



Dirección General  
de Infraestructuras y Servicios  
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA  
Y UNIVERSIDADES

## Comunidad de Madrid

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA

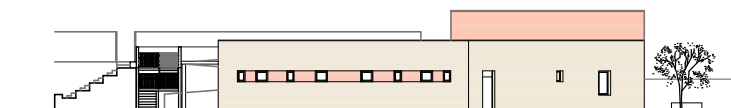
CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO, PISTA DEPORTIVA Y  
ACONDICIONAMIENTO DE URBANIZACIÓN DEL IES SAN AGUSTÍN  
DE GUADALIX

SITUACION

Av. Félix Rodríguez de la Fuente, s/n, 28750 San Agustín del Guadalix, Madrid

PLANO

### TOMO 1 I MEMORIA



PROPIEDAD

D.G. Infraestructuras y Serv  
Consejería de Educación, Ci  
Universidades  
c/ Santa Hortensia, 30. 28002. Madrid



ARQUITECTO

Marta Sánchez Valencia

FECHA  
abr 2025  
REVISADO



**I**

**INDICE GENERAL DEL PROYECTO**

**TOMO 1**

**I MEMORIA**

MD-MEMORIA DESCRIPTIVA.

- MD1 DATOS BÁSICOS
- MD2 INFORMACIÓN PREVIA
- MD3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

MC- MEMORIA CONSTRUCTIVA Y DE CÁLCULO

- MC0 ACTUACIONES PREVIAS
- MC1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO: CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO
- MC2 SISTEMA ESTRUCTURAL
- MC3 SISTEMA ENVOLVENTE
- MC4 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN
- MC5 SISTEMA DE ACABADOS
- MC6 SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES
- MC7 URBANIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO DEPORTIVO EXTERIOR
- MC8 ACCESIBILIDAD Y EVACUACIÓN

MA- MEMORIA ADMINISTRATIVA

MJ-MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA

- E CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN CTE
- F CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

AM-ANEJOS MEMORIA

- AM0 CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CON LA ORDENACION URBANISTICA APLICABLE
- AM1 CÁLCULO DE ESTRUCTURAS
- AM2 CALIFICACIÓN ENERGÉTICA. CALENER. CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA
- AM3 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y/O DEMOLICIÓN
- AM4 MEMORIA OBTENCIÓN DE CALIDAD EN MATERIALES Y PROCESOS.
- AM5 INSTRUCCIONES SOBRE USO, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
- AM6 NORMAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE SINIESTRO O EMERGENCIA
- AM9 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
- AM10 PROGRAMA DE TRABAJO
- AM11 ESTUDIO DE GESTIÓN AMBIENTAL. INVENTARIO DE ARBOLADO

**TOMO 2**

- AM7 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

**TOMO 3**

- AM8 ESTUDIO GEOTÉCNICO Y TOPOGRÁFICO

**TOMO 4**

**II PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

**TOMO 5**

**III MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

**PLANOS**

**IV PLANOS**



I

MEMORIA



M

MEMORIA

## INDICE

### TOMO 1

#### **MD- MEMORIA DESCRIPTIVA**

##### **MD1 DATOS BÁSICOS**

- A.1.- Objeto del proyecto
- A.2.- Promotor, autor del proyecto y colaboradores
- A.3.- Declaración de obra completa
- A.4.- Coordinación de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto

##### **MD2 INFORMACIÓN PREVIA**

- B.1.- Situación y emplazamiento.
- B.2.- Datos del solar

##### **MD3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

- C.1.- Descripción funcional
- C.2.- Descripción formal
- C.3.- Solución proyectada. Programa de necesidades. Superficies
- C.4.- Descripción económica
- C.5.- Datos económicos
- C.6.- Calendario de obras e inversiones
- C.7.- Certificado de viabilidad geométrica

#### **MC- MEMORIA CONSTRUCTIVA Y DE CÁLCULO**

##### **MC0 ACTUACIONES PREVIAS**

- D.1.- Trabajos previos y demoliciones
- D.2.- Movimiento de tierras

##### **MC1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO (CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO)**

- D.3.- Saneamiento horizontal y evacuación de aguas
- D.4.- Cimentación y contenciones

##### **MC2 SISTEMA ESTRUCTURAL**

- D.5.- Estructura

##### **MC3 SISTEMA ENVOLVENTE**

- D.6.- Cerramientos exteriores
- D.7.- Cubiertas
- D.8.- Carpintería exterior
- D.9.- Vidriería
- D.10.- Aislamientos e impermeabilizaciones

##### **MC4 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN**

- D.11.- Divisiones y albañilería interior
- D.12.- Carpintería interior

##### **MC5- SISTEMA DE ACABADOS**

- D.13.- Solados y alicatados
- D.14.- Falsos techos
- D.15.- Pinturas

##### **MC6 SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES**

- D.16.- Instalación de fontanería
- D.17.- Instalación eléctrica y fotovoltaica
- D.18.- Instalación de calefacción, climatización, gas y solar
- D.19.- Sistema de ventilación
- D.20.- Ascensores
- D.21.- Instalación de sistema de cableado estructurado
- D.22.- Seguridad
- D.23.- Protección contra incendios
- D.24.- Comunicaciones

##### **MC7 URBANIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO DEPORTIVO EXTERIOR**

- D.25.- Urbanización.

##### **MC8 ACCESIBILIDAD Y EVACUACIÓN**





D.26.- Accesibilidad

D.27.- Evacuación

#### MA- MEMORIA ADMINISTRATIVA

1. Objeto del contrato
2. Clasificación del tipo de obra
3. Clasificación del contratista. Grupo Subgrupo Categoría
4. Procedimiento y forma de adjudicación del contrato de obra
5. Plan de obra, programa de trabajo y plazo de ejecución
6. Recepción y plazo de garantía
7. Fórmula de revisión de precios
8. Artículo 144 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas
9. Normas de obligado cumplimiento

#### MJ- MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA

##### E. CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN CTE

- E.1.- Seguridad estructural DB-SE
- E.2.- Seguridad en caso de incendio DB-SI
- E.3.- Seguridad de utilización y accesibilidad DB-SUA
- E.4.- Salubridad DB-HS
- E.5.- Protección frente al ruido DB-HR
- E.6.- Ahorro de energía DB-HE

##### F. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

- F.1.- Justificación Accesibilidad s/ Ley 8/1993 y DECRETO 13/2007. Comunidad de Madrid
- F.2.- Ley de Calidad de la Comunidad de Madrid
- F.3.- Reglamento Electrónico de Baja Tensión
- F.4.- Reglamento de las Instalaciones Térmicas de los edificios (RITE)
- F.5.- Telecomunicaciones
- F.6.- Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios. Real Decreto 513/2017 de 22 de mayo

#### AM- ANEJOS MEMORIA

- AM0 CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CON LA ORDENACION URBANISTICA APLICABLE
- AM1 CÁLCULO DE ESTRUCTURAS
- AM2 CALIFICACIÓN ENERGÉTICA. CALENER. CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA
- AM3 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y/O DEMOLICIÓN
- AM4 MEMORIA OBTENCIÓN DE CALIDAD EN MATERIALES Y PROCESOS.
- AM5 INSTRUCCIONES SOBRE USO, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
- AM6 NORMAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE SINIESTRO O EMERGENCIA
- AM7 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD (TOMO 2)
- AM8 ESTUDIO GEOTÉCNICO (TOMO 3)
- AM9 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
- AM10 PROGRAMA DE TRABAJO
- AM11 ESTUDIO DE GESTIÓN AMBIENTAL. INVENTARIO DE ARBOLADO



MD

MEMORIA DESCRIPTIVA



**MD**

**MEMORIA DESCRIPTIVA**

**MD1 DATOS BÁSICOS**

**A.1.- Objeto del Encargo**

El objeto del mencionado encargo es la redacción del **PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO, PISTA DEPORTIVA Y ACONDICIONAMIENTO DE URBANIZACIÓN DEL IES SAN AGUSTÍN DEL GUADALIX**.

Igualmente se procederá a la realización de todas las actuaciones necesarias para la perfecta integración de esta instalación en el conjunto del centro.

En el presente proyecto se plantean cuatro actuaciones a realizar en el IES San Agustín Guadalix, la construcción de un nuevo edificio de gimnasio, la ejecución de una nueva pista deportiva, el acondicionamiento con mejora de la accesibilidad en la urbanización de la parcela y la legalización de instalación de electricidad del edificio (pabellón) G y las pistas deportivas existentes.

**A.2.- Promotor, autor del proyecto y colaboradores**

Promotor:

- Dirección General de Infraestructuras y Servicios. Consejería de Educación, Ciencia y Universidades
- CIF: S-7800001-E
- C/ Santa Hortensia, 30, 28002 Madrid

Autor:

- Arquitecta: D<sup>a</sup>. Marta Sánchez Valencia
- NIF: 05281197Y
- Colegiada COAM nº 13.830
- Móvil: 649 88 08 03

**A.3.- Declaración de obra completa**

El referido proyecto reúne todos los requisitos exigidos en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

En lo referente al Artículo 99 punto 3 b y debido a la naturaleza del objeto del contrato, la realización independiente de las diversas prestaciones comprendidas en él dificulta la correcta ejecución del mismo desde el punto de vista técnico y de coordinación de la ejecución dichas prestaciones, cuestión que imposibilita la división en lotes del objeto del contrato.

Madrid, abril 2.025

El Arquitecto

Fdo.: Marta Sánchez Valencia

**A.4.- Coordinación de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto**

Según se establece en el artículo 8 del R.D. 1627/1997 sobre los principios generales aplicables al proyecto de obra. El proyectista tomará en consideración los principios generales de prevención en materia de seguridad y salud previstos en el artículo 15 de la Ley 31/1995 de PRL en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra, y en particular:

“Al tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fase de trabajo que se desarrollarán simultáneamente y sucesivamente”.

“Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo”.





## MD2 INFORMACIÓN PREVIA

### B.1.- Situación y emplazamiento

Las actuaciones se sitúan en el centro IES San Agustín del Guadalix situado en la Av. Félix Rodríguez de la Fuente, sn del término municipal de San Agustín del Guadalix.  
El entorno es el área del núcleo urbano del municipio.

### B.2.- Datos del solar

#### B.2.1.- Descripción física/ Estado actual

El IES San Agustín del Guadalix ocupa una parcela de forma irregular con superficie según Catastro de 9.424 m<sup>2</sup>.  
Con referencia catastral: 7735205VL4073N0001SB

La parcela linda:

- Por el norte con la Avenida Félix Rodríguez de la Fuente.
- Por el sur con la calle Manuel Altolaguirre.
- Por el este con la calle de Federico García Lorca.
- Por el oeste con la parcela ocupada por las instalaciones de la Guardia Civil.

Actualmente en la parcela se ubican siete edificios. Además, el centro cuenta con espacios exteriores abiertos y dos pistas deportivas situadas en una parcela colindante situada en cota inferior a la de los edificios.

#### B.2.2.- Accesos y servicios

El centro cuenta con dos accesos peatonales por la Avenida de Félix Rodríguez de la Fuente, dos accesos peatonales y uno rodado por la calle Federico García Lorca y un acceso rodado por la calle Manuel Altolaguirre.

#### B.2.3.- Servidumbres

No se han detectado e informado de servidumbres en la parcela.

#### B.2.4.- Datos urbanísticos

Las condiciones urbanísticas de aplicación a las parcelas vienen establecidas en el Plan General de Ordenación Urbana de San Agustín del Guadalix de 2020.



## MD3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto cumple con:

### - Código Técnico de la Edificación

Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda. (BOE 28 marzo 2006). Y sus posteriores modificaciones.

### - Ley de Calidad de la Comunidad de Madrid

Artículo 5.5. de la Ley 2/1999 de 17 de marzo, de Medidas para la Calidad de la Edificación de la Comunidad de Madrid (BOCM nº 74, de 29/03/1999).

### - Reglamento Electrónico de Baja Tensión





## I. MEMORIA

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002 (B.O.E. nº 224). Instrucciones Técnicas Complementarias. ITC-BT. Normas UNE asociadas al R.E.B.T. Guía Técnica de Aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

- **Reglamento de las Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE)**

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE RD 1027/2.007.

- **Reglamento Técnico de desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas.**

Decreto 13/2007 de 15 de marzo

### C.1.- Descripción funcional. Estado actual y objetivos

El IES San Agustín de Guadalix ocupa según Catastro una parcela de forma irregular, con superficie de 12.878 m<sup>2</sup>, y una pronunciada pendiente de noroeste a suroeste con más de 7 metros de diferencia de cota.

El IES lo componen siete edificios, dos pistas deportivas y espacios abiertos pavimentados y ajardinados distribuidos a diferentes cotas sobre la parcela. Con acceso peatonal principal y otro rodado, al norte de la parcela, por la calle Felix Rodríguez de la Fuente, cuenta con otros dos accesos peatonales, en el lindero este, por la calle Federico García Lorca, y otro acceso rodado en el lindero sur, por la calle de Manuel Altolaguirre.

Al sur de la parcela queda un espacio sin edificar, reservado para la construcción del nuevo edificio de gimnasio, y en el centro de la parcela, entre los edificios y las pistas deportivas, otro espacio en el que se prevé la construcción de una nueva pista deportiva.

La gran diferencia de cota de norte a sur de la parcela provoca que las circulaciones entre los edificios y las pistas necesiten escaleras y rampas, que algunas de ellas, en la actualidad, no cumplen las condiciones de accesibilidad mínimas. Además, los pavimentos de algunos de los espacios de estancia y elementos de circulación se encuentran deteriorados y necesitan renovarse.

Sobre el edificio o Pabellón G, el edificio de más reciente construcción del IES, situado en el centro de la parcela junto al lindero oeste, se requiere la legalización de su instalación eléctrica, al igual que la de la iluminación de las pistas existentes.

Los objetivos del presente proyecto serán:

1. La construcción de un edificio de gimnasio sobre el espacio vacío situado al sur de la parcela.
2. La construcción de una pista deportiva, de pequeña superficie, sobre el espacio vacío en el centro de la parcela.
3. El acondicionamiento y mejora de la accesibilidad de los espacios abiertos y recorridos entre edificios, pistas y espacios ajardinados.
4. Legalización de las instalaciones de electricidad del Pabellón G y las pistas deportivas existentes.





## C.2.- Descripción formal. Actuaciones previstas

Las actuaciones previstas en el proyecto son cuatro:

### **ACTUACIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO**

Se construirá un nuevo edificio de gimnasio en la superficie vacía existente al sur de la parcela.

El nuevo edificio se desarrolla en una única planta, para contener el programa de pabellón (gimnasio), vestuarios, despacho de monitor con aseo, almacén y cuarto de instalaciones.

Estará formado por dos volúmenes, uno de planta rectangular destinado al pabellón con una pista deportiva de 18,75 x 11,65 metros, y otro adosado de planta irregular para adaptarse al espacio disponible y retranqueos necesarios, destinado a los vestuarios y restos de espacios del programa.

Se podrá acceder al nuevo edificio desde el exterior por el acceso rodado existente en la calle de Manuel Altolaguirre.

Para acceder al nuevo edificio desde el interior de la parcela del centro, es necesaria la construcción de un recorrido de rampas adaptadas que salven una diferencia de cota de 3,10 m y que desembarcan en el porche de acceso al edificio.

Se accede a un pequeño vestíbulo que da paso al distribuidor que comunica los vestuarios con el pabellón o la pista deportiva, desde la que se accede en uno de sus fondos al despacho del monitor y al almacén deportivo.

Tres salidas garantizan la accesibilidad y evacuación del edificio en caso de incendio.

Con itinerarios exteriores e interiores adaptados.

Para asegurar la evacuación de sus ocupantes, el edificio cuenta con un acceso principal, desde el porche, que da al vestíbulo principal del edificio y dos salidas de emergencia en la pista.

Con estructura metálica, la envolvente del edificio está constituida por un cerramiento de fábrica de ladrillo cerámico visto en dos colores, aislamiento térmico y trasdosado en todas sus fachadas.

La diferencia de cota que salvan las rampas y la proximidad con el pabellón F hace necesaria la ejecución de muros de hormigón para la contención de tierras, ejecutados por bataches. En dos lados del volumen del pabellón formarán parte de la base de su fachada.

La fachada de paños planos dispone de ventanas con carpintería de aluminio lacado y doble acristalamiento aislante con vidrio de seguridad.

En el volumen de los vestuarios la cubierta es plana invertida no transitable en toda su superficie, en el volumen del pabellón la cubierta es inclinada a dos aguas con acabado de panel sándwich sobre estructura metálica.

Se urbanizarán los espacios exteriores en torno al edificio, se ejecutarán rampas adaptadas y escaleras para acceder al espacio ocupado por el nuevo edificio de gimnasio de acuerdo a CTE DB-SUA, se pavimentarán los espacios exteriores con solado de losa de hormigón prefabricado tipo lurgain o similar, se asfaltarán el área de aparcamiento para dos plazas, una de ellas adaptada y señalizada, y se ajardinarán las zonas indicadas en el plano con arbolado para proporcionar espacios de sombra y bancos en las zonas señaladas en el plano. Además, se picará y enfoscará la parte posterior del graderío.

### **ACTUACIÓN 2: CONSTRUCCIÓN DE PISTA DEPORTIVA**

Se construirá una nueva pista deportiva de voleibol de 24x15 m (NIDE 18X9) en una superficie vacía al este de la parcela, en paralelo al pabellón G, de aglomerado asfáltico y acabado de resinas sintéticas coloreado, con pendiente del 2% a dos aguas hacia las canaletas corridas longitudinales de hormigón polímero y rejilla de fundición dúctil con enganche a la red de Saneamiento existente. Con perímetro de zahorra compactada en tres de sus lados, y pavimento de losa de hormigón prefabricado tipo lurgain entre la pista y el pabellón G.

Se cerrará el perímetro de la pista con cerramiento de cerrajería de tubos verticales y jabalcones con altura de 4 m.

### **ACTUACIÓN 3: ACONDICIONAMIENTO DE URBANIZACIÓN**

Se sustituirán los pavimentos deteriorados y se mejorarán las condiciones de accesibilidad en los accesos a los edificios y recorridos exteriores en el centro. Para ello se pavimentará el área de actuación señalada en los planos con pavimento de losa de hormigón prefabricado tipo lurgain o similar, y se ejecutarán nuevas escaleras y rampas de acceso a los edificios que se han acotado en los planos de acuerdo a CTE DB-SUA.

### **ACTUACIÓN 4: LEGALIZACIÓN DE INSTALACIONES**

Se subsanarán los defectos indicados en el Certificado de Inspección periódica de electricidad "MD-BT/0127/23-2", emitido por TUV SUD ATISAE, correspondientes al pabellón G, siendo básicamente, que dispongan de selectividad en las protecciones diferenciales, y legalizar tanto el pabellón "G", como el alumbrado de las pistas deportivas exteriores, ambos ya existentes.

## C.3.- Solución proyectada. Programa de necesidades. Superficies.

### **ACTUACIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO**

Con el nuevo edificio se intentan resolver las necesidades de los espacios descritos en el programa de necesidades, para la mejor integración de las diferentes actividades que debe albergar, para el desarrollo de los alumnos en su proceso de aprendizaje, y para los docentes y trabajadores en el desarrollo de su labor profesional.





## I. MEMORIA

El nuevo edificio proyectado responde a las necesidades de la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid de acuerdo con el programa aportado por la Dirección General de Infraestructuras y Servicios. En base a lo anterior, las dotaciones que se pretenden instalar en el nuevo edificio, con indicación de sus superficies, quedan expresadas en la siguiente tabla:

EDIFICIO DE GIMNASIO		
USO	SUPERFICIE ÚTIL (m2)	TOTALES (m2)
VESTÍBULO DE ACCESO	5,35	
DISTRIBUIDOR	35,75	
VESTUARIO FEMENINO	26,50	
VESTUARIO MASCULINO	26,50	
DESPACHO MONITOR	11,95	
ASEO MONITOR	5,35	
ALMACÉN	14,05	
C. INSTALACIONES	8,35	
PABELLÓN / PISTA DEPORTIVA	218,50	
SUBTOTAL superficie útil		352,30
TOTAL SUPERFICIE ÚTIL EDIFICIO GIMNASIO		352,30
SUPERFICIE CONSTRUIDA EDIFICIO GIMNASIO		418,45
SUPERFICIE PORCHES (50%)		8,95
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA EDIFICIO GIMNASIO		427,40

La superficie del gimnasio junto con la de urbanización que lo rodea supondrá una superficie total de 1.165 m<sup>2</sup>.

### **ACTUACIÓN 2: CONSTRUCCIÓN DE PISTA DEPORTIVA**

Se construirá una nueva pista deportiva de voleibol de 24x15 m (NIDE 18X9) en una actuación con una superficie total de 500 m<sup>2</sup>.

### **ACTUACIÓN 3: ACONDICIONAMIENTO DE URBANIZACIÓN**

Se ejecutará el acondicionamiento de los espacios exteriores y se mejorará su accesibilidad, en una actuación con una superficie total de 2.135 m<sup>2</sup>.

### **ACTUACIÓN 4: LEGALIZACIÓN DE INSTALACIONES**

Subsanación de defectos y legalización de las instalaciones eléctrica y de iluminación previstas en el proyecto se desarrollará en el pabellón G y las pistas deportivas existentes.

#### **C.4.- Descripción económica, datos económicos y calendario de obras e inversiones**

El proyecto ha tenido en cuenta la economía de mantenimiento, tanto en el diseño como en las soluciones constructivas, materiales a emplear e instalaciones, de forma que se garantiza la durabilidad con los menores gastos de conservación, sin detrimento de una buena calidad arquitectónica.

#### **C.5.- Datos económicos**

PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL (PEM):	914.732,70	€
13% Gastos Generales:	118.915,25	€
6% Beneficio Industrial:	54.883,96	€
PRESUPUESTO DE CONTRATA (PC):	1.088.531,91	€
21% IVA:	228.591,70	€

**TOTAL PRESUPUESTO (PT) BASE DE LICITACIÓN GENERAL: 1.317.123,61 €**

#### **C.5.1.- Cuadro de costes**

Se ha tomado como referencia la Base de precios v8.0 2022 v.01

#### **C.6.- Calendario de obras e Inversiones**

El plazo óptimo para la ejecución de las obras contempladas en este proyecto se estima en función de las obras proyectadas y la necesidad de mantener la prestación de los servicios durante



PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO, PISTA DEPORTIVA Y ACONDICIONAMIENTO DE URBANIZACIÓN DEL IES SAN AGUSTÍN DEL GUADALIX

CAPITULOS	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				TOTAL
MOVIMIENTO DE TIERRAS	542,90	542,90	542,90	542,90	542,90	542,90																	542,90	542,90							4343,18		
CIMENTACIÓN			8512,40	8512,40	8512,40	8512,40	8512,40	8512,40	8512,40																							59586,80	
SANEAMIENTO					1646,14	1646,14	1646,14	1646,14	1646,14	1646,14	1646,14	1646,14																				11522,99	
ESTRUCTURA					14842,77	14842,77	14842,77	14842,77	14842,77	14842,77	14842,77	14842,77																				103899,40	
ALBAÑILERÍA									7970,07	7970,07	7970,07	7970,07	7970,07	7970,07	7970,07	7970,07	7970,07															87670,74	
CUBIERTA													7708,29	7708,29	7708,29	7708,29	7708,29	7708,29														46249,75	
AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES					1056,22	1056,22	1056,22	1056,22	1056,22	1056,22	1056,22	1056,22	1056,22	1056,22	1056,22																	11618,41	
REVESTIMIENTOS, SOLADOS Y ALICATADOS													3544,35	3544,35	3544,35	3544,35	3544,35	3544,35	3544,35	3544,35												28354,78	
CARPINTERÍA EXTERIOR														3785,27	3785,27	3785,27	3785,27	3785,27	3785,27													22711,61	
CARPINTERÍA INTERIOR													966,61	966,61	966,61	966,61	966,61	966,61	966,61	966,61												7732,90	
INSTLACIÓN DE FONTANERÍA									2199,25	2199,25	2199,25	2199,25	2199,25	2199,25	2199,25	2199,25	2199,25	2199,25	2199,25														26391,04
INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD									5707,23	5707,23	5707,23	5707,23	5707,23	5707,23	5707,23	5707,23	5707,23	5707,23	5707,23	5707,23	5707,23	5707,23										79901,22	
INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN											4375,76	4375,76	4375,76	4375,76	4375,76	4375,76	4375,76	4375,76	4375,76	4375,76	4375,76	4375,76	4375,76	4375,76								52509,13	
INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN											963,60	963,60	963,60	963,60	963,60	963,60	963,60	963,60	963,60	963,60	963,60	963,60	963,60	963,60	963,60							11563,21	
INSTALACIÓN DE PCI																				1158,90	1158,90	1158,90	1158,90									4635,59	
INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES									521,62	521,62	521,62	521,62	521,62	521,62	521,62	521,62	521,62	521,62	521,62	521,62	521,62											7302,68	
LEGALIZACIÓN ELECTRICA EDIF. "G" Y PISTAS DEP.	864,53	864,53	864,53	864,53	864,53	864,53	864,53	864,53																									6916,23
PINTURA																			794,50	794,50	794,50	794,50	794,50	794,50								4766,97	
VIDRERÍA																1489,01	1489,01	1489,01	1489,01													5956,03	
URBANIZACIÓN Y JARDINERÍA																16437,97	16437,97	16437,97	16437,97	16437,97	16437,97	16437,97	16437,97	16437,97	16437,97	16437,97	16437,97	16437,97	16437,97	16437,97		263007,59	
SEGURIDAD Y SALUD	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	20134,82	
GESTIÓN DE RESIDUOS	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	47957,63	
CERTIFICACIÓN MES (Euros) P.E.M.	31.166,06				116.229,37				141.647,61				159.919,37				206.763,66				109.393,91				75.349,26				74.263,46				
CERTIFICACIÓN A ORIGEN (Euros) P.E.M.	31.166,06				147.395,43				289.043,04				448.962,41				655.726,07				765.119,98				840.469,24				914.732,70				914.732,70

CERTIFICACIÓN MES (Euros) P.B.L.	44.876,02				167.358,67				203.958,39				230.267,90				297.718,99				157.516,29				108.495,39				106.931,95				1.317.123,61
----------------------------------	-----------	--	--	--	------------	--	--	--	------------	--	--	--	------------	--	--	--	------------	--	--	--	------------	--	--	--	------------	--	--	--	------------	--	--	--	--------------

MADRID, abril 2025  
EL ARQUITECTO

Dª. MARTA SANCHEZ VALENCIA







**C.7.- Certificado de viabilidad geométrica**

Dña. **Marta Sánchez Valencia**, Arquitecta, redactora del **PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO, PISTA DEPORTIVA Y ACONDICIONAMIENTO DE URBANIZACIÓN DEL IES SAN AGUSTÍN DE GUADALIX**.

**CERTIFICA**

Que el proyecto, es **VIABLE GEOMÉTRICAMENTE**, lo cual queda acreditado por su previo replanteo sobre el terreno.

Y para que conste, de conformidad con lo prescrito en el artículo 7 de la Ley 2/1999, de 17 de marzo, de Medidas para la Calidad de la Edificación de la Comunidad de Madrid (B.O.C.M. nº 74, de 29 de marzo de 1999), expido el presente documento.

Madrid, abril 2.025

El Arquitecto

Fdo.: Marta Sánchez Valencia



**I. MEMORIA**

**Firma de la Memoria Descriptiva**

Madrid, abril 2.025

El Arquitecto

Fdo.: Marta Sánchez Valencia





MC

## MEMORIA CONSTRUCTIVA Y DE CÁLCULO





MC

MEMORIA CONSTRUCTIVA Y DE CÁLCULO

**MC0 ACTUACIONES PREVIAS**

**D.1.- Trabajos previos y demoliciones**

**ACTUACIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO**

Para la ejecución del nuevo edificio de gimnasio:

- Se limpiará y desbrozará el terreno.
- Se demolerá la orejeta del muro de hormigón perpendicular ala trasera del graderío de 1,80 m de longitud y 3 m de altura. Y el peto de la trasera del graderío para el paso de la nueva escalera con longitud de 1,30 m y 0,40 m de alto.
- Se levantará la malla de simple torsión que separa la zona de actuación del resto del centro de 60 ml.
- Se nivelará el terreno correspondiente y se dispondrán plataformas necesarias para la adecuada implantación del nuevo edificio de gimnasio.

**ACTUACIÓN 2: CONSTRUCCIÓN DE PISTA DEPORTIVA**

Para la ejecución de la nueva pista deportiva:

- Se levantarán y reubicarán los bancos situados en la zona de actuación.
- Se nivelará el terreno correspondiente y se dispondrá de plataforma necesaria para la adecuada implantación de la nueva pista.

**ACTUACIÓN 3: ACONDICIONAMIENTO DE URBANIZACIÓN**

Para el acondicionamiento de urbanización:

- Se levantarán los elementos de mobiliario de el área del área de actuación (bancos, mesas, jardineras, papeleras...) y se almacenarán para su posterior reinstalación.
- Se demolerá el pavimento del área de actuación y las escaleras y rampas acotadas en los planos.

**D.2.- Movimiento de tierras**

**ACTUACIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO**

Tras limpieza y desbroce del terreno, se procederá al rellenado y vaciado para configurar las plataformas de nivelación para la implantación del nuevo edificio de gimnasio:

Se indican las cotas de suelo terminado de las diferentes zonas. Las diferencias de nivel se salvarán fundamentalmente con rampas y taludes sobre el terreno natural o explanado.

Se establecen las plataformas que se corresponden con:

- Cota de plataforma de nivelación del terreno 1 (gimnasio) =	Cota 666,25
- Cota 0,00 suelo terminado planta baja (gimnasio) =	Cota 667,25
- Cota de plataforma de nivelación del terreno 2 (urbanización gimnasio) =	Cota 666,80
- Cota suelo terminado espacios exteriores (urbanización gimnasio) =	Cota 667,20

En el resto de documentos del proyecto se indicarán las cotas relativas.

También se procederá al vaciado por medios mecánicos de los elementos de cimentación y zanjas de saneamiento. El vaciado para los elementos de cimentación superficiales se realizará hasta la cota de firme según las recomendaciones del estudio geotécnico.

Se procederá después al relleno, tendido y compactado de tierras en las zanjas mediante tongadas de no más de 30 cm de espesor.

**ACTUACIÓN 2: CONSTRUCCIÓN DE PISTA DEPORTIVA**

Tras limpieza y desbroce del terreno, se procederá al rellenado y vaciado para configurar las plataformas de nivelación para la implantación de la nueva pista deportiva:

Se indican las cotas de suelo terminado de las diferentes zonas. Las diferencias de nivel se salvarán fundamentalmente con rampas y taludes sobre el terreno natural o explanado.

Se establecen las plataformas que se corresponden con:

- Cota de plataforma de nivelación del terreno 3 (pista deportiva) =	Cota 672,35
- Cota suelo terminado (pista deportiva) =	Cota 672,65

En el resto de documentos del proyecto se indicarán las cotas relativas.

También se procederá al vaciado por medios mecánicos de los elementos de cimentación y zanjas de saneamiento. El vaciado para los elementos de cimentación superficiales se realizará hasta la cota de firme según las recomendaciones del estudio geotécnico.

Se procederá después al relleno, tendido y compactado de tierras en las zanjas mediante tongadas de no más de 30 cm de espesor.



## MC1 CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO

### D.3.- Saneamiento

#### ACTUACIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO

El centro dispone de otros edificios sobre la parcela, cuya evacuación de aguas circula unificada hasta la conexión exterior con la red municipal de saneamiento.

Para el nuevo edificio se ejecutará nueva red interior unificada de saneamiento hasta acometer a la red interior de la urbanización, y disponer de una nueva acometida de saneamiento en la parcela.

Para protección del edificio frente a la humedad del terreno, los forjados de planta baja, están elevados respecto a las cotas exteriores, sobre una cámara ventilada.

### 2.- SISTEMA ELEGIDO

Para este nuevo edificio el sistema elegido para saneamiento es una red horizontal separativa, para recogida de aguas fecales y pluviales en el nuevo edificio. La distribución por la parcela será mediante un sistema separativo, hasta conectar al pozo o arqueta de arranque, previo a la conexión con el saneamiento municipal.

Según lo indicado en el artículo 2 de la Sección HS5, el diseño se ha tratado de realizar lo más sencillo posible, con distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos.

Se prevén elementos de registro para que la instalación sea accesible para mantenimiento y reparación, y cierres hidráulicos para evitar el paso del aire contenido en la instalación.

La instalación no se utilizará para evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas pluviales y/o residuales.

La red vertical de pluviales y la red vertical de fecales van separadas. Discurren por el interior de las fachadas, en mochetas, en los sitios indicados en planos. Las redes horizontales discurren en la cámara bajo el forjado sanitario, igualmente, en los sitios indicados en planos.

Dichas redes horizontales discurren paralelas y desembocan en sendas arquetas de registro en el exterior del nuevo edificio.

Posteriormente se incorporan a la red interior de la urbanización y pasan a conectarse con la red municipal, tras el paso por el pozo o arqueta de arranque, ya cerca de la valla de cerramiento, en el lugar indicado en el plano de urbanización.

### 3.- DESAGÜES DE APARATOS SANITARIOS.

Los desagües de todos los aparatos sanitarios se han proyectado en tubería de P.V.C. con accesorios del mismo material, fabricada según norma UNE 35114 parte II.

Los diámetros considerados para las tuberías de desagües de los aparatos son, según el C.T.-DB-HS.5, los siguientes:

El número de aparatos a desaguar es el siguiente:

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	4	5	100	100
Con sistema	8	10	100	100
Con fluxómetro	-	4	-	50
Urinario	-	2	-	40
Pedestal	-	3.5	-	-
Suspendido	-	6	-	50
En batería	-	2	-	40
Fregadero	3	6	40	50
De cocina	-	2	-	40
De laboratorio, restaurante, etc.	-	-	-	-
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño	7	-	100	-
Inodoro con sistema	8	-	100	-
(lavabo, inodoro, bañera y bidé)	8	-	100	-
Cuarto de aseo	6	-	100	-
Inodoro con sistema	8	-	100	-
(lavabo, inodoro y ducha)	8	-	100	-
Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

#### Planta Baja (86uds)

6 inodoros (35uds)

7 lavabos (14uds)

11 duchas (33 uds)

2 urinarios (4 uds)

Todo ello supone un total de 86 unidades de descarga.

La unión de tubos y piezas se realizará mediante adhesivo especial.



Los tubos no se podrán curvar, se emplearán piezas apropiadas. Únicamente se aceptarán curvas suaves para corregir la dirección del tubo, realizadas con aplicación del calor de forma que la temperatura absorbida por el tubo sea la necesaria para poder hacer la figura sin deformaciones ni reblandecimientos peligrosos.

Se instalarán los desagües de los aparatos de la planta baja, con una pendiente mínima del 2.5 % y máxima del 10 %. Cada aparato estará protegido por cierre hidráulico bien centralizado en bote sifónico o sifones individuales.

#### 4.- CANALONES Y BAJANTES

En las cubiertas inclinadas del edificio de gimnasio, los canalones vistos y serán de aluminio lacado.

Se dimensionan estos canalones de acuerdo con el C.T.E. DB HS 5: la zona pluviométrica A, la superficie de los faldones de la cubierta y pendiente del 2%.

**Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

En la cubierta plana y se recogerá con sumideros sifónicos.

Las bajantes de pluviales serán de tubería de P.V.C. de  $\phi$  110 mm. con piezas de derivación del mismo material, discurren empotradas en mochetas por el interior de las fachadas y van fijadas a esta mediante abrazaderas también galvanizadas.

Para dimensionar estas bajantes de pluviales se han considerado, de acuerdo con el C.T.E. DB HS 5: la zona pluviométrica A y la superficie de los faldones de la cubierta.

Aún teniendo para Madrid una intensidad pluviométrica de 90 mm/h, para los cálculos se considera 100 mm/h, a favor de la seguridad.

**Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

En el edificio de vestuarios

Bajante de pluviales	Superficie	Superficie corregida	Diámetro bajante	Diámetro bajante de proyecto
número	m2	m2	mm.	mm.
BP-1	49,20	49,20	50	110
BP-2	46,53	46,53	50	110
BP-3	35,54	35,54	50	110
BP-4	18,60	18,60	50	110

En el edificio de gimnasio

Bajante de pluviales	Superficie	Superficie corregida	Diámetro bajante	Diámetro bajante de proyecto
número	m2	m2	mm.	
BP-5	123,54	123,54	75	110
BP-6	123,54	123,54	75	110

#### 5.- COLECTORES



## I. MEMORIA

Las condiciones que debe cumplir esta red se describen en el apartado 3.3.1.4.2. Colectores enterrados.

La red horizontal de saneamiento va enterrada en todo el perímetro exterior del edificio. Se colocarán en todo su recorrido sobre una cama de hormigón H-100 de al menos 10 cm de espesor, teniendo especial cuidado al resolver las juntas entre tubos.

Las conexiones entre colectores se realizarán mediante arquetas de paso construidas en fábrica de ladrillo cerámico macizo sobre una base de hormigón en masa, enfoscada y bruñida en su interior. Las dimensiones van indicadas en los planos.

Las conexiones entre colectores y las redes verticales se harán mediante arquetas a pie de bajante de similares características a las anteriores y nunca sifónicas. Se prevé que éstas dispongan de registros como elementos de conexión. Los cierres hidráulicos se dispondrán tal como se especifica en el anexo de cálculo y los planos de saneamiento correspondientes.

Las bajantes de pluviales y las de fecales, se recogen por medio de una red horizontal de saneamiento constituida por tuberías de P.V.C. (albañal) con soportes o apoyos mediante corchetes de hormigón o de ladrillo.

Para dimensionar los colectores de pluviales se han considerado de acuerdo con el C.T.E. DB HS 5 lo siguiente:

La zona pluviométrica A.  
Superficie de recogida de pluviales: 578 m<sup>2</sup>  
Pendiente del 2.0 %.  
Colector Mínimo 160 mm (elegido 200 mm)

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	468	110
310	440	620	125
614	882	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Para dimensionar los colectores de fecales se ha considerado de acuerdo con el C.T.E. DB HS 5 lo siguiente:

Número de UD. de descarga: 81 ud  
Pendiente del colector: 2%  
Colector mínimo: 90 mm (elegido 160 mm)

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	490	590	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

Los diámetros de los colectores de fecales son de 160 y 200 mm. según se indica en los planos correspondientes (se adopta este diámetro mínimo 160 mm. debido a consideraciones de tipo práctico y de mantenimiento).

Los diámetros de los colectores de pluviales varían desde 200 mm. (se adopta este diámetro mínimo 200 mm. por el mismo motivo comentado anteriormente).

El trazado propuesto en planos es orientativo pudiendo sufrir modificaciones en función de la profundidad del punto de desagüe.

### 6.- ARQUETAS Y POZOS

Las arquetas a pie de bajante, arquetas de paso, arquetas de registro serán de fábrica de ladrillo cerámico macizo, enfoscadas y bruñidas por el interior, con las dimensiones indicadas en los planos (todas ellas de 60x50, 60x60 cm. y 70x70 cm).





Los pozos de paso y registro serán de fábrica de ladrillo macizo de un pie enfoscados y bruñidos por el interior con las dimensiones indicadas en planos (todos ellos de diámetro 100 cm.).

## 7.- EXTERIOR DEL EDIFICIO

En el exterior del edificio perimetralmente, se ha previsto un drenaje perimetral, conectado a la red de pluviales.

## 8.- CONSTRUCCIÓN

La instalación de evacuación de aguas se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

Se seguirán las condiciones establecidas en el apartado 5 de la sección HS5 para cada elemento de la instalación y se llevarán a cabo las pruebas indicadas en el apartado 5.6.

### Materiales utilizados en 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:

- Tuberías de fundición según las normas UNE EN 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000.
- Tuberías de PVC según las normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453-1:2000, UNE EN ISO 1452-1:2010, UNE EN 1566-1:1999.
- Tuberías de (PVC-C) para saneamiento enterrado según norma UNE EN 1401-1:1998
- Tuberías de polipropileno 'PP' según la norma UNE EN 1852-1:1998.
- Tuberías de hormigón según la norma UNE 127010:1995 EX.

### Materiales utilizados en 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 estanqueidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.

### Materiales utilizados para los accesorios

Cumplirán las siguientes condiciones:

- 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 disponga.
- Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.
- Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.
- Cuando se trate de bajantes de material plástico, se intercalará un manguito de plástico entre la abrazadera y la bajante.
- Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

Los productos de construcción que se empleen tienen que cumplir las características indicadas en el apartado 6 que de forma general define que los materiales tendrán:

- Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- Suficiente resistencia a las cargas externas.
- Flexibilidad para poder absorber movimientos.
- Lisura interior.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la corrosión.
- Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

## 9.- MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Para un correcto mantenimiento de la instalación se realizarán las operaciones de inspección y conservación que se observan en el apartado 7 de la Sección HS5 del CTE.

- Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe mantener la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores, y el mantenimiento de los elementos.
- Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.





- Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.
- Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro y bombas de elevación.
- Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.
- Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos, cuando éste exista.

#### **ACTUACIÓN 2: CONSTRUCCIÓN DE PISTA DEPORTIVA**

Se construirá una nueva pista deportiva con pendiente del 2% a dos aguas hacia las canaletas corridas longitudinales de hormigón polímero y rejilla de fundición dúctil con enganche a la red de Saneamiento existente.

#### **D.4.- Cimentación y contenciones**

#### **ACTUACIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO**

El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.

#### **Características del suelo:**

Según el estudio geotécnico el terreno está formado por dos unidades geotécnicas diferenciadas:

UG.1 Rellenos de naturaleza antrópica

UG.2 Arenas arcillosas de tonos marrones

No se detectó la presencia del nivel freático.

#### **Parámetros geotécnicos estimados:**

La cimentación se plantea sobre zapatas aisladas y corridas, dispuestas bajo pilares.

Se deben apoyar en Nivel UG.2 Arenas arcillosas de tonos marrones

La tensión admisible del terreno indicada en estudio geotécnico es de 2,5 kp/cm<sup>2</sup>.

#### **Cimentación:**

La cimentación de la nueva edificación se ha proyectado siguiendo las indicaciones propuestas en Estudio Geotécnico.

Se ha proyectado una cimentación superficial directa compuesta por zapatas aisladas bajo pilares.

Hormigón armado HA-25/B/20/XC2 y Acero B500SD.

Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en el capítulo 6.2 del Código Estructural atendiendo al elemento estructural considerado.

Se verificará que el terreno de apoyo de la cimentación tiene unas características geotécnicas regulares y que se corresponde con los suelos descritos.

Se deben disponer pozos de cimentación hasta alcanzar firme resistente.

#### **Contenciones:**

Por la topografía del terreno se ha proyectado una contención mediante muros de hormigón.

Se describe con más detalle en planos, en el anexo correspondiente de Cálculo de estructuras AM1 de los Anejos a la Memoria y en el apartado E.1. Seguridad Estructural DB-SE, dentro del E. Cumplimiento del CTE en el documento MJ Memoria Justificativa del Cumplimiento de Normativa.



## MC2 SISTEMA ESTRUCTURAL

### D.5.- Estructura

#### ACTUACIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO

La estructura se resuelve con pórticos metálicos y losas alveolares pretensadas como elemento horizontal.

Los pórticos metálicos, con protección al fuego mediante pintura ignífuga, que arrancan desde la coronación de las vigas de planta baja. Se ha diseñado una estructura de nudos rígidos en dirección fuerte de pilares, salvo indicación contraria de la documentación gráfica.

Las vigas de atado de las zapatas se elevan por encima de la plataforma de trabajo a realizar, sirviendo a su vez para el apoyo del forjado de planta baja.

Para realizar la conexión entre ambos elementos (cimentación y vigas de planta baja) se han previsto unos pilares enanos virtuales embebidos en la sección de vigas. En adelante estos enanos (formados con armadura longitudinal y transversal) los llamaremos arranques de pilares.

Sobre los arranques se dispondrán las placas de anclaje de la estructura metálica. Los pernos de anclaje de las placas se anclarán en el canto de las vigas con una longitud no inferior a la nominal según CE.

La urbanización exterior, soleras, no se consideran elementos estructurales principales, por lo que quedan al margen de la presente memoria técnica.

Las acciones consideradas para el cálculo de la estructura se obtienen de la aplicación del documento básico DB SE-AE Acciones en la edificación.

Los valores del peso propio de los elementos constructivos se han determinado como su valor medio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios indicados en el Anejo C de DB SE-AE.

Para los tabiques ordinarios, cuyo peso por metro cuadrado es inferior a 1,20 kN/m<sup>2</sup>, su grueso no excede de 0,08 m, y cuya distribución en planta es sensiblemente homogénea, su peso propio se ha asimilado a una carga equivalente uniformemente distribuida de 1,0 kN/m.

El peso de las fachadas y elementos de compartimentación pesados, tratados como acción local, se han asignado como carga a sus elementos resistentes correspondientes. En caso de continuidad con plantas inferiores, se ha considerado, del lado de la seguridad del elemento, que la totalidad de su peso gravita sobre sí mismo.

Las acciones derivadas del empuje del terreno, tanto las procedentes de su peso propio como de otras acciones que actúan sobre él, o las acciones debidas a sus desplazamientos y deformaciones, se han evaluado según establece el DB-SE-C.

Las acciones térmicas y reológicas no es necesario tenerlas presente, de acuerdo con la norma, al ser las distancias máximas entre juntas inferiores a 40 metros.

