliente sobre el correcto estado de los lacres en el momento de la entrega

del hormigón. Además, los elementos de transporte deberán estar dotados de sistemas que permitan en todo momento su localización geográfica desde la central, de forma que pueda hacerse un seguimiento continuo de su recorrido, desde la salida de la central hasta el lugar de suministro final.

- Considerar productos diferentes y, por lo tanto, pertenecientes a producciones independientes, aquellos hormigones designados por características que tengan diferentes resistencias o ambientes
- Garantizar que la instalación dispone de un procedimiento para mantener la garantía durante los períodos de tiempo en los que, cualquiera que sea la causa, pudiera tener lugar interrupciones en la producción normal de un producto certificado. Asimismo, el distintivo de calidad deberá definir la sistemática para comprobar que dicho procedimiento se cumple si alguna interrupción en la producción tuviera lugar. Para ello, deberá exigirse que se efectúe el aviso oportuno cuando se produzca cualquiera de estas circunstancias. Vigilará para que no se mantengan como productos certificados aquellos hormigones que experimenten ceses en su producción superiores a tres meses, en cuyo caso deberá suspenderse la vigencia del distintivo. En el caso de períodos sin producción de un hormigón que sean superiores a un año, deberá procederse a la retirada del distintivo.
- Garantizar que el control de producción seguido por la instalación de hormigón comprende como mínimo una determinación diaria de la resistencia del hormigón para cada tipo de resistencia especificada que se fabrique.

- Definir un control externo de la resistencia que se realizará con una frecuencia nunca inferior a 2 determinaciones al mes para cada tipo de producto del que se haya producido más de 200 m<sup>3</sup>. En otros casos, se realizará, al menos, una determinación para los productos fabricados.

- Garantizar que, en ningún caso, se producen interrupciones en las tomas de muestras correspondientes a los productos certificados que sean superiores a 1 mes, en cuyo caso se considerará que el producto ha sufrido una discontinuidad en la producción y deberá ser sancionado según el reglamento regulador del distintivo, además de aplicarle una frecuencia de muestreo equivalente a la de una nueva producción.

- Definir y aplicar, en su caso, un régimen sancionador que garantice el mínimo impacto de la producción de hormigones no conformes en el usuario. A este fin, el fabricante comunicará por escrito al organismo certificador el detalle de las primeras medidas correctivas adoptadas en un plazo no superior a una semana desde la detección de cualquier no conformidad, no pudiendo además transcurrir más de dos meses desde que se detecte una no conformidad relativa a los requisitos del producto hasta que, si no se hubiera solventado, se suspenda el uso de la marca para dicho producto certificado.

- Garantizar que el riesgo del consumidor, entendido como la probabilidad de aceptar un lote defectuoso, para la resistencia especificada del hormigón deberá ser inferior al 45%.

- Garantizar que, en las condiciones establecidas en el párrafo anterior, los valores de las resistencias obtenidas en el control de producción presentan una dispersión acotada, de forma que en cada caso los valores de la desviación típica  $\sigma$  de la población y de su coeficiente de variación  $\delta$  sean simultáneamente inferiores a los valores de la siguiente tabla:

Resistencia especificada para el hormigón, $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Desviación típica de la población $\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	Coefficiente de variación de la población $\delta$
20	3,0	0,115
25	3,6	0,110
30	4,2	0,110
35	4,9	0,110
40	5,5	0,108

45	6,0	0,105
50	6,5	0,103
60	7,3	0,098
70	8,1	0,094
80	8,7	0,089
90	9,2	0,085
100	9,6	0,080

- Garantizar las dosificaciones comunicadas al cliente por el fabricante en la declaración certificada de la dosificación del hormigón suministrado.
- Garantizar la trazabilidad del hormigón con los materiales componentes, que deberán ser declarados al cliente mediante sistemas de etiquetado adecuados para esta finalidad.

#### **Distintivo de calidad transitorio de hormigón según el Código Estructural RD 470/2021**

En el caso de que los hormigones no alcancen el nivel de garantía establecido al efecto en el apartado correspondiente, y siempre y cuando se garantice el cumplimiento del resto de requisitos aplicables, el distintivo con reconocimiento oficial deberá definirse como **transitorio** en toda la documentación que lo regule.

#### **1.-MATERIALES:**

Se entiende por componentes del hormigón todos aquellos materiales para los que el Código Estructural RD 470/2021 contempla su utilización como materia prima en la fabricación del hormigón.

Para hormigón fabricado en Central, el control de los materiales será efectuado por el responsable de la recepción en la central de hormigón,

En el caso de productos que deban disponer del **marcado CE** según la Directiva 89/106/CEE, podrá comprobarse su conformidad mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones indicadas en el proyecto.

Los suministradores de materiales o productos incluidos en el ámbito del Código Estructural RD 470/2021, proporcionarán un **certificado final de suministro**, en el que se recogerán la totalidad de los materiales o productos suministrados. El certificado de suministro deberá mantener la necesaria trazabilidad de los materiales o productos certificados.

La Dirección Facultativa valorará la conveniencia de efectuar una visita de inspección a las instalaciones de fabricación de los materiales. Dicha visita se realizará preferiblemente antes del inicio del suministro y tendrá como objeto comprobar la idoneidad para la fabricación y la implantación de un control de producción conforme con la legislación vigente y con el Código Estructural RD 470/2021.

La Dirección Facultativa, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos sobre los materiales que se empleen para la elaboración del hormigón que se suministra a la obra.

En el caso de **cambio de suministrador** de hormigón durante la obra, será preceptivo volver a presentar a la Dirección Facultativa la documentación correspondiente al nuevo hormigón.

## CEMENTO

La comprobación de la conformidad del cemento se efectuará de acuerdo con la reglamentación específica vigente: **Instrucción de Recepción de Cementos RC-08.**

En el ámbito de aplicación del Código Estructural RD 470/2021, podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan las siguientes condiciones:

- ser conformes con la reglamentación específica vigente,
- cumplan las limitaciones de uso establecidas en la Tabla

TIPO DE HORMIGÓN	TIPO DE CEMENTO
Hormigón en masa	Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/BQ, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T y CEM III/C Cementos para usos especiales ESP VI-1
Hormigón armado	Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/BQ, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEM V/B

- pertenezcan a la clase resistente 32,5 o superior.

## AGUA:

Se utilizarán tanto para el amasado como para el curado, las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, si el agua utilizada no es de la red de suministro para el abastecimiento urbano, se realizará un ensayo semestral para comprobar que no contiene ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

Podrán emplearse aguas de mar o aguas salinas análogas para el amasado o curado de hormigones que no tengan armadura alguna. Salvo estudios especiales, se prohíbe expresamente el empleo de estas aguas para el amasado o curado de hormigón armado o pretensado.

## ARIDOS:

Los áridos deberán disponer del **marcado CE** con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, por lo que su idoneidad se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse áridos gruesos (gravas) y áridos finos (arenas), según UNE-EN 12620, rodados o procedentes de rocas machacadas, así como escorias siderúrgicas enfriadas por aire según UNE-EN 12620 y, en general, cualquier otro tipo de árido cuya evidencia de buen comportamiento haya sido sancionado por la práctica y se justifique debidamente.

En el caso de áridos reciclados y de áridos ligeros, se deberá cumplir lo establecido en UNE-EN 13055-1.

En el caso de utilizar áridos siderúrgicos (como, por ejemplo, escorias siderúrgicas granuladas de alto horno), se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos inestables. Dada su peligrosidad, sólo se permite el empleo de áridos con una proporción muy baja de sulfuros oxidables.

No se podrán utilizar áridos de machaqueo en aquellos hormigones que vayan a quedar vistos.

## ADITIVOS:

La conformidad de los aditivos que dispongan de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto. Los aditivos de cualquiera de los cinco tipos descritos en el Código Estructural RD 470/2021, deberán cumplir la UNE EN 934-2.

En los documentos de origen, figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la UNE EN 934-2, así como el certificado del fabricante que garantice que el producto satisface los requisitos prescritos en la citada norma, el intervalo de eficacia (proporción a emplear) y su función principal.

La utilización de aditivos en el hormigón, una vez en la obra y antes de su colocación en la misma, requiere de la autorización de la Dirección Facultativa y el conocimiento del Suministrador del hormigón.

La proporción máxima admisible será del 5% del peso del cemento.

#### ADICIONES:

El Código Estructural RD 470/2021 recoge únicamente la utilización de las cenizas volantes y el humo de sílice como adiciones al hormigón en el momento de su fabricación.

Para utilizar cenizas volantes o humo de sílice como adición al hormigón, deberá emplearse un cemento tipo CEM I.

En elementos no pretensados en estructuras de edificación, la cantidad máxima de cenizas volantes adicionadas no excederá del 35% del peso de cemento, mientras que la cantidad máxima de humo de sílice adicionado no excederá del 10% del peso de cemento.

Las cenizas volantes y el humo de sílice, no podrán contener elementos perjudiciales en cantidades tales que puedan afectar a la durabilidad del hormigón o causar fenómenos de corrosión de las armaduras. Además deberán cumplir las especificaciones de acuerdo con la UNE EN 450-1. Los resultados de los análisis y de los ensayos previos estarán a disposición de la Dirección Facultativa.

## 2.-CONTROL DEL HORMIGÓN

### Toma de muestras

En el caso de que fuera necesaria la realización de ensayos para la recepción, éstos deberán efectuarse por un laboratorio de control conforme a lo indicado en el Código Estructural RD 470/2021.

La toma de muestras se realizará de acuerdo con lo indicado en UNE EN 12350-1, pudiendo estar presentes en la misma los representantes de la Dirección Facultativa, del Constructor y del Suministrador del hormigón.

Salvo en los ensayos previos, la toma de muestras se realizará en el punto de vertido del hormigón (obra o instalación de prefabricación), a la salida de éste del correspondiente elemento de transporte y **entre  $\frac{1}{4}$  y  $\frac{3}{4}$  de la descarga.**

El representante del laboratorio levantará un **acta para cada toma de muestras**, que deberá estar suscrita por todas las partes presentes, quedándose cada uno con una copia de la misma. Su redacción obedecerá a un modelo de acta, aprobado por la Dirección Facultativa al comienzo de la obra y cuyo contenido será el siguiente:

- Identificación del producto
- Fecha, hora y lugar de la toma de muestras
- Identificación y firma de los responsables presentes en la toma
- Identificación del material o producto del que se extraigan las muestras o probetas, según lo establecido en el Código Estructural RD 470/2021
- Número de muestras obtenidas
- Tamaño de las muestras
- Código de las muestras
- Localización exacta y croquis de localización

El Constructor o el Suministrador de hormigón podrán requerir la realización, a su costa, de una toma de contraste

### Realización de los ensayos

En general, la comprobación de las especificaciones de el Código Estructural RD 470/2021 para el hormigón endurecido, se llevará a cabo mediante ensayos realizados a la edad de **28 días**.

Cualquier ensayo del hormigón diferente de los contemplados a continuación, se efectuará según lo establecido al efecto en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas, o de acuerdo con las indicaciones de la Dirección Facultativa.

A los efectos del Código Estructural RD 470/2021,

cualquier característica medible de una amasada, vendrá expresada por el valor medio de un número de determinaciones, igual o superior a dos.

Cuando se produzca cualquier incidencia en la recepción derivada de resultados de ensayo no conformes, el Suministrador o, en su caso, el Constructor, podrá solicitar una copia del correspondiente informe del laboratorio de control, que le será facilitada por la Propiedad.

### 2.1-DOCILIDAD

La **docilidad** del hormigón se comprobará mediante la determinación de la consistencia del hormigón fresco por el método del asentamiento, según UNE EN 12350-2.

Los ensayos de consistencia del hormigón fresco se realizarán cuando se produzca alguna de las siguientes circunstancias:

- a) cuando se fabriquen probetas para controlar la resistencia,
- b) en todas las amasadas que se coloquen en obra con un control indirecto de la resistencia
- c) siempre que lo indique la Dirección Facultativa o lo establezca el Pliego de prescripciones técnicas particulares

En nuestro caso se realizará en **todas las hormigoneras** que se suministren a obra.

Salvo en aplicaciones específicas que así lo requieran, se evitará el empleo de las consistencias seca y plástica. No podrá emplearse la consistencia líquida, salvo que se consiga mediante el empleo de aditivos superplastificantes.

En todo caso, la consistencia del hormigón que se utilice será la especificada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, definiendo aquella por su tipo o por el valor numérico de su asentamiento en cm. o, en su caso, la indicada por la Dirección de Obra.

Se considerará conforme cuando el asentamiento obtenido en los ensayos se encuentre dentro de los límites definidos en la tabla.

### Tolerancias para la consistencia del hormigón

#### **Consistencia definida por su tipo**

Tipo de consistencia	Tolerancia en cm.	Intervalo resultante
Seca	0	0 - 2
Plástica	±1	2 - 6
Blanda	±1	5 - 10
Fluida	±2	8 - 17
Líquida	±2	14 - 22

#### **Consistencia definida por su asiento**

Asiento en cm.	Tolerancia en cm.	Intervalo resultante
Entre 0 - 2	±1	A±1
Entre 3 - 7	±2	A±2
Entre 8 - 12	±3	A±3
Entre 13 - 18	±3	A±3

### Criterios de aceptación o rechazo

Cuando la consistencia se haya definido por su **tipo**, se aceptará el hormigón cuando la media aritmética de los dos valores obtenidos esté comprendida dentro del intervalo correspondiente.



Si la consistencia se hubiera definido por su **asiento**, se aceptará el hormigón cuando la media de los dos valores esté comprendida dentro de la tolerancia, definida

El incumplimiento de los criterios de aceptación, implicará el rechazo de la amasada

## 2.2-CONTROL DE LA RESISTENCIA:

El control de la **resistencia** del hormigón tiene la finalidad de comprobar que la resistencia del hormigón realmente suministrado a la obra es conforme a la resistencia característica especificada en el proyecto, de acuerdo con los criterios de seguridad y garantía para el usuario definidos por el Código Estructural RD 470/2021.

La resistencia del hormigón se comprobará mediante ensayos de resistencia a compresión efectuados sobre **probetas cilíndricas de 15x30 cm.** fabricadas y curadas según UNE-EN 12390-2. Una vez fabricadas las probetas, se mantendrán en el molde, convenientemente protegidas, durante al menos 16 horas y nunca más de tres días. Durante su permanencia en la obra no deberán ser golpeadas ni movidas de su posición y se mantendrán a resguardo del viento y del asoleo directo. En este período, la temperatura del aire alrededor de las probetas deberá estar comprendida entre los límites de la Tabla adjunta. En el caso de que puedan producirse en obra otras condiciones ambientales, el Constructor deberá habilitar un recinto en el que puedan mantenerse las referidas condiciones.