Los efectos de la **sobrecarga de uso** se han simulado mediante la aplicación de una carga distribuida uniformemente de acuerdo con el uso previsto en cada zona del edificio. Como valores característicos se han adoptado los indicados en la tabla 3.1. de DB-SE-AE.

Estas sobrecargas incluyen tanto los efectos derivados del uso normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, o de mobiliario con ocasión de un traslado.

No se considera reducción de sobrecargas.

Otras acciones internas, tales como desplomes, desniveles, flexiones del forjado, etc, siempre que estén dentro de los límites permisibles, no es necesario considerarlas por cumplir los forjados con las condiciones de monolitismo y continuidad.

Las acciones y las resistencias de cálculo se mayorarán según los coeficientes indicados en la normativa adecuados para el nivel de control de la estructura.

Todos los forjados llevarán una capa de compresión y zunchos perimetrales de hormigón armado de resistencia característica mínima 25 N/mm<sup>2</sup>, elaborado en central, con un mallazo electro soldado Ø 5 a 15 cm. y la armadura necesaria para negativos, según la instrucción EF-96, de acero B 500 S para barras corrugadas y B 500 T para mallas electrosoldadas. Se incluye el encofrado y desencofrado.

Se calcularán los forjados para la carga permanente y sobrecargas indicadas en el CTE.

Se describe con más detalle en planos, en el anexo correspondiente de Cálculo de estructuras AM1 de los Anejos a la Memoria y en el apartado E.1. Seguridad Estructural DB-SE, dentro del E. Cumplimiento del CTE en el documento MJ Memoria Justificativa del Cumplimiento de Normativa.



### MC3 SISTEMA ENVOLVENTE

#### D.6.- Cerramientos exteriores

##### ACTUACIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO

El edificio tendrá tres tipos de cerramiento:

##### CE 1

El cerramiento CE 1, el cerramiento del volumen de vestuarios, se resolverá de exterior a interior, un cerramiento de fachada tradicional formado con 1/2 pie de ladrillo cara vista, enfoscado interiormente con espesor mínimo de 10 mm, y un trasdosado con aislamiento térmico de lana de roca de 10 cm de espesor y barrera de vapor, estructura de 70 mm resistente de acero protegida contra la oxidación, sobre la que se atornillan dos placas de cartón-yeso 15.15 con placa WA en cuartos húmedos. 70/15.15.

##### CE2

El cerramiento CE 2.1, cerramiento del volumen del pabellón, se resolverá de exterior a interior, un cerramiento de fachada tradicional formado con 1/2 pie de ladrillo cara vista, enfoscado interiormente con espesor mínimo de 10 mm, y un trasdosado con aislamiento térmico de lana de roca de 10 cm de espesor y barrera de vapor y 1/2 pie de ladrillo cara vista hasta altura de 3 m.

El cerramiento CE 2.2 irá sobre el cerramiento CE 2.1 desde 3 m de altura, sobre el 1/2 pie de fábrica ladrillo cara vista del interior continuará estructura de 90 mm resistente de acero protegida contra la oxidación, sobre la que se atornillan dos placas de cartón-yeso 15.15 y acabado en pintura.

##### CE3

El cerramiento CE 3.1, cerramiento del volumen del pabellón, se resolverá de exterior a interior, un cerramiento de muro de contención de hormigón armado y un trasdosado con aislamiento térmico de lana de roca de 10 cm de espesor, y barrera de vapor y 1/2 pie de ladrillo cara vista hasta altura de 3 m.

El cerramiento CE 3.2 irá sobre el cerramiento CE 3.1 desde 3 m de altura hasta 4,10 m de altura, sobre el 1/2 pie de fábrica ladrillo cara vista del interior continuará estructura de 90 mm resistente de acero protegida contra la oxidación, sobre la que se atornillan dos placas de cartón-yeso 15.15 y acabado en pintura.

El cerramiento CE 3.3 irá sobre el cerramiento CE 3.2 desde 4,10 m de altura, se resolverá de exterior a interior, un cerramiento de fachada tradicional formado con 1/2 pie de ladrillo cara vista, enfoscado interiormente con espesor mínimo de 10 mm, y un trasdosado con aislamiento térmico de lana de roca de 10 cm de espesor y barrera de vapor, cámara ventilada hasta alinear el acabado en toda su longitud para evitar mochetas por delante de los pilares, estructura de 90 mm resistente de acero protegida contra la oxidación, sobre la que se atornillan dos placas de cartón-yeso 15.15 y acabado en pintura.

Al exterior se dará continuidad a la fachada al paso por los pilares, y el aislamiento térmico recubrirá los pilares interiormente para evitar pérdidas energéticas y condensaciones superficiales por puentes térmicos.

La cara exterior de ladrillo cara vista será pasante sobre el frente de forjado, con apoyo sobre angulares de acero fijados a los frentes de forjado. Se aumentará el apoyo de forma que la fábrica sobresalga, en su caso, tan solo 1 ó 2 cm respecto del ala horizontal del angular, para permitir el sellado, garantizando la estanqueidad frente al agua.

Se garantizará la adecuada rigidización transversal de la fábrica de ladrillo mediante el correcto atado a los elementos estructurales o a elementos metálicos auxiliares, de forma que la longitud de los paños entre elementos de rigidización no sea mayor de 5 o 6 metros, y la separación en altura entre los elementos de atado no deberá ser mayor de 40 cm.

Para evitar y controlar que los movimientos de las distintas unidades de los edificios provoquen esfuerzos de tracción no deseados, que den lugar a la aparición de grietas en los cerramientos, en primer lugar, se tendrá en cuenta la limitación de las deformaciones estructurales; éstas no deben exceder de 8 mm para los elementos horizontales que únicamente sujetan el cerramiento de fábrica. En segundo lugar, hay que tener en cuenta que el posible pandeo lateral de los pilares, puede dar lugar a la aparición de empujes horizontales en las fábricas, por lo que no se permitirá el encuentro a tope entre pilares y muro de cerramiento, dejando al menos 5 mm de separación entre estos elementos.

Entre la estructura y el cerramiento ha de asegurarse la independencia previendo durante la ejecución de los forjados, el dejar anclada a los frentes, una estructura auxiliar a base de perfiles metálicos que sujeten los diversos tramos de fábrica.

Se dará continuidad a las juntas de dilatación de la estructura, manteniéndolas también en el cerramiento, dejando un sellado elástico para evitar la entrada del agua.

Además, se ejecutarán las juntas de dilatación de las fábricas de ladrillo según las condiciones especificadas en el apartado de cumplimiento del DB-HS. Se dispondrán juntas de dilatación en función del material de la hoja principal del cerramiento (ladrillo cerámico). Dichas juntas irán dispuestas cada 12 m de longitud con un sellante sobre un relleno introducido en la junta.

#### D.7.- Cubiertas

##### ACTUACIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO

Sobre el volumen de vestuarios de gimnasio se ha proyectado una cubierta plana resuelta mediante solución invertida no transitable. Formación de pendientes con hormigón ligero, capa de mortero de 2 cm de espesor,



imprimación asfáltica, impermeabilización adherida bicapa con lámina superior de betún modificado, y doble armadura de fibra de vidrio en lámina inferior y de poliéster en la superior. Lámina geotextil de separación. Aislamiento térmico de poliestireno extruido de alta densidad de 10 cm de espesor sobre la impermeabilización adherida y capa antipunzonamiento bajo grava. Encuentro en todo su perímetro con petos con una altura de 20 cm por encima del solado terminado. La densidad del conjunto de láminas impermeabilizantes será al menos de 6 kg/m<sup>2</sup>. La pendiente mínima será del 1% y se dispondrá ventilaciones mínimas de 100 cm<sup>2</sup> y juntas de dilatación intermedias en tramos máximos de 15 metros. Se colocarán sumideros de EPDM en los lugares indicados en planos de cubiertas, y se deberá garantizar la compatibilidad de estos y las láminas bituminosas. En cubierta plana se ubican 3 lucernarios de metacrilato de metilo o PMMA y zócalo de resina de poliéster reforzado con fibra de vidrio o PRFV.

Sobre el **volumen de pabellón** (pista deportiva), se ejecutará una cubierta inclinada al 10% de panel sándwich machihembrado compuesto por chapa de acero interior prelacada microperforada acústica cara interior, con núcleo de lana de roca de alta densidad y chapa de acero exterior prelacada con un espesor total de 10 cm, que queda oculta por la altura de los paños de fachada.

Sobre la cubierta plana se colocará bancada de tramex sobre la que se colocarán las máquinas de instalaciones. Además, se instalarán losa filtrón, escaleras de pates y línea de vida para el acceso de mantenimiento a ambas cubiertas.

#### D.8.- Carpintería exterior

##### **ACTUACIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO**

###### **Ventanas:**

La carpintería exterior será de aluminio lacado con hojas abatibles, basculantes o fijas según se indica en los planos de detalle. Perfilaría principal 120 mm. Llevarán rotura de puente térmico de 16 mm y su permeabilidad al aire máxima de 27 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup> a 100 Pa.

Con persianas de aluminio aislante de sistema monoblock en las ventanas indicadas en plano.

No son necesarias barreras de protección en las ventanas, ya que la altura de antepecho o fijo es superior a 0,90 m. Herrajes y tornillería de acero inoxidable.

Llevarán doble acristalamiento tipo climalit con una cámara de 16 mm rellena con gas argón y vidrios de seguridad tipo Stadip (4+4), con junquillos que aseguren la inviolabilidad del acristalamiento. Éste llevará una junta perimetral de EPDM, con tapajuntas y vierteaguas clipables.

###### **Puertas:**

Puertas de aluminio lacado con hojas abatibles, acristaladas con vidrio de seguridad resistente a impactos nivel 2. Con barras antipánico tipo "push" en las puertas de acceso/salida, señaladas en plano correspondiente.

###### **Cerrajería:**

Bastidores perimetrales en tubo de acero lacado 120 mm, hojas abatibles y fijas según plano correspondiente. Tirador tubo 50 mm acabado en acero inoxidable. Herrajes colgar y seguridad de acero inoxidable. Cerraduras de seguridad maestreadas en accesos, cuartos de instalaciones y limpieza. 4 bisagras por hoja.

###### **Puertas resistentes al fuego:**

Llevarán certificado de homologación correspondiente garantizando el grado de resistencia, cumplirán la definición del CTE.

**NOTA: Todas las puertas de acceso desde el exterior del edificio tendrán burlete o cepillo de goma anclado a la hoja sobre batiente de piedra similar a la acera perimetral con pendiente al exterior del 2%, para impedir la entrada de agua.**

#### D.9.- Vidriería

##### **ACTUACIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO**

Llevarán doble acristalamiento bajo emisivos para mejor comportamiento energético, tipo climalit con una cámara de 16 mm rellena con gas argón y vidrios de seguridad tipo Stadip 4+4, resistencia a impacto Nivel 2, con junquillos que aseguren la inviolabilidad del acristalamiento. Éste llevará una junta perimetral de EPDM, con tapajuntas y vierteaguas clipables.

Vidrio de seguridad en los óculos de las puertas con laminado de 3+3.

Se colocarán espejos sobre los lavabos de los aseos.

#### D.10.- Aislamientos e impermeabilizaciones

##### **ACTUACIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO**

###### **Aislamiento térmico:**

Forjados de planta baja con aislamiento térmico con panel XPS de 5 cm de espesor.



## I. MEMORIA

En fachada tradicional, al interior con aislamiento térmico de lana de roca de al menos 10 cm de espesor y barrera de vapor.

En cubiertas planas, se pondrá aislamiento térmico de poliestireno extruido de alta densidad de 10 cm de espesor sobre la impermeabilización adherida.

### **Aislamiento acústico:**

Se colocará aislamiento acústico contra ruido de impacto y aislamiento acústico en tabiquería. La maquinaria irá encapsulada para su aislamiento acústico. Y la vidriería incluirá aislamiento acústico (butiral) a ruido aéreo previsto en el documento de justificación del DB-HR.

Todos los espesores serán conforme a CTE y RITE.

### **Impermeabilizaciones:**

En cubierta plana, impermeabilización adherida bicapa con lámina superior de betún modificado con elastómero, y doble armadura de fibra de vidrio en lámina inferior y de poliéster reforzado y estabilizado en la superior.



## **MC4 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN**

### **D.11.- Divisiones y albañilería interior**

#### **ACTUACIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO**

La tabiquería de división y distribución interior serán de cartón-yeso, formados por una estructura de 90mm, resistente de acero protegida contra la oxidación, sobre la que se atornillan a cada cara dos placas de cartón yeso 15.15, con placa WA en cuartos húmedos. 15.15/90/15.15., con aislamiento térmico y acústico. Para su ejecución se deberán tener en cuenta las prescripciones de la norma UNE 102043:2013.

Ver planos de detalles constructivos.

### **D.12.- Carpintería interior**

#### **ACTUACIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO**

##### **Puertas y ventanas:**

Las puertas interiores serán de DM acabado en formica con alto contraste cromático a definir por D.F., precerco de pino, cerco y tapajuntas de DM acabado en formica. Las manillas y escudos serán tipo Ocariz en acabado anodizado o acero. Se colocará visor en la puerta del distribuidor al pabellón con acristalamiento 4+4 con butiral acústico.

Las puertas llevarán cierres de seguridad y amaestramiento a decidir por D.F.

##### **Cabinas y puertas de aseos:**

Las cabinas de vestuarios serán de tablero fenólico de 2,10 m. de altura.

Ver planos de carpinterías.



## MC5 SISTEMA DE ACABADOS

### D.13.- Solados, alicatados y zócalos

#### ACTUACIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO

##### Solados:

- Pavimento de baldosa de gres compacto de 40x40 cm. acabado antideslizante en color a determinar por la D.F. Reacción al fuego Efl. Resistencia al deslizamiento  $15 < Rd \leq 35$ , clase 1. Para todas las zonas interiores secas. Resistencia al deslizamiento  $35 < rd < 45$ , clase 2 en zonas húmedas. En todos los espacios interiores del edificio excepto en el pabellón.

- Pavimento deportivo de PVC multicapa de 7 mm. acabado antideslizante en color a determinar por la D.F. Reacción al fuego Cfl-s1. Resistencia al deslizamiento  $Rd > 45$ , clase 3. En la pista del pabellón.

- Felpudo de aluminio para empotrar en el suelo.  
En vestíbulo de acceso al edificio

En exteriores se colocará:

- Solado exterior de losa de hormigón prefabricado tipo Lurgain.  
Resistencia al deslizamiento  $rd > 45$ , clase 3.  
En accesos al edificio y exteriores.

##### Zócalos:

- Revestimiento vertical de PVC con moldura de remate, en distintos colores a definir por la D.F. hasta una altura de 2,15 m. El resto del paramento irá acabado con pintura plástica lisa, libre de COV's, en color a definir por la D.F. hasta cota de falso techo.  
Reacción al fuego C-s2, d0.  
En vestíbulo y distribuidor.

##### Alicatados:

- Revestimiento vertical de azulejo cerámico 20x20. Combinando piezas blancas y de colores a definir por la D.F., así como listelos decorativos a juego hasta cota de falso techo o cota superior de paramento.  
Reacción a fuego C-s2,d0.  
En vestuarios de alumnos y monitor.

#### ACTUACIÓN 2: CONSTRUCCIÓN DE PISTA DEPORTIVA

##### Solados:

- Pavimento de pista.  
Pavimento de asfalto con acabado en resinas sintéticas.  
En pista deportiva.

- Solado exterior de losa de hormigón prefabricado tipo Lurgain.  
Resistencia al deslizamiento  $rd > 45$ , clase 3.  
Acceso a pista deportiva.

#### ACTUACIÓN 3: ACONDICIONAMIENTO DE URBANIZACIÓN

##### Solados:

- Solado exterior de losa de hormigón prefabricado tipo Lurgain.  
Resistencia al deslizamiento  $rd > 45$ , clase 3.  
En accesos a los edificios y exteriores señalados en los planos.

### D.14.- Falsos techos

#### ACTUACIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO

- Falso techo registrable acústico de lana mineral de 17 mm. de espesor con acabado inferior en color blanco con faja perimetral.  
Reacción al fuego C-s2, d0.  
En vestíbulo, distribuidor, vestuarios, despacho y aseo de monitor.  
- Falso techo registrable de yeso laminado con acabado vinílico de 13 mm. Acabado pintado en color blanco.  
Reacción al fuego C-s2, d0 en zonas ocupables, B-s1, d0 en escaleras protegidas y locales de riesgo especial.  
En almacén y aseo de monitor.

### D.15.- Pinturas

#### ACTUACIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO

- En paramentos verticales (paredes):  
- Acabado de paramentos verticales con pintura plástica lisa, libre de COV's, en color a definir por la D.F.  
Reacción al fuego C-s2,d0.



## I. MEMORIA

En despacho, almacén y cuarto de instalaciones, de suelos a falso techo o techo.  
Y en la parte superior desde el zócalo a falso techo en todas las estancias que tienen zócalo.

**- En paramentos horizontales (techos):**

- Acabado de paramentos horizontales con pintura plástica lisa, libre de COV's, en color a definir por la D.F.

Reacción al fuego C-s2, d0 en zonas ocupables, B-s1, d0.

En cuarto de instalaciones.

- Acabado de paramentos horizontales con pintura impermeabilizante lisa, libre de COV's, en color a definir por la D.F.

En losa de cubierta de porche.

**- Sobre carpintería metálica y cerrajería se aplicará:**

- Acabado de carpintería metálica y cerrajería con pintura al esmalte satinado, libre de COV's, en color a definir por la D.F.

Reacción al fuego C-s2,d0.





## MC6 SISTEMA DE INSTALACIONES

### D.16.- Instalación de fontanería

#### ACTUACIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO

##### 1. ANTECEDENTES

El centro dispone de otros edificios sobre la parcela. La instalación de fontanería que se plantea en el presente proyecto, para dar servicio a la nueva ampliación partirá de una derivación desde la acometida situada en el cerramiento junto al acceso del centro.

La instalación de suministro de agua cumplirá las condiciones establecidas en las secciones correspondientes del documento básico DB HS-4 Salubridad.

El suministro de agua se realiza actualmente por el Canal de Isabel II.

##### 2.- NORMATIVA

Para la realización del presente proyecto se han tenido en consideración las siguientes Normativas, Reglamentos y Ordenanza vigentes en la fecha de realización del mismo:

- Código Técnico de la Edificación. Documento básico HS-4. Decreto 314/2006 de 17 de marzo.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE-IFF/1.973, (como norma de consulta).
- Normas UNE, de obligado cumplimiento, para el dimensionamiento de tuberías y, en general, cualquier otro elemento de la Instalación de agua.
- Normas de la Compañía Suministradora (Canal de Isabel II).

##### 3.- DESCRIPCION DE LA INSTALACION

Desde la acometida, situada en el cerramiento junto al acceso del centro, parte con una nueva derivación de polietileno de alta densidad PEAD-100, de 40 mm. de diámetro, exclusiva para el edificio de gimnasio y vestuarios.

Instalación de alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de polietileno de alta densidad PEAD PE100 diámetro 40 mm, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería.

En una arqueta, junto a la fachada el edificio, se instalará la llave de corte general del mismo.

La red general interior discurre por techo ya sea de la planta baja hasta el núcleo sanitario, utilizando los soportes apropiados. La general se ejecutará con tubería de cobre diámetro 33/35 mm.

En el núcleo se instalan las llaves de corte correspondientes.

El diámetro del ramal de distribución permanece constante, sin reducción, en el interior del núcleo sanitario.

Desde el ramal de distribución se alimenta a cada punto de consumo, con tubería cobre de los diámetros señalados en los planos.

Las derivaciones a aparatos tienen los diámetros siguientes:

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20
Lavadora doméstica	¾	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	¾	20

La distribución interior en los núcleos se llevará junto al techo con aislamiento y se realizará en las tuberías de recorrido vertical descendente hacia cada uno de los aparatos de consumo, empotradas y bajo tubo con agua.



En la red interior de agua fría se emplearán tuberías de cobre tanto en la tubería de alimentación como en los distribuidores. Las derivaciones en los núcleos se realizarán en tubería de cobre.

Todas las tuberías que discurran por falsos techos irán aisladas para evitar condensaciones.

Los gastos unitarios mínimos considerados por aparato son los siguientes:

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	-

A efecto de la instalación que se dimensiona el número de los aparatos sanitarios es el siguiente:

- Aseo monitor:
  - 1 lavabo
  - 1 inodoro
  - 1 ducha
- Vestuarios masculinos:
  - 5 duchas
  - 3 lavabos
  - 2 urinarios
  - 2 inodoros
- Vestuarios femeninos:
  - 5 duchas
  - 3 lavabos
  - 3 inodoros
- Cuarto de instalaciones:
  - 1 grifo aislado

#### 4.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS

##### DATOS DE LA INSTALACION

Presión disponible en acometida:	45,00 m.c.a.
Fluctuación de presión en acometida:	0 %
Altura máxima con respecto a la acometida:	4,00 m
Temperatura del agua fría:	15°C
Temperatura del agua caliente:	55°C
Viscosidad cinemática del agua fría:	1,16×10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /s
Viscosidad cinemática del agua caliente:	0,60×10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /s

##### CAUDAL MÁXIMO PREVISIBLE

Para tramos interiores a un suministro, aplicamos las siguientes expresiones:

$$k_v = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + \alpha \times (0,035 + 0,035 \times \log(\log n)); \quad Q_{\max} = k_v \cdot \sum Q$$

Donde:

- $k_v$  = Coeficiente de simultaneidad.
- $n$  = Número de aparatos instalados.
- $\alpha$  = Factor corrector que depende del uso del edificio.



Q<sub>max</sub> = Caudal máximo previsible (l/s).  
 □Q = Suma del caudal instantáneo mínimo de los aparatos instalados (l/s).

Para tramos que alimentan a grupos de suministros, utilizamos estas otras expresiones:

$$k_e = \frac{19 + N}{10 \cdot (N + 1)}; \quad Q_{\max.e} = k_e \cdot \sum Q_{\max}$$

Donde:

k<sub>e</sub> = Coeficiente de simultaneidad para un grupo de suministros.  
 N = Número de suministros.  
 Q<sub>max.e</sub> = Caudal máximo previsible del grupo de suministros (l/s)  
 □Q<sub>max</sub> = Suma del caudal máximo previsible de los suministros instalados (l/s).

### DIAMETRO

Cada uno de los métodos analizados en los siguientes apartados nos permiten calcular el diámetro interior de la conducción. De los diámetros calculados por cada método, elegiremos el mayor, y a partir de él, seleccionaremos el diámetro comercial que más se aproxime.

#### CÁLCULO POR LIMITACIÓN DE LA VELOCIDAD

Obtenemos el diámetro interior basándonos en la ecuación de la continuidad de un líquido, y fijando una velocidad de hipótesis comprendida entre 0,5 y 2 m/s, según las condiciones de cada tramo. De este modo, aplicamos la siguiente expresión:

$$Q = V \cdot S \Rightarrow D = \sqrt{\frac{4000 \cdot Q}{\pi \cdot V}}$$

Donde:

Q = Caudal máximo previsible (l/s)  
 V = Velocidad de hipótesis (m/s)  
 D = Diámetro interior (mm)

#### CÁLCULO POR LIMITACIÓN DE LA PÉRDIDA DE CARGA LINEAL

Consiste en fijar un valor de pérdida de carga lineal, y utilizando la fórmula de pérdida de carga de HAZEN-WILLIAMS, determinar el diámetro interior de la conducción:

$$V = 0.36 \cdot C \cdot D^{0.63} \cdot I^{0.54}$$

Donde:

V = Velocidad del agua  
 C = Coeficiente que adquiere diferentes valores en función del material  
 D = Diámetro interior  
 I = Pérdida de carga lineal

### VELOCIDAD

Basándonos de nuevo en la ecuación de la continuidad de un líquido, despejando la velocidad, y tomando el diámetro interior correspondiente a la conducción adoptada, determinamos la velocidad de circulación del agua:

$$V = \frac{4000 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$$

Donde:

V = Velocidad de circulación del agua (m/s)  
 Q = Caudal máximo previsible (l/s)  
 D = Diámetro interior del tubo elegido (mm)

### PÉRDIDAS DE CARGA

Obtenemos la pérdida de carga lineal, o unitaria, basándonos de nuevo en la fórmula de HAZEN-WILLIAMS, ya explicada en apartados anteriores.

La pérdida total de carga que se produce en el tramo vendrá determinada por la siguiente ecuación:

$$J_T = J_U \cdot (L + L_{eq}) + \Delta H$$

Donde:

J<sub>T</sub> = Pérdida de carga total en el tramo, en m.c.a.  
 J<sub>U</sub> = Pérdida de carga unitaria, en m.c.a./m  
 L = Longitud del tramo, en metros  
 L<sub>eq</sub> = Longitud equivalente de los accesorios del tramo, en metros.  
 □H = Diferencia de cotas, en metros



Para determinar la longitud equivalente en accesorios, utilizamos la relación L/D (longitud equivalente/diámetro interior). Para cada tipo de accesorio consideramos la siguiente relación L/D:

Accesorio	L/D
Codo a 90° .....	45
Codo a 45° .....	18
Curva a 180° .....	150
Curva a 90° .....	18
Curva a 45° .....	9
Te Paso directo .....	16
Te Derivación .....	40
Cruz .....	50

### ANEJO CÁLCULO DE TRAMOS

#### EDIFICIO DE GIMNASIO Y VESTUARIOS

I.E.S. SAN AGUSTIN DEL GUADALIX										
CIRCUITO Nº		RED GENERAL DE AF								
Nº del tramo	Nº de apar.	Gasto parcial (l/sq.)	Gasto total (l/sq.)	% de reduc.	Gasto reduc. (l/sq.)	Diámetro nominal	velocidad (m/sq.)	Perdida carga (mca/m)	Long. Tramo (m)	Perdida total tramo (mca)
		g	g'		g''	mm				
1	1	0,2	0,2	100%	0,20	13/15	1,51	0,252	2	0,50
2	1	0,2	0,4	100%	0,40	20/22	1,27	0,110	2	0,22
3	1	0,2	0,6	71%	0,42	20/22	1,35	0,121	2	0,24
4	1	0,2	0,8	58%	0,46	26/28	0,87	0,041	3	0,12
5	1	0,1	0,9	50%	0,47	26/28	0,89	0,042	1	0,04
6	1	0,1	1	45%	0,47	26/28	0,89	0,042	4	0,17
7	2	0,2	1,2	38%	0,47	26/28	0,89	0,042	3	0,13
8	3	0,4	1,6	32%	0,51	26/28	0,95	0,048	4	0,19
9	3	0,4	2	28%	0,55	26/28	1,04	0,056	3	0,17
10	9	1,4	3,4	21%	0,72	33/35	0,85	0,029	8	0,23
11	3	0,4	3,8	20%	0,76	33/35	0,89	0,031	3	0,09
12	1	0,2	4	20%	0,80	33/35	0,94	0,034	7	0,24
13	a		4	20%	0,80	40x2,4	0,82	0,022	160	3,58
Tuberías y accesorios			10,65166	Presión en grifo		10,00	Altura manométrica			4,00
GRUPO PRESION			CAUDAL		2,88		m³/h.			
			PRESION		44,65		M.C.A.			

### 5.- AGUA CALIENTE SANITARIA

En la presente memoria se fijan las condiciones técnicas que debe cumplir la instalación para preparar A.G.S. mediante Bomba de Calor Aerotérmica, realizando el dimensionado de la misma.

Considerada como energía renovable por disponer de rendimientos SCOP mayor que 1,25.  
Los datos de partida, para el dimensionamiento de la instalación, son los siguientes:



## I. MEMORIA

En el nuevo edificio de gimnasio y vestuarios para cubrir la demanda de ACS se hará una instalación de producción independiente a la del edificio.

La demanda prevista por persona es de 21 litros de ACS al día, tabla del CT.DB.HE 4 ahorro de energía.

Ocupación prevista para esta ampliación es de 25 alumnos.

El gasto total diario será por lo tanto de 21 l/d.p x 25p = 525 litros-día.

Para lo cual, se dispone de 2 bombas de calor aerotérmicas con depósito de ACS de 300 lts, con un rendimiento SCOP superior a 2,5, siendo capaz de aportar la demanda de 525 lts a lo largo del día.

La tabla de cálculo de los diámetros de la tubería de agua caliente es:

I.E.S. SAN AGUSTIN DEL GUADALIX										
CIRCUITO Nº		RED GENERAL ACS								
Nº del tramo	Nº de apar.	Gasto parcial (l/sg.)	Gasto total (l/sg.)	% de reduc.	Gasto reduc. (l/sg.)	Diámetro nominal mm	velocidad (m/sg.)	Perdida carga (mca/m)	Long. Tramo (m)	Perdida total tramo (mca)
		g	g'		g''		V	J	L	J*L
1	1	0,1	0,1	100%	0,10	13/15	0,75	0,075	2	0,15
2	1	0,1	0,2	100%	0,20	13/15	1,51	0,252	2	0,50
3	1	0,1	0,3	71%	0,21	16/18	1,06	0,104	2	0,21
4	1	0,1	0,4	58%	0,23	16/18	1,15	0,121	3	0,36
5	1	0,065	0,465	50%	0,24	16/18	1,19	0,129	2	0,26
6	1	0,065	0,53	45%	0,24	16/18	1,19	0,129	4	0,52
7	2	0,165	0,695	38%	0,26	20/22	0,84	0,052	4	0,21
8	2	0,165	0,86	33%	0,29	20/22	0,91	0,061	2	0,12
9	6	0,53	1,39	26%	0,36	20/22	1,14	0,091	7	0,63
10	2	0,165	1,555	24%	0,38	26/28	0,71	0,028	3	0,09
Tuberías y accesorios			5,496275	Presión en grifo		10,00	Altura manométrica			4,00
GRUPO PRESION			CAUDAL		1,36		m³/h.			
			PRESION		39,50		M.C.A.			



## 5.- CALCULOS REDES TUBERÍAS NÚCLEOS HÚMEDOS

OBRA:		I.E.S. SAN AGUSTIN DEL GUADALIX										
NÚCLEO HUMEDO		VESTUARIOS FEMENINOS								FECHA		
Nº del Tramo	Nº de apar.	Gasto parcial	Gasto total	% de red.	Gasto reducido	Diametro			velocidad	perdida carga	long tramo	Perdida total
		g	g'	de	g"	nominal	"	real	V	J	L	J*L
		l/s	l/s	red.	l/s	mm		mm	m/seg	m/m	m	m
AGUA CALIENTE												
1	1	0,1	0,1	100%	0,10	13/15		13,00	0,75	0,061	3	0,18
2	1	0,1	0,2	100%	0,20	13/15		13,00	1,51	0,187	2	0,37
3	1	0,1	0,3	71%	0,21	16/18		16,00	1,06	0,077	2	0,15
4	1	0,1	0,4	58%	0,23	16/18		16,00	1,15	0,090	2	0,18
5	1	0,065	0,465	50%	0,23	16/18		16,00	1,16	0,091	1	0,09
6	1	0,065	0,53	45%	0,24	16/18		16,00	1,18	0,094	3	0,28
AGUA FRIA												
1	1	0,2	0,2	100%	0,20	13/15		13,00	1,51	0,252	3	0,76
2	1	0,2	0,4	100%	0,40	20/22		20,00	1,27	0,110	2	0,22
3	1	0,2	0,6	71%	0,42	20/22		20,00	1,35	0,121	2	0,24
4	1	0,2	0,8	58%	0,46	26/28		26,00	0,87	0,041	2	0,08
5	1	0,1	0,9	50%	0,46	26/28		26,00	0,87	0,041	1	0,04
6	1	0,1	1	45%	0,46	26/28		26,00	0,87	0,041	3	0,12
7	2	0,2	1,2	38%	0,46	26/28		26,00	0,87	0,041	1	0,04

OBRA:		I.E.S. SAN AGUSTIN DEL GUADALIX										
NÚCLEO HUMEDO		VESTUARIO P.M.R. (x2)								FECHA		
Nº del Tramo	Nº de apar.	Gasto parcial	Gasto total	% de red.	Gasto reducido	Diametro			velocidad	perdida carga	long tramo	Perdida total
		g	g'	de	g"	nominal	"	real	V	J	L	J*L
		l/s	l/s	red.	l/s	mm		mm	m/seg	m/m	m	m
AGUA CALIENTE												
1	1	0,065	0,065	100%	0,07	13/15		13,00	0,49	0,029	3	0,09
2	1	0,1	0,165	100%	0,17	13/15		13,00	1,24	0,133	3	0,40
3												
4												
5												
6												
AGUA FRIA												
1	1	0,1	0,1	100%	0,10	13/15		13,00	0,75	0,075	4	0,30
2	1	0,1	0,2	100%	0,20	13/15		13,00	1,51	0,252	1	0,25
3	1	0,2	0,4	71%	0,28	16/18		16,00	1,41	0,172	3	0,52
4												
5												
6												
7												



OBRA:		I.E.S. SAN AGUSTIN DEL GUADALIX										
NUCLEO HUMEDO		VESTUARIO MASCULINO								FECHA		
		Gasto	Gasto		Gasto	Diametro			perdida	long	Perdida	
Nº	Nº	parcial	total	%	reducido	Ø			velocidad	carga	tramo	total
del	de	g	g'	de	g"	nominal		real	V	J	L	J*L
Tramo	apar.	l/s	l/s	red.	l/s	mm	"	mm	m/seg	m/m	m	m
AGUA CALIENTE												
1	1	0,1	0,1	100%	0,10	13/15		13,00	0,75	0,061	3	0,18
2	1	0,1	0,2	100%	0,20	13/15		13,00	1,51	0,187	2	0,37
3	1	0,1	0,3	71%	0,21	16/18		16,00	1,06	0,077	2	0,15
4	1	0,1	0,4	58%	0,23	16/18		16,00	1,15	0,090	3	0,27
5	1	0,065	0,465	50%	0,23	16/18		16,00	1,16	0,091	1	0,09
6	1	0,065	0,53	45%	0,24	16/18		16,00	1,18	0,094	3	0,28
AGUA FRIA												
1	1	0,2	0,2	100%	0,20	13/15		13,00	1,51	0,252	3	0,76
2	1	0,2	0,4	100%	0,40	20/22		20,00	1,27	0,110	2	0,22
3	1	0,2	0,6	71%	0,42	20/22		20,00	1,35	0,121	2	0,24
4	1	0,2	0,8	58%	0,46	26/28		26,00	0,87	0,041	3	0,12
5	1	0,1	0,9	50%	0,46	26/28		26,00	0,87	0,041	1	0,04
6	1	0,1	1	45%	0,46	26/28		26,00	0,87	0,041	3	0,12
7	3	0,4	1,4	35%	0,49	26/28		26,00	0,93	0,046	1	0,05

OBRA:		I.E.S. SAN AGUSTIN DEL GUADALIX										
NUCLEO HUMEDO		ASEO MONITOR								FECHA		
		Gasto	Gasto		Gasto	Diametro			perdida	long	Perdida	
Nº	Nº	parcial	total	%	reducido	Ø			velocidad	carga	tramo	total
del	de	g	g'	de	g"	nominal		real	V	J	L	J*L
Tramo	apar.	l/s	l/s	red.	l/s	mm	"	mm	m/seg	m/m	m	m
AGUA CALIENTE												
1	1	0,1	0,1	100%	0,10	13/15		13,00	0,75	0,061	3	0,18
2	1	0,065	0,165	100%	0,17	13/15		13,00	1,24	0,133	3	0,40
3												
AGUA FRIA												
1	1	0,2	0,2	100%	0,20	13/15		13,00	1,51	0,252	4	1,01
2	1	0,1	0,3	100%	0,30	16/18		16,00	1,49	0,191	2	0,38
3	1	0,1	0,4	71%	0,30	16/18		16,00	1,49	0,191	2	0,38

## 6.- APARATOS SANITARIOS

Los aparatos sanitarios serán de porcelana vitrificada en color blanco, los ubicados en aseos de monitor y vestuarios serán de dimensiones específicas.

Los inodoros serán de porcelana vitrificada en color blanco, de tanque bajo con pulsador grande, irán anclados al solado, con asiento y tapa lacados, con bisagra de acero y latiguillos de acero inoxidable.

Los lavabos de porcelana vitrificada en color blanco para empotrar en encimeras de mármol, con grifo mezclador temporizado, con llaves de escuadra, sifón individual y latiguillos flexibles.

Los urinarios también serán de porcelana vitrificada en color blanco, fijados a la pared, con tapón de limpieza y sifón individual.

### D.17.- Instalación eléctrica

#### ACTUACIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO

##### 1. ANTECEDENTES

El centro dispone de otros edificios sobre la parcela, la instalación eléctrica que se plantea en el presente proyecto, para dar servicio al nuevo edificio de gimnasio y vestuarios, acometerá desde el cuadro general de protección del centro ubicado en el edificio existente.







El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

## 2. NORMATIVA LEGAL

Para llevar a cabo la instalación nos atendremos en todo momento a la normativa actual vigente.

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002 (B.O.E. nº 224).
- Instrucciones Técnicas Complementarias. ITC-BT.
- Normas UNE asociadas al R.E.B.T.
- Guía Técnica de Aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Código Técnico de la Edificación.

## 3. CLASIFICACION

Según la ITC-BT-28, desde el punto de vista eléctrico quedan clasificados ambos edificios como " local de pública concurrencia".

## 4. PREVISION DE CARGA

La carga a prever se determinará en función de la demanda de potencia. Para el centro se prevé la siguiente:

- Suministro Normal = 46.427 W

Según la ITC-BT-44, por considerarse leds, la potencia en este tipo de alumbrado no se ha multiplicado por 1,8 a la hora del cálculo de las líneas de alumbrado.

## 5. DESCRIPCIÓN Y CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN

La totalidad de la instalación eléctrica de este edificio se alimentará en baja tensión desde el cuadro general de distribución situado en el muro de parcela exterior.

### 5.1. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

-Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002).

-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.

-Código Técnico de la Edificación, DB SI sobre Seguridad en caso de incendio.

-Código Técnico de la Edificación, DB HE sobre Ahorro de energía.

-Código Técnico de la Edificación, DB SU sobre Seguridad de utilización.

-Código Técnico de la Edificación, DB-HR sobre Protección frente al ruido.

-Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

-Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre)

-Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.

-Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

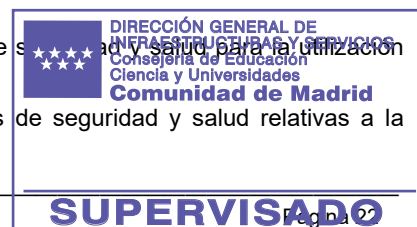
-Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.

-Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

-Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

-Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

-Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.







## 5.2. INSTALACIONES DE ENLACE.

### 5.2.1. DERIVACION INDIVIDUAL.

No se actúa, es existente. Es la parte de la instalación que, partiendo de la caja de protección y medida, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. Está regulada por la ITC-BT-15.

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 -2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V como mínimo. Para el caso de cables multiconductores o para el caso de derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV. La sección mínima será de 6 mm<sup>2</sup> para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm<sup>2</sup> para el hilo de mando (para aplicación de las diferentes tarifas), que será de color rojo.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 o a la norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción.

La caída de tensión máxima admisible será, para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación, del 1,5 %.

La alimentación ira enterrada desde el Cuadro General en B.T. hasta el cuadro general.

### 5.2.2. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION.

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual. En establecimientos en los que proceda, 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.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

En locales de uso común o de pública concurrencia deberán tomarse las precauciones necesarias para que los dispositivos de mando y protección no sean accesibles al público en general.

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 y 2 m.

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 preponderarán a un modelo oficialmente aprobado.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omipolar, de intensidad nominal mínima 25 A, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5 kA como mínimo. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, de intensidad asignada superior o igual a la del interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24). Se c

$$Ra \times Ia = U$$

donde:

"Ra" es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.



"Ia" es la corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección (corriente diferencial-residual asignada).

"U" es la tensión de contacto límite convencional (50 V en locales secos y 24 V en locales húmedos).

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores (según ITC-BT-22).

- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

### 5.3. INSTALACIONES INTERIORES.

#### 5.3.1. CONDUCTORES.

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de la derivación individual (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %). Para instalaciones que se alimenten directamente en alta tensión, mediante un transformador propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen a la salida del transformador, siendo también en este caso las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm <sup>2</sup> )	Sección conductores protección (mm <sup>2</sup> )
Sf < 16	Sf
16 < Sf < 35	16
Sf > 35	Sf/2

#### 5.3.2. IDENTIFICACION DE CONDUCTORES.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

#### 5.3.3. SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES.

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo, a un sector del edificio, a una planta, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.

- evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividir el edificio en dos partes, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

#### 5.3.4. EQUILIBRADO DE CARGAS.





Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

### 5.3.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal instalación (M□)	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento
MBTS o MBTP	250	≥0,25
≤500 V	500	≥0,50
> 500 V	1000	≥1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de  $2U + 1000$  V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

### 5.3.6. CONEXIONES.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

### 5.3.7. SISTEMAS DE INSTALACION.

#### 5.3.7.1. Prescripciones Generales.

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envoltentes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

#### 5.3.7.2. Conductores aislados bajo tubos protectores.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.





## I. MEMORIA

- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los horizontales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.



### 5.3.7.3. Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, armados, provistos de aislamiento y cubierta.

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

### 5.3.7.4. Conductores aislados en el interior de huecos de la construcción.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción totalmente contruidos con materiales incombustibles de resistencia al fuego RF-120 como mínimo.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquélla en partes bajas del hueco, etc.

### 5.3.7.5. Conductores aislados bajo canales protectoras.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.



Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

#### **5.4. PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LOCALES DE PUBLICA CONCURRENCIA.**

##### **5.4.1. ALIMENTACION DE LOS SERVICIOS DE SEGURIDAD.**

Aún considerándose el nuevo edificio como de Pública Concurrencia, al no superar la ocupación de 300 personas, no es necesario disponer de suministro complementario.

Para los servicios de seguridad la fuente de energía debe ser elegida de forma que la alimentación esté asegurada durante un tiempo apropiado.

Para que los servicios de seguridad funcionen en caso de incendio, los equipos y materiales utilizados deben presentar, por construcción o por instalación, una resistencia al fuego de duración apropiada.

Se elegirán preferentemente medidas de protección contra los contactos indirectos sin corte automático al primer defecto.

Se pueden utilizar las siguientes fuentes de alimentación:

- Baterías de acumuladores.
- Generadores independientes.
- Derivaciones separadas de la red de distribución, independientes de la alimentación normal.

Las fuentes para servicios complementarios o de seguridad deben estar instaladas en lugar fijo y de forma que no puedan ser afectadas por el fallo de la fuente normal. Además, con excepción de los equipos autónomos, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- se instalarán en emplazamiento apropiado, accesible solamente a las personas cualificadas o expertas.
- el emplazamiento estará convenientemente ventilado, de forma que los gases y los humos que produzcan no puedan propagarse en los locales accesibles a las personas.
- no se admiten derivaciones separadas, independientes y alimentadas por una red de distribución pública, salvo si se asegura que las dos derivaciones no puedan fallar simultáneamente.
- cuando exista una sola fuente para los servicios de seguridad, ésta no debe ser utilizada para otros usos. Sin embargo, cuando se dispone de varias fuentes, pueden utilizarse igualmente como fuentes de reemplazamiento, con la condición, de que en caso de fallo de una de ellas, la potencia todavía disponible sea suficiente para garantizar la puesta en funcionamiento de todos los servicios de seguridad, siendo necesario generalmente, el corte automático de los equipos no concernientes a la seguridad.

La puesta en funcionamiento se realizará al producirse la falta de tensión en los circuitos alimentados por los diferentes suministros procedentes de la Empresa o Empresas distribuidoras de energía eléctrica, o cuando aquella tensión descienda por debajo del 70% de su valor nominal.

La capacidad mínima de una fuente propia de energía será, como norma general, la precisa para proveer al alumbrado de seguridad (alumbrado de evacuación, alumbrado ambiente y alumbrado de zonas de alto riesgo).

Todos los locales de pública concurrencia deberán disponer de alumbrado de emergencia (alumbrado de seguridad y alumbrado de reemplazamiento, según los casos).

Deberán disponer de suministro de socorro (potencia mínima: 15 % del total contratado) los locales de espectáculos y actividades recreativas cualquiera que sea su ocupación y los locales de reunión, trabajo y usos sanitarios con una ocupación prevista de más de 300 personas.

Deberán disponer de suministro de reserva (potencia mínima: 25 % del total contratado)

- Hospitales, clínicas, sanatorios, ambulatorios y centros de salud.
- Estaciones de viajeros y aeropuertos.
- Estacionamientos subterráneos para más de 100 vehículos.







- Establecimientos comerciales o agrupaciones de éstos en centros comerciales de más de 2.000 m<sup>2</sup> de superficie.
- Estadios y pabellones deportivos.

#### 5.4.2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve (alimentación automática disponible en 0,5 s como máximo).

##### 5.4.2.1. Alumbrado de seguridad.

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.

El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

Alumbrado de evacuación.

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Alumbrado ambiente o anti-pánico.

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Alumbrado de zonas de alto riesgo.

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajan en un entorno peligroso. Permite la interrupción de los trabajos con seguridad para el operador y para los otros ocupantes del local.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo debe proporcionar una iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal, tomando siempre el mayor de los valores. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

##### 5.4.2.2. Alumbrado de reemplazamiento.

Parte del alumbrado de emergencia que permite la continuidad de las actividades normales. Cuando el alumbrado de reemplazamiento proporcione una iluminancia inferior al alumbrado normal, se usará únicamente para terminar el trabajo con seguridad.

##### 5.4.2.3. Lugares en que deberá instalarse alumbrado de emergencia.

Con alumbrado de seguridad.

Es obligatorio situar el alumbrado de seguridad en las siguientes zonas de los locales de pública concurrencia:

- a) en todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas.





## I. MEMORIA

- b) los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a usos residencial u hospitalario y los de zonas destinadas a cualquier otro uso que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.
- c) en los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
- d) en los estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- e) en los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- f) en las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
- g) en todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.
- h) en toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.
- i) en el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida.
- j) a menos de 2 m de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
- k) a menos de 2 m de cada cambio de nivel.
- l) a menos de 2 m de cada puesto de primeros auxilios.
- m) a menos de 2 m de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.
- n) en los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente.

En las zonas incluidas en los apartados m) y n), el alumbrado de seguridad proporcionará una iluminancia mínima de 5 lux al nivel de operación.

Solo se instalará alumbrado de seguridad para zonas de alto riesgo en las zonas que así lo requieran.

Con alumbrado de reemplazamiento.

En las zonas de hospitalización, la instalación de alumbrado de emergencia proporcionará una iluminancia no inferior de 5 lux y durante 2 horas como mínimo. Las salas de intervención, las destinadas a tratamiento intensivo, las salas de curas, paritorios, urgencias dispondrán de un alumbrado de reemplazamiento que proporcionará un nivel de iluminancia igual al del alumbrado normal durante 2 horas como mínimo.

### 5.4.2.4. Prescripciones de los aparatos para alumbrado de emergencia.

Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia.

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella.

Luminaria alimentada por fuente central.

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente y que está alimentada a partir de un sistema de alimentación de emergencia central, es decir, no incorporado en la luminaria.

Las líneas que alimentan directamente los circuitos individuales de los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central estarán protegidas por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 A como máximo. Una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz o, si en la dependencia o local considerado existiesen varios puntos de luz para alumbrado de emergencia, éstos deberán ser repartidos, al menos, entre dos líneas diferentes, aunque su número sea inferior a doce.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central se dispondrán, cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, a 5 cm como mínimo, de otras canalizaciones eléctricas y, cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de éstas por tabiques incombustibles no metálicos.

### 5.4.3. PRESCRIPCIONES DE CARACTER GENERAL.

Las instalaciones en los locales de pública concurrencia cumplirán las condiciones de carácter general que a continuación se señalan.

- Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.

- El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público y que estarán separados de los locales donde exista un peligro de incendio y de pánico (cabines de proyección, escenarios, salas de público, escaparates, etc.), por medio de muros a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego. Los contadores podrán instalarse en otro lugar, de acuerdo con la empresa distribuidora de energía eléctrica, y siempre antes del cuadro general.

- Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.



- En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.
- 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.
- Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.
- Las fuentes propias de energía de corriente alterna a 50 Hz, no podrán dar tensión de retorno a la acometida o acometidas de la red de Baja Tensión pública que alimenten al local de pública concurrencia.
- A partir del cuadro general de distribución se instalarán líneas distribuidoras generales, accionadas por medio de interruptores onnipolares, al menos para cada uno de los siguientes grupos de dependencias o locales:
  - Salas de venta o reunión, por planta del edificio
  - Escaparates
  - Almacenes
  - Talleres
  - Pasillos, escaleras y vestíbulos

#### 5.5. PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES.

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas.

a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte onnipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte onnipolar.

La norma UNE 20.460 -4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460 -4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20.460 -4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

#### 5.6. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.

##### 5.6.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.

Las categorías indican los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobretensión que deben de tener los equipos, determinando, a su vez, el valor límite máximo de tensión residual que deben permitir los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos.

Se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación.

Tensión nominal instalación		Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)			
Sistemas III	Sistemas II	Categoría IV	Categoría III	Categoría II	Categoría I
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690		8	6	4	2,5



1000

#### Categoría I

Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija (ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc). En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.

#### Categoría II

Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija (electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares).

#### Categoría III

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de distribución, embarrados, apartament: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc, canalizaciones y sus accesorios: cables, caja de derivación, etc, motores con conexión eléctrica fija: ascensores, máquinas industriales, etc).

#### Categoría IV

Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores de energía, aparatos de telemida, equipos principales de protección contra sobreintensidades, etc).

### 5.6.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias, pues se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación (debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad). En este caso se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos indicada en la tabla de categorías, y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.

- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

También se considera situación controlada aquella situación natural en que es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

### 5.6.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla anterior, según su categoría.

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla, se pueden utilizar, no obstante:

- en situación natural, cuando el riesgo sea aceptable.
- en situación controlada, si la protección contra las sobretensiones es adecuada.

### 5.7. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

#### 5.7.1. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de las barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.



Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

#### 5.7.2. PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

- $R_a$  es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- $I_a$  es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- $U$  es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

#### 5.8. PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro de sobrecalentamiento, desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.



- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

#### 5.8.1. UNIONES A TIERRA.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberá estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 5.6.1	16 mm <sup>2</sup> Cu 16 mm <sup>2</sup> Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Hierro	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Hierro

\* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm <sup>2</sup> )	Sección conductores protección (mm <sup>2</sup> )
Sf ≤ 16	Sf
16 < Sf ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2



En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

#### 5.8.2. CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD.

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm<sup>2</sup>. Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm<sup>2</sup> si es de cobre.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

#### 5.8.3. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos.

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

#### 5.8.4. TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES.

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las tomas de tierra, no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

#### 5.8.5. SEPARACION ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACION Y DE LAS MASAS DE UN CENTRO DE TRANSFORMACION.

No se dispone de Centro de Transformación en el nuevo edificio.

Se verificará que las masas puestas a tierra en una instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a la toma de tierra de las masas de un centro de transformación, para evitar que durante la evacuación de un defecto a tierra en el centro de transformación, las masas de la instalación de utilización puedan quedar sometidas a tensiones de contacto peligrosas. Si no se hace el control de independencia indicando anteriormente (50 V), entre la puesta a tierra de las masas de las instalaciones de utilización respecto a la puesta a tierra de protección o masas del centro de transformación, se considerará que las tomas de tierra son eléctricamente independientes cuando se cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- a) No exista canalización metálica conductora (cubierta metálica de cable no aislada especialmente, canalización de agua, gas, etc.) que una la zona de tierras del centro de transformación con la zona en donde se encuentran los aparatos de utilización.
- b) La distancia entre las tomas de tierra del centro de transformación y las tomas de tierra u otros elementos conductores enterrados en los locales de utilización es al menos igual a 15 metros para terrenos cuya resistividad no sea elevada (<100 ohmios.m). Cuando el terreno sea muy mal conductor, la distancia deberá ser calculada.
- c) El centro de transformación está situado en un recinto aislado de los locales de utilización o bien, si esta contiguo a los locales de utilización o en el interior de los mismos, está establecido de tal manera que sus elementos metálicos no están unidos eléctricamente a los elementos metálicos constructivos de los locales de utilización.

Sólo se podrán unir la puesta a tierra de la instalación de utilización (edificio) y la puesta a tierra de protección (masas) del centro de transformación, si el valor de la resistencia de puesta a tierra única es menor que el valor de la resistencia de puesta a tierra para que se cumpla que en el caso de evacuar el máximo valor previsto de la corriente de defecto a tierra ( $I_d$ ) en el centro de transformación, el valor de la tensión de defecto ( $V_d = I_d \times R_t$ ) sea menor que la tensión de contacto máxima aplicada.





#### 5.8.6. REVISION DE LAS TOMAS DE TIERRA.

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté mas seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

#### 5.9. RECEPTORES DE ALUMBRADO.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no debe exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

#### 5.10. RECEPTORES A MOTOR.

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.





En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5

De 1,50 kW a 5 kW: 3,0

De 5 kW a 15 kW: 2

Más de 15 kW: 1,5

## 5.11. CALCULOS JUSTIFICATIVOS

### Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos \phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \text{Sen} \phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos \phi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos \phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \text{Sen} \phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos \phi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

$P_c$  = Potencia de Cálculo en Watios.

$L$  = Longitud de Cálculo en metros.

$e$  = Caída de tensión en Voltios.

$K$  = Conductividad.

$I$  = Intensidad en Amperios.

$U$  = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

$S$  = Sección del conductor en  $\text{mm}^2$ .

$\cos \phi$  = Coseno de  $\phi$ . Factor de potencia.

$R$  = Rendimiento. (Para líneas motor).

$n$  = Nº de conductores por fase.

$X_u$  = Reactancia por unidad de longitud en  $\text{m}\Omega/\text{m}$ .

### Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha (T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

$K$  = Conductividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$\rho$  = Resistividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$\rho_{20}$  = Resistividad del conductor a  $20^\circ\text{C}$ .

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

$\alpha$  = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

$T$  = Temperatura del conductor ( $^\circ\text{C}$ ).

$T_0$  = Temperatura ambiente ( $^\circ\text{C}$ ):

Cables enterrados =  $25^\circ\text{C}$

Cables al aire =  $40^\circ\text{C}$

$T_{\max}$  = Temperatura máxima admisible del conductor ( $^\circ\text{C}$ ):

XLPE, EPR =  $90^\circ\text{C}$

PVC =  $70^\circ\text{C}$

$I$  = Intensidad prevista por el conductor (A).

$I_{\max}$  = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Intensidad máxima admisible del conductor (A).

### Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:



Ib: intensidad utilizada en el circuito.

Iz: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

In: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la intensidad de regulación escogida.

I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 In como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

### Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\phi = P / \sqrt{P^2 + Q^2}.$$

$$\tan\phi = Q/P.$$

$$Q_c = P \times (\tan\phi_1 - \tan\phi_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \sin\phi; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \sin\phi; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Qc = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

$\phi_1$  = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

$\phi_2$  = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$$\omega = 2\pi f; f = 50 \text{ Hz.}$$

C = Capacidad condensadores (F);  $c \times 1000000 (\mu F)$ .

### Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{pccI} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

I<sub>pccI</sub>: intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

C<sub>t</sub>: Coeficiente de tensión.

U: Tensión trifásica en V.

Z<sub>t</sub>: Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$* I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

I<sub>pccF</sub>: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

C<sub>t</sub>: Coeficiente de tensión.

U<sub>F</sub>: Tensión monofásica en V.

Z<sub>t</sub>: Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

\* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo,

R<sub>t</sub>: R<sub>1</sub> + R<sub>2</sub> + ..... + R<sub>n</sub> (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

X<sub>t</sub>: X<sub>1</sub> + X<sub>2</sub> + ..... + X<sub>n</sub> (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n \quad (\text{mohm})$$

$$X = X_u \cdot L / n \quad (\text{mohm})$$

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

C<sub>R</sub>: Coeficiente de resistividad.

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm<sup>2</sup>.

X<sub>u</sub>: Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: nº de conductores por fase.

$$* t_{mcicc} = C_c \cdot S^2 / I_{pccF}^2$$

Siendo,



$t_{mcc}$ : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una  $I_{pcc}$ .

$C_c$ : Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en  $mm^2$ .

$I_{pccF}$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* t_{ficc} = cte. fusible / I_{pccF}^2$$

Siendo,

$t_{ficc}$ : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

$I_{pccF}$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* L_{max} = 0,8 U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

Siendo,

$L_{max}$ : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

$U_F$ : Tensión de fase (V)

K: Conductividad

S: Sección del conductor ( $mm^2$ )

$X_u$ : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n: nº de conductores por fase

$C_t = 0,8$ : Es el coeficiente de tensión.

$C_R = 1,5$ : Es el coeficiente de resistencia.

$I_{F5}$  = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

\* Curvas válidas. (Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B	$IMAG = 5 I_n$
CURVA C	$IMAG = 10 I_n$
CURVA D Y MA	$IMAG = 20 I_n$

### Fórmulas Embarrados

#### Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$

Siendo,

$\sigma_{max}$ : Tensión máxima en las pletinas ( $kg/cm^2$ )

$I_{pcc}$ : Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: nº de pletinas por fase

$W_y$ : Módulo resistente por pletina eje y-y ( $cm^3$ )

$\sigma_{adm}$ : Tensión admisible material ( $kg/cm^2$ )

#### Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}})$$

Siendo,

$I_{pcc}$ : Intensidad permanente de c.c. (kA)

$I_{cccs}$ : Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas ( $mm^2$ )

$t_{cc}$ : Tiempo de duración del cortocircuito (s)

$K_c$ : Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

### Fórmulas Resistencia Tierra

#### Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

$R_t$ : Resistencia de tierra (Ohm)

$\rho$ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

#### Pica vertical



## I. MEMORIA

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

R<sub>t</sub>: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

R<sub>t</sub>: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,

R<sub>t</sub>: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L<sub>c</sub>: Longitud total del conductor (m)

L<sub>p</sub>: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

### LINEA DE ALIMENTACION DESDE EL CGBT HASTA C.SEC. GIMNASIO

RECORRIDO LINEA		TIPO	P	U	Factor Pot. Cos f	T máx Cable °C	Tipo de Cable	Conduc-tividad (Cu)	Factor correc.	I nom. (A)	I. máx (tablas) (A)	I. máx correg. (A)	I. cc (kA)	Protecc Fusible	L (m)	SECCION POR FASE(mm²)			CAIDA DE TENSION ( e )						
DESDE:	HASTA:		(W)	(V)												Por I max adm.	Por Caída tensión	Sección elegida	Previsto			Resultante			
																			e (%)	e (V)	e regl	e (%)	e (V)	e regl	
CGBT	CS GIMNASIO		46.427	400	1	90	Cu	44	1	67,01	149	149	1,16	4x80	179	70	59,02	70	3,5X70 TT	2,0	8	0,67	1,69	6,75	0,56

### CUADRO SECUNDARIO GIMNASIO

RECORRIDO LINEA		TIPO	P	U	Factor Pot. Cos f	T <sub>máx</sub> Cable °C	Tipo de Cable	Conduc- tividad (Cu)	Factor correc.	I nom. (A)	I. máx (tablas) (A)	I. máx correg. (A)	I. cc (kA)	Protecc Fusible	L (m)	SECCION POR FASE(mm²)			CAIDA DE TENSION ( e )						
DESDE:	HASTA:		(W)	(V)												Por I max adm.	Por Caída tensión	Sección elegida	Previsto			Resultante			
																			e (%)	e (V)	e regl	e (%)	e (V)	e regl	
CS GIMNASIO	Alumbrado A1	Alumbrado	456	230	1	90	Cu	44	0,85	1,98	21	17,85	0,21	2X10	32	1,5	0,84	2	2,5x1,5 TT	1,5	3,5	54,4	0,84	1,92	26,72
CS GIMNASIO	Alumbrado A4	Alumbrado	456	230	1	90	Cu	44	0,85	1,98	21	17,85	0,21	2X10	33	1,5	0,86	2	2,5x1,5 TT	1,5	3,5	52,7	0,86	1,98	26,72
CS GIMNASIO	Alumbrado A7	Alumbrado	494	230	1	90	Cu	44	0,85	2,15	21	17,85	0,24	2X10	28	1,5	0,79	2	2,5x1,5 TT	1,5	3,5	57,4	0,79	1,82	26,72
CS GIMNASIO	Emergencia 1	Alumbrado	120	230	1	90	Cu	44	0,85	0,52	21	17,85	0,21	2X10	33	1,5	0,23	2	2,5x1,5 TT	1,5	3,5	200	0,23	0,52	26,72
CS GIMNASIO	Alumbrado A2	Alumbrado	144	230	1	90	Cu	44	0,85	0,63	21	17,85	0,20	2X10	35	1,5	0,29	2	2,5x1,5 TT	1,5	3,5	157	0,29	0,66	26,72
CS GIMNASIO	Alumbrado A5	Alumbrado	58	230	1	90	Cu	44	0,85	0,25	21	17,85	0,21	2X10	32	1,5	0,11	2	2,5x1,5 TT	1,5	3,5	428	0,11	0,24	26,72
CS GIMNASIO	Alumbrado A8	Alumbrado	45	230	1	90	Cu	44	0,85	0,20	21	17,85	0,24	2X10	28	1,5	0,07	2	2,5x1,5 TT	1,5	3,5	630	0,07	0,17	26,72
CS GIMNASIO	Emergencia 2	Alumbrado	120	230	1	90	Cu	44	0,85	0,52	21	17,85	0,19	2X10	37	1,5	0,25	2	2,5x1,5 TT	1,5	3,5	179	0,25	0,58	26,72
CS GIMNASIO	Alumbrado A3	Alumbrado	60	230	1	90	Cu	44	0,85	0,26	21	17,85	0,22	2X10	31	1,5	0,11	2	2,5x1,5 TT	1,5	3,5	427	0,11	0,25	26,72
CS GIMNASIO	Alumbrado A6	Alumbrado	60	230	1	90	Cu	44	0,85	0,26	21	17,85	0,23	2X10	29	1,5	0,10	2	2,5x1,5 TT	1,5	3,5	456	0,10	0,23	26,72
CS GIMNASIO	Alumbrado A9	Alumbrado	180	230	1	90	Cu	44	0,85	0,78	21	17,85	0,25	2X10	27	1,5	0,28	2	2,5x1,5 TT	1,5	3,5	163	0,28	0,64	26,72
CS GIMNASIO	Emergencia 3	Alumbrado	120	230	1	90	Cu	44	0,85	0,52	21	17,85	0,21	2X10	33	1,5	0,23	2	2,5x1,5 TT	1,5	3,5	200	0,23	0,52	26,72
CS GIMNASIO	Alumbrado Aext	Al. Exterior	256	230	1	90	Cu	44	0,85	1,11	21	17,85	0,11	2X10	67	1,5	0,98	2	2,5x1,5 TT	1,5	3,5	46,3	0,98	2,26	26,72
CS GIMNASIO	Usos Varios F1	Fuerza	500	230	1	90	Cu	44	0,85	2,17	29	24,65	0,25	2X16	45	2,5	0,55	3	2,5x2,5 TT	3,5	8,1	82,3	0,77	1,78	26,37
CS GIMNASIO	Usos Varios F2	Fuerza	500	230	1	90	Cu	44	0,85	2,17	29	24,65	0,28	2X16	40	2,5	0,49	3	2,5x2,5 TT	3,5	8,1	92,6	0,69	1,58	26,37
CS GIMNASIO	Usos Varios F3	Fuerza	500	230	1	90	Cu	44	0,85	2,17	29	24,65	0,26	2X16	43	2,5	0,53	3	2,5x2,5 TT	3,5	8,1	86,1	0,74	1,70	26,37
CS GIMNASIO	Usos Varios F4	Fuerza	500	230	1	90	Cu	44	0,85	2,17	29	24,65	0,27	2X16	41	2,5	0,50	3	2,5x2,5 TT	3,5	8,1	90,3	0,70	1,62	26,37
CS GIMNASIO	Usos Varios F5	Fuerza	500	230	1	90	Cu	44	0,85	2,17	29	24,65	0,26	2X16	42	2,5	0,52	3	2,5x2,5 TT	3,5	8,1	88,2	0,72	1,66	26,37
CS GIMNASIO	Usos Varios F6	Fuerza	500	230	1	90	Cu	44	0,85	2,17	29	24,65	0,37	2X16	28	2,5	0,34	3	2,5x2,5 TT	3,5	8,1	132	0,48	1,11	26,37
CS GIMNASIO	C.INFOR. ICM	Fuerza	3.100	400	1	90	Cu	44	0,85	4,47	49	41,65	1,36	4X25	12	6	1,06	6	3,5X6 TT	0,5	2	37,2	0,09	0,35	6,80
CS GIMNASIO	CLIMATIZACION	Fuerza	37.758	400	1	90	Cu	44	0,85	54,50	116	98,6	2,22	4X63	18	25	19,31	25	3,5X25 TT	0,5	2	2,04	0,39	1,54	1,61

### CUADRO SECUNDARIO INFORMÁTICA

RECORRIDO LINEA		TIPO	P	U	Factor Pot. Cos f	T <sub>máx</sub> Cable °C	Tipo de Cable	Conduc- tividad (Cu)	Factor correc.	I nom. (A)	I. máx (Tablas) (A)	I. máx correg. (A)	I. cc (kA)	Protecc Fusible	L (m)	SECCION POR FASE(mm²)			CAIDA DE TENSION ( e )						
DESDE:	HASTA:		(W)	(V)												Por I max adm.	Por Caída tensión	Sección elegida	Previsto		Resultante				
																			e (%)	e (V)	e regl	e (%)	e (V)	e regl	
C.INFOR. ICM	P. Trabajo	Fuerza	600	230	0,8	90	Cu	44	0,85	3,26	25	21,25	0,28	2X16	41	2,5	0,70	3	2,5x2,5 TT	3,0	6,9	51,6	0,85	1,94	13,23
C.INFOR. ICM	Reserva	Fuerza																							
C.INFOR. ICM	Reserva	Fuerza																							
C.INFOR. ICM	Rack	Fuerza	2.500	230	0,8	90	Cu	44	0,85	13,59	25	21,25	0,75	2X16	12	2,5	0,70	3	2,5x2,5 TT	3,0	6,9	51,6	0,85	1,94	13,23
C.INFOR. ICM	Reserva	Fuerza																							



## CUADRO SECUNDARIO CLIMATIZACIÓN

RECORRIDO LINEA		TIPO	P	U	Factor Pot. Cos f	T máx Cable °C	Tipo de Cable	Conduc-tividad (Cu)	Factor correc.	I nom. (A)	I. máx (Tablas) (A)	I. máx correg. (A)	I. cc (kA)	Protecc	L. Fusible (m)	SECCION POR FASE(mm²)			CAIDA DE TENSION ( e )						
DESDE:	HASTA:		(W)	(V)												Por l max adm.	Por Caída tension	Sección elegida	e (%)	e (%)	e (%)	e (V)	e (%)	e (V)	
C.CLIMATIC	Alumbrado	Alumbrado	40	230	0,9	90	Cu	48	0,85	0,19	18	15,3	0,69	2X10	10	1,5	0,03	2	2,5x1,5 TT	1,0	2,3	1190	0,02	0,05	24,18
C.CLIMATIC	Emergencia	Emergencia	18	230	0,8	90	Cu	44	0,85	0,10	18	15,3	0,69	2X10	10	1,5	0,02	2	2,5x1,5 TT	1,0	2,3	2351	0,01	0,02	21,55
C.CLIMATIC	Usos Varios	Fuerza	500	230	0,8	90	Cu	44	0,85	2,72	25	21,25	1,08	2X16	10	2,5	0,14	3	2,5x2,5 TT	3,0	6,9	254	0,17	0,40	13,23
C.CLIMATIC	bc acs 1	Fuerza	300	230	0,8	90	Cu	44	0,85	1,63	25	21,25	1,08	2X16	10	2,5	0,09	3	2,5x2,5 TT	3,0	6,9	423	0,10	0,24	13,23
C.CLIMATIC	bc acs 2	Fuerza	300	230	0,8	90	Cu	44	0,85	1,63	25	21,25	1,08	2X16	10	2,5	0,09	3	2,5x2,5 TT	3,0	6,9	423	0,10	0,24	13,23
C.CLIMATIC	bomba ret acs	Fuerza	300	230	0,8	90	Cu	44	0,85	1,63	21	17,85	1,08	2X16	10	2,5	0,09	3	2,5x2,5 TT	3,0	6,9	423	0,10	0,24	13,23
C.CLIMATIC	b.ret rsv	Fuerza	300	230	0,8	90	Cu	44	0,85	1,63	25	21,25	1,08	2X16	10	2,5	0,09	3	2,5x2,5 TT	3,0	6,9	423	0,10	0,24	13,23
C.CLIMATIC	bomba 1º bc	Fuerza	1.200	230	0,8	90	Cu	44	0,85	6,52	25	21,25	1,08	2X16	10	2,5	0,34	3	2,5x2,5 TT	3,0	6,9	106	0,41	0,95	13,23
C.CLIMATIC	bomba 1º bc (rsv)	Fuerza	1.200	230	0,8	90	Cu	44	0,85	6,52	21	17,85	1,08	2X16	10	2,5	0,34	3	2,5x2,5 TT	3,0	6,9	106	0,41	0,95	13,23
C.CLIMATIC	bomba calor	Fuerza	30.000	400	0,8	90	Cu	44	0,85	54,13	80	68	1,76	4x50	20	16	2,84	16	3,5x16 TT	3,0	12	11,1	0,53	2,13	2,13
C.CLIMATIC	nba suelo radia	Fuerza	800	230	0,8	90	Cu	44	0,85	4,35	25	21,25	1,08	2X16	10	2,5	0,23	3	2,5x2,5 TT	3,0	6,9	159	0,27	0,63	13,23
C.CLIMATIC	nba s radiante	Fuerza	800	230	0,8	90	Cu	44	0,85	4,35	25	21,25	1,08	2X16	10	2,5	0,23	3	2,5x2,5 TT	3,0	6,9	159	0,27	0,63	13,23
C.CLIMATIC	bomba rec	Fuerza	500	230	0,8	90	Cu	44	0,85	2,72	25	21,25	1,08	2X16	10	2,5	0,14	3	2,5x2,5 TT	3,0	6,9	254	0,17	0,40	13,23
C.CLIMATIC	bomba rec (rsv)	Fuerza	500	230	0,8	90	Cu	44	0,85	2,72	25	21,25	1,08	2X16	10	2,5	0,14	3	2,5x2,5 TT	3,0	6,9	254	0,17	0,40	13,23
C.CLIMATIC	recuperador 1	Fuerza	600	230	0,8	90	Cu	44	0,85	3,26	25	21,25	1,08	2X16	10	2,5	0,17	3	2,5x2,5 TT	3,0	6,9	212	0,21	0,47	13,23
C.CLIMATIC	extractor 1	Fuerza	200	230	0,8	90	Cu	44	0,85	1,09	25	21,25	0,76	2X16	15	2,5	0,09	3	2,5x2,5 TT	3,0	6,9	423	0,10	0,24	13,23
C.CLIMATIC	control	Fuerza	100	230	0,8	90	Cu	44	0,85	0,54	25	21,25	0,76	2X16	15	2,5	0,04	3	2,5x2,5 TT	3,0	6,9	846	0,05	0,12	13,23
C.CLIMATIC	control	Fuerza	100	230	0,8	90	Cu	44	0,85	0,54	25	21,25	0,76	2X16	15	2,5	0,04	3	2,5x2,5 TT	3,0	6,9	846	0,05	0,12	13,23

## CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo 70 mm² 267 m.  
Picas verticales de Cobre 19 mm 7 picas de 2m

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 2,52 ohmios. Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos. Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cálculo de Resistencia de tierra (metodo utilizado: se utiliza como electrodo un conductor enterrado horizontalmente y con picas de cobre clavadas verticalmente)	
Longitud del conductor enterrado (m.)	267
Profundidad de Conductor enterrado (m.)	0,6
Naturaleza según tipo de Terreno (ohmios/m)	300
Nº de picas clavada verticalmente (ud.)	7
Longitud de las picas (m.)	2
Rc = 2 * µ/L (ohmios)	5,05
Rp = µ/(n*L) (ohmios)	15,00
Rc (ohmios)	2,52

## ACTUACIÓN 4: LEGALIZACIÓN DE INSTALACIONES

Se procederá a la subsanación de defectos indicados en el Certificado de Inspección periódica de electricidad "MD-BT/0127/23-2", emitido por TUV SUD ATISAE, correspondientes al edificio G, siendo básicamente, que dispongan de selectividad en las protecciones diferenciales, y legalizar tanto el edificio "G", como el alumbrado de las pistas deportivas exteriores, ambos ya existentes.

El resto de defectos que figuran en el documento han sido subsanados, no son objeto de este proyecto.



# Comunidad de Madrid

Nº de trabajo: 8103842185

Nº de certificado: MD-BT/0127/23-2

Nº de expediente:

## CERTIFICADO DE CORRECCIÓN DE DEFICIENCIAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN

D. **MIGUEL ANGEL PEREZ DE LA CRUZ** como **Inspector Técnico**, en representación de TÜV SÜD ATISAE (\*), Organismo de Control Autorizado para la aplicación de la Reglamentación Eléctrica.

### CERTIFICA:

Que a petición de **I.E.S. SAN AGUSTIN DEL GUADALIX** y en cumplimiento del artículo 21 del Real Decreto 842 /2002 por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y la ITC-BT-05, se ha procedido **entre los días 04/09/2023 y 04/09/2023** a **verificar la corrección de deficiencias** de la Instalación Eléctrica en todas las partes controlables y visibles, descrita en el Certificado de Inspección con número certificado MD-BT/0127/23-1 y fecha de inspección 23/02/2023.

Uso: **PUBLICA CONCURRENCIA**  
Nombre Instalación: **I.E.S. SAN AGUSTIN DEL GUADALIX**  
Código SUCA: **129A0045**  
Dirección: **C. FELIX RODRIGUEZ DE LA FUENTE, S/Nº - 28750 - SAN AGUSTIN DEL GUADALIX (MADRID)**

Titular de la instalación: **I.E.S. SAN AGUSTIN DEL GUADALIX**  
CIF: **Q2801039E**  
Dirección: **C. FELIX RODRIGUEZ DE LA FUENTE, S/Nº - 28750 - SAN AGUSTIN DEL GUADALIX (MADRID)**

Tipo instalación: **Locales de pública concurrencia, instalaciones de alumbrado exterior con potencia instalada > a 5 kw.**

De acuerdo con ITC-BT-05, el resultado:

- ☐ Favorable  
☐ Favorable con defectos leves (se deben corregir antes de la próxima inspección)  
☐ Condicionado  
☒ Negativo

Reglamentación aplicable. ☒ RD 842/2002 ☒ Decreto 2413/1973

Nº expediente EICI:

Plazo de validez:

**Se adjunta anexo con relación de defectos.**

Y para que conste donde convenga, se firma el presente certificado.



**TÜV SÜD ATISAE**

En Tres Cantos a 4 de septiembre de 2023

MIGUEL ANGEL PEREZ DE LA CRUZ  
Inspector Técnico

Certificado firmado electrónicamente



Sesiones de trabajo: 04/09/2023

(\*) TÜV SÜD ATISAE, S.A. (Unipersonal), Organismo de Control acreditado por ENAC con acreditación Nº 05/EI730.

Sede Técnica: Ronda de Poniente, 4 - 28760 - Tres Cantos (Madrid)  
Oficina Acreditada: Ronda de Poniente, 4 - 28760 - Tres Cantos (Madrid)

Este documento ha sido firmado electrónicamente y se encuentra accesible en <http://cve.tuv-sud.es/cve.html> con CVE: BTPCLn95Nm

**SUPERVISADO**



# Comunidad de Madrid

Nº de trabajo: 8103842185

Nº de certificado: MD-BT/0127/23-2

Nº de expediente:

## ANEXO RELACIÓN DEFECTOS NO SUBSANADOS EN INSPECCIÓN DE LA INSTALACIÓN

CÓDIGO	DEFECTO ENCONTRADO	TIPO
	<b>CGBT EDIFICIO E</b>	
D.01.07.05.07	En CS no existe una correcta selectividad de las protecciones diferenciales (MIE BT 16.1.2) en: De los diferenciales secundarios respecto a su general	DL
	<b>CUADRO GENERAL EDIFICIO G</b>	
RD.01.07.05.07	En CS no existe una correcta selectividad de las protecciones diferenciales (ITC BT 17.A) en: De los diferenciales de 300mA respecto a la protección instalada en cabecera	DL
	<b>CUADROS CALDERA Y ASCENSOR EDIFICIO G</b>	
RD.01.07.05.07	En CS no existe una correcta selectividad de las protecciones diferenciales (ITC BT 17.A) en: Del diferencial de 300mA respecto a la protección instalada en cabecera	DL
	<b>CUADROS GENERALES EDIFICIOS A, B, C, D y F</b>	
D.01.07.05.07	En CS no existe una correcta selectividad de las protecciones diferenciales (MIE BT 16.1.2) en: De los diferenciales de 300mA respecto a la protección instalada en cabecera	DL
	<b>CUADROS SECUNDARIOS EDIFICIO E</b>	
D.01.07.05.07	En CS no existe una correcta selectividad de las protecciones diferenciales (MIE BT 16.1.2) en: De los diferenciales instalados respecto a la protección instalada en cabecera	DL
	<b>CUADROS SECUNDARIOS EDIFICIO F</b>	
D.01.07.05.07	En CS no existe una correcta selectividad de las protecciones diferenciales (MIE BT 16.1.2) en: De los diferenciales instalados respecto a la protección instalada en cabecera	DL
	<b>DEFECTOS DOCUMENTALES</b>	
RD.07.01.02.12	No se aporta MTD o Proyecto según corresponda, en caso de reparación de importancia, ampliación o modificación sobre la base de inspecciones anteriores. Instalación eléctrica Alumbrado Exterior Pistas Deportivas y Edificio G	DG

Al no ser favorable la inspección (negativa), se notificará a TÜV SÜD ATISAE el correspondiente documento acreditativo, en el que se certifique la subsanación de los defectos indicados, para poder proceder a la comprobación y posterior emisión del certificado con calificación positiva, de acuerdo al escrito de la DGIEM de la Comunidad de Madrid "PROCEDIMIENTO EN INSPECCIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN" con registro de salida Ref:05/447957.9/10 y fecha:23/12/2010

Sede Técnica: Ronda de Poniente, 4 - 28760 - Tres Cantos (Madrid)  
Oficina Acreditada: Ronda de Poniente, 4 - 28760 - Tres Cantos (Madrid)

Este documento ha sido firmado electrónicamente y se encuentra accesible en <http://cve.tuv-sud.es/cve.html> con CVE: BTPCLn95Nm

Procedimiento: EC06.01 Rev. 15

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

**SUPERVISADO**

Página 2 de 3





Nº de trabajo: 8103842185

Nº de certificado: MD-BT/0127/23-2

Nº de expediente:

Y para que conste, se expide el presente anexo al Certificado.



**TÜV SÜD ATISAE**

En Tres Cantos a 4 de septiembre de 2023

MIGUEL ANGEL PEREZ DE LA CRUZ  
Inspector Técnico

**Certificado firmado electrónicamente**

Sede Técnica: Ronda de Poniente, 4 - 28760 - Tres Cantos (Madrid)  
Oficina Acreditada: Ronda de Poniente, 4 - 28760 - Tres Cantos (Madrid)

Este documento ha sido firmado electrónicamente y se encuentra accesible en <http://cve.tuv-sud.es/cve.html> con CVE: BTPCLn95Nm



## D.18.- Instalación de calefacción (climatización)

### Instalación de calefacción (climatización)

#### ACTUACIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO

##### 1. GENERALIDADES

El objeto de este documento es definir las características técnicas de la Instalación de calefacción, en conformidad con la normativa vigente, para el nuevo Gimnasio.

En cumplimiento de las últimas modificaciones del CTE de diciembre de 2.019, se instalará un sistema de calefacción mediante bomba de calor. Como elementos terminales, se prevé un sistema de aire (calor y posibilidad de frío) mediante red de tuberías, aerotermos para la pista deportiva y fancoils de techo sin envolvente, con distribución de conductos difusores y rejillas. Aunque no se prevé el funcionamiento del centro en temporada de verano, y no siendo obligatoria la instalación de refrigeración, el hecho de disponer de bomba de calor, da la facilidad de poder aportar frío en caso necesario

##### 2. DESCRIPCION DEL EDIFICIO Y ZONAS A TRATAR

El nuevo edificio, según se aprecia en planos, consta únicamente de planta baja con las siguientes dependencias a calefactar:

- GIMNASIO
- VESTUARIOS
- DISTRIBUIDOR
- DESPACHO

##### 3. CONDICIONES DE DISEÑO

Para los cálculos de la instalación, se ha partido de los planos del edificio y de las condiciones de servicio requeridas por la propiedad, así como de las condiciones exteriores de la zona de ubicación del edificio. Se cumplirá en todo momento la Normativa vigente y en especial las siguientes Normas:

- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda, por la que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (C.T.E.) y sus posteriores modificaciones
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (R.I.T.E.), y sus posteriores modificaciones
- Normas UNE incluidas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (R.I.T.E.)
- Reglamento de aparatos a presión.

Con todo ello se establecen los siguientes datos de partida:

##### 3.1. TEMPERATURAS DE INVIERNO.

- Condiciones exteriores -4,9 °C. (99%)
- Condiciones interiores 21 °C.

##### 4. CRITERIOS DE CALCULOS EMPLEADOS

Los criterios de cálculo empleados para la confección del presente proyecto han sido los siguientes:

##### 4.1. COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN

Calculamos la resistencia total del cerramiento, sumando las resistencias térmicas parciales ofrecidas por los distintos materiales que componen dicho cerramiento, aumentados con las resistencias superficiales, según la siguiente expresión:

La transmitancia térmica U (W/m<sup>2</sup>K) viene dada por la siguiente expresión:

$$U = \frac{1}{R_T}$$

Siendo:  $R_T$  la resistencia térmica total del componente constructivo [m<sup>2</sup> K/ W].

La resistencia térmica total  $R_T$  de un componente constituido por capas térmicamente homogéneas debe calcularse mediante la expresión:

$$R_T = R_{se} + R_1 + R_2 + \dots + R_N + R_{si}$$

siendo

$R_1, R_2 \dots R_N$  las resistencias térmicas de cada capa [m<sup>2</sup> K/W];

$R_{si}$  y  $R_{se}$  las resistencias térmicas superficiales del aire interior y exterior [m<sup>2</sup> K/W].

La resistencia térmica de una capa térmicamente homogénea viene definida por la expresión:

$$R = \frac{e}{\lambda}$$

Siendo:



e el espesor de la capa [m].

$\lambda$  la conductividad térmica del material [W/m K].

En el apartado E.6.1 de Ahorro de Energía, de la Memoria Justificativa del CTE (MJ), se indican las capas de los diferentes cerramientos utilizados para la calificación energética del edificio. Siendo estos los **mínimos** a utilizar en el cálculo de cargas

Del lado de la seguridad, se aplican coeficientes algo superiores a los aplicados en la calificación energética, garantizando con ello el correcto acondicionamiento del edificio si finalmente no se consiguen los coeficientes calculados en la certificación energética.

Con ello utilizamos los coeficientes de transmisión siguientes:

➤ Ventanas exteriores	1,80 W / m <sup>2</sup> °K
➤ Puertas exteriores	1,80 W / m <sup>2</sup> °K
➤ Muros exteriores	0,41 W / m <sup>2</sup> °K
➤ Muros interiores	1,20 W / m <sup>2</sup> °K
➤ Puerta interior	1,70 W / m <sup>2</sup> °K
➤ Cubierta plana	0,35 W / m <sup>2</sup> °K
➤ Cubierta inclinada	0,35 W / m <sup>2</sup> °K
➤ Forjado	0,65 W / m <sup>2</sup> °K

#### 4.2. MAYORACIONES

Se consideran las siguientes mayoraciones:

- Por orientación de fachadas:  
N + 15%      S + 0%      SO + 3%      E + 10%      SE + 5%      W + 5%
- Por puertas y ventanas expuestas a la acción del viento:  
+ 10 %
- Por régimen intermitente de funcionamiento:  
+ 10 %
- Por pérdidas en tuberías.  
+ 5%

#### 4.3. POTENCIAS CALORIFICAS

Teniendo en cuenta la renovación de aire y considerando una ventilación IDA-2, se calcula las pérdidas de calor en cada dependencia ó necesidades caloríficas, obteniéndose las potencias que figuran en las hojas de cálculo que se acompañan y se instala el sistema de fancoils indicado en cada caso en planos.

Las cargas de ventilación se vencen con las baterías de agua de los recuperadores de calor.

#### 5. DESCRIPCION DEL SISTEMA EMPLEADO

Para la calefacción del edificio, y teniendo en cuenta la utilización de cada zona, se adoptarán los siguientes sistemas:

##### 5.1. SISTEMA DE CALEFACCIÓN POR AIRE (AEROTERMOS Y FANCOILS)

Para las dependencias del nuevo edificio, se prevé un sistema de aire (calor y posibilidad de frío) mediante red de tuberías, aerotermos para la pista deportiva y fancoils de techo sin envolvente, con distribución de conductos difusores y rejillas. Los aerotermos y fancoils llevarán llaves de corte de cierre automático mandada por el termostato de ambiente y detentor para regulación y ajuste en el retorno.

El agua caliente producida es impulsada mediante grupos motobomba a cada uno de los circuitos proyectados. Se establece un único circuito para aerotermos y fancoils.

A todos los colectores se les alimentará con caliente, dicha agua partirá en tubería multicapa PERT-AL-PERT empotrada en suelo en todo su recorrido desde la sala de máquinas.

##### 5.2. SISTEMA DE RECUPERADOR DE CALOR AIRE EXTERIOR

Para la renovación del aire exterior, al ser zonas de alta densidad de personas, se instalarán los siguientes sistemas:

Se proyecta un recuperador de calor, con ventilación de impulsión y ventilador de extracción, contra un recuperador de calor, incorporando batería de agua para atemperar el aire introducido del exterior.

El recuperador se instalará en la cubierta plana, para evitar ruidos al interior.

Los conductos para distribución de aire a cada una de las dependencias serán rectangulares de fibra de vidrio del tipo Climaver-Plus, con doble capa de aluminio. Irán insonorizados no transmitir los ruidos producidos a las zonas habitables y cumplir con la normativa vigente de la CTE-HS3-4.2

Las unidades terminales, rejillas y difusores serán de los modelos y calidades indicados en planos y en presupuesto, llevarán compuerta de regulación de caudal y estarán lacadas en color a determinar.

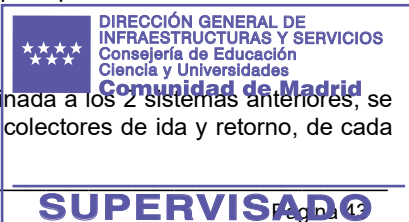
El recuperador estará controlado mediante termostato y válvula de tres vías de acción proporcional.

Las secciones y características del recuperador se indican más adelante y en planos y presupuesto.

Se establece un circuito para alimentación de los recuperadores.

##### 5.3. CENTRAL TERMICA

Para el suministro de agua caliente de calefacción o enfriada en refrigeración, destinada a los 2 sistemas anteriores, se proyecta una nueva bomba de calor aire-agua. Dicha bomba de calor alimenta los colectores de ida y retorno, de cada circuito con bomba de reserva, destinados a fancoils, y recuperadores.





## I. MEMORIA

La instalación se completará con los accesorios, depósito de expansión, valvulería y elementos de regulación y control que se indican en el esquema de principio.

La Bomba de Calor nueva es de las siguientes características:

AQUARIS MX PRO			125	135	250
DATOS ELÉCTRICOS					
Alimentación		V-ph-Hz	400-3+N+T-50	400-3+N+T-50	400-3+N+T-50
Potencia máx. absorbida		kW	14,83	19,16	28,62
Corriente máx. absorbida		A	21,4	27,7	41,4
REFRIGERACIÓN					
A35/W18	Potencia frigorífica	kW	30,45	36,37	48,66
	Potencia absorbida	kW	6,83	8,91	12,53
A35/W7	Potencia frigorífica	kW	21,04	27,8	36,1
	Potencia absorbida	kW	6,44	8,69	12,45
	SEER		4	4,15	4,03
CALEFACCIÓN					
A7/W35	Potencia térmica	kW	24,72	32,65	48,7
	Potencia absorbida	kW	5,74	7,89	12,02
	SCOP (clima medio)		3,94	4,1	3,79
A7/W45	Potencia térmica	kW	22,16	32,33	41,4
	Potencia absorbida	kW	6,44	9,8	12,4
A7/W55	Potencia térmica	kW	18,68	32	33,8
	Potencia absorbida	kW	7,36	11,58	13,2
	SCOP (clima medio)		2,94	3,15	2,92
Eficiencia energética W35/W55		Clase	A++ / A+	A++ / A+	A+ / A+

La fuente de energía es la electricidad.