Rango temperatura de	fck (N/mm <sup>2</sup> )	Período máximo de permanencia de las probetas en la obra
15°C – 30°C	<35	72 horas
	≥35	24 horas
15°C – 35 °C	cualquiera	24 horas

Para su consideración al aplicar los criterios de aceptación para la resistencia del hormigón, el recorrido relativo de un grupo de tres probetas obtenido mediante la diferencia entre el mayor resultado y el menor, dividida por el valor medio de las tres, tomadas de la misma amasada, no podrá exceder el 20%. En el caso de dos probetas, el recorrido relativo no podrá exceder el 13%.

Se establece un **CONTROL ESTADÍSTICO** de acuerdo con el Código Estructural RD 470/2021, modalidad de aplicación general en obras de hormigón armado y un **CONTROL AL 100 POR 100** para los pilares de hormigón.

### ***Lotes de control de la resistencia***

Para el control de su resistencia, el hormigón de la obra se dividirá en **lotes**, previamente al inicio de su suministro, de acuerdo con lo indicado en la Tabla que se adjunta, salvo excepción justificada bajo la responsabilidad de la Dirección Facultativa.

El **número de lotes no será inferior a tres** correspondiendo en dicho caso, si es posible, cada lote a elementos incluidos en cada columna de la Tabla

Todas las amasadas de un lote procederán del mismo suministrador, estarán elaboradas con los mismos materiales componentes y tendrán la misma dosificación nominal. Además, no se mezclarán en un lote hormigones que pertenezcan a columnas distintas de la Tabla

## LIMITES MAXIMOS PARA ESTABLECER LOS LOTES DE CONTROL

	TIPO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES		
	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a <b>compresión</b> (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a <b>flexión</b> (vigas, forjados de hormigón, tableros de puente, muros de contención, etc.)	Macizos (zapatas, estribos de puente, bloques, etc.)
Límite superior			
Volumen de hormigón	100 m3	100 m3	100 m3
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500 m2	1.000 m2	---
Número de plantas	2	2	---

Cuando un lote esté constituido por amasadas de hormigones en posesión de un **distintivo oficialmente reconocido**, podrá aumentarse su tamaño multiplicando los valores de la tabla

- por cinco** si el nivel de garantía para el que se ha efectuado el reconocimiento es conforme con el Código Estructural RD 470/2021
- por dos** si el nivel de garantía para el que se ha efectuado el reconocimiento es conforme con el Código Estructural RD 470/2021

En estos casos de tamaño ampliado del lote, el **número mínimo de lotes será de tres** correspondiendo, si es posible, cada lote a elementos incluidos en cada columna de la Tabla 86.5.4.1.

En ningún caso, un lote podrá estar formado por amasadas suministradas a la obra durante un período de tiempo **superior a seis semanas**.

En el caso de que se produjera un incumplimiento al aplicar el criterio de aceptación correspondiente, la Dirección Facultativa no aplicará el aumento del tamaño mencionado en el párrafo anterior para los siguientes seis lotes.

A partir del séptimo lote siguiente, si en los seis anteriores se han cumplido las exigencias del distintivo, la Dirección Facultativa volverá a aplicar el tamaño del lote definido originalmente.

Si por el contrario, se produjera algún nuevo incumplimiento, la comprobación de la conformidad durante el resto del suministro se efectuará como si el hormigón no estuviera en posesión del distintivo de calidad.

### Realización de los ensayos

Antes de iniciar el suministro del hormigón, la Dirección Facultativa comunicará al Constructor, y éste al Suministrador, el criterio de aceptación aplicable.

La **conformidad del lote** en relación con la resistencia se comprobará a partir de los valores medios de los resultados obtenidos sobre **dos probetas** tomadas para cada una de las **N** amasadas controladas, de acuerdo con la Tabla.

### NUMERO MINIMO DE TOMAS

Resistencia característica especificada en proyecto $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Hormigones con distintivos de calidad oficialmente reconocido con nivel de garantía conforme con el apartado 5.1 del Anejo 19	Otros casos
$f_{ck} \leq 30$	$N \geq 1$	$N \geq 3$
$35 \leq f_{ck} \leq 50$	$N \geq 1$	$N \geq 4$

$f_{ck} > 50$

$N \geq 2$

$N \geq 6$

Las tomas de muestras se realizarán aleatoriamente entre las amasadas de la obra sometida a control. Cuando el lote abarque **hormigones** procedentes **de más de una planta**, la Dirección Facultativa optará por una de siguientes alternativas:

- a) subdividir el lote en sublotes a los que se deberán aplicar de forma independiente los criterios de aceptación que procedan,
- b) considerar el lote conjuntamente, procurando que las amasadas controladas se correspondan con las de diferentes orígenes y aplicando las consideraciones de control que correspondan en el caso más desfavorable.

Una vez efectuados los ensayos, se ordenarán los valores medios,  $x_i$ , de las determinaciones de resistencia obtenidas para cada una de las N amasadas controladas:

$$x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_N$$

### Criterios de aceptación o rechazo de la resistencia del hormigón (CONTROL ESTADÍSTICO).

Los **criterios de aceptación de la resistencia** del hormigón para esta modalidad de control, se definen a partir de la siguiente casuística:

**Caso 1:** hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido con un nivel de garantía conforme el Código Estructural RD 470/2021,

**Caso 2:** hormigones sin distintivo,

**Caso 3:** hormigones sin distintivo, fabricados de forma continua en central de obra o suministrados de forma continua por la misma central de hormigón preparado, en los que se controlan en la obra más de treinta y seis amasadas del mismo tipo de hormigón.

Para cada caso, se procederá a la aceptación del lote cuando se cumplan los criterios establecidos

Caso de control estadístico	Criterio de aceptación	Observaciones
Control de identificación		
1	$x_i \geq f_{ck}$	
Control de recepción		
2	$X_m - K_2 r_N \geq f_{ck}$	
3	$x(1) - K_3 s \cdot 35 \geq f_{ck}$	A partir de la amasada 37ª $2 \leq N \leq 6$ A las amasadas anteriores a la 37ª, se les aplicará el criterio nº2

- $x_i$**  Cada uno de los valores medios obtenidos en las determinaciones de resistencia para cada una de las amasadas,
- $X_m$**  Valor medio de los resultados obtenidos en las N amasadas ensayadas,
- $\sigma$**  Valor de la desviación típica correspondiente a la producción del tipo de hormigón suministrado, en N/mm<sup>2</sup>, y certificado en su caso por el distintivo de calidad
- $\delta$**  Valor del coeficiente de variación de la producción del tipo de hormigón suministrado y certificado en su caso por el distintivo de calidad,
- $f_{ck}$**  Valor de la resistencia característica especificada en el proyecto,
- $K_2$  y  $K_3$**  Coeficientes que toman los valores reflejados en la Tabla 86.5.4.3.b
- $x(1)$**  Valor mínimo de los resultados obtenidos en las últimas N amasadas,
- $x(N)$**  Valor máximo de los resultados obtenidos en las últimas N amasadas,
- $r_N$**  Valor del recorrido muestral definido como  $r_N = x(N) - x(1)$
- $s$**  Valor de la desviación típica poblacional
- $s \cdot 35$**  Valor de la desviación típica muestral, correspondiente a las últimas 35 amasadas.

### CONSTANTES DE ACEPTABILIDAD



	Número de amasadas controladas (N)			
	3	4	5	6
K2	1.02	0.82	0.72	0.66
K3	0.85	0.67	0.55	0.43

En el caso de hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido con un nivel de garantía conforme el Código Estructural RD 470/2021, en ese caso, el criterio de aceptación a emplear será

$$X_m - 1.645 \sigma \geq f_{ck}$$

**X<sub>m</sub>** Valor medio de los resultados obtenidos en las N amasadas ensayadas,  
**σ** Valor de la desviación típica correspondiente a la producción del tipo de hormigón suministrado, en N/mm<sup>2</sup>, y certificado en su caso por el distintivo de calidad.

#### Decisiones derivadas del control de la resistencia

La Dirección Facultativa **aceptará el lote** en lo relativo a su resistencia, cuando se cumpla el criterio de aceptación según la modalidad de control adoptada. Así mismo, en el caso de un hormigón en posesión de un distintivo de calidad con nivel de garantía conforme con el Código Estructural RD 470/2021, que no cumpla el criterio de aceptación para el control de identificación, la Dirección Facultativa aceptará el lote cuando los valores individuales obtenidos en dichos ensayos sean superiores a 0,90.fck y siempre que, además, tras revisar los resultados de control de producción correspondientes al período más próximo a la fecha de suministro del mismo, se cumpla:

$$x - 1,645.\sigma \geq 0,90. fck$$

**x** Valor medio del conjunto de valores que resulta al incorporar el resultado no conforme a los catorce resultados del control de producción que sean temporalmente más próximos al mismo.  
**σ** Valor de la desviación típica correspondiente a la producción del tipo de hormigón suministrado, en N/mm<sup>2</sup>, y certificado en su caso por el distintivo de calidad.

En otros casos, la Dirección Facultativa, sin perjuicio de las sanciones que fueran contractualmente aplicables y conforme a lo previsto en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas particulares, valorará la aceptación, refuerzo o demolición de los elementos construidos con el hormigón del lote a partir de la información obtenida mediante la aplicación gradual de los siguientes procedimientos:

a) en primer lugar, por iniciativa propia o a petición de cualquiera de las partes, la Dirección Facultativa dispondrá la realización de **ensayos de información complementaria**, al objeto de comprobar si la resistencia característica del hormigón real de la estructura, se corresponde con la especificada en el proyecto. Dichos ensayos serán realizados por un laboratorio acordado por las partes.

b) en el caso de que los ensayos de información confirmen los resultados obtenidos en el control, por iniciativa propia o a petición de cualquiera de las partes, la Dirección Facultativa encargará la realización de un **estudio específico de la seguridad de los elementos afectados** por el hormigón del lote sometido a aceptación, en el que se compruebe que es admisible el nivel de seguridad que se obtiene con los valores de resistencia del hormigón realmente

colocado en la obra. Para ello, deberá estimarse la resistencia característica del hormigón a partir de los resultados del control o, en su caso, a partir de ensayos de información complementaria,

En su caso, la Dirección Facultativa podrá ordenar el ensayo del comportamiento estructural del elemento realmente construido, mediante la **realización de pruebas de carga**. La Dirección Facultativa podrá también considerar, en su caso, los resultados obtenidos en ensayos realizados sobre probetas adicionales de las que se dispusiera, siempre que se hubieran fabricado en la misma toma de muestras que las probetas de control y procedan de las mismas amasadas que las que se están analizando.

#### **Control de la resistencia del hormigón AL 100 POR 100**

Esta modalidad de control es de aplicación a cualquier estructura, siempre que se adopte antes del inicio del suministro del hormigón. En nuestro caso se aplicará **en pilares** de la estructura. La conformidad de la resistencia del hormigón se comprueba determinando la misma en **todas las amasadas** sometidas a control y calculando, a partir de sus resultados, el valor de la resistencia característica real, **f<sub>creal</sub>**.

#### **Criterios de aceptación o rechazo**

- Para elementos fabricados con **N** amasadas, el valor de **f<sub>creal</sub>** corresponde a la resistencia de la amasada que, una vez ordenadas las **N** determinaciones de menor a mayor, ocupa el lugar **n = 0,05 N**, redondeándose **n** por exceso.
- Cuando el número de amasadas **N** que se vayan a controlar **sea igual o menor que 20**, **f<sub>creal</sub>** será el valor de la resistencia de la amasada más baja encontrada en la serie.

El criterio de aceptación para esta modalidad de control se define por la siguiente expresión:

$$f_{creal} \geq f_{ck}$$

#### **Posible exención de ensayos**

No serán necesarios los **ensayos previos, ni los característicos de resistencia**, en el caso de un hormigón preparado para el que se tenga documentadas experiencias anteriores de su empleo en otras obras, siempre que sean fabricados con materiales componentes de la misma naturaleza y origen, y se utilicen las mismas instalaciones y procesos de fabricación.

Además, la Dirección Facultativa podrá eximir también de la realización de los **ensayos característicos de dosificación** cuando se dé alguna de las siguientes circunstancias:

- a) el hormigón que se va a suministrar está en posesión de un **distintivo de calidad oficialmente reconocido**,
- b) se disponga de un **certificado de dosificación**, con una antigüedad máxima de seis meses de acuerdo en el que constarán, al menos, los siguientes datos:

- acreditación del laboratorio que ha efectuado los ensayos
- identificación de la central,
- designación tipificada del hormigón,
- en su caso, distintivo de calidad que posea el hormigón y referencia completa de la disposición por la que se ha efectuado su reconocimiento oficial,
- dosificación real del hormigón ensayado, incluida la identificación completa de las materias primas empleadas,
- resultados individuales de la resistencia a compresión obtenidos en los ensayos y valor calculado para **f<sub>c</sub>**, dosif,
- resultados de la profundidad de penetración de agua obtenidos en los ensayos,
- en su caso, mención explícita de la conformidad del hormigón ensayado con las exigencias del Código Estructural RD 470/2021.

- fecha de realización de los ensayos y período de validez del certificado, que no podrá ser superior a los seis meses desde aquella.

### **Ensayos de penetración de agua en el hormigón**

La comprobación, en su caso, de la profundidad de penetración de agua bajo presión en el hormigón, se ensayará según UNE-EN 12390-8. Antes de iniciar el ensayo, se someterá a las probetas a un período de secado previo de 72 horas en una estufa de tiro forzado a una temperatura de  $50 \pm 5^\circ\text{C}$ .

### **2.3 DURABILIDAD**

Para lograr la durabilidad del hormigón, será necesario seguir una estrategia, que incluirá al menos los siguientes aspectos:

- Selección de formas estructurales adecuadas
- Consecución de una calidad adecuada del hormigón y en especial de su capa exterior,
- Adopción de un espesor de recubrimiento adecuado para la protección de la armadura.
- Control del valor máximo de la abertura de fisura ( $W_{\text{máx}}$ )
- Disposición de protecciones superficiales en el caso de ambientes muy agresivos
- Adopción de medidas contra la corrosión de las armaduras.
- Compactación enérgica
- Curado adecuado

En el caso de que se detectase que un hormigón colocado en la obra presenta cualquier incumplimiento de las exigencias de durabilidad que contempla el Código Estructural RD 470/2021, la Dirección Facultativa valorará la realización de comprobaciones experimentales específicas y, en su caso, la adopción de medidas de protección superficial para compensar los posibles efectos potencialmente desfavorables del incumplimiento.