### 5.4. BOMBAS

Las bombas circuladoras se diseñan para la máxima demanda (frio o calor) del circuito al que atienden, ya que, al disponer de variador de frecuencia, regulara el caudal adecuado a cada demanda, según los elementos de control. Se detallan a continuación las características de las bombas utilizadas en el proyecto:

Sala de máquinas:

Nº	USO	TIPO	MARCA / MODELO	CAUDAL (lts/h)	PRESION ( m.c.a.)
B-0	Primario Bomba de Calor	Línea-Rotor húmedo - variador	SEDICAL / A 25/8-B c/var.	8.404	3,86
B-1	Fancoils y Aerotermos	Línea-Rotor húmedo - variador	SEDICAL / A 25/11-B c/var.	4.319	4,81
B-2	Recuperadores	Línea-Rotor húmedo - variador	SEDICAL / A 25/8-B c/var.	3.902	4,11

## 6. ANEJO DE CALCULO

### 6.1. CIRCUITOS

		CALOR	FRIO
➤	C-0 (Bomba de Calor)	48,700 kW	48,86 kW
➤	C-2 (Aerotermos-Fancoils)	15,160 kW	25,111 kW
➤	C-3 (Recuperador)	22,688 kW	15,090 kW

(La potencia destinada a los recuperadores se ha considerado el 50% de la carga, teniendo en cuenta la recuperación de energía del aire de extracción)

### 6.2. BOMBAS

#### 6.2.1. B-0 ( circuito C-0) – Primario Caldera





$$B-0 = \frac{48.860 \times 0,86}{5} = 8.404 \text{ l/h} \quad P = 3,86 \text{ m.c.a.}$$

### 6.2.2. B-1 ( circuito C-1) - Fancoils

$$B-1 = \frac{25.111 \times 0,86}{5} = 4.319 \text{ l/h} \quad P = 4,81 \text{ m.c.a.}$$

### 6.2.3. B-2 ( circuito C-2) – Recuperadores

$$B-2 = \frac{22.688 \times 0,86}{5} = 3.902 \text{ l/h} \quad P = 4,11 \text{ m.c.a.}$$

## 6.3. CONDUCTOS FANCOILS

I.E.S. SAN AGUSTIN DEL GUADALIX									
CIRCUITO: FANCOIL CRSL-23 CON 2 DIFUSORES									
IMPULSION									
Nº Tramo	Caudal Derivado m³/h.	Caudal m³/h.	Anchura Conducto mm	Altura Conducto mm	Diámetro Equi. mm	Velocidad Aire m/sg.	Perdida carga U. Pa/m	Metros Cond. m	Perdida carga T. Pa
1		625	300	200	266	2,9	0,6	0,45	0,25
2	312	313	200	200	219	2,2	0,4	4,35	1,81
3									
RETORNO									
Nº Tramo	Caudal Derivado m³/h.	Caudal m³/h.	Anchura Conducto mm	Altura Conducto mm	Diámetro Equi. mm	Velocidad Aire m/sg.	Perdida carga U. Pa/m	Metros Cond. m	Perdida carga T. Pa
1		625	300	200	266	2,9	0,6	0,10	0,06
2		625	300	200	266	2,9	0,6	3,95	2,18
3									
IMPULSION		4,29	ACCESORIOS		3,91	DIF/REJILLA		30,00	
FANCOIL 2 DIFUSORES			FC- CRSL23			CAUDAL (m³/h)		625	
						PRESION (Pa)		46	

I.E.S. SAN AGUSTIN DEL GUADALIX									
CIRCUITO: FANCOIL CRSL-23 CON 1 DIFUSOR									
IMPULSION									
Nº Tramo	Caudal Derivado m³/h.	Caudal m³/h.	Anchura Conducto mm	Altura Conducto mm	Diámetro Equi. mm	Velocidad Aire m/sg.	Perdida carga U. Pa/m	Metros Cond. m	Perdida carga T. Pa
1		625	300	200	266	2,9	0,6	0,45	0,25
2		625	300	200	266	2,9	0,6		
3									
RETORNO									
Nº Tramo	Caudal Derivado m³/h.	Caudal m³/h.	Anchura Conducto mm	Altura Conducto mm	Diámetro Equi. mm	Velocidad Aire m/sg.	Perdida carga U. Pa/m	Metros Cond. m	Perdida carga T. Pa
1		625	300	200	266	2,9	0,6	0,10	0,06
2		625	300	200	266	2,9	0,6	1,60	0,88
3									
IMPULSION		1,18	ACCESORIOS		4,01	DIF/REJILLA		30,00	
FANCOIL 1 DIFUSOR			FC- CRSL23			CAUDAL (m³/h)		625	
						PRESION (Pa)		42	



7. HOJAS DE CÁLCULO - CARGAS TÉRMICAS

I.E.S. SAN AGUSTIN DEL GUADALIX									
Municipio/Provincia		San Agustín del Guadalix					Madrid		
CONDICIONES EXTERIORES									
Latitud		40° 28							
Altitud sobre nivel del mar (m)		667							
Intensidad/direccion viento (m/sg)		N		Invierno				Verano	
Temperatura seca (°C)/nivel percentil				-4,9 99,0%				36,5 1,0%	
H.R. aire exterior				84%		-3		19%	
Humedad especifica (g/kg)				2,5				7	
Temp.humeda coincidente (°C)								21,4	
Temperatura del terreno (°C)				10				25	
CONDICIONES INTERIORES									
DATOS DEL EDIFICIO									
		INV.		VER.		ALTURA		Suelo a techo 3,6	
Temperatura interior (°C)		21		25		(m):		Ventanas 1,8	
H.R. aire interior		50%		50%				Puertas 2,2	
Humeda especifica (g/kg)		7,8		10				Muro exterior 0,41	
Temperatura local N/C (°C)		5		30				Ventana exterior 1,8	
R/H Aire exterior (m3/h) (Per/Sup)		45		7,2				Puerta exterior 1,8	
COEFICIENTES									
Orientaciones		Interior						Cubierta 0,35	
		1 N 15%						Cubierta 0,35	
		2 S						Lucernario 1,8	
		3 E 10%						Forjado EX.	
		4 O 5%						Muro Medianero	
		5 SO 3%						Pared interior 1,2	
		6 SE 5%						Puerta interior 1,7	
Perdida por tuberia o conducto		5%						Forjado l.n.c.	
Intermitencias		10%						Muro enterrado	
Acción del viento		10%						Forjado 0,65	



I.E.S. SAN AGUSTIN DEL GUADALIX							
				SUP(m <sup>2</sup> )		ALT (m)	VOL(m <sup>3</sup> )
LOCAL	DESPACHO MONITOR			11,45		3	34,35
	INVIERNO			VERANO			
Tª.E.(°C) / H.R.(%) / H.E.(gr/kg)	-4,9	84%	2,5	36,5		19%	7
Tª.I.(°C) / H.R.(%) / H.E.(gr/kg)	21	50%	7,8	25		50%	10
CERRAMIENTOS	ORI.	SUP.		INVIERNO		VERANO	VERANO
				WATIOS		WATIOS	WAT. RAD.
Muro exterior	S	9,48		138		51	
Ventana exterior		1,8		115		43	261
Puerta exterior							
Muro exterior							
Ventana exterior							
Puerta exterior							
Muro exterior							
Ventana exterior							
Puerta exterior							
Muro exterior							
Ventana exterior							
Puerta exterior							
Cubierta		11,45		143		53	
Cubierta							
Lucernario							
Forjado EX.							
Muro Medianero		20,4					
Pared interior		17,636		466		122	
Puerta interior		1,804		67		18	
Forjado I.n.c.							
Muro enterrado							
Forjado		11,45		113			
				SI=	1.042	SI=	287
						S3=	261
AIRE EXTERIOR	m <sup>3</sup> /h			WATIOS			WATIOS
Sensible	90			S2=	865	S2=	349
Latente	90			L1=		L1=	226
CALOR INTERNO	UD.					SENSIBLE (W)	LATENTE (W)
Ocupantes (P)	2					130	100
Iluminación (Kw)	0,2					229	
Motores (Kw)	0,5					500	
						S4=	859
						L2=	100
				INVIERNO		VERANO	
T.CAL.SENS.:S1+S2+S3+S4 (wattios)				1907		1756	
T.CAL.LAT.:L1+L2 (wattios)						326	
T.CAL.INT.:S1+S3+S4+L2 (wattios)				1042		1507	
T.AIRE EXT.S2+L1 (wattios)				865		575	
TOTAL (W)				1.907			





I.E.S. SAN AGUSTIN DEL GUADALIX							
				SUP(m²)		ALT (m)	VOL(m³)
LOCAL	GIMNASIO			217,35		6,5	1412,78
	INVIERNO			VERANO			
Tª.E.(°C) / H.R.(%) / H.E.(gr/kg)	-4,9	84%	2,5	36,5		19%	7
Tª.I.(°C) / H.R.(%) / H.E.(gr/kg)	21	50%	7,8	25		50%	10
CERRAMIENTOS	ORI.	SUP.		INVIERNO		VERANO	VERANO
				WATIOS		WATIOS	WAT. RAD.
Muro exterior	SE	99,21		1521		538	
Ventana exterior		23,1		1555		550	5503
Puerta exterior		7,04		474		168	1677
Muro exterior							
Ventana exterior							
Puerta exterior							
Muro exterior							
Ventana exterior							
Puerta exterior							
Muro exterior							
Ventana exterior							
Puerta exterior							
Cubierta							
Cubierta		217,35		2709		1006	
Lucernario							
Forjado EX.							
Muro Medianero		240,5					
Pared interior		25,46		672		176	
Puerta interior		7,04		263		69	
Forjado l.n.c.							
Muro enterrado		95,72					
Forjado		217,35		2137			
				SI=	9.331	SI=	2.506
						S3=	7.180
AIRE EXTERIOR	m³/h			WATIOS			WATIOS
Sensible	1800		S2=	17293		S2=	6980
Latente	1800		L1=			L1=	4521
CALOR INTERNO	UD.					SENSIBLE (W)	LATENTE (W)
Ocupantes (P)	25					1625	1250
Iluminación (Kw)	4,3					4347	
Motores (Kw)	2					2000	
						S4=	7972
						L2=	1250
				INVIERNO		VERANO	
T.CAL.SENS.:S1+S2+S3+S4 (wattios)				26624		24639	
T.CAL.LAT.:L1+L2 (wattios)						5771	
T.CAL.INT.:S1+S3+S4+L2 (wattios)				9331		18908	
T.AIRE EXT.S2+L1 (wattios)				17293		11501	
TOTAL (W)				26.624			

DIRECCIÓN DE  
INFRAESTRUCTURAS  
Consejería de Educación  
100



**I.E.S. SAN AGUSTIN DEL GUADALIX**

91

**DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

**SUPERVISADO** Página 40



**I.E.S. SAN AGUSTIN DEL GUADALIX**

 DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

---

**SUPERVISADO**

Página 50



**I.E.S. SAN AGUSTIN DEL GUADALIX**

 DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
32 Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

---

**SUPERVISADO** Página 51



### CARGAS TÉRMICAS AIRE EXTERIOR - RECUPERADOR

La potencia necesaria para vencer las cargas de aire exterior, se obtiene según la siguiente expresión:

$$P(\text{Kcal/h})_{\text{AIRE EXT.}} = Q(\text{m}^3/\text{h}) \times C_e \times \Delta T(^{\circ}\text{C})$$

Siendo:

$Q(\text{m}^3/\text{h})$ : Caudal de aire exterior

$C_e$  : Calor específico del aire en base al volumen =  $0,29 \text{ Kcal/m}^3 \times ^{\circ}\text{C}$

$\Delta T(^{\circ}\text{C})$ : Salto térmico =  $21^{\circ}\text{C} - (-4,9^{\circ}\text{C}) = 25,9^{\circ}\text{C}$ .

El recuperador dispondrá de batería de agua de calor (frio), capaz de vencer las cargas térmicas del aporte de aire exterior, teniendo en consideración la reducción debida por la recuperación de calor del aire extraído.

### 8. HOJAS DE CÁLCULO - BOMBAS DE CIRCULACIÓN

GIMNASIO SAN AGUSTIN DE GUADALIX								
CIRCUITO N°		BOMBA DE CALOR (FRIO)						
N° del Tramo	N° de Apar.	Gasto Parcial l/h	Gasto Total l/h	Diámetro nominal mm / "	Velocidad m/sg	Perdida Carga m/m	Long Tramo m	Perdida tramo m
		g	g'		V	J	L	J*L
1	1	8404	8404	2 1/2	0,63	0,007	14	0,09
2								
3								
4								
CIRCUITO:		C4		PERDIDA CARGA	Tuberías ida		0,09	
					Tuberías retorno		0,09	
BOMBAS:		BC- BC			Accesorios		0,08	
					Val. Reg		0,60	
CAUDAL (L/H)		8404			Val. Retención		0,50	
PRESION (M.C.A.)		3,86			Bomba de Calor		0,50	



GIMNASIO SAN AGUSTIN DE GUADALIX								
CIRCUITO N°		AEROTERMOS - FAN COILS (FRIO)						
N° del Tramo	N° de Apar.	Gasto Parcial l/h	Gasto Total l/h	Diámetro nominal	Velocidad m/sg	Perdida Carga m/m	Long Tramo m	Perdida tramo m
				mm / "				
		g	g'		V	J	L	J*L
1	1	542	542	25x2,5	0,48	0,018	10	0,18
2	1	542	1084	32x3,0	0,57	0,017	10	0,17
3	1	542	1626	40x4,5	0,60	0,015	6	0,09
4	3	1626	3252	50x4,5	0,68	0,013	12	0,16
5	1	259	3511	50x4,5	0,74	0,015	9	0,14
6	2	818	4329	63x6,0	0,59	0,008	7	0,05
CIRCUITO:		AEROTERM-FC		PERDIDA CARGA				
BOMBAS:		BC- FC						
CAUDAL (L/H)		4329						
PRESION (M.C.A.)		4,81						

CIRCUITO Nº		RECUPERADOR (CALOR)						
Nº del Tramo	Nº de Apar.	Gasto Parcial l/h	Gasto Total l/h	Diámetro nominal mm / "	Velocidad m/sg	Perdida Carga m/m	Long Tramo m	Perdida tramo m
		g	g'		V	J	L	J*L
1	1	3902	3902	50x4,5	0,82	0,018	24	0,44
2								
3								
4								
CIRCUITO:		RECUPERADOR		PERDIDA CARGA	Tuberías ida		0,44	
					Tuberías retorno		0,44	
BOMBAS:		BC- REC			Accesorios		0,35	
					Val. Tres vías		0,50	
CAUDAL (L/H)		3902			Val. Retención		0,50	
PRESION (M.C.A.)		4,11			Bateria Rec		0,50	



## 9. HOJAS DE CÁLCULO - DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN

CALCULO DEL VASO DE EXPANSION				
Datos principales				
Volumen de agua en el circuito:			1179	
	-Bomba de calor	50		
	-Tuberias	809		
	-Emisores	20		
	-Inercia	300		
Temperatura media del agua (t)			47,5	
Presion estática (Pe)			1,5	
Presion final (Pf)			2,5	
Presion de tarado (Pt)			3	
Presión máxima (Pm)			3,5	
Factor de dilatación				
50	45	Fd =	0,01200	
Volumen de dilatación				
		D=	14,1490051	
Factor de presión				
		Fp=	0,28571429	
VOLUMEN DEL VASO DE EXPANSION				
Ve=	D / F <sub>p</sub> =		50	Litros
TUBERIA DE EXPANSION				
		25,4850	mm	
POT. CALDERA/BOMBA DE CALOR				
		49	Kw	





## 10. HOJAS DE CÁLCULO – DEPÓSITO DE INERCIA

CALCULO DEL DEPOSITO DE INERCIA					
<b>DATOS PRINCIPALES</b>					
Volumen de agua en el circuito:				879	
	-Bomba de calor	50			
	-Tuberias	809			
	-Emisores	20			
Potencia frigorifica (KW)				49,0	
Salto térmico (°C)				4	
CALCULO DEL CAUDAL DE AGUA EN CIRCULACION:					
Potencia frigorifica (KW) x 860					
Caudal de agua (lts/sg)=				2,93	lts/sg
salto térmico (°C) x 3600					
VOLUMEN DE LA INSTALACIÓN					
Volumen de inercia = 360 x caudal de agua (lts/seg)=				1054	litros
DEPOSITO DE INERCIA					
Deposito de inercia =				1054 - 879 =	174,4 litros

## 11. INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR

No se dispone de sistema de aporte de energía solar para la producción de ACS, puesto que se ha instalado un sistema de producción de ACS mediante aerotermia, considerado como energía renovable por disponer de un SCOP superior a 2,5.

### D.19.- Sistema de ventilación

#### Instalación de ventilación

#### ACTUACIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO



## MEMORIA DE INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

### Introducción.

El objeto del presente estudio es definir y precisar los requisitos y características de la instalación de ventilación en cumplimiento de la normativa vigente.

Las estancias a considerar en este proyecto son vestuarios y un gimnasio, con las ocupaciones y superficies indicadas en los siguientes apartados. Los aseos, llevarán un sistema de extracción aparte.

Para la nueva ampliación del edificio, se aplicará el método de cálculo indirecto de caudal de aire exterior por persona de acuerdo al RITE. Siendo este el que mayor caudal de ventilación garantiza, manteniendo en todo momento niveles de CO<sub>2</sub> adecuados a la calidad de aire necesaria.

Según el RITE, en función del uso del edificio o local, se debe tener la siguiente clasificación de Calidad del Aire Interior:

Gimnasios:

Clase IDA 3

### Descripción de la instalación de ventilación. - GIMNASIO

Se dispondrá de una instalación de renovación de aire mediante un recuperador de calor, con ventilador de aporte de aire exterior con filtración según RITE, y ventilador de extracción, distribuyendo la ventilación en las zonas ocupadas (impulsión y extracción), mediante conductos de fibra y rejillas terminales. La distribución del aire puede comprobarse en planos.

La instalación de ventilación aportará el caudal necesario para mantener una calidad del aire necesaria para cumplir los requerimientos del RITE teniendo en cuenta el método indirecto de caudal de aire por persona.

El recuperador de calor se ubicarán en la cubierta plana, previendo el espacio y accesos necesarios para la realización de futuras tareas de mantenimiento como se indica en la I.T.3.4.4.3.

### Cálculos justificativos.-GIMNASIO

El caudal de aire exterior mínimo de ventilación se puede calcular de acuerdo con diversos procedimientos:

- Caudal de aire exterior por persona.
- Caudal de aire exterior basado en la calidad del aire percibido.
- Caudal de aire exterior basado en la concentración de dióxido de carbono.
- Caudal de aire exterior por superficie.

Para el caso del gimnasio utilizaremos el Método Indirecto de caudal de aire exterior por persona, incrementado por la actividad metabólica adecuada de niños en el gimnasio.

OCUPACIÓN: 25 P  
CALIDAD: IDA-3  
CAUDAL: 8 l/s  
COEF.: 3met/1,2 met = 2,5  
CAUDAL/P: 8 l/s x 2,5 = 20 l/s

Para el caso del despacho y distribuidor utilizaremos el Método Indirecto de caudal de aire exterior por persona.

OCUPACIÓN: 6 P  
CALIDAD: IDA-2  
CAUDAL: 12,5 l/s (45 M3/H) por persona

Espacio Planta	OCUPACIÓN	IDA RITE	Q (l/s) RITE (por persona)	Q (l/s)	Q (m³/h)
Gimnasio	25	3	20,0	500	1.800
Despacho	2	2	12,5	25	90
Distribuidor	4	2	12,5	50	180

Por lo que se instala un recuperador de calor, con ventilador de impulsión y retorno, capaz de aportar y extraer el caudal requerido.

### Extracción de aire - Gimnasio

Para obtener una adecuada renovación del aire interior en los espacios, se dispondrá de un sistema de extracción, que facilite la ventilación al realizar el aporte del aire exterior.



## I. MEMORIA

El caudal de aire de extracción será similar al caudal de aporte de aire exterior, y será expulsado al exterior, pasando por el recuperador de calor, garantizando con ello una mayor eficacia en la ventilación.

Tanto el aporte de aire exterior con la extracción se realizará a través de equipos de recuperación de calor de flujo cruzado, con ventiladores EC, regulación por presión constante y by-pass para funcionamiento en free-cooling.

### Extracción de aire - aseos Gimnasio

Consideramos para la extracción de aire de los aseos una calidad AE 3 los caudales mínimos a extraer conforme a las exigencias de la IT 1.1.4.2.5 del RITE son los siguientes:

Espacio Planta	Superficie m <sup>2</sup>	AE RITE	Q (l/s) (urinario inodoro)	RITE o	Q (l/s )	Q (m <sup>3</sup> /h)
Vest. masculino	26,50	3	4x25		100	360
Vest. femenino	26,50	3	3x25		75	270
Aseo. monitor	11,45	3	1x25		25	90

### Instalación de los equipos

#### **Recuperador de calor de flujo de aire cruzado.**

Para la renovación del aire interior, al ser zonas de alta densidad de personas, se instalarán los siguientes sistemas:

Se proyecta un recuperador de calor de flujo de aire cruzado, con ventiladores EC de impulsión y de extracción, regulación por presión constante, by-pass y filtros mínimos F7+F9.

Estarán instalados según se indica en planos.

Los conductos para distribución de aire a cada una de las dependencias serán rectangulares de chapa galvanizada con aislamiento.

Las unidades terminales, rejillas, serán de los modelos y calidades indicados en planos y en presupuesto, llevarán compuerta de regulación de caudal y estarán lacadas en color a determinar.

Se detallan a continuación las características de los recuperadores de calor Entálpicos utilizados en la elaboración del presente proyecto:

Los recuperadores estarán fabricados con paneles sándwich de chapa galvanizada y aislamiento intermedio. Incluirán filtros F7+F9:

RECUPERADORES DE CALOR DE FLUJO CRUZADO			
MODELO	CAUDAL (m <sup>3</sup> /h)	PRESIÓN (mm.c.a.)	EFIC-(%)
RC1: KRC 4 HE	2.070	10	86,1

#### **Equipos de extracción:**

EQUIPO	USO	MODELO	CAUDAL (m <sup>3</sup> /h)	PRESIÓN (mm.c.a.)
E-1	Aseos - Vestuarios	CAB-315	1.034	8

### Red de conductos

#### **Métodos de dimensionamiento**

Tanto el circuito de impulsión como el circuito de retorno se han calculado usando el método de Rozamiento constante.

#### **Método de rozamiento constante**

Consiste en calcular los conductos de forma que la pérdida de carga por unidad de longitud en todos los tramos del sistema sea idéntica. El área de la sección de cada conducto está relacionada únicamente con el caudal de aire que transporta, por tanto, a igual porcentaje de caudal sobre el total, igual área de conductos.

La presión estática necesaria en el ventilador se calcula teniendo en cuenta la pérdida de carga en el tramo de mayor resistencia y la ganancia de presión debida a la reducción de la velocidad desde el ventilador hasta el final de este tramo.

El trazado de la red de conductos de ventilación desde la unidad de aportación y tratamiento de aire a las distintas dependencias se indica en el plano correspondiente, con las secciones necesarias en cada caso. Se realizará por los falsos techos en montaje sustentado del forjado según se indica en planos.

Los conductos cumplirán con las exigencias en materiales y fabricación exigidas en la IT 1.1.4.2.5 del RITE para conductos metálicos y la UNE-EN 13403 para conductos no metálicos.

#### **Exigencias de calidad de ambiente acústico**



## I. MEMORIA

Conforme al documento básico DBHR: "El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc.) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido".

En la tabla B 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, se indican los niveles máximos de ruido permitidos en el interior de los recintos no superará los 35dBs.

Los equipos, según características técnicas tienen una potencia sonora entre 32 y 48 dBs en función de la regulación. Los equipos se regularán para cumplir con la exigencia mencionada de 35dBs.

### Registros

Las redes de conductos estarán equipadas con aperturas de servicio de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-ENV 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección y que los falsos techos deberán de tener registros de inspección en correspondencia con los registros en conductos y los aparatos situados en los mismos.

### Exigencias de calidad de ambiente acústico

Conforme al documento básico DBHR: "El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc.) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido".

En la tabla B 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, se indican los niveles máximos de ruido permitidos en el interior de los recintos no superará los 35dBs.

Los equipos, según características técnicas tienen una potencia sonora entre 32 y 48 dBs en función de la regulación. Los equipos se regularán para cumplir con la exigencia mencionada de 35dBs.

### Mantenimiento

Para mantener los niveles de Calidad de Aire, Ventilación y Ahorro Energético, los equipos requieren de un mantenimiento periódico que consta una revisión y limpieza anual tal y como indica el RITE en la tabla 3.1. del apartado I.T.3.3 incluyendo la sustitución de filtros.



ANEXO I: Características Técnicas de los equipos

## RECUPERADORES DE CALOR SERIE KRC-HE

### AIRE/AIRE HORIZONTAL **FLUJOS PARALELOS** (A CONTRACORRIENTE)

ALTA EFICIENCIA (DE EFICIENCIA MÍNIMA 84,6%  
A EFICIENCIA MÁXIMA 86,2%)

**ErP** COMPLIANT

UV NO RESIDENCIAL

Elevado caudal de aire

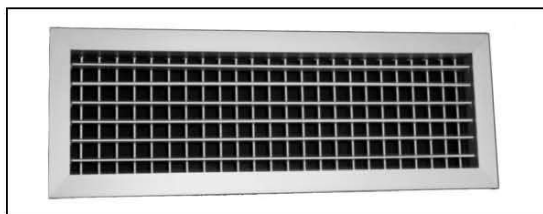
Bypass total 100%  
con canal independiente



#### ECODISEÑO

MOD.	$\eta_{L,mas}(\%)$	$q_{nom}(m^3/h)$	$\Delta p_{s,ext}$	PEE (kW)	$P_{VEint}(W/(m^2/s))$	Velocidad frontal (m/s)	$\Delta p_{s,int} [Pa]$	$\eta_{fan}(\%)$	Fugas Interno	Fugas externo
KRC 2 HE	85,8	828	205	0,17	785	1,40	239	52,7%	7,10%	3,96%
KRC 3 HE	86,2	1548	214	0,50	753	1,35	280	54,6%	5,93%	3,23%
KRC 4 HE	86,1	2232	215	0,50	647	1,37	227	63,5%	5,37%	3,15%
KRC 5 HE	84,6	3024	230	0,73	718	1,42	241	61,0%	4,96%	2,63%
KRC 6 HE	84,8	4032	230	0,75	663	1,38	206	64,1%	4,83%	2,98%

## Rejillas de doble deflexión (IMPULSION)



### Descripción

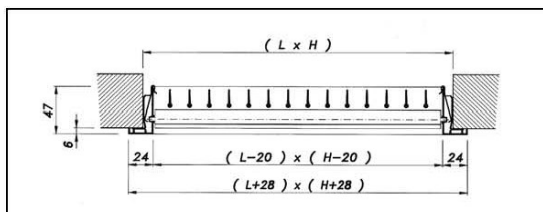
Modelo 20-DH. Rejillas de aluminio, aletas orientables  
Modelo 21-DH. Rejillas de chapa de acero, aletas orientables

### Acabados

Aluminio anodizado en su color.  
Chapa de acero pintada en blanco RAL 9010.  
Acabados especiales bajo demanda.

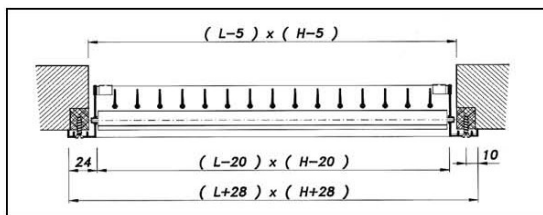
### Dimensiones sobre marco de montaje

En el montaje de rejillas sobre marco metálico, la dimensión de hueco se corresponde con la dimensión nominal de las rejillas. Así, una rejilla de 500 x 300, precisará un hueco de las mismas dimensiones.



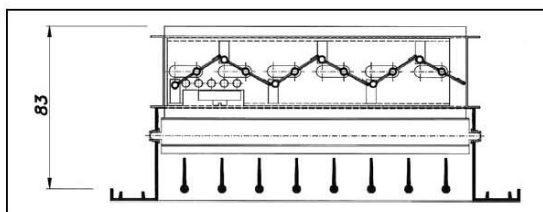
### Dimensiones sobre paramento para atornillar

En el montaje sobre paramento para atornillar, para calcular la dimensión del hueco libre, deberá disminuirse 5 mm, tanto en largo como en alto, la dimensión nominal de la rejilla. Así para una rejilla de 500 x 300, el hueco deberá ser de 495 x 295.



### Doble deflexión con compuerta de regulación

Accionamiento de la regulación por el frontal mediante un destornillador.



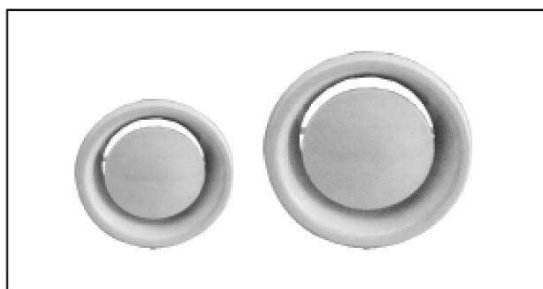
20	Serie, rejilla de aluminio
21	Serie, rejilla de chapa de acero
DH	Doble deflexión, la 1ª con aletas horizontales y la 2ª verticales
DV	Doble deflexión, la 1ª con aletas verticales y la 2ª horizontales
O	Sin indicar nada, no va incorporada Compuerta de regulación modelo 29-O
MM	Sin indicar nada, la rejilla dispone de taladros para atornillar
Con MM	Marco metálico
Para MM	La rejilla se suministra sin marco metálico, pero prevista para el montaje en el mismo
L x H	Longitud en mm. (sentido horizontal) x altura en mm. (sentido vertical)

### Identificación

En todas las descripciones de dimensión de rejillas, se entenderá siempre que la primera dimensión es la longitud y la segunda la altura. L x H es la dimensión de hueco libre. Cuando la rejilla no incorpora marco metálico y es preparada para atornillar, la dimensión del hueco será L-5 mm. x H-5 mm.



## Bocas de extracción GPD



### Descripción

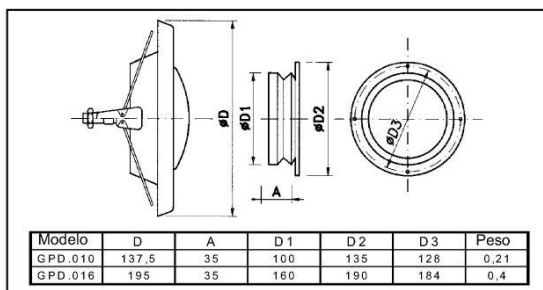
Modelos GPD-010 y GPD-016, con regulación manual del núcleo central y aro de montaje.

### Acabados

Color blanco (construidas en chapa de acero esmaltado).

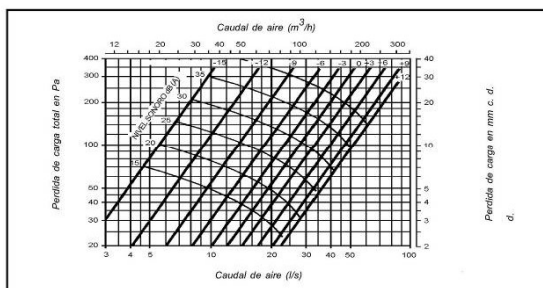
### Dimensiones

Ø 100 mm.(GPD-010) y Ø 160 mm. (GPD-016).



### Características y dimensiones generales

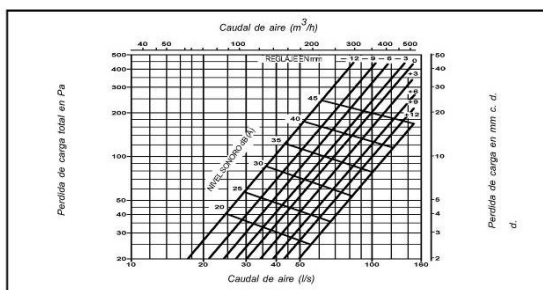
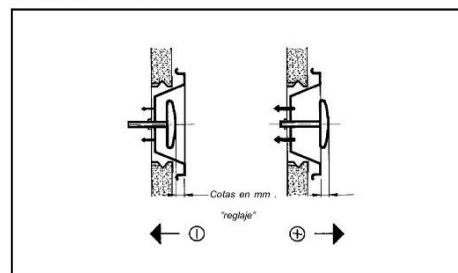
Las bocas circulares de extracción GPD son especialmente indicadas para extracciones de aire en pequeñas habitaciones, cuartos de baños, aseos, etc... Tienen un bajo nivel sonoro y gran facilidad de montaje, debido al sistema de aros de presión y aro de conexión a pared o a conducto.



### Gráficos de selección

Estos gráficos se han obtenido a partir de unidades montadas en conductos con una longitud superior a 300 mm.

Se obtienen las pérdidas de carga de las bocas de extracción a partir del caudal de aire y de la apertura de reglaje en mm.







**CÁLCULO DE CONDUCTOS:**

I.E.S. SAN AGUSTIN DEL GUADALIX							
CIRCUITO:		RECUPERADOR-1					
IMPULSIÓN							
Nº Tramo	Caudal Derivado m³/h.	Caudal m³/h.	Diámetro Comercial mm	Velocidad Aire m/sg.	Perdida de carga unit. Pa/m	Metros Conducto m	Perdida de carga Pa
1		2070	355	5,8	1,10	14,00	15,45
2	270	1800	355	5,1	0,86	4,00	3,42
3	360	1440	355	4,0	0,57	4,00	2,28
4	360	1080	315	3,8	0,60	4,00	2,42
5	360	720	315	2,6	0,29	4,00	1,15
6	360	360	315	1,3	0,08	5,00	0,41
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
	IMPULSION	25,14	ACCESORIOS	10,32	DIF / REJILLA	40,00	
RECUPERADOR		RC- 1		CAUDAL (m³/h)		2070	
				PRESION (Pa)		91	



I.E.S. SAN AGUSTIN DEL GUADALIX							
CIRCUITO:	RECUPERADOR-1						
EXTRACCION							
Nº Tramo	Caudal Derivado m³/h.	Caudal m³/h.	Diámetro Comercial mm	Velocidad Aire m/sg.	Perdida de carga unit. Pa/m	Metros Conducto m	Perdida de carga Pa
1		2070	355	5,8	1,10	14,00	15,45
2	270	1800	355	5,1	0,86	4,00	3,42
3	360	1440	355	4,0	0,57	4,00	2,28
4	360	1080	315	3,8	0,60	4,00	2,42
5	360	720	315	2,6	0,29	4,00	1,15
6	360	360	315	1,3	0,08	5,00	0,41
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
	IMPULSION	25,14	ACCESORIOS	10,32	DIF / REJILLA	40,00	
RECUPERADOR		RC- 1		CAUDAL (m³/h)		2070	
				PRESION (Pa)		91	



I.E.S. SAN AGUSTIN DEL GUADALIX									
CIRCUITO:		EXTRACCION VESTUARIOS Y ASEOS							
EXTRACCION									
Nº	Caudal	Caudal	Anchura	Altura	Diametro	Velocidad	Perdida	Metros	Perdida
Tramo	Derivado		Conducto	Conducto	Equi.	Aire	carga U.	Cond.	carga T.
	m³/h.	m³/h.	mm	mm	mm	m/sg.	Pa/m	m	Pa
1		1034	300	250	299	3,8	0,7	1,00	0,72
2	94	940	250	250	273	4,2	0,9	1,00	0,94
3	188	752	250	250	273	3,3	0,6	10,00	6,23
4	94	658	250	200	244	3,7	0,8	2,00	1,69
5	94	564	250	200	244	3,1	0,6	2,00	1,28
6	94	470	200	200	219	3,3	0,8	2,00	1,57
7	94	376	200	200	219	2,6	0,5	3,00	1,57
8	94	282	200	150	189	2,6	0,6	2,00	1,26
9	94	188	150	150	164	2,3	0,6	2,00	1,20
10	94	94	150	100	133	1,7	0,5	2,00	0,93
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
IMPULSION		17,38	ACCESORIOS		2,40	DIF/REJILLA		25,00	
EXTRACTOR			E- 1			CAUDAL (m³/h)		1034	
						PRESION (Pa)		54	



#### **D.20.- Ascensores**

No está prevista la instalación de ascensores en este proyecto, el edificio de gimnasio que se proyecta tiene una sola planta.

#### **D.21.- Instalación de sistema de cableado estructurado.**

### **ACTUACIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO**

#### **1. INTRODUCCIÓN**

Se pretende dotar al nuevo edificio para gimnasio y vestuarios, de infraestructuras e instalaciones, entre las que se encuentran las de voz y datos y la electricidad para alimentar a estos servicios.

El centro dispone de Recinto TIC en el edificio existente, por lo que se incorporará en el nuevo edificio, un nuevo RACK de comunicaciones, que se conectará por red de campus al RTIC existente.

La presente memoria contiene la descripción y características aportadas en la solución propuesta para la implantación de dicho Sistema de Cableado Estructurado UTP CAT.6 en el centro.

Se realiza el diseño del sistema de comunicaciones y de corriente eléctrica asociada según la normativa técnica de MD.

#### **2. OBJETO DEL DOCUMENTO**

El objeto del presente documento es establecer el diseño técnico con el que debe proyectarse un Sistema de Cableado Estructurado (SCE) y la instalación eléctrica asociada a él, bajo las peculiaridades del inmueble en el que debe implantarse, y para dejar el nuevo edificio del centro con una red de comunicaciones multiservicio capaz de soportar las necesidades presentes y futuras.

El diseño reflejado en este documento cumple con los requerimientos y estándares de MD. En caso de existan duplicidades o incongruencias entre documentos prevalecerá esta memoria con los detalles, esquemas, indicaciones y planos, así como el capítulo de mediciones y presupuesto denominado "sistema de cableado estructurado".

#### **3. ÁMBITO DE APLICACIÓN**

- Sistema de Cableado Estructurado (SCE).
- Corriente eléctrica para equipos informáticos.
- Red de acceso para operadoras.
- Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI).
- Sistema de climatización para sala técnica principal (RTIC)
- Pruebas y certificaciones.
- Etiquetado acorde normativa técnica (NT) de Madrid Digital (MD)

#### **4. TÉRMINOS Y DEFINICIONES**

SCE: Sistema de Cableado Estructurado

RTIC: Recinto Principal de Telecomunicaciones

CGBT: Cuadro General de Baja Tensión.

CS: Cuadros Secundarios.

LS0H/LSZH: Cable baja emisión de humos, libre de halógenos (*Low Smoke zero Halogen*).

PCR: Punto de Conexión a la Red.

TT: Toma de Telecomunicaciones (caja modular multi-mecanismo).

RT: repartidor troncal (RTIC).

RR: armario repartidor frontera entre compañía de servicio de comunicaciones y usuario.

UV: toma de corriente tipo schucko alimentada de red normal.



## 5. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMATIVA

- ISO 11801.
- Normativa instalaciones SCE de Madrid Digital (en adelante MD).
- REBT (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión)

## 6. PROYECTO

### 6.1. INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD

A la red de comunicaciones va asociada la instalación de corriente eléctrica estabilizada (EE) para conexión de equipos informáticos y de comunicación.

Esta red es independiente a la de usos varios (UV) que también será instalada en el inmueble.

Para la corriente de usos varios se usarán cuadros eléctricos diferentes al cuadro eléctrico de MD que se ubicará en el RTIC.

El diseño de esta instalación de UV no está contemplado en la normativa de MD por lo que será dimensionada según criterio de proyectista. No obstante, lo que sí contempla la norma técnica de MD es la dotación mínima de tomas de corriente de usos varios por puesto de usuario.

Las tomas de corriente asociadas a las comunicaciones se diferenciarán de las tomas de corriente de usos varios por el color rojo de sus mecanismos y por el cuadro que alojarán sus protecciones ya que son todos ellos circuitos protegidos.

El CE existente de MD ubicado en el RTIC CEBP0-1 exclusivo para MD se ampliará para alimentar a los nuevos puestos de trabajo.

#### 6.1.1. CUADROS ELÉCTRICOS

Desde el CGBT, se han proyectado las líneas que alimentan a los Cuadros Secundarios (CS), entre los que se encuentra el destinado en exclusiva a usos informáticos denominado CS-ICM, del que se alimentan los sub-cuadros de distribución, cada uno de ellos en envoltorios independientes de los correspondientes cuadros de distribución de las plantas.

Está ubicado en el cuarto RTIC. El cuadro eléctrico es el existente, teniendo que dotar de nuevos circuitos necesarios para dar servicio a los nuevos puestos de trabajo que hay en la ampliación del edificio. Detallamos las prescripciones de MD en este proyecto:

- Circuitos asociados a las tomas de corriente rojas para los puestos de usuario. Se recomienda un máximo de 5 tomas de corriente dobles por circuito. Desde este cuadro se alimentarán los puestos ubicados en la planta baja, planta primera y planta segunda.
- Circuitos de reserva para futuro crecimiento vegetativo.

Las tomas de corrientes normales con interruptores automáticos semejantes de 16A, y las superiores a 16A con automáticos independientes para uso exclusivo, dimensionados a la intensidad propia de la toma.

Todos estos interruptores automáticos son para un poder de corte igual o superior a 6-10 kA y disponen de protección magnetotérmica para el conductor neutro (2 Polos).

Deben ser cableados con conductor flexible ES07Z1-k (As) Cu, libre de halógenos, disponiendo de bornas de salida para la conexión de los circuitos de distribución con el cuadro. Todas las conexiones en los cuadros se han previsto con terminales a presión.

La elección de interruptores automáticos se ha realizado teniendo en cuenta criterios de selectividad en el disparo frente a cortocircuitos con respecto a escalones superiores de protección.

Las intensidades nominales de los interruptores automáticos en ningún caso superan la máxima corriente admisible por el conductor de mínima sección por ellos protegidos.

Todas las salidas (de los interruptores automáticos) quedarán identificadas en el cuadro con la zona y locales a los que alimenta.

La instalación eléctrica de estos servicios deberá ser dedicada y no compartir ningún tipo de circuito, protecciones o canalizaciones con otros usos, hasta el cuadro general del edificio.



#### 6.1.1. PREVISIÓN DE CARGAS. CONSUMOS CARGAS SISTEMA DE COMUNICACIONES E INFORMÁTICA

La previsión de cargas es la siguiente:

Los cálculos para la evaluación de la potencia instalada se deben realizar suponiendo que en las tomas de la red eléctrica de nueva creación sólo se conectarán equipos de ofimática (PCs, impresoras, escáneres), cuyos consumos estimados se incluyen a continuación.

Las estimaciones de consumo realizadas se han basado en el dimensionado de la red conocido: número de cajas número de equipos. Se vuelve a reiterar que no se han tenido en cuenta el posible material ofimático de uso general o departamental.

Conmutadores secundarios (48 puertos con PoE)  $\approx$  800 W.

Tomas de corriente en salas y cuartos de comunicaciones  $\approx$  1.500 W.

Para el cálculo del consumo ( W ) de cada toma se ha tenido en cuenta la siguiente fórmula:

$N^{\circ} \times 300 \text{ ( W )}$

Donde:

$N^{\circ}$  = número de tomas 2TT + 2 ó 4UV

Consumo de un puntos de la toma conectado a ordenador: 220 W  $\approx$  1A

Consumo de otro de los puntos de la toma conectado a impresora: 80 W.

#### 6.1.2. CRITERIOS DE DISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Se proyecta una red eléctrica dedicada y de uso exclusivo para alimentar a los equipos (electrónica de red, servidores, PBX, equipos de Operador de Red Pública) y tomas de corriente del puesto de trabajo (en ciertos escenarios y en función del tipo de sede) asociadas a la red de comunicaciones multiservicio y para usos informáticos. El suministro, normal, parte de los elementos de mando y protección de cabecera situados en el CGBT del edificio. No comparte suministro con otros circuitos de planta (p.ej. alumbrado, fuerza para usos varios,).

El cuadro principal de esta red deberá estar instalado en el RTIC dedicado a las instalaciones de telecomunicaciones.

Por consiguiente, esta red eléctrica será independiente a la de usos varios del edificio e incluso a la de alimentación de otros sistemas generales de control del edificio, tales como: cámaras, sistemas de seguridad, iluminación, clima, etc.

Toda la instalación eléctrica deberá cumplir con el REBT (RD 842/2002) y demás disposiciones vigentes en la Comunidad de Madrid.

Los criterios técnicos principales a tener en cuenta para el diseño de las instalaciones son los siguientes:

**Criterios de dimensionado de los circuitos eléctricos:** se realizará de acuerdo con todas las prescripciones del REBT, en cuanto a la sección de conductores, sección de canalizaciones, caída de tensión, cálculo de cargas, aislamiento de conductores, etc. De modo particular, los cuadros se diseñarán en base a los criterios siguientes:

La envolvente de los cuadros se diseñará con una reserva del 50% para prever crecimientos futuros.

Para alimentación de los puestos de trabajo la instalación se diseñará de tal forma que aguas abajo de cada interruptor diferencial de clase A superinmunizado sólo se conecten tres circuitos protegidos por interruptores magnetotérmicos y a cada uno de estos interruptores se conecten un máximo de cinco puestos de trabajo, formados cada uno de ellos de dos tomas eléctricas de color naranja, evitando así la sobrecarga de circuitos y limitando las corrientes de fugas generadas por los equipos informáticos y los disparos intempestivos.

Toma de tierra para ser conectada a la tierra del cuarto de comunicaciones (RTIC).

El armario rack se dotará, al menos, de dos regletas con 8 tomas de corriente tipo schuko cada una, según norma 89/336/CEE, alimentada directamente cada una con un circuito eléctrico independiente de 16 A desde el cuadro eléctrico de la sala. En los racks que alojen 3 o más conmutadores deberán instalarse 3 regleteros de tomas schuko con circuitos y acometidas independientes y uno en cada fase. Para todos los demás (<3 conmutadores) serán 2 en fases distintas. En todo caso los conmutadores deberán repartirse por igual entre los diferentes regleteros (con objeto de igualar las cargas de las fases y además tener redundancia por fases de los conmutadores ante posibles caídas de alguna de ellas). Como se ha indicado, las regletas deben estar conectadas directamente al cuadro (sin enchufes intermedios), tener indicadores luminosos de presencia de tensión y carecer de accionamientos de encendido/apagado (la maniobra se hará directamente actuando sobre la protección correspondiente del cuadro).

En cada armario rack la unidad de ventilación deberá ir alimentada por un circuito directo desde el cuadro eléctrico con protección mediante bloque tipo Vigi de 6 A mínimo. Toda la paramenta será la recomendada para usos terciarios o industriales. Queda excluido el uso de paramenta de tipo residencial.

**Secciones de los conductores de circuitos de cuadros secundarios a cable** Se ampliará la sección si fuera necesario por caída de tensión.





**Secciones de los conductores de líneas de enlace a cuadros secundarios:** la sección justificada que resulte aplicando los cálculos técnicos establecidos por el REBT, normas técnicas específicas y datos del fabricante. Para las líneas de enlace a cuadros secundarios se recomienda el uso de cables multipolares (monofásicos o trifásicos según cálculos del diseño) hasta una sección de 16 mm<sup>2</sup>.