En particular, la Dirección Facultativa valorará cuidadosamente las desviaciones que aparezcan entre los resultados de los ensayos efectuados en el control de recepción respecto de los valores reflejados en el certificado de dosificación, por si pudieran deducirse posibles alteraciones en la dosificación.

### **2.4-ENSAYOS DE INFORMACION DEL HORMIGON**

Su objeto es estimar la resistencia del hormigón de una parte determinada de la obra, a una cierta edad o tras un curado en condiciones análogas a las de la obra. Los ensayos de información serán preceptivos en los siguientes supuestos:

1. Cuando tras hormigonar en tiempo de heladas se haya producido algún tipo de daños.
2. Para, en determinados casos, poder determinar el momento de desencofrado desmoldeo o descimbrado.
3. Cuando así lo indique el Pliego de PTP.

La Dirección Facultativa decidirá su empleo en alguna de las siguientes circunstancias:

- cuando se haya producido un incumplimiento al aplicar los criterios de aceptación en el caso de control estadístico del hormigón
- por solicitud de cualquiera de las partes, cuando existan dudas justificadas sobre la representatividad de los resultados obtenidos en el control experimental a partir de probetas de hormigón fresco.

Los **ensayos de información** del hormigón pueden consistir en:

- a) la fabricación y rotura de probetas, en forma análoga a la indicada para los ensayos de control, pero conservando las probetas no en condiciones normalizadas, sino en las que sean lo más parecidas posible a aquellas en las que se encuentra el hormigón cuya resistencia se pretende estimar.
- b) la rotura de probetas testigo extraídas del hormigón endurecido, conforme a UNE-EN 12390-3. Este ensayo no deberá realizarse cuando la extracción pueda afectar de un modo sensible a la capacidad resistente del elemento en estudio, hasta el punto de resultar un riesgo inaceptable.

En estos casos puede estudiarse la posibilidad de realizar el apeo del elemento, previamente a la extracción.

c) el empleo de métodos no destructivos fiables, como complemento de los anteriormente descritos y debidamente correlacionados con los mismos.

La Dirección facultativa juzgará en cada caso los resultados, teniendo en cuenta que para la obtención de resultados fiables la realización, siempre delicada de estos ensayos, deberá estar a cargo de personal especializado.

En cada serie se romperán 6 Probetas ( 2 a 7, 3 a 28 y 1 a 60 días.)

	ELEMENTO	TIPO DE HORMIGON	LOTIFICACION POR	Nº DE LOTES	SERIES POR LOTE	TOTAL SERIES
CIMENTACION	LOSAS DE CIMENTACIÓN	HA 25/B/20/IIA	Cada 100 m3: $\frac{458.22 \text{ m}^3}{100}$ = 5 lotes (Siempre que el tiempo sea ≤ a 1 semana)	5	2	10
	ZARPAS DE MURO	HA 25/B/20/IIA	Cada 100 m3: $\frac{331.56 \text{ m}^3}{100}$ = 4 lotes (Siempre que el tiempo sea ≤ a 1 semana)	4	2	8
	MUROS	HA 25/B/20/IIA	Cada 100 m3: $\frac{331.62 \text{ m}^3}{100}$ = 4lotes (Siempre que el tiempo sea ≤ a 2 semanas)	4	2	8
FORJADO UNIDIRECCIONAL DE PLANTA BAJA		HA 25/B/20/IIA	Cada 100 m3: $\frac{3323.16 \times 0.15 \text{ m}^3}{100}$ =5 lotes. →6 lotes (1 por placa) Cada 1.000 m2: $\frac{3323.16 \text{ m}^2}{1000}$ = 4 lotes.	6	2	12
FORJADO UNIDIRECCIONAL PLANTAS (3 PLANTAS)		HA 25/B/20/IIA	Cada 100 m3: $\frac{6255.3 \times 0.15 \text{ m}^3}{100}$ = 10lotes. →18 lotes (6 por planta - 1 por placa) Cada 1.000 m2: $\frac{6255.3 \text{ m}^2}{1000}$ =7 lotes.	18	2	36
FORJADO UNIDIRECCIONAL DE CUBIERTA		HA 25/B/20/IIA	Cada 100 m3: $\frac{2128.08 \times 0.15 \text{ m}^3}{100}$ = 4 lotes. →6 lotes (1 por placa) Cada 1.000 m2: $\frac{2128.08 \text{ m}^2}{1000}$ = 3 lotes.	6	2	12
PILARES (CONTROL AL 100%)		HA 25/B/20/IIA	Estimación de tomas: $\frac{293.35 \text{ m}^3}{5 \text{ m}^3}$ =59 tomas aproximadamente.			59
				Total series		145



### 3.-CONTROL DEL ACERO CORRUGADO

A los efectos del Código Estructural RD 470/2021, sólo podrán emplearse barras o rollos de acero corrugado soldable que sean conformes con UNE EN 10080.

Los posibles diámetros nominales de las barras corrugadas serán los definidos en la serie siguiente, de acuerdo con la tabla 6 de la UNE EN 10080:

6 – 8 – 10 - 12 - 14 - 16 - 20 – 25 - 32 y 40 mm.

Salvo en el caso de mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía, se procurará evitar el empleo del diámetro de 6mm cuando se aplique cualquier proceso de soldadura, resistente o no resistente, en la elaboración o montaje de la armadura pasiva.

Tipo de acero		Acero soldable		Acero soldable con características especiales de ductilidad	
Designación		B 400 S	B 500 S	B 400 SD	B 500 SD
Límite elástico, $f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )		≥ 400	≥ 500	≥ 400	≥ 500
Carga unitaria de rotura, $f_s$ (N/mm <sup>2</sup> )		≥ 440	≥ 550	≥ 480	≥ 575
Alargamiento de rotura, $\epsilon_u$ , 5 (%)		≥ 14	≥ 12	≥ 20	≥ 16
Alargamiento total bajo carga máxima, $\epsilon_{máx}$ (%)	acero suministrado en barra	≥ 5,0	≥ 5,0	≥ 7,5	≥ 7,5
	acero suministrado en rollo	≥ 7,5	≥ 7,5	≥ 10,0	≥ 10,0
Relación $f_s/f_y$		≥ 1,05	≥ 1,05	$1,20 \leq f_s/f_y \leq 1,35$	$1,15 \leq f_s/f_y \leq 1,35$
Relación $f_y$ real/ $f_y$ nominal		--	--	≤ 1,20	≤ 1,25

Las **características mecánicas** mínimas garantizadas por el Suministrador serán conformes con las prescripciones de la tabla Además, las barras deberán tener **aptitud al doblado-desdoblado**, manifestada por la ausencia de grietas apreciables a simple vista al efectuar el ensayo según UNE-EN ISO 15630-1.

<b>Tipos de mallas electrosoldadas</b>	ME 500 SD	ME 400SD	ME 500S	ME 400 S	ME 500 T	ME 400 T
<b>Tipo de acero</b>	B500SD,	B400SD,	B500S,	B400S,	B500T,	B400T,

#### Comprobación documental previa al suministro

En el caso de armaduras elaboradas o de ferralla armada, además de la documentación general que sea aplicable a las armaduras que se pretende suministrar a la obra, el Suministrador o, en su caso, el Constructor, deberá presentar a la Dirección Facultativa una copia compulsada por persona física de la siguiente documentación:

- en su caso, documento que acredite que la armadura se encuentra en posesión de un **distintivo de calidad** oficialmente reconocido,
- en el caso de que se trate de ferralla armada mediante soldadura no resistente, **certificados de cualificación del personal** que realiza dicha soldadura, que avale su formación específica para dicho procedimiento.
- en el caso de que se pretenda emplear procesos de soldadura resistente, **certificados de homologación de soldadores**, según UNE-EN 287-1 y del proceso de soldadura, según UNE-EN ISO 15614-1.

d) en el caso de que el proyecto haya dispuesto unas longitudes de anclaje y solape exijan el empleo de acero con un **certificado de adherencia**, éste deberá incorporarse a la correspondiente documentación previa al suministro. Mientras no esté en vigor el marcado CE para el acero corrugado, dicho certificado deberá presentar una antigüedad inferior a 36 meses, desde la fecha de fabricación del acero.

En el caso de **armaduras normalizadas**, el Suministrador o, en su caso, el Constructor, deberá presentar a la Dirección Facultativa, en su caso, una copia compulsada por persona física de los documentos **a) y d)**. En el caso de que la armadura esté en posesión de un **distintivo de calidad oficialmente reconocido**, la Dirección facultativa podrá **eximir** de la documentación a la que se refieren los **apartados b, c y d**. Además, previamente al inicio del suministro de las armaduras según proyecto, la Dirección Facultativa podrá revisar las **planillas de despiece** que se hayan preparado específicamente para la obra.

En el caso de armaduras elaboradas y de ferralla armada, la Dirección Facultativa o, en su caso, el Constructor, deberá comunicar por escrito al Elaborador de la ferralla el **plan de obra**, marcando pedidos de las armaduras y fechas límite para su recepción en obra, tras lo que el Elaborador de las mismas deberá comunicar por escrito a la Dirección Facultativa su **programa de fabricación**, al objeto de posibilitar la realización de toma de muestras y actividades de comprobación que, preferiblemente, deben efectuarse en la instalación de ferralla.

El control de recepción se aplicará también tanto a las armaduras que se reciban en la obra procedente de una instalación industrial ajena a la misma, así como a cualquier armadura elaborada directamente por el Constructor en la propia obra.

Cuando se produzca un cambio de Suministrador de la armadura, será preceptivo presentar nuevamente la documentación correspondiente.

#### **Comprobación documental durante el suministro**

Cada partida de **acero** se suministrará acompañado de la correspondiente **hoja de suministro**, que deberán incluir su designación y cuyo contenido mínimo deberá ser conforme con lo indicado a continuación según el Código Estructural RD 470/2021.

- Identificación del suministrador
- Número del certificado de marcado CE, o en su caso, indicación de autoconsumo
- Número de identificación del certificado de homologación de adherencia, en su caso, contemplando:
  - Marca comercial del acero
  - Forma de suministro: barra o rollo
  - Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos
- Número de serie de la hoja de suministro
- Nombre de la fábrica
- Identificación del peticionario
- Fecha de entrega
- Cantidad de acero suministrado clasificados por diámetros y tipos de acero
- Diámetros suministrados
- Designación de los tipos de aceros suministrados
- Forma de suministro (barra o rollo)
- Identificación del lugar de suministro

En el caso de **mallas electrosoldadas** y armaduras básicas electrosoldadas en celosía, se entregará la documentación exigida en el **marcado CE**, a partir de su fecha de entrada en vigor.

Antes de la referida entrada en vigor, se adjuntará un certificado de garantía del fabricante firmado por persona física con representación suficiente y que abarque todas las características contempladas en la el Código Estructural RD 470/2021.

En el caso de armaduras elaboradas según proyecto, se adjuntará un **certificado de garantía** que contemple el cumplimiento de todas las especificaciones incluidas al respecto, en el Código Estructural RD 470/2021, al que se adjuntará un **certificado de resultados de ensayos**.

En la documentación, además, constará:

- Nombre del laboratorio que ha efectuado los ensayos
- Fecha de emisión del certificado
- En su caso, certificado del ensayo de despegue de nudos
- En su caso, certificado de los ensayos de doblado-desdoblado y doblado simple
- En su caso, certificado de cualificación del personal que realiza la soldadura no resistente
- En su caso, certificado de homologación de soldadores y del proceso de soldadura

Asimismo, se entregará copia de documentación relativa al acero para armaduras pasivas.

#### **Certificado final del suministro**

El Constructor archivará un **certificado** firmado por persona física y preparado por el Suministrador de las armaduras, que trasladará a la Dirección Facultativa al final de la obra, en el que se exprese la conformidad con el Código Estructural RD 470/2021, de la totalidad de las armaduras suministradas, con expresión de las cantidades reales correspondientes a cada tipo, así como su trazabilidad hasta los fabricantes, de acuerdo con la información disponible en la documentación que establece la UNE EN 10080.

En el caso de que un mismo suministrador efectuara varias remesas durante varios meses, se deberá presentar certificados mensuales el mismo mes, se podrá aceptar un único certificado que incluya la totalidad de las partidas suministradas durante el mes de referencia.

Asimismo, cuando entre en vigor el marcado CE para los productos de acero, el Suministrador de la armadura facilitará al Constructor copia del certificado de conformidad incluida en la documentación que acompaña al citado marcado CE.

En el caso de instalaciones en obra, el Constructor elaborará y entregará a la Dirección Facultativa un certificado equivalente al indicado para las instalaciones ajenas a la obra.

#### **Control del acero para armaduras pasivas**

La **conformidad** del acero cuando éste disponga de **marcado CE**, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el Código Estructural RD 470/2021.

Mientras **no** esté vigente el **marcado CE** para los aceros corrugados destinados a la elaboración de armaduras para hormigón armado, deberán ser conformes con el Código Estructural RD 470/2021, así como con EN 10.080.

La demostración de dicha conformidad, de acuerdo con lo indicado en el Código Estructural RD 470/2021, se podrá efectuar mediante:

**a) la posesión de un distintivo de calidad** con un reconocimiento oficial en vigor, que se acreditará, en su caso, con una declaración firmada por persona física con capacidad suficiente del documento que lo acredite, donde al menos constará la siguiente información:

- Identificación de la entidad certificadora
- Logotipo del distintivo de calidad
- Identificación del fabricante
- Alcance del certificado
- Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación)
- Número de certificado
- Fecha de expedición del certificado

**b) la realización de ensayos** de comprobación **durante la recepción**. En dicho caso, según la cantidad de acero suministrado, se diferenciará entre:

#### **suministros de menos de 300 t:**

Se procederá a la división del suministro en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, fabricante, designación y serie, siendo su **cantidad máxima de 40 toneladas**.

Para cada lote, se tomarán **dos probetas** sobre las que se efectuarán los siguientes ensayos:

- Comprobar que la **sección equivalente** (definida como el cociente entre su peso en gramos y 7,85 veces su longitud en centímetros), **no es inferior al 95% de la sección nominal**. Si las dos comprobaciones son satisfactorias, la partida se aceptará, si las dos no son satisfactorias, se rechazará, si se registra un solo resultado satisfactorio, se comprobarán 4 nuevas muestras, y si alguna resulta no satisfactoria, la partida se rechaza.