**Conductores:** para ambos casos se recomienda el uso de cable multipolar del tipo RZ1-K(AS) 0,6/1kV.

**Segregación del cableado:** se deberán instalar canalizaciones independientes para el cableado eléctrico y para el de la red de comunicaciones. Cuando esto no sea posible (p.ej. caso de canales) se seleccionarán canales compartimentados con el número necesario de tabiques de separación de acuerdo al tipo de cableado a instalar.

**Sistema de puesta a tierra:** será dedicado para las instalaciones de informática y comunicaciones, pero no independiente; por tanto, compartirá el punto de puesta a tierra con la instalación general del edificio. Se conectarán a tierra todos los elementos metálicos que conformen el sistema (p.ej. bandejas metálicas, armarios de comunicaciones, cajas de suelo, etc.). El diseño e instalación del sistema de puesta a tierra cumplirá el REBT – ITC 18: Instalaciones de puesta a tierra, así como las instrucciones que conciernen de los fabricantes de los diferentes elementos (canalizaciones, equipos, armarios, etc.). El valor de la resistencia de tierra es recomendable que sea menor de 5Ω.

**Se tendrá en cuenta que la Sala técnica secundaria de comunicaciones, además, habrá de disponer de los siguientes elementos:**

Alumbrado interior normal y de emergencia de la sala mediante luminarias adecuadas para este tipo de entorno y con interruptores de servicio junto al acceso de la misma, dependientes del cuadro eléctrico de la sala.

Dos tomas de corriente tipo schuko de 230V/16 A, a 30 cm del suelo, junto al acceso a la sala, para servicios varios, que igualmente se suministrarán desde el cuadro eléctrico de la sala.

Una caja de tipo 2TT+2EE para pruebas y conexión con la red de comunicaciones o tomas de corriente y toma de datos.

## 6.2. LOCAL RTIC

El local técnico previsto para la Sala técnica secundaria de comunicaciones está situado en la planta.

## 6.3. RED DE COMUNICACIONES. SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

### 6.3.1. RED DE ACCESO PARA SERVICIOS DE COMUNICACIONES

El centro ya dispone de la infraestructura de la red de acceso y está compuesta por:

### 6.3.2. SUBSISTEMA TRONCAL DE CAMPUS

Puesto que en este centro las distintas salas van a estar en edificios separados físicamente, la red de campus se realizará por el exterior de los edificios.

Para enlazar el RT con los RE y RP a través de las canalizaciones de exterior se utilizarán cables de fibra óptica de exterior rellenos de gel anti humedad y protección contra roedores. Deberán soportar una tensión mínima de tracción de 275 kg y admitirán un radio de curvatura de 20 veces el diámetro del cable antes de la instalación y 10 veces el diámetro del cable después de la instalación. Todas las fibras deben llevar un código de colores para facilitar su identificación individual.

Los cables de fibra óptica deben cumplir con la especificación genérica de la Norma EN-60794-1-1 y las especificaciones particulares de la Norma EN-60793-2-10.

Se recomienda hacer el enlace entre edificios con cable de fibra óptica multimodo OM4 dependiendo de las distancias y del tipo de aplicación. Si se quiere calcular la distancia máxima que se pueda alcanzar en el canal troncal se deben utilizar las fórmulas de la norma EN 50173-1.

La instalación del cable se realizará en una sola tirada, sin empalmes intermedios, que unirán los conectores de las bandejas de fibra óptica en los repartidores. Se instalarán bajo canalización, por zanja, canal o tubos (en el caso de que existan estructuras exteriores de unión entre edificios tipo pérgolas, etc.) de acuerdo con las características específicas de cada centro. En cada paso por arqueta debe dejarse al menos una vuelta de cableado (sin que estorbe el paso de cables o labores de mantenimiento) a modo de coca para poder resolver futuras incidencias que puedan aparecer.

## ENLACE ENTRE SALAS TECNICAS.

Por la canalización anterior transcurrirán dos tipos de enlaces entre las salas técnicas (la nueva Sala técnica secundaria y la actual RTIC del centro). El primero será de fibra óptica mediante cable LSZH de 6 fibras (3 circuitos dúplex)





multimodo del tipo OM4, esta fibra acabará en los dos extremos en un panel para hasta 24 conectores LC dúplex, del que sólo se usarán los 3 primeros para conectar la fibra, la conexión siempre se realizará mediante fusión. El otro enlace se realizará mediante una manguera de cobre multipar de 25p LSZH; en el extremo del RTIC se conectará al RV y en el extremo del rack actual acabarán en un panel de 25 puertos cat. 3.

### 6.3.3. CABLEADO ESTRUCTURADO

Para el diseño planteado por MD del SCE del CEIP Sansueña se ha utilizado una configuración formada por un recinto secundario de comunicaciones (RTIC) ubicado en la planta baja. En el RTIC se ubica un armario de 42U etiquetado como RTBP0=1 con espacio suficiente para albergar esta actuación y las futuras ampliaciones del edificio.

Para cumplir con las necesidades técnicas establecidas por la Normativa de Madrid Digital, es imprescindible utilizar cable UTP categoría 6A, 23AWG, valido para interiores y cumpliendo con el Reglamento CPR respecto a la reacción frente al fuego con la cubierta Cca s1b d1 a1. El fabricante debe ser aprobado por MD.

Las canalizaciones por donde transcurran la mayoría de los cables han de quedar sobredimensionadas en un 25% mínimo para permitir espacio a las futuras ampliaciones.

Deberá transcurrir por falso techo o empotrado por la pared bajo tubo de forroplast. La canalización tipo Rejiband por la que trascurra este cable debe ser independiente a cualquier otra canalización eléctrica y evitar su paso por debajo de conductos de agua.

Básicamente la canalización a utilizar para distribuir el cableado horizontal desde el armario existente hasta los correspondientes puestos de usuario será bandeja tipo Rejiband para distribución por falso techo por las zonas comunes de dimensiones adecuadas, y como ya se ha comentado anteriormente se tienen que dejar un 25% sobredimensionada y no debe quedar una densidad excesiva de cableado. También se tiene que utilizar tubo forroplás de métrica adecuada desde la bandeja troncal hasta la caja empotrada.

### 6.3.4. SUBSISTEMA DE ADMINISTRACIÓN

La administración se realizará en el RTIC con las siguientes dotaciones al rack:

- Tres paneles de 24 puertos
- Dos pasahilos

Para la conexión de los canales de comunicación en el subsistema de administración se han de suministrar tantos latiguillos como tomas de comunicaciones se instalen. Estos serán de longitud suficiente para la realización de los parcheos tanto en los racks (L=2 metros) como en los puestos de usuario (L=3 metros) estos últimos no incluidos en el presupuesto entregado. Esos latiguillos serán del mismo fabricante y categoría que el cableado horizontal.

#### 6.3.4.1. SALA RTIC (Recinto TIC)

En esta sala se deberían instalar los siguientes componentes:

- En el Cuadro eléctrico exclusivo de MD para uso de comunicaciones e informático, se ubicarán las protecciones de los nuevos puestos de trabajo.
- El Rack de distribución que se denomina RTBP0=1, se conectarán los nuevos puestos de usuario.

RACK de 15U de altura para los repartidores de edificio. Se considera que con un único armario repartidor es suficiente para albergar en su interior los equipos electrónicos y los elementos de conexión de la red de cableado estructurado. Estará ubicado en el RTIC

Las características técnicas principales que debe cumplir dicho armario, según la normativa técnica de MD, son las siguientes:

- Armario repartidor en rack de 19" de columna de 15U de altura, de dimensiones 600 x 700 mm (ancho x fondo), con las siguientes características:

#### ARMARIO DE BASTIDOR DE 15U:

2.1	Dimensión de 600 mm de anchura y 700 mm de profundidad.
2.2	Suministro del armario montado.
2.3	Preparado con conexiones a tomas de tierra en toda la estructura, incluidas las
2.4	Pintado exterior e interiormente. Pintura epoxi. Color RAL 7016
2.5	Fabricado en su totalidad en chapa de primera calidad de con espesores mínimos de 1,5 mm y la estructura en chapa de 1,2 mm mínimo de espesor.
2.6	Dos montantes 19" delanteros y dos traseros, ambos deslizantes mediante guías y tuercas.



2.7	Puerta frontal simple de cristal laminado de seguridad, con rendijas o microperforadas en los lados para ventilación de los equipos.
2.8	Puerta trasera simple, abatible, microperforada y con cierre de bombín con llave (misma llave que la delantera). Facilidad de cambio de sentido de apertura.
2.9	Conjunto de laterales microperforados, con cierre de bombín con llave (misma llave que la frontal y trasera).
2.10	Tapa trasera con entrada de cables, instalable opcionalmente en la parte superior o inferior según vengan los cables del techo o del suelo.
2.11	Registrable por el suelo para paso de cables o refrigeración.
2.12	Opción de instalación de bandeja de ventilación en techo con 4 ventiladores, interruptor y termostato analógico regulable.
2.13	Tapeta superior elevable mediante soportes para permitir la salida del aire evacuado por los ventiladores, con espacio libre mínimo de 2 cm entre la tapeta y el techo del armario.
2.14	Patas niveladoras (4 unidades).
2.15	Opción de: Juego de ruedas 2 con freno + 2 sin freno.

- Toma de tierra conectada a la tierra de la sala.

- Una regleta de alimentación de 8 tomas según norma 89/336/CEE. Deben disponer de piloto luminoso indicador de tensión y carecer de botón o accionamiento alguno que pueda dar lugar a cortes de suministro por golpeo fortuito de los mismos (en caso de necesidad, la maniobra de corte se hará exclusivamente desde el cuadro). La línea de alimentación procedente del cuadro eléctrico debe conectarse directamente en el interior de la regleta (no se permite la existencia de enchufes intermedios). Se instalarán en la parte inferior de los perfiles traseros de 19", quedando las tomas orientadas hacia el interior del armario.

- Pasahilos horizontales y verticales para el guiado y distribución del cableado. Los pasahilos horizontales serán de tipo cepillo y con marco abierto que permita su montaje/desmontaje sin necesidad de desconectar los latiguillos de parcheo. El maceado de los cables se hará agrupando los cables con tiras de velcro.

- Unidad de ventilación de techo de cuatro ventiladores de 1U de altura y termostato regulable para control de temperatura interior. El termostato que controla la unidad de ventilación deberá estar siempre regulado a la temperatura de 28°C. La unidad de ventilación deberá colocarse en la parte superior del armario y anclado a los perfiles traseros, si es necesario, para que de este modo coincida la columna de expulsión del aire con la tapa superior del armario. Dispondrá de un circuito independiente desde el cuadro de SAI. La tapa superior habrá de elevarse un mínimo de 25 mm mediante el uso de soportes tal que permita la salida del aire evacuado por los ventiladores del armario.

- Bandeja telescópica: para la electrónica de red no enracable y los equipos terminales de los Operadores de Telecomunicaciones.

Además de estos componentes el rack alojará los paneles de cableado necesarios quedando distribuido de la siguiente manera:

- En la parte superior, enracado al bastidor trasero, la unidad de ventilación.

- Bajo estas unidades libres un pasahilos horizontal de cepillo.

- Bajo este el panel de fibra que enlaza con el otro rack.

- Pasahilos horizontal de cepillo.

- Bajo él 2 unidades libres por si en el futuro es necesario enlazar con otro rack para el centro.

- Panel de voz, de 25 puertos cat. 3 que enlazará 25 pares con el RV.

- Pasahilos horizontal de cepillo.

- Paneles de categoría 6 para conectar las tomas de comunicaciones nuevas a instalar. Hay que añadir un pasahilos mínimo por cada 2 paneles de horizontal.

- En la parte inferior, enracado en el bastidor trasero las dos regletas de 8 enchufes con indicador luminoso.

- En la parte inferior, enracado en el bastidor delantero, dejaremos 3 uds. libres.

- Sobre estas unidades libres un pasahilos horizontal de cepillo.

- Bandeja enracable.

- El resto es espacio libre para la electrónica de red, para este espacio hay que dejar previsto por lo menos dos pasahilos horizontales de cepillo más.

Suministro de Latiguillos para el parcheo en rack, tantos latiguillos de 2 metros como tomas de comunicaciones instaladas.

Suministro de Latiguillos de 3 metros para conexión de equipos de usuario uno por cada caja de usuario instalada.

El fabricante de todo el cableado de comunicaciones ha de ser BELDEN.

La categoría del cableado UTP a puestos ha de ser cat. 6 o Clase E.

El cable de fibra utilizado ha de ser multimodo OM4.

Todos los componentes han de ser no apantallados y libres de halógenos

#### 6.3.5. SUBSISTEMA HORIZONTAL

Son los canales de cables que irán desde los repartidores a cada uno de los puestos de usuario.



El cable para emplear deberá cumplir las especificaciones técnicas establecidas por la NT de MD, siendo imprescindible la categoría 6A (no se admitirá cat.5e o inferior), 4 pares trenzados UTP y 23 AWG. El cableado deberá estar basado en el estándar ISO Clase EA no apantallado UTP para el cable de cobre y deberán cumplir con el reglamento CPR para su utilización en interiores respecto al tipo de reacción frente al fuego al tener cubierta Cca.

Todo el sistema debe ser certificado mediante equipamiento homologado certificado según la normativa técnica de Madrid Digital, calibrado en vigor. Cualquier otro equipo debe ser aprobado por Madrid Digital.

Para los puestos sencillos con 2TT (es decir, 2 conectores RJ45) los tubos forroplast deberían sobredimensionarse para permitir en un futuro la posible instalación de hasta otros 2 nuevos cables UTP por el mismo tubo (o bien instalar un segundo tubo vacío hasta el módulo 2TT).

#### 6.3.5.1. ELEMENTOS DE CONEXIÓN

La instalación de paneles de parcheo para voz y para datos debe ser del mismo fabricante que el resto del sistema de modo que se pueda asegurar la certificación y garantía de la totalidad de la instalación. En este caso, los elementos de conexión que equipan los armarios tendrán las características técnicas siguientes:

**Paneles repartidores del subsistema horizontal** (puertos equipados con módulo RJ45 y conectados; puertos equipados y sin conectar): totalmente cargado para montaje en rack de 19" de 1 U de altura y 24 puertos RJ45 Cat. 6. El panel debe tener la posibilidad de etiquetado de los puertos en su frontal. Los módulos RJ45 deberán cumplir la Norma UNE EN 50173 -1 (2009).

**Panel repartidor de voz** (Para terminación de líneas de pares de cobre directamente desde el RRBPO=1), totalmente cargado para montaje en rack de 19" 1 U de altura y 25 puertos RJ45 Cat.3. La instalación debe incluir el tendido y conexionado de la manguera de 25 pares entre el armario RRBPO=1 y el panel de categoría 3 del armario repartidor, que se denominará RTBP0=1.1.

**Panel repartidor de datos** (Para terminación de líneas de pares de cobre directamente desde el RRBPO=1), totalmente cargado para montaje en rack de 19" 1 U de altura y 25 puertos RJ45 Cat.3. La instalación debe incluir el tendido y conexionado de la manguera de 25 pares entre el armario RRBPO=1 y el panel de categoría 3 del armario repartidor, que se denominará RTBP0=1.1.

Cada puerto deberá estar claramente identificado tanto en la parte frontal, como posterior y se podrán enumerar individualmente. Las instalaciones donde se requiera puesta a tierra, podrán ser realizadas simplemente seleccionando un par común a lo largo de todo el panel. El panel debe venir provisto con el kit de fijación y de conexión a tierra.

#### Latiguillos de parcheo modulares:

Para datos/Telefonía IP, RJ45-RJ45 UTP Cat.6 de 4 pares, 24 AWG sólido de 2 m de longitud. Los latiguillos y conectores a suministrar serán del mismo fabricante que el resto del cableado.

**Pasahilos horizontales:** de 1U de altura para el encaminamiento y organización del cableado y latiguillos, montaje en rack de 19". Se utilizarán "pasahilos de cepillo" de marco abierto colocados con la abertura hacia arriba para permitir su montaje y desmontaje sin necesidad de desconectar los latiguillos de parcheo. Dependiendo del tipo de paneles a utilizar el pasahilos podrá estar incorporado en el mismo bastidor.

**Bandejas telescópicas:** para la electrónica de red no enracable y los equipos terminales de los Operadores de Telecomunicaciones. En el caso de que se instalen Líneas MacroLAN, lo aconsejable es prever una segunda bandeja, para así separar estos elementos del resto.

**Conexiones especiales:** aquellas líneas de operadora que se conectan directamente a operadora como puede ser la central de alarmas. En estos casos se deja una toma 1TT conectado directamente al RR sin pasar por el rack, en estos casos se conectarán sólo 2 pares de los 4 del cable UTP.

#### 6.3.6. SUBSISTEMA DE USUARIO

Según los planos del proyecto se sabe el número de puntos de conexión a red (PCR) y su distribución.

##### 6.3.6.1. CAJAS DE MECANISMO

Son las tomas de corriente eléctrica y de servicios para voz y datos contemplados para satisfacer la necesidad de comunicación a través de la red de cableado estructurado para cada puesto de trabajo o punto necesario por razones funcionales.

Se han previsto, por su forma de instalación, dos tipos de puestos: unos alojados en cajas empotrables de cuatro o seis módulos de 74x74mm universal.

Los puestos en caja empotrable disponen de dos o cuatro tomas de corriente tipo CEE y dos o cuatro módulos RJ45 para alojar dos tomas de voz y datos que para cada uno de ellos se ha previsto según plan de distribución de los mismos.

Según los planos se desprende el total de puestos de trabajo distribuidos por planta.





Esta memoria prevé que estos puntos de red de cableado estructurado tengan finalización en roseta simple con alojamiento para RJ45 realizado en cable UTP Cat.6.

Junto a cada una de las cajas de usuario se ha de suministrar un latiguillo con las características técnicas equivalentes al cableado UTP instalado (mismo fabricante y categoría).

Las cajas de usuario a utilizar deben cumplir con las especificaciones técnicas de MD y el fabricante debe ser aprobado por MD. No se admiten mecanismos de cajas que tengan incorporado el módulo de comunicaciones de fábrica. Podrán ser alojadas en pared (superficie o empotradas). No obstante, y si no fuera posible, el tipo de caja seleccionada según especificación de proyecto eléctrico puede resultar válido siempre y cuando tenga las siguientes características:

Caja aislante de empotrar en pared de 2 o 3 módulos (según tipo de caja) para mecanismos dobles de 90x45 mm, conteniendo 2 o 4 tomas de corriente dobles con dispositivo de seguridad para protección infantil y piloto indicador de tensión [1 de 2(2x16A+TTL) blanca para circuitos de usos varios y 1 de 2(2x16A+TTF)) roja para usos informáticos], 1 tabique separador de cables con tornillo y cable de derivación a tierra y 1 tapa doble para el módulo libre destinado a cableado estructurado, incluso bastidores, marco, portaetiquetas, etc. Deben disponer de visera guardapolvos para los módulos RJ45.

Para garantizar que todo el sistema instalado cumple con los requisitos exigibles a la categoría 6, de acuerdo con la norma española anteriormente citada, todos los módulos hembra RJ45 y placas instaladas en las cajas y en los paneles de conexión serán del mismo fabricante que suministrará el Sistema de Cableado Estructurado, de modo que se pueda certificar todo el conjunto instalado y obtener la garantía del enlace/canal de un mismo fabricante (25 años).

- PUESTOS DE USUARIO. Han de ser mínimo con 2 tomas de comunicaciones y 2 tomas de corriente (2TT+2EE).
- PUESTOS PARA AP's. Han de ser mínimo con 2 tomas de comunicaciones (2TT).
- Tomas especiales y alarmas han de ser mínimo con una toma de comunicaciones (1TT)
- PUESTO EN RTIC. Ha de ser mínimo con 2 tomas de comunicaciones y 2 tomas de corriente (2TT+2EE).

En esta ampliación existe un tipo de cajas:

- 2TT+2EE, con dos tomas de comunicaciones RJ45, dos tomas de corriente de color rojo (Electricidad Estabilizada proveniente del SAI) para uso exclusivo de equipos informáticos.
- 2TT para instalar el WIFI.

#### 6.3.7. MEDIDAS, GARANTÍA Y CERTIFICACIÓN DE LA RED

Una vez finalizados los trabajos se realizarán las pruebas para comprobar el estado de las instalaciones conforme a la normativa técnica vigente en MD y los estándares que rigen los Sistemas de Cableado Estructurado. El resultado final de las medidas efectuadas por el contratista será entregado al fabricante del sistema al objeto de obtener la certificación preceptiva de la red instalada y la garantía del sistema y las aplicaciones por un periodo de 25 años. En el momento que corresponda MD entregará al contratista la norma citada.

La realización de la documentación *as built* de la instalación será según la norma de documentación de MD.

#### 6.4. IDENTIFICACIÓN Y ETIQUETADO

Las unidades de obra incluyen el etiquetado de los cuadros eléctricos, los módulos RJ45, cableado, latiguillos y repartidor, con etiquetas Brady, como el resto de la instalación, según la normativa MD.

#### 6.5. GARANTÍA DEL FABRICANTE

La garantía del fabricante de cableado estructurado de comunicaciones será por 25 años. El integrador que realice la instalación deberá gestionar con el fabricante elegido la garantía del material por un plazo de 25 años. El fabricante de los componentes de cableado ha de ser BELDEN u otro fabricante homologado por MD.

#### 6.6. CERTIFICACIÓN DE RED

Todos los canales de datos de cobre (en esta sede judicial no habrá enlaces de fibra óptica) deben ser certificados con equipo homologado y calibrado tipo FLUKE o similar bajo el estándar internacional ISO 11.801. No se aceptarán certificaciones en otro estándar como la TIA así como tampoco se aceptarán pruebas con resultado en "FALLO" o "PASA \*" (pasa con asterisco).

Estas pruebas han de suministrarse en el archivo de formato original del equipo certifi

Los pares de cobre de las mangueras categoría 3 multipar 25 p deberán somete





La red eléctrica también ha de ser certificada tal y como marca el reglamento de baja tensión. Una vez sea admitida la instalación deben suministrarse a Madrid Digital copia de los informes de conformidad de la instalación que genere el organismo competente.

#### **D.22.- Seguridad**

##### **ACTUACIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO**

Para garantizar la seguridad del edificio se dispondrá de sistema contra incendios.

#### **D.23.- Protección contra incendios**

##### **ACTUACIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO**

Se dará cumplimiento a las condiciones exigidas en el Documento Básico SI de Seguridad en caso de incendio del Código Técnico de la Edificación.

Por su superficie (<4.000 m<sup>2</sup>), el edificio constituye un sector de incendios único.

El ancho de pasillos, así como el de las puertas de evacuación, cumplirá con las medidas mínimas para la densidad de ocupación teórica que tiene el edificio.

Se dispone del número necesario de salidas de recinto y del edificio, respetándose las distancias máximas de recorrido hasta las diferentes salidas.

Todos los recorridos y salidas de evacuación estarán convenientemente señalizados e iluminados con luminarias de emergencia, por si se produce una situación de emergencia.

Se dispondrá de las instalaciones necesarias de protección contra incendios, a base de extintores, instalaciones de alarma, señalización acústica de alarma, iluminación de emergencia, detección de humos en cuadros eléctricos y cuarto de depósitos y bombas, etc., las cuales se detallan en los planos correspondientes de instalación de Protección Contra Incendios (PCI).

Todos los materiales cumplirán con la resistencia al fuego que les sea exigible, así como con la clasificación de reacción al fuego.

La estructura garantiza la estabilidad al fuego que le es exigible, ya que se encuentra adecuadamente protegida.

El cumplimiento de las medidas de Protección Contra Incendios se detalla en el apartado correspondiente E.2. de la Memoria Justificativa del Cumplimiento de Normativa incluido en el presente proyecto.

#### **D.24.- Comunicaciones**

##### **ACTUACIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO**

El edificio se desarrolla en una única planta por lo que no requiere comunicación vertical. Con el diseño proyectado de accesos y pasillos quedan aseguradas las comunicaciones horizontales mediante itinerarios accesibles y espacios adaptados.



## **MC7 URBANIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO DEPORTIVO EXTERIOR**

### **D.25.- Urbanización**

#### **ACTUACIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO**

Se urbanizarán los espacios exteriores en torno al edificio, se ejecutarán rampas adaptadas y escaleras para acceder al espacio ocupado por el nuevo edificio de gimnasio de acuerdo a CTE DB-SUA, se pavimentarán los espacios exteriores con solado de losa de hormigón prefabricado tipo lurgain o similar, se asfaltarán el área de aparcamiento para dos plazas, una de ellas adaptada y señalizada, y se ajardinarán las zonas indicadas en el plano con arbolado para proporcionar espacios de sombra y bancos en las zonas señaladas en el plano. Además, se picará y enfoscará la parte posterior del graderío.

#### **ACTUACIÓN 2: CONSTRUCCIÓN DE PISTA DEPORTIVA**

Se construirá una nueva pista deportiva de voleibol de 24x15 m (NIDE 18X9) en una superficie vacía al este de la parcela, en paralelo al pabellón G, de aglomerado asfáltico y acabado de resinas sintéticas coloreado, con pendiente del 2% a dos aguas hacia las canaletas corridas longitudinales de hormigón polímero y rejilla de fundición dúctil con enganche a la red de Saneamiento existente. Con perímetro de zahorra compactada en tres de sus lados, y pavimento de losa de hormigón prefabricado tipo lurgain entre la pista y el pabellón G.

Se cerrará el perímetro de la pista con cerramiento de cerrajería de tubos verticales y jabalcones con altura de 4 m.

#### **ACTUACIÓN 3: ACONDICIONAMIENTO DE URBANIZACIÓN**

Se sustituirán los pavimentos deteriorados y se mejorarán las condiciones de accesibilidad en los accesos a los edificios y recorros exteriores en el centro. Para ello se pavimentará el área de actuación señalada en los planos con pavimento de losa de hormigón prefabricado tipo lurgain o similar, y se ejecutarán nuevas escaleras y rampas de acceso a los edificios que se han acotado en los planos de acuerdo a CTE DB-SUA.





## MC8 ACCESIBILIDAD Y EVACUACIÓN

### D.26.- Accesibilidad

Se dará cumplimiento a la normativa de referencia:

- Ley 8/1993, de 22 de junio, de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas + D.138/1998. (L8/1993)
- Decreto 13/2007, de 15 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas. (D 13/2007)
- Real Decreto 355/1980, de 25 de enero, sobre Reserva y Situación de las Viviendas de Protección Oficial destinadas a Minusválidos. (RD 355/1980).
- Real Decreto 173/2010 de 19 de febrero sobre características de los Accesos, Aparatos Elevadores y Condiciones Interiores de las Viviendas para Minusválidos, Proyectadas en Inmuebles de Protección Oficial. (O 1980)
- RD 173/2010 de 19 de febrero, por el que se arbitran medidas mínimas sobre accesibilidad en los edificios. (RD 556/1989)
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (CTE 2006)

### ITINERARIO EXTERIOR ADAPTADO:

#### PAVIMENTOS:

1. El pavimento de los itinerarios peatonales será duro y estable, sin piezas sueltas, no presentará cejas, resaltes, bordes o huecos, que hagan posible el tropiezo de las personas, ni será deslizante en seco o mojado. Con resistencia al deslizamiento  $rd > 45$ , clase 3.

#### ESCALERAS:

2. Escaleras exteriores cumplen las medidas mínimas de ancho útil en tramos rectos, así como las dimensiones mínimas y máximas previstas para peldaños.
3. La huella en ningún caso es inferior a 28 cm. y la contrahuella es siempre superior a 13 cm. e inferior a 17,5 cm. Se proyectan tramos de ancho  $> 1,20$  m que en ningún caso salvan más de 2,10 m. en un tramo.
4. Los peldaños no tienen bocel. En todos los casos disponen de tabicas verticales.
5. Las barandillas y pasamanos de las escaleras se disponen continuos en ambos lados, con prolongación en el inicio y en el final de 30 cm.
6. Todas las que salven una altura mayor de 55 cm. disponen de doble pasamanos continuo, en ambos lados cuando su anchura supere 1,20 m. Todos ellos se dispondrán a doble altura: 70 y 100 cm.
7. Los pasamanos serán firmes y fáciles de asir, estarán separados del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

#### RAMPAS:

8. Las rampas, cumplirán las condiciones establecidas, las pendientes máximas y longitudes de tramo correspondientes:  
10% para tramos de desarrollo  $\leq 3$  m  
8% para tramos de desarrollo  $\leq 6$  m  
6% para tramos de desarrollo  $\leq 9$  m
9. Los tramos tendrán una anchura mínima de 1200 mm.
10. También se cumplen las condiciones de dimensiones de mesetas (1500 mm medidos en su eje).
11. Todas las rampas que salven una altura mayor de 55 cm. o de 15 cm. si se prevén para personas de movilidad reducida, disponen de doble pasamanos continuo, en ambos lados cuando su anchura supere 1,20 m. y otro intermedio cuando la anchura del tramo supere 4,00 m. Todos ellos se dispondrán a doble altura: 70 y 100 cm.
12. El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 40 mm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.
13. En el arranque de tramos de rampas y escaleras se dispondrá de una franja de señalización tacto-visual de acanaladura homologada, en perpendicular a la dirección de acceso, con alto contraste de color en relación con los colores dominantes en las áreas adyacentes y que abarque el ancho completo de la escalera o rampa y 1,20 m de longitud en el sentido de la marcha.

### ITINERARIO INTERIOR ADAPTADO:

#### ITINERARIO HORIZONTAL ADAPTADO

14. Con volumen de desarrollo continuo formado por la longitud del itinerario y un área perpendicular al suelo de 120 cm de ancho y 210 cm de altura, en el que no existe ningún obstáculo. Solo se produce estrechamiento en los huecos de paso situados en su recorrido, siendo mayores de 80 cm libres de obstáculos y disponen de espacio no obstruido por el movimiento de puertas, antes y después del mismo, de 120 cm de fondo.
15. Los elementos de control ambiental o aviso se situarán entre 70 y 120 cm de altura y 40 y 120 cm, medidos ambos desde el suelo.

#### PUERTAS

16. Su altura libre mínima no será inferior a los 210 cm y su ancho mínimo 80 cm.





17. **Mecanismos de apertura y cierre situados a una altura entre 80 - 120 cm**, de funcionamiento a presión o palanca y maniobrables con una sola mano, o son automáticos.
18. En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro Ø 120 cm.
19. Distancia desde el mecanismo de apertura hasta el encuentro en rincón  $\geq 30$  cm.
20. **Fuerza de apertura de las puertas de salida  $\leq 25$  N.**
21. Deberán poseer, bien en todo el marco, bien en toda la superficie correspondiente a la hoja, así como en manillas o tiradores, alto contraste de color en relación con la superficie donde se encuentren instaladas.

#### **CABINAS DE ASEOS ACCESIBLES:**

22. Cuentan con unas dimensiones que garantizan inscribir dos cilindros concéntricos: Uno de 150 cm hasta una altura de 30 cm y otro de 130 cm hasta una altura de 210 cm, de forma que se garantiza un giro de 360° y el acceso a todos los elementos.
23. Dispone de puertas batientes o plegables hacia fuera, o correderas.
24. El inodoro permite todas las posibles transferencias, luego dispone, a ambos lados, de un ancho libre de 80 cm con barras de apoyo laterales abatibles, distanciadas entre ellas 65-70 cm, y barras posteriores horizontales que no fuerzan la postura del usuario. Todas las barras están situadas a 70-75 cm de altura.
25. Altura del asiento del inodoro: 45-50 cm medidos desde el suelo.
26. El inodoro cuenta con mecanismo de descarga a altura 70-120 cm cuya acción es táctil, por presión o palanca.
27. Posee de un sistema de llamada de auxilio desde el interior que permite ser utilizado por todos los usuarios con facilidad.
28. Las puertas disponen de un mecanismo de desbloqueo exterior de la cerradura.
29. El lavabo permite la total aproximación frontal. La parte inferior del lavabo se sitúa a una altura  $\geq 70$  cm hasta un fondo  $\geq 25$  cm. La parte superior del lavabo se sitúa a una altura entre 80-85 cm. El mecanismo de accionamiento de la grifería es de palanca, táctil o de detección de presencia.
30. El equipo de accesorios se sitúa a una altura entre 70-120 cm medidos desde el suelo. La parte inferior del espejo se sitúa a una altura  $\leq 90$  cm.

#### **SEÑALIZACIÓN:**

31. Se señalará mediante SIA, en accesos al edificio, itinerarios accesibles, zonas de circulación, servicios higiénicos accesibles y de uso general, y plazas de aparcamiento accesibles, complementando en su caso con fecha direccional.
32. Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 80 y 120 cm, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.
33. Las características y dimensiones del símbolo internacional de accesibilidad para la movilidad SIA, se establecen en la NORMA UNE 41501:2002.
34. Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura  $3\pm 1$  mm en interiores y  $5\pm 1$  mm en exteriores. La presencia de la zona de embarque del ascensor y de embarque y desembarque de escaleras y rampas, se señalará mediante la instalación, en el pavimento adyacente, de una franja tacto-visual de acanaladura homologada dispuesta en perpendicular a la dirección de acceso, centrada, y de dimensiones 150 cm de ancho por 150 cm de fondo, (mínimo 120x120 cm en función del ancho del elemento). Dicha franja contará con alto contraste en color en relación con los dominantes en las zonas de pavimento próximas.
35. Se colocarán planos tacto-visuales en vestíbulos y distribuidores de todas las plantas.

\* **EN MATERIA DE ACCESIBILIDAD SE ADOPTA LA SITUACIÓN MÁS RESTRICTIVA ENTRE CTE y Decreto\_13\_2007 de la CAM.**

#### **Documento Básico SUA9 de Accesibilidad del Código Técnico de la Edificación.**

La justificación de su cumplimiento se detalla en el apartado correspondiente E.3.7. Accesibilidad DB-SUA9 de la Memoria Justificativa del Cumplimiento de Normativa incluido en el presente proyecto.

#### **Reglamento Técnico de desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas. Decreto 13/2007 de 15 de marzo.**

La justificación de su cumplimiento se detalla en el apartado correspondiente F.5. Reglamento Técnico de desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas de la Memoria Justificativa del Cumplimiento de Normativa incluido en el presente proyecto.

#### **D.27.- Evacuación**

Se dará cumplimiento a la normativa de referencia:

- Decreto 13/2007, de 15 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE).

#### **Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio del Código Técnico de la Edificación.**



## I. MEMORIA

La justificación de su cumplimiento se detalla en el apartado correspondiente E.3.7. Accesibilidad DB-SUA9 de la Memoria Justificativa del Cumplimiento de Normativa incluido en el presente proyecto.

### **Reglamento Técnico de desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas. Decreto 13/2007 de 15 de marzo.**

La justificación de su cumplimiento se detalla en el apartado correspondiente F.5. Reglamento Técnico de desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas de la Memoria Justificativa del Cumplimiento de Normativa incluido en el presente proyecto.

### **Firma de la Memoria Constructiva y de Cálculo**

Madrid, abril 2.025

El Arquitecto

Fdo.: Marta Sánchez Valencia





MA

MEMORIA ADMINISTRATIVA





MA

MEMORIA ADMINISTRATIVA

### 1. Objeto del Contrato

El presente proyecto abarca la totalidad del contrato, comprendiendo todos y cada uno de los elementos precisos para ello, de acuerdo con lo preceptuado en el art. 99 y 116 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, y el mismo se refiere a una obra completa, según lo indicado en el art. 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

### 2. Clasificación del tipo de obra

De acuerdo con el artículo 232 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, las obras a realizar cabe clasificarlas como:

- a) Obras de primer establecimiento, reforma, restauración, rehabilitación o gran reparación.

### 3. Clasificación del contratista.

De acuerdo con el RD 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del R.G.L.C.A.P., aprobado por RD 1098/2001, de 12 de octubre, entre ellos el artículo 26 de éste (categorías de clasificación de los contratos de obras), la clasificación del contratista en general será:

GRUPO C edificaciones, SUBGRUPO 3 estructura metálica, CATEGORÍA 4.

### 4. Procedimiento y forma de adjudicación del contrato de obra

De acuerdo con lo preceptuado en el art. 131 y siguientes de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, la forma de adjudicación será determinada por el Órgano de Contratación.

### 5. Plan de obra, programa de trabajo y plazo de ejecución

A fin de cumplimentar el art. 233.1.e de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, se fija un plazo global para la ejecución de las obras a que se refiere el presente proyecto de: 8 meses.

De acuerdo con lo especificado en el artículo 144 del R.G.L.C.A.P aún vigente, y en los casos en que sea de aplicación, el contratista estará obligado a presentar un programa de trabajo en el plazo de un mes, salvo causa justificada, desde la notificación de la autorización para iniciar las obras.

### 6. Recepción y plazo de garantía

De acuerdo con lo especificado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares redactado por el Órgano de Contratación.

### 7. Fórmula de revisión de precios

De acuerdo con los términos establecidos en los art. 103 y siguientes de la Ley 9/2017, y en los casos en que ello proceda, la fórmula tipo de revisión de precios aplicable a las obras de referencia será: No procede.

En los casos en que proceda revisión de los precios del contrato de ejecución de las obras, se establecerá la fórmula polinómica que resulte según normativa. RD 1359/2011.

### 8. Artículo 144 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas

De acuerdo con lo especificado en el referido artículo y en los casos en que sea de aplicación, el contratista estará obligado a presentar un programa de trabajo en el plazo de un mes, salvo causa justificada, desde la notificación de la autorización para iniciar las obras.

### 9. Normas de obligado cumplimiento

En la redacción del presente proyecto se han observado y en la ejecución de las obras a que éste se refiere, se consideran como normas de obligado cumplimiento, las que puedan ser de aplicación a la distintas unidades de obra dictadas por la Presidencia de Gobierno, Ministerio de Fomento, y demás Ministerios, Organismos de la Comunidad de Madrid y Entidades Locales, vigentes en materia de edificación, obras públicas e instalaciones, así como la Normativa vigente sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo, de cuyo conocimiento y estricto cumplimiento está obligado el Contratista ejecutor de las obras.





### Cumplimiento de otras normativas específicas

- Código Técnico de la Edificación
- Ley de Calidad de la Comunidad de Madrid
- Reglamento Electrónico de Baja Tensión
- Reglamento de las Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE)
- Reglamento Técnico de desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas.

### 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  
Corrección de errores: B.O.E. 02-FEB-2023

**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  
Corrección de errores: B.O.E. 02-FEB-2024

### 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



DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**





## 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 técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro

REAL DECRETO 3/2023, de 10 de enero, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 11-ENE-2023

Corrección errores: 14-FEB-2023

#### 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 203/2016, de 20 de mayo, 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 telecomunicación

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

MODIFICADO POR:

**Art 5º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para su adaptación al principio de reconocimiento mutuo**

REAL DECRETO 145/2023, de 28 de febrero, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

B.O.E.: 18-MAR-2023

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

RESOLUCIÓN de 19 de diciembre de 2023 de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y de la Mediana Empresa

B.O.E.: 29-DIC-2023

### 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. 706/2017, de 7 de julio.**

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

**Disp. final segunda de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para su adaptación al principio de reconocimiento mutuo**

REAL DECRETO 145/2023, de 28 de febrero, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

B.O.E.: 18-MAR-2023

Requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis

REAL DECRETO 487/2022, de 21 de junio, del Ministerio de Sanidad.

B.O.E.: 22-JUN-2022

Corrección de errores: B.O.E. 11-FEB-2023

MODIFICADO POR:

**Disp. Final tercera del establecimiento de los criterios técnicos sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.**

REAL DECRETO 3/2023, de 10 de enero del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 11-ENE-2023

Corrección errores: 14-FEB-2023

**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

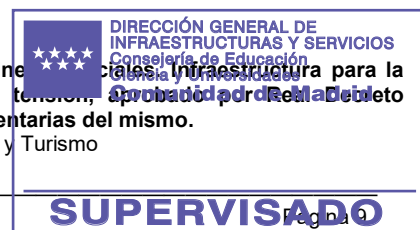
Corrección de errores: B.O.E. 19-JUN-2010

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 el 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

Corrección de errores: B.O.E. 02-FEB-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

MODIFICADO POR:

**Art 3º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para su adaptación al principio de reconocimiento mutuo**

REAL DECRETO 145/2023, de 28 de febrero, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

B.O.E.: 18-MAR-2023

**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

MODIFICADA la Instrucción Técnica EA-01 POR:

**Art. 20 de las medidas de refuerzo de la protección de los consumidores de energía y de contribución a la reducción del consumo de gas natural en aplicación del “Plan + seguridad para tu energía (+SE)”, así como medidas en materia de retribuciones del personal al servicio del sector público y de protección de las personas trabajadoras agrarias eventuales afectadas por la sequía.**

REAL DECRETO-LEY 18/2022, de 18 de octubre de jefatura del Estado

B.O.E.: 19-OCT-2022

**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

**Art 8º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para su adaptación al principio de reconocimiento mutuo**

REAL DECRETO 145/2023, de 28 de febrero, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

B.O.E.: 18-MAR-2023

**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 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

**Art 4º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para su adaptación al principio de reconocimiento mutuo**

REAL DECRETO 145/2023, de 28 de febrero, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

B.O.E.: 18-MAR-2023

**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:





## I. MEMORIA

**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

AFFECTADO 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

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

**SUPERVISADO**





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

**Disp. Final primera del Real Decreto-ley 4/2023, de 11 de mayo, por el que se adoptan medidas urgentes en materia agraria y de aguas en respuesta a la sequía y al agravamiento de las condiciones del sector primario derivado del conflicto bélico en Ucrania y de las condiciones climatológicas, así como de promoción del uso del transporte público colectivo terrestre por parte de los jóvenes y prevención de riesgos laborales en episodios de elevadas temperaturas.**

REAL DECRETO-LEY 4/2023, de 11 de mayo, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 12-MAY-2023

**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 marcado 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

**Modificación de los anexos I, II y III**

REAL DECRETO 445/2023, de 13 de junio, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

B.O.E.: 14-JUN-2023

**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

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

**Art. 9 de la Ley 11/2022, de 21 de diciembre, de Medidas urgentes para el impulso de la actividad económica y la modernización de la administración de la Comunidad de Madrid**

B.O.C.M.: 22-DIC-2022

#### 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

#### Firma de la Memoria Administrativa

Madrid, abril 2.025

El Arquitecto

Fdo.: Marta Sánchez Valencia





MJ

## MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA





**MJ**

**MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA**

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

**E. CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN CTE**

El proyecto da respuesta a las exigencias básicas establecidas en el CTE y demás normativa de aplicación.

El Código Técnico de la Edificación (CTE) es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de **seguridad y habitabilidad**, en desarrollo de lo previsto en la disposición adicional segunda de la Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE)

El CTE establece dichas **exigencias básicas** para cada uno de los requisitos básicos de Seguridad Estructural, Seguridad en caso de Incendio, Seguridad de Utilización, Higiene Salud y Protección del Medio Ambiente, Protección contra el Ruido y Ahorro de Energía y Aislamiento Térmico, establecidas en el artículo 3 de la LOE, y proporciona procedimientos que permiten acreditar su cumplimiento con suficientes garantías técnicas.

Los requisitos relativos a la funcionalidad y los aspectos funcionales de los elementos constructivos se regirán por su normativa específica.

Las exigencias básicas habrán de cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

El CTE será de aplicación, en los términos establecidos en la LOE, y con las limitaciones que en el mismo se determinan, a las edificaciones públicas y privadas cuyos proyectos precisen disponer de la correspondiente licencia o autorización legalmente exigible.



### E.1.- Seguridad estructural DB-SE

El objetivo del requisito básico "Seguridad estructural" consiste en asegurar que el nuevo edificio de gimnasio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto (Artículo 10 de la Parte I de CTE).

Para satisfacer este objetivo, el edificio se proyectará, fabricará, construirá y mantendrá de forma que cumpla con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

#### Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

	apartado		Procede	No procede
DB-SE	3.1.1	Seguridad estructural:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-AE	3.1.2.	Acciones en la edificación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-C	3.1.3.	Cimentaciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-A	3.1.7.	Estructuras de acero	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-F	3.1.8.	Estructuras de fábrica	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DB-SE-M	3.1.9.	Estructuras de madera	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

	apartado		Procede	No procede
NCSE	3.1.4.	Norma de construcción sismorresistente	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
CE	6.2	Código Estructural	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EFHE	3.1.6	Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

#### Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DB-SE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican 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 estructural.
4. Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

**10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad:** la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

**10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio:** la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

### 1.1 Seguridad estructural (SE)

#### Análisis estructural y dimensionado

Proceso

-DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO  
-ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES



## I. MEMORIA

	<b>-ANÁLISIS ESTRUCTURAL</b> <b>-DIMENSIONADO</b>	
Situaciones de dimensionado	PERSISTENTES	condiciones normales de uso
	TRANSITORIAS	condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	EXTRAORDINARIAS	condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.
Periodo de servicio	50 Años	
Método de comprobación	Estados límites	
Definición estado limite	Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido	
Resistencia y estabilidad	<b>ESTADO LIMITE ÚLTIMO:</b>  Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: - perdida de equilibrio - deformación excesiva - transformación estructura en mecanismo - rotura de elementos estructurales o sus uniones - inestabilidad de elementos estructurales	
Aptitud de servicio	<b>ESTADO LIMITE DE SERVICIO</b>  Situación que de ser superada se afecta: - el nivel de confort y bienestar de los usuarios - correcto funcionamiento del edificio - apariencia de la construcción	
<b>Acciones</b>		
Clasificación de las acciones	PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas
	VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas
	ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.
Valores característicos de las acciones	Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE	
Datos geométricos de la estructura	La definición geométrica de la estructura esta indicada en los planos de proyecto	
Características de los materiales	Las valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación del CE.	
Modelo análisis estructural	Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.	