Comprobar que las **características geométricas** de sus resaltes están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia s, o alternatively, que cumplen el correspondiente índice de corruga. El incumplimiento de los límites establecidos, será condición suficiente para rechazar el lote.

- Realizar el ensayo de doblado-desdoblado o, alternatively, el ensayo de doblado simple, comprobando la ausencia de grietas después del ensayo. Si se produce algún fallo se someterá a ensayo 4 nuevas probetas. Cualquier nuevo fallo obligará a rechazar el lote.

Además, se comprobará, **al menos en una probeta de cada diámetro**, tipo de acero empleado y fabricante, que el límite elástico, la carga de rotura, la relación entre ambos, el alargamiento de rotura y el alargamiento bajo carga máxima, cumplen las especificaciones el Código Estructural RD 470/2021.

#### **suministros iguales o superiores a 300 t:**

Se harán lotes por colada, serie y fabricante y **no menos de 15**. En este caso, será de aplicación general lo indicado anteriormente para suministros más pequeños **ampliando a cuatro probetas** la comprobación de las características mecánicas a las que hace referencia el último párrafo.

Alternatively, el Suministrador podrá optar por facilitar un **certificado de trazabilidad**, firmado por persona física, en el que se declaren los fabricantes y coladas correspondientes a cada parte del suministro.

Además, el Suministrador facilitará una copia del **certificado del control de producción** del fabricante en el que se recojan los resultados de los ensayos mecánicos y químicos obtenidos para cada colada.

#### **Toma de muestras de las armaduras**

La Dirección Facultativa, por sí misma, a través de una entidad de control o un laboratorio de control, efectuará la toma de muestras sobre los acopios destinados a la obra. Podrán estar presentes durante la misma, representantes del Constructor y del Elaborador de la armadura. En el caso de armaduras elaboradas o de ferralla armada, la toma de muestras se efectuará en la propia instalación donde se estén fabricando y sólo en casos excepcionales, la Dirección Facultativa efectuará la toma de muestras en la propia obra.

La entidad o el laboratorio de control de calidad velarán por la representatividad de la muestra no aceptando en ningún caso, que se tome sobre armaduras que no se correspondan al despiece del proyecto, ni sobre armaduras específicamente destinadas a la realización de ensayos salvo que sean fabricadas en su presencia y bajo su directo control. Una vez extraídas las muestras, se procederá, en su caso, al reemplazamiento de las armaduras que hubieran sido alteradas durante la toma.

La entidad o el laboratorio de control de calidad redactarán un **acta para cada toma de muestras**, que deberá ser suscrita por todas las partes presentes, quedándose con una copia de la misma. Su redacción obedecerá a un modelo de acta, aprobado por la Dirección Facultativa al comienzo de la obra y cuyo contenido mínimo será

- Identificación del producto
- Fecha, hora y lugar de la toma de muestras
- Identificación y firma de los responsables presentes en la toma
- Identificación del material o producto del que se extraigan las muestras o probetas, según lo establecido en el Código Estructural RD 470/2021
- Número de muestras obtenidas
- Tamaño de las muestras
- Código de las muestras

Se podrán tomar muestras de control, preventivas y de contraste. Las muestras de contraste se tomarán en los casos en que el representante del Suministrador de la armadura o del Constructor, en su caso, así lo requiera.

El tamaño de las muestras deberá ser suficiente para la realización de la totalidad de las comprobaciones y ensayos contemplados en esta Instrucción. Todas las muestras se enviarán para su ensayo al laboratorio de control tras ser correctamente precintadas e identificadas

#### **Ensayos para la comprobación de la conformidad de las características mecánicas de las armaduras**

En general, las características mecánicas de la armadura se determinarán de acuerdo con lo establecido en UNE EN ISO 15630-1. En el caso de que fuera necesaria la determinación de las características mecánicas sobre armaduras normalizadas, se efectuará de acuerdo con UNE EN ISO 15630-2 y UNE EN ISO 15630-3, para las mallas electrosoldadas o las armaduras básicas electrosoldadas en celosía, respectivamente.

Los ensayos de doblado-desdoblado y de doblado simple se efectuarán según la UNE EN ISO 15630 correspondiente, sobre los mandriles indicados en la UNE EN 10080.

#### **Ensayos para la comprobación de la conformidad de las características de adherencia de las armaduras**

Las características de la geometría de las armaduras relacionadas con su adherencia se comprobarán mediante la aplicación de los métodos contemplados al efecto en UNE EN ISO 15630-1.

#### **Ensayos para la comprobación de la conformidad de la geometría de las armaduras**

La conformidad de las características geométricas de la armadura se comprobará mediante:

- la determinación de sus dimensiones longitudinales, con una resolución de medida no inferior a 1,0 mm.
- la determinación de sus diámetros reales de doblado mediante la aplicación de las correspondientes plantillas de doblado.
- la determinación de sus alineaciones geométricas, con una resolución de las mismas no inferior a 1º

#### **Nº DE LOTES**

Según la medición de acero del proyecto, hay 128.187 Kg de acero corrugado tipo B 500 S

El suministro es inferior a 300 t por lo que el número mínimo de lotes será de:

$$\frac{128187 \text{ Kg.}}{40.000} = 3.20 \rightarrow 4 \text{ lotes.}$$

SECCION EQUIVALENTE CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DOBLADO Y DESDOBLADO	4 LOTES (Repartidos en el transcurso de la obra)	2 PROBETAS
LIMITE ELSTCO, CARGA EN ROTURA Y ALARGAMIENTO	1 OCASION	7 PROBETAS 1 DE CADA DIAMETRO, TIPO DE ACERO Y SUMINISTRADOR

MALLAS ELECTROSOLDADAS: dos ensayos por cada diámetro, con la resistencia al arrancamiento del nudo soldado.

Los Arquitectos:

## ANEXO 8

# JUSTIFICACIÓN DE LA ORDENANZA DE MEDIO URBANO SOSTENIBLE DEL AYUNTAMIENTO DE RIVAS VACIAMADRID

## ANEXO 8.

### CUMPLIMIENTO DE LA ORDENANZA DEL MEDIO URBANO SOSTENIBLE EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIVAS VACIAMADRID

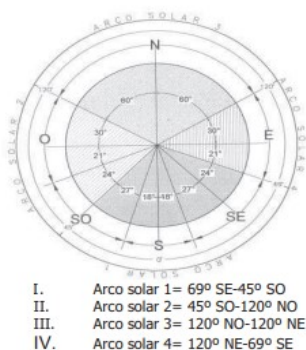
La ordenanza del medio Urbano Sostenible es de aplicación en el presente proyecto al tratarse de una edificación de obra nueva dentro del término municipal de Rivas Vaciamadrid y tener uso residencial, uso afectado según listado del artículo 3 de la ordenanza.

Es de aplicación el Título II de la ordenanza que se refiere a el AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES E INSTALACIONES. Se justifica el cumplimiento de la ordenanza capítulo a capítulo del Título II.

#### 1.- EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA ORIENTACIÓN Y VENTILACIÓN DE EDIFICIOS

##### Criterios de orientación

Al menos el 80% de los edificios de la promoción deberán tener al menos el 25% dentro del arco solar 1 definido en el artículo 7 punto 1 de la ordenanza.



la promoción consta de un único edificio, por lo que el cumplimiento de este apartado estriba en considerar si al menos el 25% del conjunto de las superficies de fachada se encuentra dentro de ese arco solar. La orientación de la edificación esta condicionada por la parcela y las alineaciones establecidas en las NNUU del sector.

La superficie total de fachadas del edificio es de 9.315,40 m<sup>2</sup>, las fachadas cuya orientación está dentro del arco solar 1 son las orientadas al sur y suroeste cuyas superficies son de 2.373,46 m<sup>2</sup> lo que supone un 25,45% cumpliendo el mínimo establecido en el artículo 7 de la ordenanza

##### Separación de fachadas

El proyecto cumple con las condiciones urbanísticas y el CTE en la separación de las fachadas, siendo h/3 de la altura la separación mínima del proyecto en patios interiores.

En las fachadas del arco solar 1 la distancia entre fachadas es superior a 1.75h teniendo en cuenta que existen viviendas en algunos puntos de planta baja, en todo caso la posición de la edificación viene condicionada por las Normas Urbanísticas del sector.

##### Criterios de ventilación

El edificio cumple los criterios del Código Técnico de la Edificación (CTE) relativos a la sección HS3 sobre la calidad de aire interior, además el criterio en el diseño de las viviendas es que tengan ventilación cruzada el mayor numero de las mismas posibles. En todo caso no aplica el estudio de los vientos



predominantes en relación con la orientación del edificio ya que la misma viene condicionada por las NNUU del sector.

## **2.- EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA ENVOLVENTE DE LOS EDIFICIOS**

### **Diseño de la envolvente del edificio**

El proyecto ha puesto mucho cuidado en el diseño de la envolvente del edificio de cara a su eficiencia energética. La envolvente se resuelve mediante fachada ventilada de hormigón polímero que garantiza la eliminación de puentes térmicos y el correcto aislamiento de las mismas.

El edificio cuenta con captadores solares en cubierta que garantizan el ahorro energético del mismo en invierno, además cuenta con protecciones solares mediante lamas de aluminio en las fachadas expuestas al soleamiento que garantizan el adecuado comportamiento en verano.

Para la verificación de la adecuada protección y ahorro energético el edificio cumple el CTE en su documento básico de ahorro de energía y en concreto el DB H1 limitación de la demanda energética.

## **3.- EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES TÉRMICAS**

El edificio está diseñado con calefacción mediante un sistema de aerotermia centralizado, lo que garantiza un sistema limpio y una gran eficiencia energética en la producción de frío y calor en la edificación, las unidades exteriores de la instalación se ubicarán en la cubierta del edificio sobre bancadas antivibratorias y los patinillos de instalaciones cumplirán lo establecido en el DB SI del CTE en cuanto a la compartimentación de los mismos. Los Locales comerciales contarán con ventilación adecuada a los usos previstos para los mismos. por tanto, se cumplen las condiciones establecidas en el **Anexo 3** de la ordenanza para las instalaciones del edificio.

El edificio cumple lo establecido por el CTE, en su Documento Básico HE-2 sobre Rendimiento de las Instalaciones Térmicas según se demuestra en la memoria del proyecto, y también cumple con el RITE según memoria de instalaciones del edificio.

## **4.- EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA ELECCIÓN DE LOS MATERIALES**

La memoria del proyecto recoge el criterio utilizado en la elección de los materiales utilizados en el mismo.

La elección de los materiales se ha realizado, no solo por sus condiciones mecánicas o constructivas sino priorizando siempre la proximidad y la sostenibilidad. La presente promoción esta encaminada a obtener un edificio de consumo casi nulo, por lo que los aspectos medioambientales han sido prioritarios en el diseño del mismo, utilizando materiales procedentes, dentro de lo posible, de recursos renovables, maderas obtenidas mediante gestión de recursos forestales sostenibles, materiales reciclados, materiales naturales, etc. y limitando en lo posible el uso de PVC, resinas sintéticas, aluminio, etc.

### **Sistemas domóticos e inmóticos**

Las condiciones son las recogidas en el Anexo 4 de la ordenanza del medio Urbano Sostenible de Rivas Vaciamadrid. Las instalaciones eléctricas de las viviendas contarán con las canalizaciones necesarias que permitan albergar los sistemas de control para la eficiencia energética, accesibilidad, seguridad, confort y comunicación de las viviendas. Esta preinstalación domótica se recogerá en un apartado específico de la instalación eléctrica entregándose a la propiedad una memoria de la instalación. Se cumplirán las condiciones establecidas en el punto 4.10 del Anexo 4 de la citada ordenanza.

las instalaciones de la edificación contarán con un control inteligente de las mismas al objeto de optimizar los recursos y ajustarlos a las necesidades de cada momento.

## 5.- CONSERVACIÓN Y REHABILITACIÓN DE LAS EDIFICACIONES

El objetivo del presente proyecto es conseguir la máxima certificación energética del mismo, **clase A**, muy por encima de la clase C exigido en la ordenanza en su **Anexo 2**, contando con sistemas de autoconsumo energético mediante la instalación de paneles solares fotovoltaicos en las cubiertas del mismo, además de sistemas pasivos de ahorro como aislamientos reforzados, protecciones solares en fachadas expuestas, ventilaciones cruzadas, etc.

## 6.- EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO EXTERIOR

El alumbrado de las zonas comunes exteriores de la promoción cumplirá con el reglamento Electrotécnico de baja tensión, el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y demás legislación sectorial aplicable.

El alumbrado se realizará mediante lámparas tipo LED de bajo consumo, con una eficiencia mínima de 100 lm/W y una vida útil de al menos 12.000 horas, cumpliendo con una calificación energética **clase A**.

El Alumbrado exterior de la promoción cumplirá con las condiciones establecidas en el **Anexo 5** de la Ordenanza del medio Urbano Sostenible de Rivas Vaciamadrid para el mismo.

## 7.- INSTALACIONES DE ALUMBRADO INTERIOR

Las condiciones para el alumbrado interior vienen recogidas en el Anexo 6 de la Ordenanza del medio Urbano Sostenible de Rivas Vaciamadrid. Las condiciones se recogerán en la memoria de instalaciones del proyecto según el punto 6.2 del Anexo 6 y en la tabla 2.1 del mismo anexo.

El alumbrado de las zonas comunes como escaleras, garajes, etc dispondrán de un sistema de encendido y apagado por detección de presencia, y en algunos casos de temporización, en ningún caso el encendido y apagado de cualquiera de las zonas se realizará desde el cuadro sin que disponga de algún sistema de control.

## 8.- INSTALACIONES DE ENERGÍAS RENOVABLES

las condiciones vienen recogidas en el **Anexo 7** de la ordenanza. El edificio contará con paneles solares fotovoltaicos en cubierta que garantizan el cumplimiento del CTE DB HE4 de Ahorro de Energía así como la contribución fotovoltaica mínima establecida en el anexo citado en su punto 7.2 y según los criterios establecidos en las tablas del anexo 7.

Madrid a día 15 de Mayo de 2024.

Los Arquitectos:



Jesús Prieto Montesinos



Andrés Martín Sanz

La Propiedad:

Agencia de Vivienda Social de la CAM