### Verificación de la estabilidad

Ed, dst [Ed, stb]

Ed, dst: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras  
Ed, stb: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

### Verificación de la resistencia de la estructura

Ed [Rd]

Ed: valor de calculo del efecto de las acciones  
Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente



### Combinación de acciones

El valor de calculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la formula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.  
El valor de calculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de calculo de las acciones se ha considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

### Verificación de la aptitud de servicio

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Flechas	La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/500 de la luz
desplazamientos horizontales	El desplome total limite es 1/500 de la altura total

### 1.2. Acciones en la edificación (SE-AE)

<b>Acciones Permanentes (G):</b>	Peso Propio de la estructura:	Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado) en pilares, paredes y vigas. En losas macizas será el canto h (cm.) x 25 kN/m². FORJADO SANITARIO -Peso propio losa alveolar y capa de compresión 5.1 kN/m² (25+5). -Peso propio de vigas, soportes y brochales, sg. Perfil FORJADO CUBIERTA VESTUARIOS -Peso propio losa alveolar y capa de compresión 5.1 kN/m² (25+5). -Peso propio de vigas, soportes y brochales, sg. Perfil -Peso propio de vigas, soportes y brochales, sg. Perfil FORJADO CUBIERTA GIMNASIO -Peso propio de vigas, soportes y brochales, sg. Perfil -Peso propio de vigas, soportes y brochales, sg. Perfil
	Cargas Muertas:	Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo). FORJADO SANITARIO -Solado, 1.5 kN/m² -Tabiquería, 1.0 kN/m² FORJADO CUBIERTA VESTUARIOS -Solado, 2.5 kN/m² FORJADO CUBIERTA GIMNASIO -Acabado, 0.6 kN/m²
	Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:	Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.
<b>Acciones Variables (Q):</b>	La sobrecarga de uso:	Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados. Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios: Se considera una sobrecarga lineal de 2 kN/m en los balcones volados de toda clase de edificios. FORJADO SANITARIO -Sobrecarga de uso 3.0 kN/m² (C1 Zonas con mesas y sillas) -Sobrecarga de uso 5.0 kN/m² (C3 Zonas sin obstáculos que impidan el libre) FORJADO CUBIERTA VESTUARIOS -Sobrecarga de uso 1.0 kN/m² (F Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente) FORJADO CUBIERTA GIMNASIO -Sobrecarga de uso 0.4 kN/m² (G1 Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado))



## I. MEMORIA

	Las acciones climáticas:	<p><u>El viento:</u> Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado. La presión dinámica del viento <math>Q_b = 1/2 \times R \times V_b^2</math>. A falta de datos más precisos se adopta <math>R = 1.25 \text{ kg/m}^3</math>. La velocidad del viento se obtiene del anejo D. con lo que <math>v = 26 \text{ m/s}</math>, correspondiente a un periodo de retorno de 50 años. Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D.</p> <p><u>La temperatura:</u> En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros</p> <p><u>La nieve:</u> Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. En cualquier caso, incluso en localidades en las que el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal <math>S_k = 0</math> se adoptará una sobrecarga no menor de <math>0.20 \text{ kN/m}^2</math></p>
	Las acciones químicas, físicas y biológicas:	<p>Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos. El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.</p>
	Acciones accidentales (A):	<p>Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego. Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1</p>

### Cargas gravitatorias por niveles.

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

<u>Niveles</u>	<u>Sobrecarga</u> <u>de Uso</u>	<u>Peso propio</u> <u>del Forjado</u>	<u>Cargas muertas</u>	<u>Carga Total</u>
Planta baja	3,00-5,00 $\text{KN/m}^2$	5,10 $\text{KN/m}^2$	2,50 $\text{KN/m}^2$	10,60-12,60 $\text{KN/m}^2$
Planta cubierta vestuarios	1,00 $\text{KN/m}^2$	5,10 $\text{KN/m}^2$	2,50 $\text{KN/m}^2$	7,30 $\text{KN/m}^2$
Planta cubierta gimnasio	0,40 $\text{KN/m}^2$	0,00 $\text{KN/m}^2$	0,60 $\text{KN/m}^2$	1,00 $\text{KN/m}^2$

Se ha considerado estas SCU en cubierta mayores a las de una cubierta normal ya que en un futuro se ampliará la edificación en altura.

### 1.3. Cimentaciones (SE-C) Bases de cálculo

Método de cálculo:

Verificaciones:

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe verificarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la capacidad de servicio.  
Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.

INSTRUMENTACIÓN Y SERVICIOS  
Se refiere a la  
Comunidad de Madrid



## I. MEMORIA

### Acciones:

Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 – 4.5).

### Estudio geotécnico realizado

Generalidades:	El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.
Datos estimados	Se han realizado un estudio geotécnico por CEMOSA con referencia Nº INFORME O/2005036 y fecha septiembre de 2024.
Tipo de reconocimiento:	La campaña geotécnica propuesta ha consistido en la realización de: <ul style="list-style-type: none"><li>- 2 sondeos mecánicos con recuperación de testigo</li><li>- 3 ensayos penetración dinámica</li><li>-</li></ul>
Parámetros geotécnicos estimados:	La cimentación se plantea sobre zapatas aisladas, dispuestas bajo pilares. Se deben apoyar en Nivel UG.2 Arenas arcillosas de tonos marrones  La tensión admisible del terreno indicada en estudio geotécnico es de 2,50 kp/cm2 para las dimensiones de zapatas consideradas.

### Cimentación:

Descripción:	Se ha proyectado una cimentación superficial directa compuesta por zapatas aisladas bajo pilares.
Material adoptado:	Hormigón armado HA-25/B/20/XC2 y Acero B500SD
Dimensiones y armado:	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en CE atendiendo a elemento estructural considerado.
Condiciones de ejecución:	Se verificará que el terreno de apoyo de la cimentación tiene unas características geotécnicas regulares y que se corresponde con los suelos descritos.

### Sistema de contenciones:

Descripción:	-
Material adoptado:	-
Dimensiones y armado:	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en CE.
Condiciones de ejecución:	

### 1.4. Acción sísmica (NCSE-02)

R.D. 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02)

#### 1.-Acción sísmica

Clasificación de la construcción:	Centro Docente (Construcción de normal importancia)
Tipo de Estructura:	Pórticos de acero y forjados unidireccionales.
Aceleración Sísmica Básica ( $a_b$ ):	$a_b < 0.04 g$ , (siendo $g$ la aceleración de la gravedad)
Coefficiente de contribución (K):	$K = 1$
Coefficiente adimensional de riesgo ( $p$ ):	$p = 1,0$ (en construcciones de normal importancia)
Coefficiente de amplificación del terreno (S):	Para ( $p \cdot a_b \leq 0,1g$ ), por lo que $S = C / 1,25$
Coefficiente de tipo de terreno (C):	Terreno tipo III ( $C = 1,6$ ) Suelo granular de compacidad media





## I. MEMORIA

Aceleración sísmica de cálculo ( $A_c$ ):	$A_c = S \cdot p \cdot a_b = 0,0512 \text{ g}$
Ámbito de aplicación de la Norma	<b>No es obligatoria la aplicación de la norma NCSE-02 para esta edificación</b> , pues se trata de una construcción de normal importancia situada en una zona de aceleración sísmica básica $a_b$ inferior a $0,04 \text{ g}$ , conforme al artículo 1.2.1. y al <i>Mapa de Peligrosidad</i> de la figura 2.1. de la mencionada norma. Por ello, no se han evaluado acciones sísmicas, no se han comprobado los estado límite últimos con las combinaciones de acciones incluyendo las sísmicas, ni se ha realizado el análisis espectral de la estructura.
Método de cálculo adoptado:	
Factor de amortiguamiento:	
Periodo de vibración de la estructura:	
Número de modos de vibración considerados:	
Fracción cuasi-permanente de sobrecarga:	
Coefficiente de comportamiento por ductilidad:	
Efectos de segundo orden (efecto $p\Delta$ ): (La estabilidad global de la estructura)	
Medidas constructivas consideradas:	
Observaciones:	

### 1.5. Cumplimiento del CE

#### 1.5.1. Estructura

Descripción del sistema estructural:	El módulo básico existente en el edificio se adapta para conseguir la solución de remate planteada. Se disponen vigas de apoyo de forjado sanitario. Sobre el forjado del techo de aulas se apoya una cubierta plana. Los forjados se forman con placas alveolares de 25 cm de canto sobre las que se dispone una capa de compresión de 5 cm. Los forjados apoyan sobre perfiles HEB de acero S275 JR. Se disponen arriostramientos en cruz de S. Andrés desde la unión de un pilar y su viga de forjado a cimentación, situados en los cerramientos ciegos. Estos arriostramientos recogen las cargas horizontales (de viento e imperfecciones) y limitan la flecha lateral al valor $h/500$ prescrito por el CTE
FORJADOS VIGAS Y ZUNCHOS	De losa alveolar 25 + 5 Vigas de hormigón armado en forjado sanitario Vigas metálicas de acero S275 JR Zunchos de hormigón según las condiciones descritas en el CE
ESCALERAS Y RAMPAS	-
PILARES	Soporte HEB de distintas secciones de acero S275JR
MUROS RESISTENTES	-

#### 1.5.2. Programa de cálculo:

Nombre comercial:	El cálculo de la estructura ha sido realizado mediante el programa CYPE
Empresa	CYPEcad
Descripción del programa: idealización de la estructura: simplificaciones efectuadas.	El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la rigidez de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento



## I. MEMORIA

lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

### Memoria de cálculo

Método de cálculo

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites.

Redistribución de esfuerzos:

Se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas.

Deformaciones

Lím. flecha total	Lím. flecha activa	Máx. recomendada
L/250	L/400	1cm.

Cuantías geométricas

Serán como mínimo las fijadas por CE

### 1.5.3. Estado de cargas consideradas:

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:

CE (CODIGO ESTRUCTURAL)  
DOCUMENTO BASICO SE (CODIGO TÉCNICO)

Los valores de las acciones serán los recogidos en:

DOCUMENTO BASICO SE-AE (CODIGO TECNICO)  
Norma Básica Española CTE DB SE-AE.

**cargas verticales (valores en servicio).** Son las indicadas en el apartado "Acciones de la edificación de esta memoria

Horizontales: Viento

$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$   
Donde los valores de los parámetros son los correspondientes a la Zona A y un grado IV de aspereza del terreno.  
Esta presión se ha considerado actuando en sus los dos ejes principales de la edificación.

Cargas Térmicas

Teniendo en cuenta las observaciones indicadas en el apartado 3.1.2, acciones climáticas, no se ha considerado la acción de la carga térmica.

Sobrecargas En El Terreno

Para el cálculo de empujes sobre los muros se ha considerado sobre el terreno una sobrecarga de 1,0 t/m<sup>2</sup> en vía pública y zonas de acceso de vehículos y de 0,5 t/m<sup>2</sup> en el resto.

### 1.5.4. Características de los materiales:

-Hormigón CIMENTACION  
-Hormigón FORJADOS  
-tipo de cemento...  
-tamaño máximo de árido...  
-máxima relación agua/cemento  
-mínimo contenido de cemento  
- $F_{ck}$ ...  
-tipo de acero...  
- $F_{yk}$ ...

HA-25/B/20/XC2
HA-25/B/20/X0
CEM I
20 mm.
0.50
300 kg/m <sup>3</sup>
25 Mpa (N/mm <sup>2</sup> )=250 Kg/cm <sup>2</sup>
B 500 S para barras corrugadas y B 500 T para mallas electrosoldadas.
500 N/mm <sup>2</sup> =5000 kg/cm <sup>2</sup>

### Coefficientes de seguridad y niveles de control

Hormigón	Coeficiente de minoración		1.50
	Nivel de control		ESTADISTICO
Acero	Coeficiente de minoración		1.15
	Nivel de control		NORMAL
Ejecución	Coeficiente de mayoración		
	Cargas Permanentes...	1.35	Cargas variables 1.5
	Nivel de control...		NORMAL

### 1.6. Características de los forjados.

RD 1247/2008, de 18 de Julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural

#### 1.6.1. Características técnicas de los forjados unidireccionales (placas alveolares).





## I. MEMORIA

El canto de los forjados es superior al mínimo establecido en la Instrucción EFHE para las condiciones de diseño, materiales y carga que les corresponden. Los forjados se predimensionan calculando el canto mínimo conforme al artículo 15.2.2. de la EFHE, según la fórmula:  $h = \square_1 \cdot \square_2 \cdot L/C$ . No siendo preciso comprobar la flecha prescrita en el artículo 15.2.1. si el canto total es mayor que h.

Material adoptado:	Forjados unidireccionales compuestos de losas alveolares prefabricadas de hormigón pretensado, con armadura de reparto y hormigón vertido en obra en relleno de juntas laterales entre losas y formación de la losa superior (capa de compresión).			
Sistema de unidades adoptado:	Se indican en los planos de los forjados los valores de ESFUERZOS CORTANTES ÚLTIMOS (en apoyos) y MOMENTOS FLECTORES en kN por metro de ancho y grupo de viguetas, con objeto de poder evaluar su adecuación a partir de las solicitaciones de cálculo y respecto a las FICHAS de CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS y de AUTORIZACIÓN de USO de las losas alveolares a emplear.			
Dimensiones y armado:	Canto Total	30 cm.	Hormigón placa alveolar	HA-25/B/20X0
	Capa de Compresión	5 cm.	Hormigón “in situ”	HA-25/B/20/X0
	Ancho de placa alveolar	120cm.	Acero de pretensados	Según tipo comercial
	Mallazo de reparto	Ø 5 a 15 cm.	Acero de refuerzos Acero de mallas	Idem
	Tipo de Placa alveolar	Valor	Fys acero.	500 N/mm²
	Límite de flecha total a plazo infinito		Límite relativo de flecha activa	
	flecha ≤ L/250 f ≤ L / 500 + 1 cm		flecha ≤ L/500 f ≤ L / 1000 + 0.5 cm	

### 1.6.2. Características técnicas de los forjados unidireccionales (acero laminado).

No se proyectan en la presente obra

### 1.6.3. Características técnicas de los forjados reticulares (casetón perdido).

No se proyectan en la presente obra

### 1.6.4. Características técnicas de los forjados reticulares (casetón recuperable).

No se proyectan en la presente obra

### 1.6.5. Características técnicas de los forjados de lozas macizas de hormigón armado.

Material adoptado:	Los forjados de losas macizas se realizarán con hormigón y se definen por su canto y armado. Este se dispondrá en dos capas (superior e inferior) con las cuantías, separaciones y detalles de refuerzo a punzonamiento indicados en los planos de los forjados de la estructura.			
Sistema de unidades adoptado:	El sistema de unidades adoptado es el SISTEMA INTERNACIONAL (SI)			
Dimensiones y armado:	Canto Total	20 cm.	Acero refuerzos	B-500 S
	Peso propio total	5 kN/m <sup>2</sup>	Hormigón "in situ"	HA-25/B/20/X0
Observaciones:	En lo que respecta al estudio de la deformabilidad de las vigas de hormigón armado y los forjados de losas macizas de hormigón armado, que son elementos estructurales solicitados a flexión simple o compuesta, se ha aplicado el método simplificado descrito CE			
	Los límites de deformación vertical (flechas) de las vigas y de los forjados de losas macizas, establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos, son los que se señalan en CE			
	Límite de flecha total a plazo infinito	Límite relativo de flecha activa	Límite absoluto de la flecha activa	
	flecha ≤ L/250	flecha ≤ L/400	flecha ≤ 1 cm	

## 1.7. Estructuras de acero (SE-A)

### 1.7.1. Bases de cálculo

#### Criterios de verificación

La verificación de los elementos estructurales de acero se ha realizado:

☐ Manualmente ☐ Toda la estructura: Presentar justificación de verificaciones





## I. MEMORIA

<input type="checkbox"/>	Parte de la estructura:	Identificar los elementos de la estructura	
<input checked="" type="checkbox"/>	Mediante programa informático	<input checked="" type="checkbox"/> Toda la estructura	Nombre del programa:
El cálculo de la estructura ha sido realizado mediante el programa CYPE			
Versión:		2020	
Empresa:		Cypecad	
	Domicilio:		
<input type="checkbox"/>	Parte de la estructura:	Identificar los elementos de la estructura:	-
		Nombre del programa:	-
		Versión:	-
		Empresa:	-
		Domicilio:	-

Se han seguido los criterios indicados en el Código Técnico para realizar la verificación de la estructura en base a los siguientes estados límites:

Estado límite último	Se comprueba los estados relacionados con fallos estructurales como son la estabilidad y la resistencia.
Estado límite de servicio	Se comprueba los estados relacionados con el comportamiento estructural en servicio.

### Modelado y análisis

El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma.  
Las condiciones de apoyo que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas. Se consideran a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables.  
En el análisis estructural se han tenido en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de los forjados cuando así fuere necesario.

<input checked="" type="checkbox"/>	la estructura está formada por pilares y vigas	<input type="checkbox"/> existen juntas de dilatación	<input type="checkbox"/> separación máxima entre juntas de dilatación	D<40 metros	¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	si <input type="checkbox"/>	no <input type="checkbox"/>	► justificar
		<input checked="" type="checkbox"/> no existen juntas de dilatación			¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	si <input type="checkbox"/>	no <input checked="" type="checkbox"/>	► justificar
<input type="checkbox"/>	La estructura se ha calculado teniendo en cuenta las solicitaciones transitorias que se producirán durante el proceso constructivo							
<input checked="" type="checkbox"/>	Durante el proceso constructivo no se producen solicitaciones que aumenten las inicialmente previstas para la entrada en servicio del edificio							

### Estados límite últimos

La verificación de la capacidad portante de la estructura de acero se ha comprobado para el estado límite último de estabilidad, en donde:

$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$	siendo: $E_{d,dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras $E_{d,stab}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras
-----------------------------	---

y para el estado límite último de resistencia, en donde

$E_d \leq R_d$	siendo: $E_d$ el valor de cálculo del efecto de las acciones $R_d$ el valor de cálculo de la resistencia correspondiente
----------------	--

Al evaluar  $E_d$  y  $R_d$ , se han tenido en cuenta los efectos de segundo orden de acuerdo con los criterios establecidos en el Documento Básico.





### Estados límite de servicio

Para los diferentes estados límite de servicio se ha verificado que:

$E_{ser} \leq C_{lim}$	siendo: $E_{ser}$ el efecto de las acciones de cálculo; $C_{lim}$ valor límite para el mismo efecto.
------------------------	--

### Geometría

En la dimensión de la geometría de los elementos estructurales se ha utilizado como valor de cálculo el valor nominal de proyecto.

### 1.7.2. Durabilidad

Se han considerado las estipulaciones del apartado "3 Durabilidad" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero", y que se recogen en el presente proyecto en el apartado de "Pliego de Condiciones Técnicas".

Ver en el pliego de condiciones

### 1.7.3. Materiales

El tipo de acero utilizado en chapas y perfiles es: S-275-JR

Designación	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	$f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )			$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	
	$t \leq 16$	$16 < t \leq 40$	$40 < t \leq 63$	$3 \leq t \leq 100$	
S275JR	275	265	255	410	0

### 1.7.4. Análisis estructural

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y flechas y vibraciones admisibles respectivamente). En el contexto del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero" a la primera fase se la denomina de *análisis* y a la segunda de *dimensionado*.

### 1.7.5. Estados límite últimos

La comprobación frente a los estados límites últimos supone la comprobación ordenada frente a la resistencia de las secciones, de las barras y las uniones.

El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en el apartado 3 del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero". No se considera el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

Se han seguido los criterios indicados en el apartado "6 Estados límite últimos" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero" para realizar la comprobación de la estructura, en base a los siguientes criterios de análisis:

- Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada uno de ellas de los valores de resistencia:
  - Resistencia de las secciones a tracción
  - Resistencia de las secciones a corte
  - Resistencia de las secciones a compresión
  - Resistencia de las secciones a flexión
  - Interacción de esfuerzos:
    - Flexión compuesta sin cortante
    - Flexión y cortante
    - Flexión, axil y cortante
- Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a:
  - Tracción
  - Compresión intraslacional
  - Flexión
  - Interacción de esfuerzos:
    - Elementos flectados y traccionados
    - Elementos comprimidos y flectados

### 1.7.6. Estados límite de servicio

Para las diferentes situaciones de dimensionado se ha comprobado que el conjunto de la estructura, en cuanto a deformaciones, vibraciones y otros estados límite, está dentro de los límites establecidos en el apartado "7.1.3. Valores límites" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero".





## E.2.- Seguridad en caso de incendio DB-SI

De acuerdo al requisito básico "Seguridad en caso de incendio" establecido en el DB-SI, el nuevo edificio proyectado se ha estudiado de forma que se pueda reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños derivados de un incendio de origen accidental.

Se ha proyectado para dar cumplimiento a las exigencias básicas de limitación de riesgos en cuanto a propagación interior, propagación exterior, evacuación de ocupantes, instalaciones de protección contra incendios, intervención de bomberos y resistencia al fuego de la estructura.

En la siguiente tabla se indican las condiciones adoptadas en el edificio para dar cumplimiento al Documento Básico Seguridad en caso de incendio del Código Técnico de la Edificación.

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	CTE DB SI	MEDIDAS ADOPTADAS
<b>SECCIÓN 1. PROPAGACIÓN INTERIOR</b>		
<b>COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO (tablas 1.1. y 1.2.)</b>		
Uso previsto en los edificios	USO DOCENTE	Los edificios ya existentes en el centro no son objeto de este proyecto. El nuevo edificio de gimnasio destinado a la enseñanza pública a nivel de Educación secundaria
	Si el edificio tiene más de una planta, la sup. const. de cada sector no debe superar 4.000 m <sup>2</sup> .	El nuevo edificio de gimnasio constituye un único sector de incendios de 418,45 m <sup>2</sup> .
Resistencia de los elementos que delimitan sectores de incendio	Paredes y techos que separan el sector. EI 60	Resistencia prevista mínima general EI 60
<b>LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL (tabla 2.1.)</b>		
	Cuarto Instalaciones	<u>No se considera local de Riesgo Especial</u> Los equipos a instalar son bombas circuladoras
<b>ESPACIOS OCULTOS. PASOS DE INSTALACIONES (apartado 3)</b>		
Compartimentación	Debe tener continuidad en los espacios ocultos.	Se dispondrán elementos obturadores en los pasos de instalaciones con una resistencia al fuego igual a la del elemento atravesado.
<b>REACCIÓN AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS (tabla 4.1.)</b>		
Zonas ocupables	Techos y paredes: C-s2,d0 Suelos: E <sub>FL</sub>	En pabellón y zonas comunes: Techos y paredes: C-s2,d0 Suelos: E <sub>FL</sub>
Pasos de instalaciones	Techos y paredes: B-s3,d0 Suelos: B <sub>FL</sub> -s2	Zona de pasos de instalaciones a través de los sectores de incendio. Techos y paredes: B-s3,d0 Suelos: B <sub>FL</sub> -s2



SECCIÓN 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR		
MEDIANERÍAS Y FACHADAS (apartado 1)		
Medianerías	Al menos EI 120	No hay zonas medianeras
Fachadas	<p>Horizontal: Encuentro entre zonas de riesgo especial y otras zonas a 180° con una separación mayor de 0.5 m entre elementos EI&lt;60</p> <p>Vertical: La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada que ocupen más del 10% de su superficie será, en función de la altura total de la fachada: - D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m; - C-s3,d0 en fachadas de altura hasta 18 m; - B-s3,d0 en fachadas de altura superior a 18 m.</p> <p>Los sistemas de aislamiento situados en el interior de cámaras ventiladas deben tener al menos la siguiente clasificación de <i>reacción al fuego</i> en función de la altura total de la fachada: - D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m; - B-s3,d0 en fachadas de altura hasta 28 m; - A2-s3,d0 en fachadas de altura superior a 28 m.</p>	<p>Horizontal: Distancia mayor de 0.50 m entre ventanas de fachada principal y ventanas en muros delimitadores de locales de riesgo.</p> <p>Vertical: La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada y los sistemas de aislamiento situados en el interior de cámaras ventiladas: D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m;</p>
CUBIERTAS (apartado 2)		
Cubiertas	Resistencia mínima REI 60	REI 60

SECCIÓN 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES		
COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN (apartado 1)		
	No se especifican condiciones especiales de evacuación por tratarse de edificio de uso exclusivo	
CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN (tabla 2.1.)		
EDIFICIO DE GIMNASIO	Pabellón gimnasio *La ocupación de cada unidad se toma del valor fijado por el organismo correspondiente,	5 m * 25 puestos escolares + profesor = 26







	según Art. 2.1. DB-SI 3, en este caso la Consejería de Educación. Se especifican unidades de 25 puestos escolares + profesor = OTC 26	- 26 personas
	Vestuarios y despacho	Los vestuarios y despacho se consideran de uso exclusivo de alumnos y profesores, por lo que no amplían la ocupación del edificio
<b>OCUPACIÓN TOTAL DEL NUEVO EDIFICIO DE GIMNASIO = 26 personas</b>		
<b>NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE RECORRIDOS DE EVACUACIÓN (tabla 3.1.)</b>		
Número de salidas	Ocupación mayor de 100 personas: Más de una salida	El edificio cuenta con 3 salidas
Longitud de recorridos	Recorrido no mayor de 35 m. Recorrido no mayor de 25 m hasta el punto desde el que parten dos alternativos.	Todos los recorridos de evacuación previstos cumplen las indicaciones.
<b>DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN (tablas 4.1. y 4.2.)</b>		
Distribución de ocupantes	Se debe realizar bajo la hipótesis más desfavorable.	Calculada la distribución suponiendo inutilizada al menos una de las salidas previstas.
Puertas y pasos	$A > P/200 > 0,80m$	El ancho mínimo exigible en puertas de salida sería 0,80m. Aplicando la hipótesis de bloqueo Se cumple
Pasillos y rampas	$A > P/200 > 1,00m$	Se cumplen los anchos de pasillos y rampas de 1,20 m de ancho como mínimo. (2,00 en distribuidor)
<b>PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN (apartado 6)</b>		
	Para más de 50 personas las salidas de planta, serán abatibles de eje vertical con un dispositivo de cierre con fácil apertura desde el lado de la evacuación. Abrirán en el sentido de la evacuación para más de 100 personas y para recintos de más de 50 personas.	Todas las puertas previstas para las salidas son abatibles de eje vertical. Todas abren en sentido de evacuación con un sistema de fácil accionamiento (barras antipánico)
<b>SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN (apartado 7)</b>		
Señales de salida de uso habitual o emergencia	Se señalizarán las salidas, salidas de emergencia y dirección de salida en los casos previstos en el apartado 7.	Se prevé señalizar las salidas y las direcciones de salida. Todas las señales se dispondrán de forma coherente y tendrán los tamaños adecuados.
<b>CONTROL DEL HUMO DEL INCENDIO (apartado 8)</b>		
	No se necesita instalación de control de humo de incendios.	



EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO (apartado 9)		
Paso a un sector de incendio alternativo mediante salida de planta accesible o a una zona de refugio	Altura de evacuación en edificio docente > 14 m	Con altura de evacuación < 14m No es necesaria la dotación de sector de incendio alternativo o zona de refugio.
Itinerarios accesibles	En toda planta de salida del edificio desde todo origen de evacuación hasta alguna salida del edificio accesible	Desde todo origen de evacuación todos los itinerarios son accesibles.
Salidas de emergencia accesibles	En planta de salida del edificio salidas de emergencia diferentes a los accesos principales	Se prevé salida de emergencia diferentes del acceso principal.

SECCIÓN 4. DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO		
DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (tabla 1.1.)		
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21 A-113 B cada 15 m de recorrido en planta.	Toda la planta se encuentra cubierta por esta instalación.
Bocas de incendio	En todo el uso docente por tener superficie mayor de 2000 m <sup>2</sup> .	No es necesaria su dotación.
Sistema de alarma	Para superficie construida mayor de 1000 m <sup>2</sup> , en edificios de uso docente	No es necesaria su dotación.
Sistema de detección	Si la superficie construida excede de 2.000 m <sup>2</sup> , detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m <sup>2</sup> , en todo el edificio	No es necesaria su dotación, no obstante, se prevé su colocación en el cuarto de instalaciones.
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está entre 5000 y 10.000 m <sup>2</sup>	No es necesaria su dotación
SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (apartado 2)		
	Señalización de todos los medios de protección contra incendios de uso manual.	Se señalizarán de acuerdo las señales definidas en la UNE 23033-1.

SECCIÓN 5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS		
		No se necesitan condiciones especiales de aproximación y entorno ya que el edificio proyectado no tiene una altura de evacuación descendente mayor de 9 m.

SECCIÓN 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA		
--	--	--



I. MEMORIA

Resistencia al fuego de la estructura	Tabla 3.2. Riesgo especial bajo: R90	R60
Protección al fuego de las armaduras de la estructura de hormigón	Tabla C.4 25/15-25	25 mm
Protección al fuego de la estructura metálica	Tabla D.1. R90 0,05-0,20	0,15 m <sup>2</sup> K/W



### E.3.- Seguridad de utilización y accesibilidad DB-SUA

En este apartado se consideran las exigencias básicas a cumplir en cuanto a la seguridad durante la utilización del edificio. Dichas exigencias se refieren a:

#### E.3.1.- Seguridad frente al riesgo de caídas DB-SUA1

*Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.*

#### RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Para limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios cumplirán la clasificación de resbaladicidad incluida en la tabla 1.1. de la Sección SU 1. En el caso de nuestro edificio, los suelos tienen que tener la clasificación siguiente de acuerdo a su localización en el edificio:

Localización	Resistencia al deslizamiento ( $R_d$ )
Zonas interiores secas con pendiente menor del 6%	CLASE 1 $15 < R_d < 35$
Zonas interiores secas con pendiente igual o mayor del 6% y escaleras <b>(no procede)</b>	CLASE 2 $35 < R_d < 45$
Zonas interiores húmedas y entradas al edificio desde el exterior con pendiente menor del 6% <b>(En todos los espacios interiores excepto pabellón)</b>	CLASE 2 $35 < R_d < 45$
Zonas exteriores, piscinas, duchas <b>(En pabellón y todos los espacios exteriores: aceras, rampas y escaleras exteriores)</b>	CLASE 3 $R_d > 45$

#### DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

Por otro lado, se dará cumplimiento a lo indicado en relación a discontinuidades en el pavimento.

El suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.

b) Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;

c) En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

No se disponen barreras para delimitar zonas de circulación.

#### DESNIVELES

Se facilita la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo.

Las barreras de protección de rampas y escaleras no serán fácilmente escalables por los niños, para lo cual:

- En la altura comprendida entre 300 mm y 500 mm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.

- En la altura comprendida entre 500 mm y 800 mm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.

Además, no tendrán aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 100 mm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 50 mm).

#### Escaleras exteriores:

Cumplen las medidas mínimas de ancho útil en tramos rectos, así como las dimensiones mínimas y máximas previstas para peldaños:

La huella en ningún caso es inferior a 28 cm. y la contrahuella es siempre superior a 13 cm. e inferior a 17,5 cm. Se proyectan tramos de ancho > 1,20 m que en ningún caso salvan más de 2,10 m. en un tramo.

Los peldaños no tienen bocel. En todos los casos disponen de tabicas verticales.

Las barandillas y pasamanos de las rampas y escaleras se disponen continuos en ambos lados, con prolongación en el inicio y en el final de 30 cm.

Todas las que salven una altura mayor de 55 cm. disponen de doble pasamanos continuo, en ambos lados cuando su anchura supere 1,20 m. Todos ellos se dispondrán a doble altura: 70 y 100 cm.

Los pasamanos serán firmes y fáciles de asir, estarán separados del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

En el arranque de rampas y escaleras se dispondrá de una franja de señalización homologada, en perpendicular a la dirección de acceso, con alto contraste de color y con los dominantes en las áreas de pavimento adyacente y que abarque el ancho completo de la escalera o rampa.

#### Rampas exteriores:





## I. MEMORIA

Las rampas, cumplirán las condiciones establecidas en el apartado 4.3.

Tal y como puede comprobarse en los planos del proyecto, se cumplen las pendientes máximas y longitudes de tramo correspondientes:

10% para tramos de desarrollo  $\leq 3$  m

8% para tramos de desarrollo  $\leq 6$  m

6% para tramos de desarrollo  $\leq 9$  m

Los tramos tendrán una anchura mínima de 1200 mm.

También se cumplen las condiciones de dimensiones de mesetas (1500 mm medidos en su eje).

Todas las rampas que salven una altura mayor de 55 cm. o de 15 cm. si se prevén para personas de movilidad reducida, disponen de doble pasamanos continuo, en ambos lados cuando su anchura supere 1,20 m. y otro intermedio cuando la anchura del tramo supere 4,00 m. Todos ellos se dispondrán a doble altura: 70 y 100 cm.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 40 mm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

No se prevé colocar escalas fijas.

Se colocará señalética SIA en zonas de circulación y espacios reservados.

### E.3.2.- Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento DB-SUA2

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

La altura libre de paso en zonas de circulación es de 2100 mm como mínimo.

Los elementos fijos que sobresalen de las fachadas están a una altura mayor de 2200 mm.

Las puertas de paso que dan a pasillos con una anchura menor de 2500 mm disponen de una forma de barrido de hoja que no invade el pasillo.

No se prevé la colocación de puertas de vaivén.

Los vidrios de todas las superficies acristaladas serán capaces de resistir sin romperse, un impacto de nivel 2 según el procedimiento descrito en la UNE EN 12600:2003.

En cuanto a posibilidad de atrapamiento, no se prevé la instalación de puerta corredera de accionamiento manual. Si la hubiera, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia *a* hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo.

### E.3.3.- Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recinto DB-SUA3

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

Las puertas de los aseos adaptados disponen de un sistema de desbloqueo desde el exterior.

Dichos recintos tienen iluminación controlada desde su interior.

En los aseos accesibles se dispone un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmite una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permite al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

No se prevé la instalación de puertas con bloqueo desde el interior.

Las dimensiones de los espacios son adecuadas para garantizar la utilización de los mecanismos de apertura y cierre, por usuarios en sillas de ruedas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las de los recintos a los que se refiere el punto 2 anterior situadas en itinerarios accesibles, en las que será de 25 N, como máximo se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

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

### E.3.4.- Seguridad frente al riesgo causado por la iluminación inadecuada DB-SUA4

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

El alumbrado proporciona el nivel de iluminación mínima exigido:

Para las zonas exteriores, será de 20 lux y las zonas interiores, 100 lux.

Se ha dispuesto una instalación de alumbrado de emergencia que en caso de fallo del alumbrado normal suministra iluminación suficiente como para facilitar la visibilidad de los usuarios en la evacuación del edificio.

### E.3.5.- Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con

Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.  
Es de aplicación en graderíos de estadios, pabellones deportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc, previstos para más de 3.000 espectadores de pie.



No procede.

#### E.3.6.- Seguridad frente al riesgo de ahogamiento DB-SUA6

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

No procede.

#### E.3.7.- Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento DB-SUA7

Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

#### E.3.8.- Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo DB-SUA8

El código técnico de la edificación en su documento básico, seguridad de utilización, en el apartado 8, establece que:

1. Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo en los términos que se establecen en el apartado 2 del documento, 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 explosivas 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.

Para calcular la frecuencia esperada de impactos,  $N_e$ , debemos utilizar la siguiente expresión:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} [\text{nº impactos/año}]$$

Siendo:

- $N_g$  densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km<sup>2</sup>), obtenida según la figura 1.1;

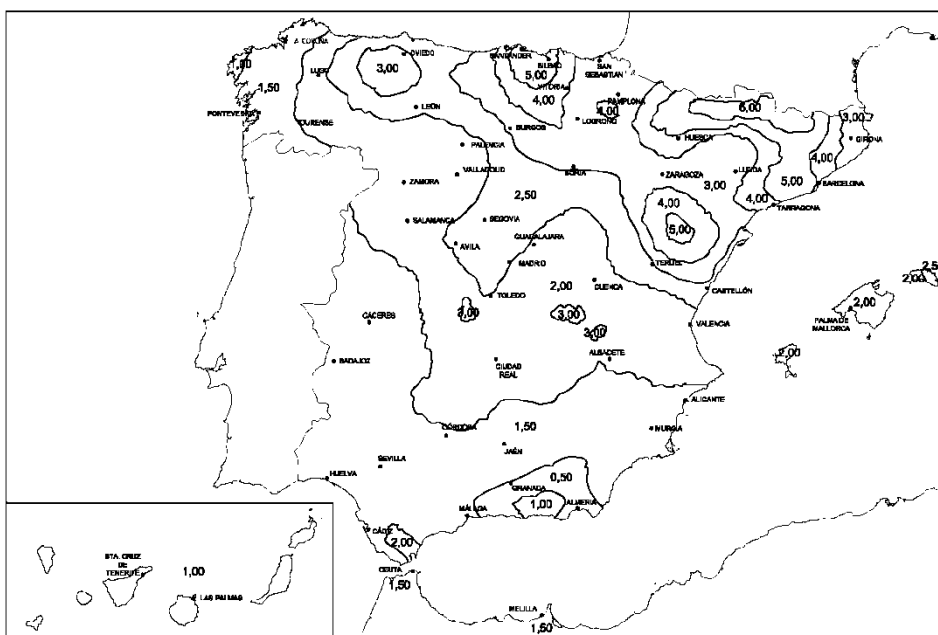


Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno  $N_g$

- $A_e$ : 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.
- $C_1$ : coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

Tabla 1.1 Coeficiente  $C_1$

Situación del edificio	
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	
Rodeado de edificios más bajos	
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2



Para obtener el valor de riesgo admisible,  $N_a$ , debemos atender a la siguiente expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

- C2 coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;  
 C3 coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;  
 C4 coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;  
 C5 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 C2			
	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 C3	
Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4 Coeficiente C4	
Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Tabla 1.5 Coeficiente C5	
Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

Cuando conforme a lo establecido anteriormente, sea necesario disponer una instalación de protección contra el rayo, ésta tendrá al menos la eficiencia requerida  $E$  que se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

En la tabla 2.1 se indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SU-B.

Tabla 2.1 Componentes de la instalación	
Eficiencia requerida	Nivel de protección
$E > 0,98$	1
$0,95 < E < 0,98$	2
$0,80 < E < 0,95$	3
$0 < E < 0,80$ (1)	4

(1) Dentro de estos límites de eficiencia requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

A continuación, se adjunta cálculo de la eficiencia requerida  $E$ .







Frecuencia esperada de impactos Ne				
Ng	Ae	C1	Ne	
2,5	3126	0,5	0,0039075	GIMNASIO
Riesgo admisible Na				
C2	C3	C4	C5	Na
0,5	1	3	1	0,003666667
Eficiencia E				
E		TIPO		
0,061633611	GIMNASIO	4	No requiere pararrayos	

La frecuencia esperada de impactos Ne resultante es  $3,90 \times 10^{-3}$  nº de impactos/año.

El riesgo admisible Na resultante es  $3,66 \times 10^{-3}$  nº de impactos/año.

Luego  $Ne > Na$ . La frecuencia esperada de impactos es mayor que el riesgo admisible, sería necesario instalar un sistema de protección contra el rayo.

La eficacia E requerida es de 0,06. Por tanto,  $E < 0,8$ .

De este modo, obtenemos la exigencia de un **nivel de protección 4 y por lo tanto, dentro de estos límites de eficiencia requerida, la protección contra el rayo NO es obligatoria.**

### E.3.9.- Accesibilidad DB-SUA9

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

Uno de los objetivos de este proyecto es la mejora de las condiciones previas de accesibilidad en los espacios exteriores del centro.

### CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

#### CONDICIONES FUNCIONALES

##### Accesibilidad en el exterior de los edificios

En el caso de los edificios existentes, se mejoran las condiciones previas con nuevas rampas y escaleras en los accesos a los edificios conforme al apartado 4 del SUA 1.

Los accesos al nuevo edificio de gimnasio desde la vía pública y entre edificios, son itinerarios accesibles mediante rampas que salvan los distintos desniveles de la parcela conforme al apartado 4 del SUA 1.

##### Accesibilidad entre plantas de los edificios.

En el caso de los edificios existentes, no es objeto de este proyecto.

El edificio nuevo de gimnasio se desarrolla en planta baja, no requiere de ascensor.

#### No procede

##### Accesibilidad en las plantas de los edificios

En el caso de los edificios existentes, no es objeto de este proyecto.

El nuevo edificio de gimnasio dispone de itinerario accesible que comunica el acceso con las zonas de uso público, con los orígenes de evacuación que sea posible dadas las especiales características del edificio, y con los elementos accesibles tales como aseos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

Las características del itinerario accesible serán las siguientes:

- Desniveles	- Los desniveles se salvan mediante rampa accesible conforme al apartado 4 del SUA 1, o <i>ascensor accesible</i> . No se admiten escalones
- Espacio para giro	- Diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos en el vestíbulo de entrada, o portal, al fondo de pasillos de más de 10 m y frente a <i>ascensores accesibles</i> o al espacio dejado en previsión para ellos
- Pasillos y pasos	- Anchura libre de paso $\geq 1,20$ m. - Estrechamientos puntuales de anchura $\geq 1,00$ m, de longitud $\leq 0,50$ m, y con separación $\geq 0,65$ m a huecos de paso o a cambios de dirección
- Puertas	- Anchura libre de paso $\geq 0,80$ m medida en el marco y aportada en el ángulo de máxima apertura de la puerta, la anchura libre de paso reducida por el grosor de la hoja de la puerta debe ser $\geq 0,78$ m - Mecanismos de apertura y cierre situados a una altura entre 0,80 - 1,20 m, de



	funcionamiento a presión o palanca y maniobrables con una sola mano, o son automáticos - En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro Ø 1,20 m - Distancia desde el mecanismo de apertura hasta el encuentro en rincón $\geq 0,30$ m - Fuerza de apertura de las puertas de salida $\leq 25$ N ( $\leq 65$ N cuando sean resistentes al fuego)
- Pavimento	- No contiene piezas ni elementos sueltos, tales como gravas o arenas. Los felpudos y moquetas están encastrados o fijados al suelo - Para permitir la circulación y arrastre de elementos pesados, sillas de ruedas, etc., los suelos son resistentes a la deformación
- Pendiente	- La pendiente en sentido de la marcha es $\leq 4\%$ , o cumple las condiciones de rampa accesible, y la pendiente transversal al sentido de la marcha es $\leq 2\%$

#### DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES

##### Plazas de aparcamiento accesibles

El proyecto incluye una plaza de aparcamiento accesible junto al nuevo edificio de gimnasio.

##### Plazas reservadas.

En el caso de los edificios existentes, no es objeto de este proyecto.

Los espacios con asientos fijos para el público, tales como auditorios, cines, salones de actos, espectáculos, etc., dispondrán de la siguiente reserva de plazas:

a) Una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 plazas o fracción.

b) En espacios con más de 50 asientos fijos y en los que la actividad tenga una componente auditiva, una plaza reservada para personas con discapacidad auditiva por cada 50 plazas o fracción.

##### **No procede.**

##### Servicios higiénicos accesibles

En el caso de los edificios existentes, no es objeto de este proyecto.

El nuevo edificio objeto de proyecto se trata de un gimnasio que dispone de vestuarios con aseos adaptados. El programa y distribución de este edificio se desarrolla de acuerdo a las directrices de la DGI de la Consejería de Educación y cuenta con su aprobación.

- Aseo accesible	- Los vestuarios del nuevo edificio de gimnasio dispones de aseos accesibles
------------------	--

-Vestuario con elementos accesibles	- El nuevo edificio de gimnasio cuenta con vestuarios con elementos accesibles
-------------------------------------	--

#### Mobiliario fijo

No se incluye mobiliario fijo.

##### Mecanismos

En el caso de los edificios existentes, no es objeto de este proyecto.

Excepto en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma son mecanismos accesibles, cumpliendo para ello lo siguiente:

- Están situados a una altura comprendida entre 80 y 120 cm cuando se trate de elementos de mando y control, y entre 40 y 120 cm cuando sean tomas de corriente o de señal.

- La distancia a encuentros en rincón es de 35 cm, como mínimo.

- Los interruptores y los pulsadores de alarma son de fácil accionamiento mediante puño cerrado, codo y con una mano, o bien de tipo automático.

- Tienen contraste cromático respecto del entorno.

- No se disponen interruptores de giro y palanca.

- No se dispone iluminación con temporización en las cabinas de aseos accesibles.

#### CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

##### Señalización de elementos accesibles en función de su localización.

En el caso de los edificios existentes, no es objeto de este proyecto.

Al tratarse la práctica totalidad del Centro de zonas de uso público, se contempla la señalización de todos los elementos accesibles indicados en la Tabla 2.1 y que estén presentes en el mismo. Todo ello sin perjuicio de la debida señalización de los medios de evacuación indicada en el DB SI 3-7.

Por tanto, la señalización de los elementos accesibles y sus características será la siguiente:

- Las entradas al edificio accesibles, los *itinerarios accesibles* y los aseos *accesibles* se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

- El *ascensor accesible* se señalará mediante SIA. Asimismo, contará con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido de marcha.

##### **No procede.**

- Los servicios higiénicos de *uso general* se señalarán con pictogramas normalizados de sexo masculino y femenino y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.



## I. MEMORIA

- Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura  $3\pm 1$  mm en interiores y  $5\pm 1$  mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalizar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalizar el *itinerario accesible* hasta un *punto de llamada accesible* o hasta un *punto de atención accesible* serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.
- Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.



#### E.4.- Salubridad DB-HS

El objetivo de las exigencias básicas de salubridad, es reducir a límites aceptables el riesgo de los usuarios a padecer molestias y enfermedades, dentro del uso normal de utilización. También, evitar el deterioro de los edificios y del entorno de los mismos.

Son 4 las exigencias básicas de Salubridad y se refieren a:

##### E.4.1.- Protección frente a la humedad DB-HS1

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas.

La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales se ha realizado según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

Para la aplicación de esta sección de Protección frente a la humedad, se comprobará el cumplimiento de las condiciones de diseño relativas a los elementos constructivos:

##### 1.- MUROS:

1. Sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.1.1. En este caso, la presencia de agua es baja. Por tanto, el grado de impermeabilidad resultante es 1. Según la tabla 2.2, tiene que cumplir las condiciones C2+I2+D1+D5.

Con la solución adoptada se alcanzarán las condiciones: C2+I1+D1+D3+D5

Siendo:

C2 Cuando el muro se construya in situ debe utilizarse hormigón de consistencia fluida.

I1 La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una láminaimpermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. En los muros pantalla construidos con excavación la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

Si se impermeabiliza interiormente con lámina ésta debe ser adherida.

Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior.

Si se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas debe colocarse una capa protectora en su cara exterior salvo que se coloque una lámina drenante en contacto directo con la impermeabilización. La capa protectora puede estar constituida por un geotextil o pormortero reforzado con una armadura.

I2 La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o según lo establecido en I1. En muros pantalla construidos con excavación, la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

D3 Debe colocarse en el arranque del muro un tubo drenante conectado a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

D5 Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

2. Las características de los puntos singulares de los mismos deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.3: se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

##### 2.- SUELOS:

1. Sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.1. En este caso, la presencia de agua es baja. Por tanto, el grado de impermeabilidad resultante es 1. Según la tabla 2.2, tiene que cumplir las condiciones C2+I1+D1+D3+D5.

En el edificio en estudio, el suelo está elevado respecto al nivel del terreno por lo que la presencia de agua se considera baja.



## I. MEMORIA

Independientemente del grado de impermeabilidad 1 ó 2, en estas condiciones, y aplicando la tabla 2.4. obtenemos que, dado que el suelo está elevado, no se requiere ninguna intervención específica salvo la de dejar ventilación en la cámara bajo el forjado.

V1 El espacio existente entre el suelo elevado y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas,  $S_s$ , en  $\text{cm}^2$ , y la superficie del suelo elevado,  $A_s$ , en  $\text{m}^2$  debe cumplir la condición:  $30 > S_s/A_s > 10$ .

La superficie de suelo elevado del edificio es de unos  $370 \text{ m}^2$  por lo que la superficie de aberturas debe ser  $3.700 \text{ cm}^2$  como mínimo.

La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

2. las características de los puntos singulares de los mismos deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.3: Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

### 3.- FACHADAS:

1. Las características de las fachadas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.3.1. El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio.

Dada la situación del edificio, obtenemos que el terreno es tipo IV, entorno del edificio E1 (tipo terreno IV), la zona pluviométrica es IV, la zona eólica es A y el grado de exposición al viento es V2. Con estos datos obtenemos que el grado de impermeabilidad de las fachadas es 2.

Con el grado de impermeabilidad 3, y en función de:

Con revestimiento exterior, obtenemos en la tabla 2.7. que las fachadas tienen que cumplir las condiciones R1+C1

Con la solución adoptada se alcanzarán las condiciones: R1+B1+C1

Siendo:

R1 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

- Revestimientos continuos de las siguientes características:

· Espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capaplástica delgada;

· Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;

· Permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;

· Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración;

· Cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.

- Revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:

· De piezas menores de 300 mm de lado;

· Fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;

· Disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero;

· Adaptación a los movimientos del soporte.

Sin revestimiento exterior, obtenemos en la tabla 2.7. que las fachadas tienen que cumplir las condiciones B1+C1+J1+N1.

Con la solución adoptada se alcanzarán las condiciones: B1+C1+J1+N1

Siendo:

B1 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- cámara de aire sin ventilar

- aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal

- barrera de vapor

Se ha previsto colocar cámara de aire sin ventilar, aislante no hidrófilo en la cara interior de la hoja principal y barrera de vapor.

C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;

12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.





## I. MEMORIA

H1 Debe utilizarse un material de *higroscopicidad* baja, que corresponde a una fábrica de:

Ladrillo cerámico de *succión*  $\leq 4,5 \text{ kg/m}^2\cdot\text{min}$ , según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;

Piedra natural de *absorción*  $\leq 2\%$ , según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

J1 Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración.

Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja.

Todas las juntas de mortero de la fábrica se realizarán continuas, sin interrupciones.

J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:

- Sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;
- Juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta;
- Cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.

N1 Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.

Se aplicará un enfoscado continuo por la cara interior de la hoja principal del cerramiento. Tendrá un espesor mínimo de 10 mm.

2. Las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.3.:

### Juntas de dilatación:

Se dispondrán juntas de dilatación en función del material de la hoja principal del cerramiento (ladrillo cerámico). Dichas juntas irán dispuestas cada 12 m de longitud con un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2.

### Arranque de la fachada desde la cimentación:

Se dispondrá una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad. Se dispondrá un zócalo de protección sellado de forma similar a lo especificado en la figura 2.7.

### Encuentros de la fachada con los forjados:

En los paños con revestimiento exterior de mortero monocapa, se colocará un refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de fábrica, similar a lo especificado en la figura 2.8. del apartado 2.3.3.3.

### Encuentros de la fachada con los pilares:

La hoja principal pasa de manera continua por delante de los pilares:

Entre el pilar y la hoja, se colocará una separación de poliestireno expandido.

### Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles:

No se prevé cámara de aire ventilada.

### Encuentro de la fachada con la carpintería:

1.2.-El grado de impermeabilidad exigido no es 5.

3. Se remata el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y se dispondrá un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o se adoptarán soluciones que produzcan los mismos efectos.

4. El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de  $10^\circ$  como mínimo, será impermeable o se dispondrá sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de  $10^\circ$  como mínimo. El vierteaguas dispondrá de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo. (Véase la figura 2.12).

5. La junta de las piezas con goterón tendrán la forma del mismo para no crear a través de ellas un puente hacia la fachada.



DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
Comunidad de Madrid

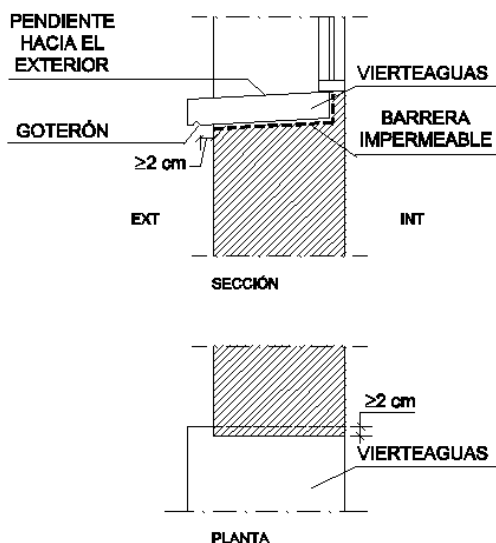


Figura 2.12 Ejemplo de vierteaguas

#### Antepedochos y remates superiores de las fachadas:

Los antepedochos se rematarán con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo.

Las albardillas tendrán una inclinación de 10° como mínimo, dispondrán de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepedecho al menos 2 cm y serán impermeables.

Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

#### Anclajes a la fachada

Los anclajes de las barandillas a los petos de cubierta se realizarán de tal manera que la junta entre el anclaje y la fachada impedirá la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto

#### Aleros y cornisas

Los aleros tendrán una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y sobresaldrán más de 20 cm del plano de fachada por lo que:

serán impermeables o tendrán la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos.

dispondrán en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección que se extiendan hacia arriba al menos 20 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate.

dispondrán de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

la junta de las piezas con goterón tendrá la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

#### **4.- CUBIERTAS:**

1. Las características de las cubiertas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.2.

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Las cubiertas proyectadas alcanzan el grado de impermeabilidad ya que cumplen las siguientes condiciones:

Un sistema de formación de pendientes.

Una capa separadora bajo el aislante térmico.

Un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía";

Una capa separadora bajo la capa de impermeabilización.

Una capa de impermeabilización y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente.

Una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización.

Una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico.

Una capa de protección.

Un tejado en los casos en que haya cubierta inclinada.

Un sistema de evacuación de aguas mediante sumideros y rebosaderos, dimensionados de acuerdo a lo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

2. Las características de los componentes de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.3.:





## I. MEMORIA

### Sistema de formación de pendientes:

El sistema de formación de pendientes se prevé con una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución es adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

El sistema de formación de pendientes en las cubiertas planas debe tendrá una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección.

En el caso del edificio que estamos estudiando, la pendiente de las cubiertas planas estará entre el 1 y el 5%.

### Aislante térmico:

El material del aislante térmico tendrá una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitaciones mecánicas.

Existirá una capa separadora entre la capa de impermeabilización y el aislante térmico. Como dicho aislante se dispondrá encima de la capa de impermeabilización y quedará expuesto al contacto con el agua, dicho aislante tendrá unas características adecuadas para esta situación.

### Capa de impermeabilización:

La impermeabilización se aplicará de acuerdo a las condiciones adecuadas para impermeabilización con materiales bituminosos modificados.

### Capa de protección:

Se dispondrá una capa de protección mediante grava suelta dado que la pendiente prevista es menor del 5%.

La grava estará limpia y carecer de sustancias extrañas. Su tamaño estará comprendido entre 16 y 32 mm y debe formar una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo. Debe establecerse el lastre de grava adecuado en cada parte de la cubierta en función de las diferentes zonas de exposición en la misma.

Se dispondrán pasillos y zonas de trabajo con una capa de protección de un material apto para cubiertas transitables con el fin de facilitar el tránsito en la cubierta para realizar las operaciones de mantenimiento y evitar el deterioro del sistema.

3. Las características de los puntos singulares deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.4.

### **Cubiertas planas:**

Se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Juntas de dilatación. Se dispondrán juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Se hará coincidir las juntas de dilatación con las juntas estructurales. Las juntas afectarán a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente.

Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical. La impermeabilización se prolongará por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta). El encuentro con el paramento se realizará redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización. Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate se realizará mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro.

Encuentro de la cubierta con el borde lateral. El encuentro se realizará prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento.

Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón. Los sumideros serán piezas prefabricadas de material compatible con la impermeabilización y dispondrá de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior. Llevarán elementos de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante que sobresaldrán por encima de la capa de protección. Las uniones entre impermeabilización y sumideros se realizarán de acuerdo al apartado 2.4.4.1.4.

### **E.4.2.- Recogida y evacuación de residuos DB-HS2**

Esta sección **no es de aplicación**, ya que el edificio objeto del presente proyecto no se encuentra dentro del ámbito de aplicación señalado.

### **E.4.3.- Calidad del aire interior DB-HS3**

Se justifica el cumplimiento de este apartado en el punto DB-HE 2 de Ahorro de Energía según el RITE.

### **E.4.4.- Suministro de agua DB-HS4**

Se cumplen las condiciones de suministro de agua en el edificio previstas en esta sección.

Se describen con más detalle en el apartado correspondiente de fontanería MC6 D.1

### **E.4.5.- Evacuación de aguas DB-HS5**

Se cumplen las condiciones previstas en esta sección para esta instalación.

Se describen en el apartado correspondiente de evacuación de aguas MC1 D.3 de la Memoria Constructiva.





#### E.4.6.- Protección frente a la exposición al radón DB-HS6

Esta sección es de aplicación a la ampliación proyectada ya que se encuentra en el término municipal de San Agustín del Guadalix incluido en el apéndice B municipios Zona I.

##### Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia:

Para verificar el cumplimiento del nivel de referencia en los edificios ubicados en los términos municipales de Zona I se dispondrá de *cámara de aire ventilada* destinada a mitigar la entrada del gas radón a los locales, según las indicaciones contenidas en el apartado 3.2 del DB-HS6 y separada de los locales habitables mediante un cerramiento sin grietas, fisuras o discontinuidades entre los elementos y sistemas constructivos que pudieran permitir el paso del radón.

##### Espacio de contención ventilado:

El espacio de contención estará constituido por una *cámara de aire horizontal*. Este espacio dispondrá de ventilación natural, aberturas de ventilación que deberán mantenerse libres de obstrucciones y se dispondrán en todas las fachadas de forma homogénea, siendo el área del conjunto de aberturas de al menos 10 cm<sup>2</sup> por metro lineal del perímetro de la cámara, 108,75 m/l deberán ser 1.087,50 cm<sup>2</sup>.

Superficie de aperturas de ventilación de 1.087,50 cm<sup>2</sup> que será ampliamente superada por los 3.700 cm<sup>2</sup> previstos en la justificación de DB-HS1.



### E.5.- Protección frente al ruido DB-HR

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben: 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; no superarse los valores límite de *tiempo de reverberación* que se establecen en el apartado 2.2; cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

#### 1. OBJETO

El objetivo del requisito básico Protección contra el Ruido consiste en limitar, dentro de los edificios en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se **proyectarán, construirán y mantendrán** de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El documento Básico DB-HR Protección frente al ruido, especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de Protección frente al Ruido.

#### 2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE en su artículo 2 (Parte I), exceptuando los casos que se indican a continuación:

- los recintos ruidosos, que se regirán por sureglementación específica.
- los recintos y edificios destinados a espectáculos, tales como auditorios, salas de música, teatros, cines, etc., que serán objeto de estudio especial en cuanto a su diseño, y se considerarán recintos de actividad respecto a los recintos protegidos y a los recintos habitables colindantes.
- las aulas y las salas de conferencias cuyo volumen sea mayor que 350 m<sup>3</sup>, que serán objeto de un estudio especial en cuanto a su diseño, y se considerarán recintos protegidos respecto de otros recintos y del exterior.

Por tanto, en nuestro caso es de aplicación.

#### 3. VALORES LÍMITE DE AISLAMIENTO

##### 3.1. AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

##### 3.1.1. En los recintos protegidos:

- Protección frente al ruido generado en la **misma unidad de uso**: El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que **33 dBA**.
- Protección frente al ruido procedente de **otras unidades de uso**: El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto protegido y cualquier otro del edificio, colindante vertical u horizontalmente con él, que pertenezca a una unidad de uso diferente, no será menor que **50 dBA**.
- Protección frente al ruido procedente de **zonas comunes**: El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto protegido y una zona común, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que **50 dBA**. Cuando sí compartan puertas o ventanas, el índice global de reducción acústica, RA, de éstas, no será menor que **30 dBA** y el índice global de reducción acústica del muro no será menor que **50 dBA**.
- Protección frente al ruido procedente de **recintos de instalaciones y de recintos de actividad**: El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que **55 dBA**.
- Protección frente al ruido procedente del **exterior**: El aislamiento acústico a ruido aéreo, D2m,nT,Atr, entre un recinto protegido y el exterior es en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día Ld, de la zona donde se ubica el edificio. Para una zona residencial y a falta de datos de considerará un valor de 60, lo que nos exige un valor de aislamiento a ruido aéreo de **30 dBA**.





### 3.1.2. En los recintos habitables:

- Protección frente al ruido generado en la **misma unidad de uso**: El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que **33 dBA**.
- Protección frente al ruido procedente de **otras unidades de uso**: El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto habitable y cualquier recinto habitable colindante vertical u horizontalmente con él, que pertenezca a una unidad de uso diferente no será menor que **45 dBA**.
- Protección frente al ruido **procedente de zonas comunes**: El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto habitable y una zona común, colindante vertical u horizontalmente con él, siempre que no comparta puertas o ventanas, no será menor que **45 dBA**. Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial o sanitario, el índice global de reducción acústica, RA, de éstas, no será menor que **20 dBA** y el índice global de reducción acústica, RA, del muro no será menor que **50 dBA**.
- Protección frente al ruido procedente de **recintos de instalaciones y de recintos de actividad**: El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, no será menor que **45 dBA**.

### 3.1.3. En los recintos habitables y recintos protegidos colindantes con otros edificios:

- El aislamiento acústico a ruido aéreo (D2m,nT,Atr) de cada uno de los cerramientos de una medianería entre dos edificios no será menor que **40 dBA** o alternatively el aislamiento acústico a ruido aéreo (DnT,A) correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor que **50 dBA**.

## 3.2. AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO DE IMPACTOS

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla para los recintos protegidos:

- Protección frente al ruido procedente de otras unidades de uso: El nivel global de presión de ruido de impactos, L'nT,w, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro que pertenezcan a una unidad de uso diferente, no será mayor que **65 dB**.
- Protección frente al ruido procedente de zonas comunes: El nivel global de presión de ruido de impactos, L'nT,w, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que
- tenga una arista horizontal común con una zona común del edificio no será mayor que **65 dB**. Esta exigencia no es de aplicación en el caso de recintos protegidos colindantes horizontalmente con una escalera situada en una zona común.
- Protección frente al ruido procedente de recintos de instalaciones o de recintos de actividad El nivel global de presión de ruido de impactos, L'nT,w, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que **60 dB**.

## 3.3. TIEMPO DE REVERBERACIÓN

Según el art. 2.2 del DB HR, los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y un restaurante, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que  $350 \text{ m}^3$ , no será mayor que **0,7s**.

El tiempo de reverberación de estos espacios es inferior al exigido en el DB HR (ver fichas justificativas y estudio acústico del edificio).

Se observa que el DB HR no regula ni los criterios, ni los procedimientos para el diseño acústico de recintos destinados a espectáculos, ni de aulas y salas de conferencias de volúmenes mayores que  $350 \text{ m}^3$ . Sin embargo, si uno de estos recintos fuera colindante con un recinto protegido o habitable de una unidad de uso diferente, deben cumplirse los valores límite de aislamiento acústico especificados en el apartado 2.1 del DB HR.

Para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común de un edificio de uso residencial público, entre otros, no colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente sea al menos  $0,2 \text{ m}^2$  por cada metro cúbico de volumen del recinto.

El falso techo de los distribuidores y zonas comunes se realizará mediante placas acústicas fonoabsorbentes, siendo el



área de absorción acústica superior a la exigida.

### 3.4. EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO CONFORME A LA IT 1.1.4.4 DEL RITE

Según la Instrucción IT 1.1.4.4 del RITE, Las instalaciones térmicas de los edificios deben cumplir la exigencia del documento DB-HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación que les afecten:

- Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio (apartado 2.3 DB-HR).
- El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido (apartado 2.3 DB-HR).
- El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes (apartado 2.3 DB-HR).

El aislamiento acústico de los elementos de compartimentación es mayor del exigido en el DB HR para elementos de compartimentación en recintos habitables (ver fichas justificativas y estudio acústico del edificio)

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos de correspondientes a las instalaciones de climatización y ventilación es menor del exigido en el DB HR para recintos habitables (ver fichas técnicas de los equipos)

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubierta es inferior a **60 dBA**, que es índice de ruido día considerado en Proyecto.

### 4. CONDICIONES DE DISEÑO DE LAS UNIONES ENTRE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Deben cumplirse las siguientes condiciones relativas a las uniones entre los diferentes elementos constructivos, para que junto a las condiciones establecidas en cualquiera de las dos opciones y las condiciones de ejecución se satisfagan los valores límite de aislamiento.

#### 4.1. ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICALES

##### 4.1.1. Encuentros con los forjados, las fachadas y la tabiquería

En nuestro caso se trata en su mayoría de elementos de separación verticales TIPO 3, aunque en los cuartos de instalaciones, etc., se han utilizado de tipo 1 o tipo 2 (ver detalles constructivos).

##### Elementos de separación verticales de tipo 1:

- En los encuentros de los elementos de separación verticales de dos hojas de fábrica con fachadas de dos hojas, debe interrumpirse la hoja interior de la fachada, ya sea ésta de fábrica o de entramado y en ningún caso, la hoja interior debe cerrar la cámara del elemento de separación vertical o conectar sus dos hojas.
- En los encuentros con la tabiquería, ésta debe interrumpirse de tal forma que el elemento de separación vertical sea continuo. En el caso de elementos de separación verticales de dos hojas de fábrica, la tabiquería no conectará las dos hojas del elemento de separación vertical, ni interrumpirá la cámara. Si fuera necesario anclar o trabar el elemento de separación vertical por razones estructurales, solo se trabará la tabiquería a una sola de las hojas del elemento de separación vertical de fábrica o se unirá a ésta mediante conectores.

##### Elementos de separación verticales de tipo 2:

- Las bandas elásticas deben colocarse en los encuentros de los elementos de separación verticales de tipo 2 y los forjados, las fachadas y los pilares.
- Cuando un elemento de separación vertical de tipo 2 acometa a una fachada, deben disponerse bandas elásticas:
  - a) en los encuentros con la hoja principal de las fachadas de una hoja, ventiladas o con el de fachadas con el aislamiento por el exterior
  - b) en el encuentro con la hoja exterior de una fachada de dos hojas.
- En los encuentros con fachadas de dos hojas, debe interrumpirse la hoja interior de la fachada, ya sea ésta de fábrica o de entramado y en ningún caso la hoja interior de la fachada debe cerrar la cámara del elemento de separación vertical.



- La tabiquería que acometa a un elemento de separación vertical ha de interrumpirse, de tal forma que el elemento de separación vertical sea continuo.
- En el caso de que la tabiquería sea de fábrica o de paneles prefabricados pesados con bandas elásticas, las bandas elásticas deben colocarse en el apoyo de la tabiquería en el forjado o en el suelo flotante.

#### Elementos de separación verticales de tipo 3:

- Debe interponerse una banda de estanquidad en el encuentro de la perfilería con el forjado, los pilares, otros elementos de separación verticales y la hoja principal de las fachadas de una hoja, ventiladas o con el aislamiento por el exterior, de tal forma que se consiga la estanquidad.
- En los encuentros con fachadas de dos hojas, debe interrumpirse la hoja interior de la fachada, y en ningún caso, la hoja interior de la fachada debe cerrar la cámara del elemento de separación vertical.
- La tabiquería que acometa a un elemento de separación vertical ha de interrumpirse, de tal forma que el elemento de separación vertical sea continuo. En ningún caso, la tabiquería debe conectar las hojas del elemento de separación vertical, ni interrumpir la cámara.

#### 4.2. ENCUENTROS CON LOS CONDUCTOS DE INSTALACIONES

- Cuando un conducto de instalaciones colectivas se adose a un elemento de separación vertical, se revestirá de tal forma que no disminuya el aislamiento acústico del elemento de separación y se garantice la continuidad de la solución constructiva (apartado 3.1.4.1.2 DB-HR).
- Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto entre las instalaciones que produzcan vibraciones y los elementos constructivos.

#### 4.3. ELEMENTOS DE SEPARACIÓN HORIZONTALES

En nuestro caso se trata losas alveolares con suelo flotante e interposición de aislamiento antipacto.

##### 4.3.1. Encuentros con los elementos verticales

- Deben eliminarse los contactos entre el suelo flotante y los elementos de separación verticales, pilares y tabiques con apoyo directo; para ello, se interpondrá entre ambos una capa de material elástico o del mismo material aislante a ruido de impactos del suelo flotante.
- Los techos suspendidos o los suelos registrables no serán continuos entre dos recintos pertenecientes a unidades de uso diferentes. La cámara de aire entre el forjado y un techo suspendido o un suelo registrable debe interrumpirse o cerrarse cuando el techo suspendido o el suelo registrable acometa a un elemento de separación vertical entre unidades de uso diferentes.

##### 4.3.2. Encuentros con los conductos de instalaciones

- En el caso de que un conducto de instalaciones, por ejemplo, de instalaciones hidráulicas o de ventilación, atraviese un elemento de separación horizontal, se recubrirá y se sellarán las holguras de los huecos efectuados en el forjado para paso del conducto con un material elástico que impida el paso de vibraciones a la estructura del edificio (apartado 3.1.4.2.2 DB-HR).
- Deben eliminarse los contactos entre el suelo flotante y los conductos de instalaciones que discurran bajo él. Para ello, los conductos se revestirán de un material elástico (apartado 3.1.4.2.2 DB-HR).
- Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los elementos constructivos.

#### 5. RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

Los suministradores de los equipos y productos incluirán en la documentación de los mismos los valores de las magnitudes que caracterizan los ruidos y las vibraciones procedentes de las instalaciones de los edificios.

##### 5.1. EQUIPOS GENERADORES DE RUIDO ESTACIONARIO

Se consideran equipos generadores de ruido estacionario los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, etc.

- Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se instalen sobre bases compactas o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes, como por ejemplo del motor y el ventilador o del motor y la bomba (apartado 3.3.2 DB-HR).





## I. MEMORIA

- En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, tales como bombas de impulsión, la bancada será de hormigón o acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio deben interponerse elementos antivibratorios (apartado 3.3.2 DB-HR).
- Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos (apartado 3.3.2 DB-HR).
- En las chimeneas de las instalaciones térmicas que lleven incorporados dispositivos electromecánicos para la extracción de productos de combustión se utilizarán silenciadores.
- Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.
- Se evitarán suspensiones complementarias a la general, cuando las bombas se instalen en la cubierta.

### 5.2. CONDUCCIONES Y EQUIPAMIENTO HIDRÁULICAS

- Las conducciones colectivas del edificio deben llevarse por conductos aislados de los recintos protegidos y los recintos habitables.
- En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos, abrazaderas y suspensiones elásticas.
- El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m<sup>2</sup>.
- En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas esté descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara.
- La velocidad de circulación del agua se limitará a 1 m/s en las tuberías de calefacción y los radiadores de las viviendas.
- La grifería situada dentro de los recintos habitables será de Grupo II como mínimo.
- Se evitará el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire.
- Las bañeras y los platos de ducha deben montarse interponiendo elementos elásticos en todos sus apoyos en la estructura del edificio: suelos y paredes. Los sistemas de hidromasaje, deberán montarse mediante elementos de suspensión elástica amortiguada.
- No deben apoyarse los radiadores en el pavimento y fijarse a la pared simultáneamente.

### 5.3. CLIMATIZACIÓN Y VENTILACION

- La red de conductos que discurra dentro de una unidad de uso se revestirá con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 33 dBA, salvo que sean de extracción de humos de garajes en cuyo caso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 45 dBA (apartado 3.3.3.3 DB-HR).
- Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas (apartados 5.1.2.2 y 5.1.4 DB-HR).
- En el caso de instalaciones de ventilación con admisión de aire por impulsión mecánica, los difusores deben cumplir con el nivel de potencia máximo especificado en esta norma.

### 5.4. ASCENSORES Y MONTACARGAS

- **No procede**

## 6. EJECUCIÓN

### 6.1. ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICALES Y TABIQUERÍA

- Los enchufes, interruptores y cajas de registro de instalaciones contenidas en los elementos de separación verticales no serán pasantes. Cuando se dispongan por las dos caras de un elemento de separación vertical, no serán coincidentes, excepto cuando se interponga entre ambos una hoja de fábrica o una placa de yeso laminado.
- Las juntas entre el elemento de separación vertical y las cajas para mecanismos deben ser estancas, para ello se sellarán o se emplearán cajas especiales para mecanismos en los elementos de separación verticales de entramado autoportante.







#### 6.1.1. De fábrica o paneles prefabricados pesados y trasdosados de fábrica

- Deben rellenarse las llagas y los tendeles con mortero ajustándose a las especificaciones del fabricante de las piezas.
- Deben retacarse con mortero las rozas hechas para paso de instalaciones de tal manera que no se disminuya el aislamiento acústico inicialmente previsto.
- En el caso de elementos de separación verticales formados por dos hojas de fábrica separadas por una cámara, deben evitarse las conexiones rígidas entre las hojas que puedan producirse durante la ejecución del elemento, debidas, por ejemplo, a rebabas de mortero o restos de material acumulados en la cámara. El material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones situado en la cámara debe cubrir toda su superficie. Si éste no rellena todo el ancho de la cámara, debe fijarse a una de las hojas, para evitar el desplazamiento del mismo dentro de la cámara.
- Cuando se empleen bandas elásticas, éstas deben quedar adheridas al forjado y al resto de particiones y fachadas, para ello deben usarse los morteros y pastas adecuadas para cada tipo de material.
- En el caso de elementos de separación verticales con bandas elásticas (tipo 2) cuyo acabado superficial sea un enlucido, deben evitarse los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas en su perímetro y el enlucido del techo en su encuentro con el forjado superior, para ello, se prolongará la banda elástica o se ejecutará un corte entre ambos enlucidos. Para rematar la junta, podrán utilizarse cintas de celulosa microperforada.
- De la misma manera, deben evitarse los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas en su perímetro y el enlucido de la hoja principal de las fachadas de una sola hoja, ventiladas o con el aislamiento por el exterior.

#### 6.1.2. De entramado autoportante y trasdosados de entramado

- Los elementos de separación verticales de entramado autoportante deben montarse en obra según las especificaciones de la UNE 102040 y los trasdosados, bien de entramado autoportante, o bien adheridos, deben montarse en obra según las especificaciones de la UNE 102041 IN. En ambos casos deben utilizarse los materiales de anclaje, tratamiento de juntas y bandas de estanquidad establecidos por el fabricante de los sistemas.
- Las juntas entre las placas de yeso laminado y de las placas con otros elementos constructivos deben tratarse con pastas y cintas para garantizar la estanquidad de la solución.
- En el caso de elementos formados por varias capas superpuestas de placas de yeso laminado, deben contrapearse las placas, de tal forma que no coincidan las juntas entre placas ancladas a un mismo lado de la perfilería autoportante.
- El material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones puesto en la cámara debe rellenarla en toda su superficie, con un espesor de material adecuado al ancho de la perfilería utilizada.
- En el caso de trasdosados autoportantes aplicados a un elemento base de fábrica, se cepillará la fábrica para eliminar rebabas y se dejarán al menos 10 mm de separación entre la fábrica y los canales de la perfilería.

### 6.2. ELEMENTOS DE SEPARACIÓN HORIZONTALES

#### 6.2.1. Suelos flotantes

- Previamente a la colocación del material aislante a ruido de impactos, el forjado debe estar limpio de restos que puedan deteriorar el material aislante a ruido de impactos.
- El material aislante a ruido de impactos cubrirá toda la superficie del forjado y no debe interrumpirse su continuidad, para ello se solaparán o sellarán las capas de material aislante, conforme a lo establecido por el fabricante del aislante a ruido de impactos.
- En el caso de que el suelo flotante estuviera formado por una capa de mortero sobre un material aislante a ruido de impactos y este no fuera impermeable, debe protegerse con una barrera impermeable previamente al vertido del hormigón.
- Los encuentros entre el suelo flotante y los elementos de separación verticales, tabiques y pilares deben realizarse de tal manera que se eliminen contactos rígidos entre el suelo flotante y los elementos constructivos perimétricos.

#### 6.2.2. Techos suspendidos y suelos registrables

- Cuando discurran conductos de instalaciones por el techo suspendido o por el suelo registrable, debe evitarse que dichos conductos conecten rigidamente el forjado y las capas que forman el techo o el suelo.



## I. MEMORIA

- En el caso de que en el techo hubiera luminarias empotradas, éstas no deben formar una conexión rígida entre las placas del techo y el forjado y su ejecución no debe disminuir el aislamiento acústico inicialmente previsto.
- En el caso de techos suspendidos dispusieran de un material absorbente en la cámara, éste debe rellenar de forma continua toda la superficie de la cámara y reposar en el dorso de las placas y zonas superiores de la estructura portante.
- Deben sellarse todas las juntas perimétricas o cerrarse el plenum del techo suspendido o el suelo registrable, especialmente los encuentros con elementos de separación verticales entre unidades de uso diferentes.

### 6.3. FACHADAS Y CUBIERTAS

La fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) y lucernarios, así como la fijación de las cajas de persiana, debe realizarse de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire.

### 6.4. ACABADOS SUPERFICIALES

Los acabados superficiales, especialmente pinturas, aplicados sobre los elementos constructivos diseñados para acondicionamiento acústico, no deben modificar las propiedades absorbentes acústicas de éstos.

## 7. DISEÑO Y DIMENSIONADO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

El diseño y dimensionado de los elementos constructivos se ha realizado mediante la opción general. Los recintos según la normativa se definen en protegidos, de actividad, de instalaciones, habitables o no habitables.

### FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Protegido	Elemento base		No procede
		Trasdosado		
		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Habitable	Elemento base	m (kg/m²)= 279.5	D <sub>nt,A</sub> = 60 dBA ≥ 45 dBA
		Tabique_2-LP	R <sub>A</sub> (dBA)= 50.8	
		Trasdosado		
		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
		Elemento base	m (kg/m²)= 312.1	D <sub>nt,A</sub> = 53 dBA ≥ 45 dBA
		Tabique_2-LP	R <sub>A</sub> (dBA)= 52.5	
		Trasdosado		
		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)	De instalaciones	Elemento base		No procede
		Cerramiento		No procede
De actividad	De actividad	Elemento base		No procede



I. MEMORIA

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
		Trasdosado		
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

(2) Sólo en edificios de uso residencial u hospitalario

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup>	Protegido	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De actividad		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup>	Habitable	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
		Forjado	m (kg/m²)= 625.0	L'_{nT,w} = 60 dB ≤ 60 dB
		Forj_sanitario_placa_25+5_aisl_sup	L_{n,w} (dB)= 66.1	
		Suelo flotante	ΔL_w (dB)= 0	
		Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas		
		Techo suspendido		
De actividad		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:			
Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico



## I. MEMORIA

			en proyecto	exigido
$L_d =$	60 dBA	Protegido (Estancia)	Parte ciega: <b>Fachada_vestuarios - Trasdosado_PYL</b> <b>Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar) - Falso_techo_registrable</b> Huecos: <b>Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn</b>	$D_{2m,nT,Air} =$ 35 dBA $\geq$ 30 dBA

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados ( $D_{nT,A}$ ,  $L'_{nT,w}$  y  $D_{2m,nT,Air}$ ), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

Tipo de cálculo	Emisor	Recinto receptor		
		Tipo	Planta	Nombre del recinto
Ruido aéreo interior entre elementos de separación verticales	Recinto fuera de la unidad de uso	Habitable	Baja	Gimnasio (Gimnasio)
	De instalaciones		Baja	Vestuario masculino (Vestuarios)
Ruido de impactos en elementos de separación horizontales	De instalaciones	Habitable	Baja	Vestuario masculino (Vestuarios)
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Baja	Despacho monitor (Despacho)

### AISLAMIENTO ACÚSTICO

El presente estudio del aislamiento acústico del edificio es el resultado del cálculo de todas las posibles combinaciones de parejas de emisores y receptores acústicos presentes en el edificio, conforme a la normativa vigente (CTE DB HR), obtenido en base a los métodos de cálculo para la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos, nivel de ruido de impacto entre recintos y aislamiento a ruido aéreo proveniente del exterior, descritos en las normas UNE EN 12354-1,2,3.

#### 1.1. Resultados de la estimación del aislamiento acústico

Se presentan aquí los resultados más desfavorables de aislamiento acústico calculados en el edificio, clasificados de acuerdo a las distintas combinaciones de recintos emisores y receptores presentes en la normativa vigente.

En concreto, se comprueba aquí el cumplimiento de las exigencias acústicas descritas en el Apartado 2.1 (CTE DB HR), sobre los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo interior y exterior, y de aislamiento acústico a ruido de impactos, para los recintos habitables y protegidos del edificio.

Los resultados finales mostrados se acompañan de los valores intermedios más significativos, presentando el detalle de los resultados obtenidos en el capítulo de justificación de resultados de este mismo documento, para cada una de las entradas en las tablas de resultados.

#### Aislamiento a ruido aéreo interior, mediante elementos de separación verticales

Id	Recinto receptor	Recinto emisor	$R_{A,Dd}$	$R'_A$	$S_S$	$V$	$D_{nT,A}$ (dBA)	
			(dBA)	(dBA)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	exigido	proyecto
1	Habitable - Otra unidad de uso							
	Gimnasio (Baja)	Despacho monitor	50.8	49.3	25.78	904.6	45	60
	Habitable - Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)							
2	Habitante - De instalaciones							
	Gimnasio (Baja)	Distribuidor vestuarios	50.8	48.8	7.31	904.6	45	65
	Habitable - De instalaciones							
3	Habitante (Zona común) - De instalaciones							
	Vestuario masculino (Baja)	Instalaciones	52.5	49.4	11.71	85.9	45	53
	Habitable (Zona común) - De instalaciones							
4	Habitante (Zona común) - De instalaciones							
	Distribuidor vestuarios (Baja)	Instalaciones	52.5	49.2	5.03	114.2	45	58

Notas:

$I_d$ : Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla

$R_{A,Dd}$ : Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa

$R'_A$ : Índice de reducción acústica aparente

$S_S$ : Área compartida del elemento de separación

$V$ : Volumen del recinto receptor

$D_{nT,A}$ : Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A

#### Nivel de ruido de impactos

Id Recinto receptor	Recinto emisor	$L_{n,w,Dd}$	$L_{n,w,Df}$	$L'_{n,w}$	$V$	$L'_{nT,w}$ (dB)	
		(dB)	(dB)	(dB)	(m³)	exigido	proyecto
Habitante - De instalaciones							
1	Vestuario masculino (Baja)	Instalaciones	---	64.0	85.9	60	60



Habitable (Zona común) - De instalaciones					
2 Distribuidor vestuarios (Baja) Instalaciones	---	59.4	114.2	60	54

Notas:

Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla  
 $L_{n,w,Dd}$ : Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado para la transmisión directa  
 $L_{n,w,Di}$ : Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado para la transmisión indirecta  
 $L'_{n,w}$ : Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado  
 $V$ : Volumen del recinto receptor  
 $L'_{nT,w}$ : Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado

## Aislamiento a ruido aéreo exterior

Id Recinto receptor	% huecos	$R_{Atr,Dd}$ (dBA)	$R'_{Atr}$ (dBA)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$V$ (m <sup>3</sup> )	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA) exigido	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA) proyecto
1 Despacho monitor (Despacho), Baja	6.5	39.2	38.1	23.84	38.8	30	35

Notas:

Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla  
 % huecos: Porcentaje de área hueca respecto al área total  
 $R_{Atr,Dd}$ : Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa  
 $R'_{Atr}$ : Índice de reducción acústica aparente  
 $S_s$ : Área total en contacto con el exterior  
 $V$ : Volumen del recinto receptor  
 $D_{2m,nT,Atr}$ : Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A

## 1.2. Justificación de resultados del cálculo del aislamiento acústico

### 1.2.1. Aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo entre parejas de recintos emisor - receptor, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-1:2000, que utiliza para la predicción del índice ponderado de reducción acústica aparente global, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma EN ISO 717-1.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

### 1 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

Recinto receptor:	Gimnasio	Habitable
Situación del recinto receptor:		Baja, unidad de uso Pabellon
Recinto emisor:	Despacho monitor (Despacho)	Otra unidad de uso
Área compartida del elemento de separación, $S_s$ :		25.8 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, $V$ :		904.6 m <sup>3</sup>

$$D_{nT,A} = R'_{A} + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 60 \text{ dBA} \geq 45 \text{ dBA}$$



$$R'_{A} = -10 \log \left( 10^{-0.1 R_{Dd,A}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1 R_{Ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1 R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1 D_{n,ai,A}} \right) = 49.3 \text{ dBA}$$

### Datos de entrada para el cálculo:

#### Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	Revestimiento recinto emisor	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Tabique_2-LP	279	50.8		0		0	25.78

#### Elementos de flanco



## I. MEMORIA

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1	Tabique_PYL	53	64.0		0			
f1	Tabique_2-LP	279	50.8		0	3.7	25.8	
F2	Fachada_vestuarios	151	41.0	Trasdosado_PYL	0			
f2	Fachada_pabellon_zocalo	303	52.3	Trasdosado_PYL	0	3.7	25.8	
F3	Forj_sanitario_placa_25+5_aisl_sup	625	63.5	Relleno_solado_aislamiento. Solado_baldosas_ceramicas	0	6.8	25.8	
f3	Forj_sanitario_placa_25+5_aisl_sup	625	63.5	Relleno_solado_aislamiento. Pavimento_PVC	0			

### Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

#### Contribución directa, R<sub>Dd,A</sub>:

Elemento separador	R <sub>D,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>D,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>d,A</sub> (dBA)	S <sub>S</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Dd,A</sub> (dBA)	τ <sub>Dd</sub>
Tabique_2-LP	50.8	0	0	25.8	50.8	8.31764e-006
					<b>50.8</b>	<b>8.31764e-006</b>

#### Contribución de Flanco a flanco, R<sub>Ff,A</sub>:

Flanco	R <sub>F,A</sub> (dBA)	R <sub>f,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>Ff,A</sub> (dBA)	K <sub>Ff</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Ff,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> /S <sub>S</sub> ·τ <sub>Ff</sub>
1	64.0	50.8	0	17.2	3.7	25.8	83.0	5.01187e-009
2	41.0	52.3	0	9.5	3.7	25.8	64.6	3.46737e-007
3	63.5	63.5	0	0.5	6.8	25.8	69.8	1.04713e-007
							<b>63.4</b>	<b>4.56462e-007</b>

#### Contribución de Flanco a directo, R<sub>Fd,A</sub>:

Flanco	R <sub>F,A</sub> (dBA)	R <sub>d,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>Fd,A</sub> (dBA)	K <sub>Fd</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Fd,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> /S <sub>S</sub> ·τ <sub>Fd</sub>
1	64.0	50.8	0	17.2	3.7	25.8	83.0	5.01187e-009
2	41.0	50.8	0	8.2	3.7	25.8	62.5	5.62341e-007
3	63.5	50.8	0	8.7	6.8	25.8	71.7	6.76083e-008
							<b>62.0</b>	<b>6.34961e-007</b>

#### Contribución de Directo a flanco, R<sub>Df,A</sub>:

Flanco	R <sub>D,A</sub> (dBA)	R <sub>f,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>Df,A</sub> (dBA)	K <sub>Df</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Df,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> /S <sub>S</sub> ·τ <sub>Df</sub>
1	50.8	50.8	0	-2.4*	3.7	25.8	56.8	2.0893e-006
2	50.8	52.3	0	7.5	3.7	25.8	67.5	1.77828e-007
3	50.8	63.5	0	8.7	6.8	25.8	71.7	6.76083e-008
							<b>56.3</b>	<b>2.33473e-006</b>

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

#### Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, R'<sub>A</sub>:



	$R'_A$ (dBA)	$\tau$
$R_{Dd,A}$	50.8	8.31764e-006
$R_{Ff,A}$	63.4	4.56462e-007
$R_{Fd,A}$	62.0	6.34961e-007
$R_{Df,A}$	56.3	2.33473e-006
	<b>49.3</b>	<b>1.17438e-005</b>

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{nT,A}$ :

$R'_A$ (dBA)	V (m³)	$T_0$ (s)	$S_S$ (m²)	$D_{nT,A}$ (dBA)
49.3	904.6	0.5	25.8	<b>60</b>

## 2 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

Recinto receptor:	Gimnasio	Habitable
Situación del recinto receptor:		Baja, unidad de uso Pabellon
Recinto emisor:	Distribuidor vestuarios (Zona de circulación)	Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)
Área compartida del elemento de separación, $S_s$ :		7.3 m²
Volumen del recinto receptor, V:		904.6 m³

$$D_{nT,A} = R'_A + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 65 \text{ dBA} \geq 45 \text{ dBA}$$



$$R'_A = -10 \log \left( 10^{-0.1 R_{Dd,A}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1 R_{Ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1 R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1 D_{n,ai,A}} \right) = 48.8 \text{ dBA}$$

Datos de entrada para el cálculo:

### Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m²)	$R_A$ (dBA)	Revestimiento recinto emisor (dBA)	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor (dBA)	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	$S_i$ (m²)
Tabique_2-LP	279	50.8		0		0	7.31

### Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m²)	$R_A$ (dBA)	Revestimiento	$\Delta R_A$ (dBA)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m²)	Uniones
F1	Muro_sotano	781	67.1	Trasdosado_LP	1			
f1	Muro_sotano	781	67.1	Trasdosado_LP	1	3.7	7.3	
F2	Tabique_PYL	53	64.0		0			
f2	Tabique_2-LP	279	50.8		0	3.7	7.3	
F3	Forj_sanitario_placa_25+5_aisl_sup	625	63.5	Relleno_solado_aislamiento. Solado_baldosas_ceramicas	0			
f3	Forj_sanitario_placa_25+5_aisl_sup	625	63.5	Relleno_solado_aislamiento. Pavimento	0	1.9	7.3	

Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:





#### Contribución directa, $R_{Dd,A}$ :

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Dd,A}$ (dBA)	$\tau_{Dd}$
Tabique_2-LP	50.8	0	0	7.3	50.8	8.31764e-006
					<b>50.8</b>	<b>8.31764e-006</b>

#### Contribución de Flanco a flanco, $R_{Ff,A}$ :

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Ff,A}$ (dBA)	$K_{Ff}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \tau_{Ff}$
1	67.1	67.1	1.5	-0.5	3.7	7.3	71.0	7.94328e-008
2	64.0	50.8	0	17.2	3.7	7.3	77.5	1.77828e-008
3	63.5	63.5	0	0.5	1.9	7.3	69.9	1.02329e-007
							<b>67.0</b>	<b>1.99545e-007</b>

#### Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,A}$ :

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Fd,A}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \tau_{Fd}$
1	67.1	50.8	1	9.5	3.7	7.3	72.4	5.7544e-008
2	64.0	50.8	0	17.2	3.7	7.3	77.5	1.77828e-008
3	63.5	50.8	0	8.7	1.9	7.3	71.7	6.76083e-008
							<b>68.4</b>	<b>1.42935e-007</b>

#### Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$ :

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \tau_{Df}$
1	50.8	67.1	1	9.5	3.7	7.3	72.4	5.7544e-008
2	50.8	50.8	0	-0.2*	3.7	7.3	53.5	4.46684e-006
3	50.8	63.5	0	8.7	1.9	7.3	71.7	6.76083e-008
							<b>53.4</b>	<b>4.59199e-006</b>

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

#### Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, $R'_A$ :

	$R'_A$ (dBA)	$\tau$
$R_{Dd,A}$	50.8	8.31764e-006
$R_{Ff,A}$	67.0	1.99545e-007
$R_{Fd,A}$	68.4	1.42935e-007
$R_{Df,A}$	53.4	4.59199e-006
	<b>48.8</b>	<b>1.32521e-005</b>

#### Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$ :

$R'_A$ (dBA)	$V$ (m <sup>3</sup> )	$T_0$ (s)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$D_{nT,A}$ (dBA)
-----------------	--------------------------	--------------	----------------------------	---------------------



48.8 | 904.6 0.5 7.3 65

### 3 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

Recinto receptor:	Vestuario masculino (Vestuarios)	Habitable
Situación del recinto receptor:		Baja
Recinto emisor:	Instalaciones (Cuarto técnico)	De instalaciones
Área compartida del elemento de separación, $S_s$ :		11.7 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, V:		85.9 m <sup>3</sup>

$$D_{nT,A} = R'_{A} + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 53 \text{ dBA} \geq 45 \text{ dBA}$$



$$R'_{A} = -10 \log \left( 10^{-0.1 R_{Dd,A}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1 R_{Ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1 R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1 D_{n,ai,A}} \right) = 49.4 \text{ dBA}$$

#### Datos de entrada para el cálculo:

##### Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	Revestimiento recinto emisor	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Tabique_2-LP	312	52.5		0		0	11.71

##### Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	Revestimiento	$\Delta R_A$ (dBA)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1	Fachada_vestuarios	151	41.0	Trasdosado_PYL	0			
f1	Fachada_vestuarios	151	41.0	Trasdosado_PYL	0	3.7	11.7	
F2	Tabique_2-LP	312	52.5		0			
f2	Tabique_PYL	53	64.0		0	3.7	11.7	
F3	Forj_sanitario_placa_25+5_aisl_sup	625	63.5	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	0			
f3	Forj_sanitario_placa_25+5_aisl_sup	625	63.5	Relleno_solado_aislamiento. Solado_baldosas_ceramicas	0	3.4	11.7	
F4	Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar)	716	65.7	Enlucido_yeso	0			
f4	Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar)	701	65.4		0	3.4	11.7	

#### Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

##### Contribución directa, $R_{Dd,A}$ :

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Dd,A}$ (dBA)	$\tau_{Dd}$
Tabique_2-LP	52.5	0	0	11.7	52.5	5.62341e-006
					<b>52.5</b>	<b>5.62341e-006</b>

##### Contribución de Flanco a flanco, $R_{Ff,A}$ :



## I. MEMORIA

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Ff,A}$ (dBA)	$K_{Ff}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_i/S_{S'} \cdot \tau_{Ff}$
1	41.0	41.0	0	9.7	3.7	11.7	55.7	2.69153e-006
2	52.5	64.0	0	10.0	3.7	11.7	73.2	4.7863e-008
3	63.5	63.5	0	1.0	3.4	11.7	69.9	1.02329e-007
4	65.7	65.4	0	0.4	3.4	11.7	71.4	7.24436e-008
							<b>55.4</b>	2.91417e-006

### Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,A}$ :

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Fd,A}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_{S'} \cdot \tau_{Fd}$
1	41.0	52.5	0	8.5	3.7	11.7	60.2	9.54993e-007
2	52.5	52.5	0	3.0	3.7	11.7	60.5	8.91251e-007
3	63.5	52.5	0	8.4	3.4	11.7	71.8	6.60693e-008
4	65.7	52.5	0	8.8	3.4	11.7	73.3	4.67735e-008
							<b>57.1</b>	1.95909e-006

### Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$ :

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_{S'} \cdot \tau_{Df}$
1	52.5	41.0	0	8.5	3.7	11.7	60.2	9.54993e-007
2	52.5	64.0	0	17.7	3.7	11.7	80.9	8.12831e-009
3	52.5	63.5	0	8.4	3.4	11.7	71.8	6.60693e-008
4	52.5	65.4	0	8.7	3.4	11.7	73.1	4.89779e-008
							<b>59.7</b>	1.07817e-006

### Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, $R'_A$ :

	$R'_A$ (dBA)	$\tau$
$R_{Dd,A}$	52.5	5.62341e-006
$R_{Ff,A}$	55.4	2.91417e-006
$R_{Fd,A}$	57.1	1.95909e-006
$R_{Df,A}$	59.7	1.07817e-006
	<b>49.4</b>	1.15748e-005

### Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$ :

$R'_A$ (dBA)	$V$ (m <sup>3</sup> )	$T_0$ (s)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$D_{nT,A}$ (dBA)
49.4	85.9	0.5	11.7	<b>53</b>

### 4 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

Recinto receptor: Distribuidor vestuarios (Zona de circulación)

Habitable (Zona común)

Situación del recinto receptor:

Recinto emisor: Instalaciones (Cuarto técnico)

Área compartida del elemento de separación,  $S_S$ :

Volumen del recinto receptor,  $V$ :



DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

Baja  
Desinstalaciones  
5.0 m<sup>2</sup>  
114.2 m<sup>3</sup>

**SUPERVISADO**



$$D_{nT,A} = R'_{A} + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 58 \text{ dBA} \geq 45 \text{ dBA}$$



$$R'_{A} = -10 \log \left( 10^{-0.1 R_{Dd,A}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1 R_{Ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{Df,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1 D_{n,ai,A}} \right) = 49.2 \text{ dBA}$$

#### Datos de entrada para el cálculo:

##### Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento recinto emisor	ΔR <sub>D,A</sub> (dBA)	Revestimiento recinto receptor	ΔR <sub>d,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )
Tabique_2-LP	312	52.5		0		0	5.03

##### Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1	Tabique_2-LP	312	52.5		0			
f1	Tabique_PYL	53	64.0		0	3.7	5.0	
F2	Tabique_2-LP	312	52.5		0			
f2	Tabique_PYL	53	64.0		0	3.7	5.0	
F3	Forj_sanitario_placa_25+5_aisl_sup	625	63.5	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	0			
f3	Forj_sanitario_placa_25+5_aisl_sup	625	63.5	Relleno_solado_aislamiento. Solado_baldosas_ceramicas	0	1.2	5.0	
F4	Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar)	716	65.7	Enlucido_yeso	0			
f4	Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar)	701	65.4		0	1.2	5.0	

#### Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

##### Contribución directa, R<sub>Dd,A</sub>:

Elemento separador	R <sub>D,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>D,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>d,A</sub> (dBA)	S <sub>s</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Dd,A</sub> (dBA)	τ <sub>Dd</sub>
Tabique_2-LP	52.5	0	0	5.0	52.5	5.62341e-006
					<b>52.5</b>	<b>5.62341e-006</b>

##### Contribución de Flanco a flanco, R<sub>Ff,A</sub>:

Flanco	R <sub>F,A</sub> (dBA)	R <sub>f,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>Ff,A</sub> (dBA)	K <sub>Ff</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Ff,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> /S <sub>s</sub> · τ <sub>Ff</sub>
1	52.5	64.0	0	17.7	3.7	5.0	77.3	1.86209e-008
2	52.5	64.0	0	17.7	3.7	5.0	77.3	1.86209e-008
3	63.5	63.5	0	1.0	1.2	5.0	70.9	8.12831e-008
4	65.7	65.4	0	0.4	1.2	5.0	72.3	5.88844e-008
							<b>67.5</b>	<b>1.77409e-007</b>

##### Contribución de Flanco a directo, R<sub>Fd,A</sub>:



Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\Delta R_{F,d,A}$ (dBA)	$K_{F,d}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{F,d,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{F,d}$
1	52.5	52.5	0	3.0	3.7	5.0	56.8	2.0893e-006
2	52.5	52.5	0	0.4*	3.7	5.0	54.2	3.80189e-006
3	63.5	52.5	0	8.4	1.2	5.0	72.8	5.24807e-008
4	65.7	52.5	0	8.8	1.2	5.0	74.3	3.71535e-008
							<b>52.2</b>	<b>5.98082e-006</b>

#### Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$ :

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Df}$
1	52.5	64.0	0	10.0	3.7	5.0	69.6	1.09648e-007
2	52.5	64.0	0	17.7	3.7	5.0	77.3	1.86209e-008
3	52.5	63.5	0	8.4	1.2	5.0	72.8	5.24807e-008
4	52.5	65.4	0	8.7	1.2	5.0	74.0	3.98107e-008
							<b>66.6</b>	<b>2.2056e-007</b>

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

#### Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, $R'_A$ :

	$R'_A$ (dBA)	$\tau$
$R_{D,A}$	52.5	5.62341e-006
$R_{F,A}$	67.5	1.77409e-007
$R_{F,d,A}$	52.2	5.98082e-006
$R_{Df,A}$	66.6	2.2056e-007
	<b>49.2</b>	<b>1.20022e-005</b>

#### Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$ :

$R'_A$ (dBA)	V (m <sup>3</sup> )	$T_0$ (s)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$D_{nT,A}$ (dBA)
49.2	114.2	0.5	5.0	<b>58</b>

#### 1.2.2. Aislamiento acústico a ruido de impacto entre recintos

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido de impacto entre parejas de recintos emisor - receptor, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-2:2000, utilizando para la predicción del índice de nivel de presión acústica ponderada de impactos, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma EN ISO 717-2.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

#### 1 Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$

Recinto receptor: Vestuario masculino (Vestuarios)  
Situación del recinto receptor:  
Recinto emisor: Instalaciones (Cuarto técnico)  
Área total del elemento excitado,  $S_s$ :  
Volumen del recinto receptor, V:

	Habitable
	Reja
	Instalaciones
	7.1 m <sup>2</sup>
	85.9 m <sup>3</sup>



$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{A_0 \cdot T_0} \right) = 60 \text{ dB} \leq 60 \text{ dB}$$



$$L'_{n,w} = 10 \log \left( \sum_{j=1}^n 10^{0.1 L_{n,w,jj}} \right) = 64.0 \text{ dB}$$

#### Datos de entrada para el cálculo:

#### Elemento excitado a ruido de impactos

Elemento estructural básico	m (kg/m²)	L <sub>n,w</sub> (dB)	R <sub>w</sub> (dB)	Suelo recinto emisor	ΔL <sub>D,w</sub> (dB)	Revestimiento recinto emisor	ΔL <sub>d,w</sub> (dB)	S <sub>i</sub> (m²)
Forj_sanitario_placa_25+5_aisl_sup	625	66.1	64.5	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	0		0	7.13

#### Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m (kg/m²)	R <sub>w</sub> (dB)	Revestimiento	ΔL <sub>D,w</sub> (dB)	ΔR <sub>f,w</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m²)	Uniones
D1 Forj_sanitario_placa_25+5_aisl_sup	625	64.5	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	0	---			
f1 Forj_sanitario_placa_25+5_aisl_sup	625	64.5	Relleno_solado_aislamiento. Solado_baldosas_ceramicas	---	0	3.4	7.1	
D2 Forj_sanitario_placa_25+5_aisl_sup	625	64.5	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	0	---			
f2 Tabique_2-LP	312	53.5		---	0	3.4	7.1	

#### Cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos:

#### Contribución de Directo a flanco, L<sub>n,w,Df</sub>:

Flanco	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔL <sub>D,w</sub> (dB)	R <sub>D,w</sub> (dB)	R <sub>f,w</sub> (dB)	ΔR <sub>f,w</sub> (dB)	K <sub>Df</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m²)	L <sub>n,w,Df</sub> (dB)	S <sub>i</sub> /S <sub>S</sub> ·τ <sub>Df</sub>
1	66.1	0	64.5	64.5	0	1.0	3.4	7.1	61.8	1.51356e+006
2	66.1	0	64.5	53.5	0	8.4	3.4	7.1	59.9	977237
									<b>64.0</b>	<b>2.4908e+006</b>

#### Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L'<sub>n,w</sub>:

L' <sub>n,w</sub> (dB)	τ
L <sub>n,w,Df</sub> 64.0	2.4908e+006
<b>64.0</b>	<b>2.4908e+006</b>

#### Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, L'<sub>nT,w</sub>:

L' <sub>n,w</sub> (dB)	V (m³)	A <sub>0</sub> (m²)	T <sub>0</sub> (s)	L' <sub>nT,w</sub> (dB)
64.0	85.9	10	0.5	<b>60</b>

#### 2 Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, L'<sub>nT,w</sub>

Recinto receptor: Distribuidor vestuarios (Zona de circulación)

Habitable (Zona común)



## I. MEMORIA

**Situación del recinto receptor:**

**Recinto emisor:**

Instalaciones (Cuarto técnico)

Baja

De instalaciones

**Área total del elemento excitado, S<sub>s</sub>:**

7.1 m<sup>2</sup>

**Volumen del recinto receptor, V:**

114.2 m<sup>3</sup>

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{A_0 \cdot T_0} \right) = 54 \text{ dB} \leq 60 \text{ dB}$$



$$L'_{n,w} = 10 \log \left( \sum_{j=1}^n 10^{0.1 L_{n,w,j}} \right) = 59.4 \text{ dB}$$

**Datos de entrada para el cálculo:**

**Elemento excitado a ruido de impactos**

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	L <sub>n,w</sub> (dB)	R <sub>w</sub> (dB)	Suelo recinto emisor	ΔL <sub>D,w</sub> (dB)	Revestimiento recinto emisor	ΔL <sub>d,w</sub> (dB)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )
Forj_sanitario_placa_25+5_aisl_sup	625	66.1	64.5	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	0		0	7.13

**Elementos de flanco**

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>w</sub> (dB)	Revestimiento	ΔL <sub>D,w</sub> (dB)	ΔR <sub>f,w</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
D1 Forj_sanitario_placa_25+5_aisl_sup	625	64.5	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	0	---	1.2	7.1	
f1 Forj_sanitario_placa_25+5_aisl_sup	625	64.5	Relleno_solado_aislamiento. Solado_baldosas_ceramicas	---	0	1.2	7.1	
D2 Forj_sanitario_placa_25+5_aisl_sup	625	64.5	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	0	---	1.2	7.1	
f2 Tabique_2-LP	312	53.5		---	0	1.2	7.1	

**Cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos:**

**Contribución de Directo a flanco, L<sub>n,w,Df</sub>:**

Flanco	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔL <sub>D,w</sub> (dB)	R <sub>D,w</sub> (dB)	R <sub>f,w</sub> (dB)	ΔR <sub>f,w</sub> (dB)	K <sub>Df</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	L <sub>n,w,Df</sub> (dB)	S <sub>i</sub> /S <sub>s</sub> · τ <sub>Df</sub>
1	66.1	0	64.5	64.5	0	1.0	1.2	7.1	57.2	524807
2	66.1	0	64.5	53.5	0	8.4	1.2	7.1	55.3	338844
									<b>59.4</b>	<b>863652</b>

**Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L'<sub>n,w</sub>:**

L' <sub>n,w</sub> (dB)	τ
L <sub>n,w,Df</sub> 59.4	863652
<b>59.4</b>	<b>863652</b>

**Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, L'<sub>nT,w</sub>:**

L' <sub>n,w</sub> (dB)	V (m <sup>3</sup> )	A <sub>0</sub> (m <sup>2</sup> )	T <sub>0</sub> (s)	L' <sub>nT,w</sub> (dB)
---------------------------	------------------------	-------------------------------------	-----------------------	----------------------------





59.4 | 114.2 10 0.5 54

### 1.2.3. Aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-3:2000, que utiliza para la predicción del índice ponderado de reducción acústica aparente global, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma UNE EN ISO 717-1.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

#### 1 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{2m,nT,Atr}$

Tipo de recinto receptor:	Despacho monitor (Despacho)	Protegido (Estancia)
Situación del recinto receptor:		Baja
Índice de ruido día considerado, $L_d$ :		60 dBA
Tipo de ruido exterior:		Automóviles
Área total en contacto con el exterior, $S_s$ :		23.8 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, V:		38.8 m <sup>3</sup>

$$D_{2m,nT,Atr} = R'_{Atr} + \Delta L_{fs} + 10 \log \left( \frac{V}{6T_0 S} \right) = 35 \text{ dBA} \geq 30 \text{ dBA}$$

$$R'_{Atr} = -10 \log \left( 10^{-0.1 R_{Dd,Atr}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1 R_{Ff,Atr}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{Df,Atr}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1 R_{Fd,Atr}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1 D_{n,ai,Atr}} \right) = 38.1 \text{ dBA}$$

#### Datos de entrada para el cálculo:

##### Fachada

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{Atr}$ (dBA)	Revestimiento interior	$\Delta R_{d,Atr}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Fachada_vestuarios	151	38.0	Trasdosado_PYL	0	10.16

##### Huecos en fachada

Huecos en fachada	$R_w$ (dB)	$C_{tr}$ (dB)	$R_{Atr}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	36.0	-5	31.0	1.55

##### Cubierta

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{Atr}$ (dBA)	Revestimiento interior	$\Delta R_{d,Atr}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar)	701	60.4	Falso_techo_registrable	0	12.14

##### Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{Atr}$ (dBA)	Revestimiento	$\Delta R_{d,Atr}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
F1 Fachada_vestuarios	151	38.0		0	10.16
f1 Tabique_PYL	53	57.0		0	3.7



## I. MEMORIA

F2	Fachada_pabellon_zocalo	303	47.3		0	3.7	11.7	
f2	Tabique_2-LP	279	45.8		0			
F3	Sin flanco emisor							
f3	Forj_sanitario_placa_25+5_aisl_sup	625	58.5	Relleno_solado_aislamiento. Solado_baldosas_ceramicas	0	3.4	11.7	
F4	Sin flanco emisor							
f4	Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar)	701	60.4		0	3.7	11.7	
F5	Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar)	701	60.4		0	2.3	12.1	
f5	Tabique_PYL	53	57.0		0			
F6	Sin flanco emisor							
f6	Fachada_vestuarios	151	38.0	Trasdosado_PYL	0	3.7	12.1	
F7	Sin flanco emisor							
f7	Tabique_2-LP	279	45.8		0	6.8	12.1	
F8	Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar)	701	60.4		0	3.7	12.1	
f8	Tabique_PYL	53	57.0		0			

### Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:

#### Contribución directa, $R_{Dd,Atr}$ :

Elemento separador	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{Dd,Atr}$ (dBA)	$R_{Dd,Atr}$ (dBA)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Dd,m,Atr}$ (dBA)	$\tau_{Dd}$
Fachada_vestuarios	38.0	0	38.0	23.8	10.2	41.7	6.75075e-005
Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	31.0		31.0	23.8	1.5	42.9	5.16398e-005
Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar)	60.4	0	60.4	23.8	12.1	63.3	4.64255e-007
						<b>39.2</b>	<b>0.000119612</b>

#### Contribución de Flanco a flanco, $R_{Ff,Atr}$ :

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{f,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{Ff,Atr}$ (dBA)	$K_{Ff}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Ff,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \tau_{Ff}$
1	38.0	57.0	0	14.5	3.7	11.7	67.0	9.79582e-008
2	47.3	45.8	0	7.5	3.7	11.7	59.0	6.18074e-007
5	60.4	57.0	0	21.2	2.3	12.1	87.2	9.69967e-010
8	60.4	57.0	0	21.2	3.7	12.1	85.1	1.5731e-009
							<b>61.4</b>	<b>7.18576e-007</b>

#### Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,Atr}$ :

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{d,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{Fd,Atr}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \tau_{Fd}$
1	38.0	38.0	0	0.5	3.7	11.7	43.5	2.19301e-005
2	47.3	38.0	0	1.0	3.7	11.7	48.6	6.77705e-006
5	60.4	60.4	0	-4.5*	2.3	12.1	63.2	2.43645e-007
8	60.4	60.4	0	0.2*	3.7	12.1	65.8	1.33893e-007
							<b>45.4</b>	<b>2.90847e-005</b>

#### Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,Atr}$ :

Flanco	$R_{D,Atr}$	$R_{f,Atr}$	$\Delta R_{Df,Atr}$	$K_{Df}$	$L_f$	$S_i$	$R_{Df,Atr}$	$S_i/S_S \cdot \tau_{Df}$
--------	-------------	-------------	---------------------	----------	-------	-------	--------------	---------------------------



## I. MEMORIA

	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dB)	(m)	(m <sup>2</sup> )	(dBA)	
1	38.0	57.0	0	10.0	3.7	11.7	62.5	2.76084e-007
2	38.0	45.8	0	8.2	3.7	11.7	55.1	1.51719e-006
3	38.0	58.5	0	6.3	3.4	11.7	60.0	4.90954e-007
4	38.0	60.4	0	7.0	3.7	11.7	61.2	3.72427e-007
5	60.4	57.0	0	21.2	2.3	12.1	87.2	9.69967e-010
6	60.4	38.0	0	7.0	3.7	12.1	61.4	3.68771e-007
7	60.4	45.8	0	3.0	6.8	12.1	58.6	7.02679e-007
8	60.4	57.0	0	21.2	3.7	12.1	85.1	1.5731e-009
							<b>54.3</b>	<b>3.73065e-006</b>

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

### Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, $R'_{Atr}$ :

	$R'_{Atr}$ (dBA)	$\tau$
$R_{Dd,Atr}$	39.2	0.000119612
$R_{Ff,Atr}$	61.4	7.18576e-007
$R_{Fd,Atr}$	45.4	2.90847e-005
$R_{Df,Atr}$	54.3	3.73065e-006
	<b>38.1</b>	<b>0.000153145</b>

### Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{2m,nT,Atr}$ :

$R'_{Atr}$ (dBA)	$\Delta L_{fs}$ (dBA)	V (m <sup>3</sup> )	$T_0$ (s)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)
38.1	0	38.8	0.5	23.8	<b>35</b>



## E.6.- Ahorro de Energía

### 1. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DB HE: AHORRO DE ENERGÍA

El edificio se ha proyectado conforme al **RD 450/2022, de 14 de junio (BOE 15/06/2022)**, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, para satisfacer los objetivos del requisito básico “ahorro de energía” indicados en el art. 15:

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)

1. El objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir, asimismo, que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico “DB HE Ahorro de energía” especifica 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 ahorro de energía.

Asimismo, el edificio deberá cumplir con las siguientes Exigencias básicas:

#### E.6.0.- Exigencia básica HE 0:

##### Limitación del consumo energético.

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.

#### HE0-1 LIMITACIÓN AL CONSUMO ENERGÉTICO

##### 1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

###### 1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.

$$C_{ep,nren} = 11.15 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} \leq C_{ep,nren,lim} = 20 + 8 \cdot C_{FI} = 55.00 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$



donde:

$C_{ep,nren}$ : Valor calculado del consumo de energía primaria no renovable, kWh/m<sup>2</sup>·año.

$C_{ep,nren,lim}$ : Valor límite del consumo de energía primaria no renovable (tabla 3.1.b, CTE DB HE 0), kWh/m<sup>2</sup>·año.

$C_{FI}$ : Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 4.37 W/m<sup>2</sup>.

###### 1.2. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria total.

$$C_{ep,tot} = 94.56 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} \leq C_{ep,tot,lim} = 130 + 9 \cdot C_{FI} = 169.37 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$



donde:

$C_{ep,tot}$ : Valor calculado del consumo de energía primaria total, kWh/m<sup>2</sup>·año.

$C_{ep,tot,lim}$ : Valor límite del consumo de energía primaria total (tabla 3.2.b, CTE DB HE 0), kWh/m<sup>2</sup>·año.

$C_{FI}$ : Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 4.37 W/m<sup>2</sup>.

###### 1.3. Horas fuera de consigna

$$h_{fc} = 0 \text{ h/año} \leq 0.04 \cdot t_{ocu} = 100.16 \text{ h/año}$$



donde:

$h_{fc}$ : Horas fuera de consigna del edificio al año, h/año.

$t_{ocu}$ : Tiempo total de ocupación del edificio al año, h/año.



## I. MEMORIA

### 2. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

#### 2.1. Consumo energético de los servicios técnicos del edificio.

Se muestra el consumo anual de energía final, energía primaria y energía primaria no renovable correspondiente a los distintos servicios técnicos del edificio. Los consumos de los servicios de calefacción y refrigeración incluyen el consumo eléctrico de los equipos auxiliares de los sistemas de climatización.

EDIFICIO ( $S_u = 339.38 \text{ m}^2$ )

Servicios técnicos	EF		EP <sub>tot</sub>		EP <sub>nren</sub>	
	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)
Calefacción	10230.46	30.14	10814.62	31.87	3783.39	11.15
Refrigeración	2852.39	8.40	2852.47	8.40	--	--
ACS	13314.28	39.23	13314.14	39.23	--	--
Ventilación	1028.60	3.03	1028.65	3.03	--	--
Iluminación	4081.52	12.03	4081.36	12.03	--	--
	31507.25	92.84	32091.24	94.56	3783.39	11.15

donde:

$S_u$ : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m<sup>2</sup>.  
EF: Energía final consumida por el servicio técnico en punto de consumo.  
EP<sub>tot</sub>: Consumo de energía primaria total.  
EP<sub>nren</sub>: Consumo de energía primaria de origen no renovable.

#### 2.2. Resultados mensuales.

##### 2.2.1. Consumo de energía final del edificio.

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
		(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)
EDIFICIO ( $S_u = 339.38 \text{ m}^2$ )															
Demanda energética	Calefacción	2084.9	1352.6	883.8	273.3	102.9	--	--	--	--	82.9	1104.0	2056.5	7940.8	23.4
	Refrigeración	--	--	--	0.1	171.5	1235.4	2106.2	2107.8	1189.5	0.2	--	--	6810.7	20.1
	ACS	1244.9	1124.4	1199.9	1115.6	1107.9	1006.9	973.2	995.7	1007.1	1132.6	1161.2	1244.9	13314.3	39.2
	TOTAL	3329.7	2477.0	2083.6	1389.0	1382.3	2242.3	3079.4	3103.5	2196.6	1215.7	2265.3	3301.3	28065.8	82.7
Electricidad	Calefacción	923.9	624.4	393.3	129.7	33.9	10.0	14.9	15.2	10.0	21.1	472.5	911.4	3560.2	10.5
	Refrigeración	10.9	6.9	4.4	1.8	85.5	428.7	632.1	644.2	431.4	0.6	5.4	10.7	2262.8	6.7
	ACS	497.9	449.8	480.0	446.2	443.1	402.8	389.3	398.3	402.9	453.0	464.5	497.9	5325.7	15.7
	Ventilación	88.7	78.9	88.7	82.2	88.7	85.4	85.4	88.7	82.2	88.7	85.4	85.4	1028.6	3.0
	Control de la humedad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Electricidad (Sistema de sustitución)	Iluminación	352.1	313.0	352.1	326.0	352.1	339.0	339.0	352.1	326.0	352.1	339.0	339.0	4081.5	12.0
	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	5.5	103.1	195.3	189.8	95.9	--	--	--	589.6	1.7
Gasóleo C (Sistema de sustitución)	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Calefacción	785.0	539.9	404.3	156.2	66.3	--	--	--	--	55.3	456.4	745.5	3209.0	9.5
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Medioambiente	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Calefacción	959.8	589.7	356.0	89.0	29.7	--	--	--	--	23.9	465.5	947.6	3461.3	10.2
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
ACS		746.9	674.6	719.9	669.4	664.7	604.2	583.9	597.4	604.3	679.5	696.7	746.9	7988.6	23.5
C <sub>ef,tot</sub>		4365.4	3277.1	2798.7	1900.6	1769.6	1973.2	2240.0	2285.7	1952.5	1674.3	2985.6	4284.4	31507.2	92.8

donde:

$S_u$ : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m<sup>2</sup>.  
C<sub>ef,tot</sub>: Consumo de energía en punto de consumo (energía final), kWh/m<sup>2</sup>·año.

##### 2.2.2. Horas fuera de consigna

Se indica el número de horas en las que la temperatura del aire de los espacios habitables acorde con la normativa durante los periodos de ocupación, fuera del rango de las temperaturas de consigna de calefacción o de refrigeración con un margen superior a 1°C para calefacción y 1°C para refrigeración. Se considera que el edificio se encuentra fuera de consigna si cualquiera de dichos espacios lo está.



## I. MEMORIA

Zonas acondicionadas		Ene (h)	Feb (h)	Mar (h)	Abr (h)	May (h)	Jun (h)	Jul (h)	Ago (h)	Sep (h)	Oct (h)	Nov (h)	Dic (h)	Año (h)
Espacios climatizados	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Espacios no climatizados	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Edificio	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	TOTAL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### 3. RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS

Se indica a continuación el consumo de energía final (EF) y el rendimiento estacional de los generadores que atienden los servicios de calefacción, refrigeración y producción de ACS, obtenidos de la simulación del edificio.

El rendimiento estacional expresa la relación entre la producción de energía térmica del generador y su consumo total de energía.

Descripción	Vector energético	EF (kWh/año)	Rendimiento estacional
<b>Generadores de calefacción</b>			
AQUARIS MX PRO 250	Caudal de refrigerante variable (VRF)	Electricidad	3470.10
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	Gasóleo C	3208.97
<b>Generadores de refrigeración</b>			
AQUARIS MX PRO 250	Caudal de refrigerante variable (VRF)	Electricidad	2170.01
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	Electricidad	589.55
<b>Generadores de ACS</b>			
BOMBA CALOR ACS	AQUARIS MX PRO 250	Electricidad	5325.71

donde:

EF: Consumo de energía final, kWh/año.

### 4. ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.

#### 4.1. Energía eléctrica producida in situ.

Sistema de producción	Origen	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh)
SOLAR FV 30.03 kWp	Renovable	3123.0	3396.0	4183.0	4204.0	4509.0	4562.0	5000.0	4937.0	4446.0	3822.0	2982.0	3103.0	48267.0
TOTAL		3123.0	3396.0	4183.0	4204.0	4509.0	4562.0	5000.0	4937.0	4446.0	3822.0	2982.0	3103.0	48267.0

#### 4.2. Energía térmica producida in situ.

El edificio no dispone de sistemas de producción de energía térmica a partir de fuentes totalmente renovables.

#### 4.3. Aportación de energía procedente de fuentes renovables.

Se indica la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio que procede de fuentes renovables no fósiles, como son la biomasa, la electricidad consumida que se produce en el edificio a partir de fuentes renovables y la energía térmica captada del medioambiente.

EDIFICIO ( $S_u = 339.38 \text{ m}^2$ )

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	Año (kWh/m <sup>2</sup> ·año)
Electricidad autoconsumida de origen renovable	1873.6	1472.9	1318.5	985.9	1008.9	1369.1	1656.0	1688.2	1348.3	915.5	1366.9	1844.5	16848.4	49.6
Medioambiente	1706.8	1264.3	1075.9	758.4	694.5	604.1	583.9	597.4	604.3	703.4	1162.2	1694.5	11449.8	33.7
Biomasa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Biomasa densificada (pellets)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

donde:



$S_u$ : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica,  $m^2$ .

## 5. DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.

La demanda energética del edificio que debe satisfacerse en el cálculo del consumo de energía primaria, magnitud de control conforme a la exigencia de limitación del consumo energético HE 0, corresponde a la suma de la energía demandada de calefacción, refrigeración y ACS del edificio según las condiciones operacionales definidas.

### 5.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración.

La demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio se obtiene mediante el procedimiento de cálculo descrito en el apartado 6.3, determinando para cada hora el consumo energético de un sistema ideal con potencia instantánea e infinita con rendimiento unitario.

Se muestran los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	$S_u$ ( $m^2$ )	$D_{cal}$ ( $kWh/año$ )	$D_{ref}$ ( $kWh/año$ )	$D_{ref}$ ( $kWh/m^2 \cdot año$ )
Espacios climatizados	291.33	5767.05	19.80	5808.44
Espacios no climatizados	48.05	2173.78	45.24	1002.24
	<b>339.38</b>	<b>7940.83</b>	<b>23.40</b>	<b>6810.67</b>

donde:

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable,  $m^2$ .

$D_{cal}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción,  $kWh/año$ .

$D_{ref}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración,  $kWh/m^2 \cdot año$ .

### 5.2. Demanda energética de ACS.

La demanda energética correspondiente a los servicios de agua caliente sanitaria de las zonas habitables del edificio se determina conforme a las indicaciones del apartado 4.1.8 de CTE DB HE 0.

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia definida en la zona, y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado, de valores:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	( $^{\circ}C$ )	( $^{\circ}C$ )	( $^{\circ}C$ )	( $^{\circ}C$ )	( $^{\circ}C$ )	( $^{\circ}C$ )	( $^{\circ}C$ )	( $^{\circ}C$ )	( $^{\circ}C$ )	( $^{\circ}C$ )	( $^{\circ}C$ )	( $^{\circ}C$ )
Temperatura del agua de red	7.8	7.8	9.8	11.9	13.9	16.9	19.9	18.9	16.9	12.8	9.8	7.8

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS para cada zona habitable del edificio, junto con las demandas diarias.

Zonas habitables	$Q_{ACS}$ ( $l/día$ )	$T_{ref}$ ( $^{\circ}C$ )	$S_u$ ( $m^2$ )	$D_{ACS}$ ( $kWh/año$ )	$D_{ACS}$ ( $kWh/m^2 \cdot año$ )
Espacios climatizados	300.0	60.0	291.33	6657.14	22.85
Espacios no climatizados	300.0	60.0	48.05	6657.14	138.54
	<b>600.0</b>		<b>339.38</b>	<b>13314.28</b>	<b>39.23</b>

donde:

$Q_{ACS}$ : Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria,  $l/día$ .

$T_{ref}$ : Temperatura de referencia,  $^{\circ}C$ .

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable,  $m^2$ .

$D_{ACS}$ : Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria incluyendo pérdidas por acumulación, distribución y recirculación,  $kWh/m^2 \cdot año$ .

## 6. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 6.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **San Agustín del Guadalix (provincia de Madrid)**, con una altura sobre el nivel del mar de **684.000 m**. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática **D3**.

La pertenencia a dicha zona climática define las solicitudes exteriores para el procedimiento de cálculo, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (archivo MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

### 6.2. Definición de los espacios del edificio.

#### 6.2.1. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio.







## I. MEMORIA

	S (m²)	V (m³)	ren <sub>h</sub> (1/h)	ΣQ <sub>ocup,s</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>ocup,l</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>equip,s</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>equip,l</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>ilum</sub> (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
Espacios climatizados (Zona habitable acondicionada)										
Vestuario femenino	27.27	87.14	0.80	409.84	258.74	307.32	--	232.20	Media, Otros usos 8h	Otros usos 8 h
Vestuario masculino	26.79	85.59	0.80	402.53	254.13	301.84	--	228.05		
Despacho monitor	12.14	38.78	0.80	182.38	115.14	136.75	--	218.81		
Gimnasio	225.13	904.60	0.74	3383.07	2135.81	2536.77	--	3100.49		
Gimnasio	--	501.85	--	--	--	--	--	--		
	291.33	1617.96	0.52/0.26*	4377.83	2763.82	3282.68	--	3779.55		

Espacios no climatizados (Zona habitable acondicionada)										
Vesibulo acceso	7.06	22.57	0.94	106.14	67.01	79.59	--	42.45	Media, Otros usos 8h	Otros usos 8 h
Distribuidor vestuarios	35.73	114.17	0.94	536.98	339.01	402.65	--	214.75		
Aseo monitor	5.25	16.78	0.94	78.95	49.84	59.20	--	44.73		
	48.05	153.52	0.94/0.46*	722.07	455.86	541.44	--	301.92		

Espacios no habitables (Zona no habitable)										
Almacen	13.61	43.86	1.00	--	--	--	--	--	-	Oscilación libre
Instalaciones	7.13	26.51	1.00	--	--	--	--	--		
	20.74	70.37	1.00	--	--	--	--	--		

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m<sup>2</sup>.

V: Volumen interior neto del recinto, m<sup>3</sup>.

ren<sub>h</sub>: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

\*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.

Q<sub>ocup,s</sub>: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q<sub>ocup,l</sub>: Sumatorio de la carga interna latente debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q<sub>equip,s</sub>: Sumatorio de la carga interna sensible debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q<sub>equip,l</sub>: Sumatorio de la carga interna latente debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q<sub>ilum</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

### 6.2.2. Condiciones operacionales

Distribución horaria																								
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: Otros usos 8 h (uso no residencial)																								
Temp. Consigna Alta (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### 6.2.3. Solicitaciones interiores y niveles de ventilación

<b>Distribución horaria</b>																								
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
<b>Perfil: Media, Otros usos 8 h (uso no residencial)</b>																								
<b>Ocupación sensible (W/m<sup>2</sup>)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Iluminación (%)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0





	Distribución horaria																							
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Equipos (W/m²)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ventilación (%)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

#### 6.2.4. Carga interna media

Se muestran los resultados del cálculo de la carga interna media de las zonas habitables del edificio.

Zonas habitables	$S_u$ (m²)	$C_{FI}$ (W/m²)
Espacios climatizados	291.33	4.5
Espacios no climatizados	48.05	3.7
	<b>339.38</b>	<b>4.4</b>

donde:

$S_u$ : Superficie habitable del edificio, m².

$C_{FI}$ : Carga interna media, W/m². Carga media horaria de una semana tipo, repercutida por unidad de superficie del edificio o zona del edificio, teniendo en cuenta la carga sensible debida a la ocupación, la carga debida a la iluminación y la carga debida a los equipos (Anejo A, CTE DB HE).

#### 6.3. Procedimiento de cálculo del consumo energético.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía renovables y no renovables. Para ello, se ha empleado el documento reconocido CYPETHERM HE Plus. Mediante dicho programa, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo térmico zonal del edificio con el motor de cálculo de referencia EnergyPlus™ versión 23.1, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico para mantener las condiciones operacionales definidas, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada y la energía final consumida, desglosando el consumo energético por equipo, servicio técnico y vector energético utilizado.

El cálculo de la energía primaria que corresponde a la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio, teniendo en cuenta la contribución de la energía producida in situ, se realiza mediante el programa CteEPBD integrado en CYPETHERM HE Plus, desarrollado por IETcc-CSIC en el marco del convenio con el Ministerio de Fomento, que implementa la metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

La metodología descrita considera los aspectos recogidos en el apartado 4.1 de CTE DB HE 0.

#### 6.4. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables y no renovables corresponden a los publicados en el Documento Reconocido del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) 'Factores de emisión de CO2 y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España', conforme al apartado 4.1.5 de CTE DB HE0. Los valores empleados se han obtenido a través del programa CteEPBD.

Para las fuentes de energía utilizadas en el edificio que no se encuentran definidas en dicho documento, se han considerado los factores de conversión correspondientes a los vectores energéticos "Red 1" y "Red 2".

Vector energético	$f_{cep,nren}$	$f_{cep,ren}$
Medioambiente	0	1.000
Gasóleo C	1.179	0.003
Electricidad producida in situ	0	1.000
Electricidad obtenida de la red	1.954	0.414

donde:

$f_{cep,nren}$ : Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.

$f_{cep,ren}$ : Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables.



## HE0-2 DEMANDA ENERGÉTICA

### 1. RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$D_{cal}$ (kWh/año)	$D_{ref}$ (kWh/año)
Espacios climatizados	291.33	5767.05	5808.44
Espacios no climatizados	48.05	2173.78	1002.24
	<b>339.38</b>	<b>7940.83</b>	<b>6810.67</b>

donde:

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

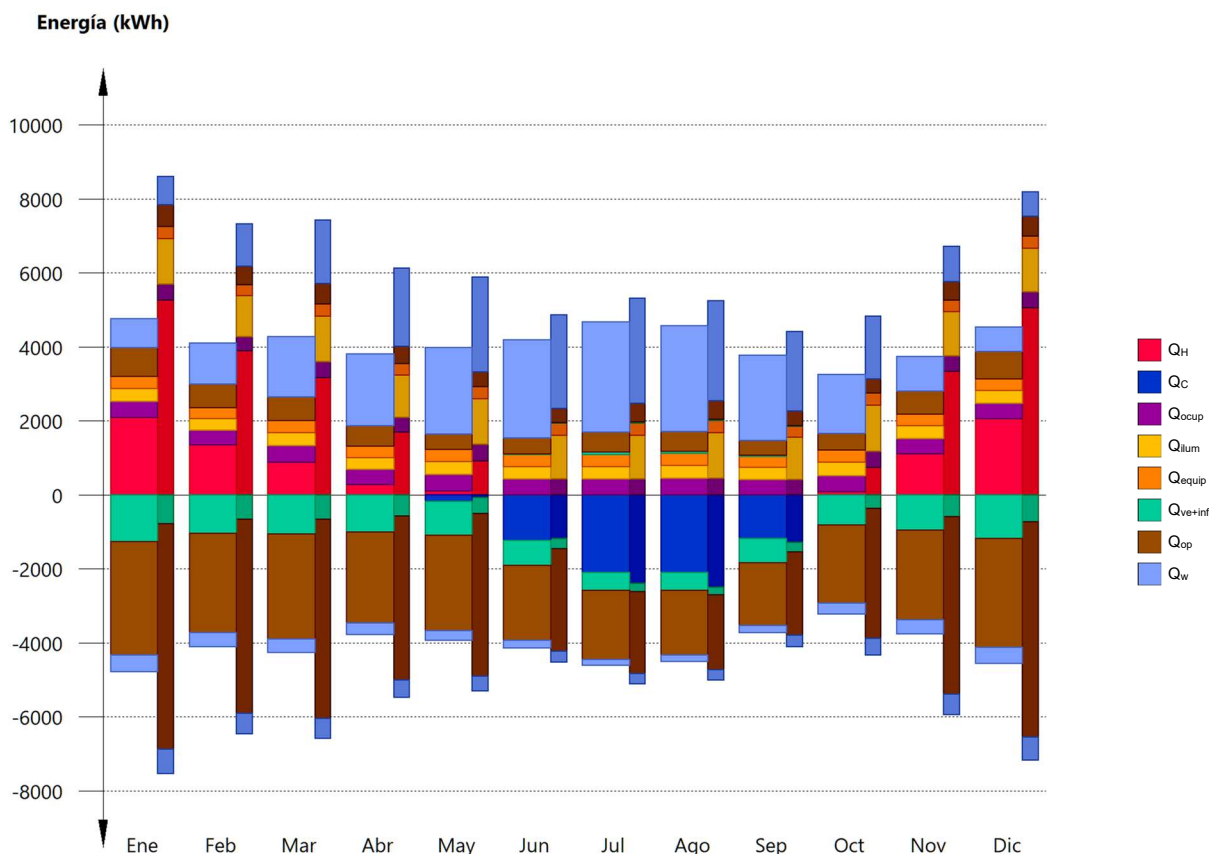
$D_{cal}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/m<sup>2</sup>·año.

$D_{ref}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>·año.

### 2. RESULTADOS MENSUALES.

#### 2.1. Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica a través de elementos pesados y ligeros ( $Q_{op}$  y  $Q_w$ , respectivamente), la energía intercambiada por ventilación e infiltraciones ( $Q_{ve+inf}$ ), la ganancia de calor interna debida a la ocupación ( $Q_{ocup}$ ), a la iluminación ( $Q_{ilum}$ ) y al equipamiento interno ( $Q_{equip}$ ), así como el aporte necesario de calefacción ( $Q_H$ ) y refrigeración ( $Q_C$ ).



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona térmica y negativos para la energía extraída.

Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	------------------	---------------------------



## I. MEMORIA

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)
<b>Balance energético anual del edificio.</b>														
$Q_{op}$	780.6	635.4	643.9	554.6	413.8	437.9	541.3	533.5	408.4	460.1	617.9	730.0	-21676.59	-63.87
$Q_w$	-3061.7	-2677.6	-2833.7	-2460.4	-2580.3	-2027.4	-1868.6	-1756.9	-1686.8	-2107.8	-2435.3	-2937.5	18150.41	53.48
$Q_{ve+inf}$	--	0.1	0.8	0.6	5.5	24.5	68.6	57.1	26.2	0.5	0.4	0.2	-10374.68	-30.57
$Q_{equip}$	329.9	293.2	329.9	305.4	329.9	317.7	317.7	329.9	305.4	329.9	317.7	317.7	3824.11	11.27
$Q_{ilum}$	352.1	313.0	352.1	326.0	352.1	339.0	339.0	352.1	326.0	352.1	339.0	339.0	4081.48	12.03
$Q_{ocup}$	439.9	391.0	439.9	407.3	439.9	423.6	423.6	439.9	407.3	439.9	423.6	423.6	5099.89	15.03
$Q_H$	2084.9	1352.6	883.8	273.3	102.9	--	--	--	--	82.9	1104.0	2056.5	7940.83	23.40
$Q_c$	--	--	--	-0.1	-171.5	-1235.4	-2106.2	-2107.8	-1189.5	-0.2	--	--	-6810.67	-20.07
$Q_{HC}$	2084.9	1352.6	883.8	273.4	274.4	1235.4	2106.2	2107.8	1189.5	83.1	1104.0	2056.5	14751.51	43.47

donde:

$Q_{op}$ : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/m<sup>2</sup>·año.

$Q_w$ : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/m<sup>2</sup>·año.

$Q_{ve+inf}$ : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/m<sup>2</sup>·año.

$Q_{equip}$ : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida al equipamiento interno, kWh/m<sup>2</sup>·año.

$Q_{ilum}$ : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la iluminación, kWh/m<sup>2</sup>·año.

$Q_{ocup}$ : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la ocupación, kWh/m<sup>2</sup>·año.

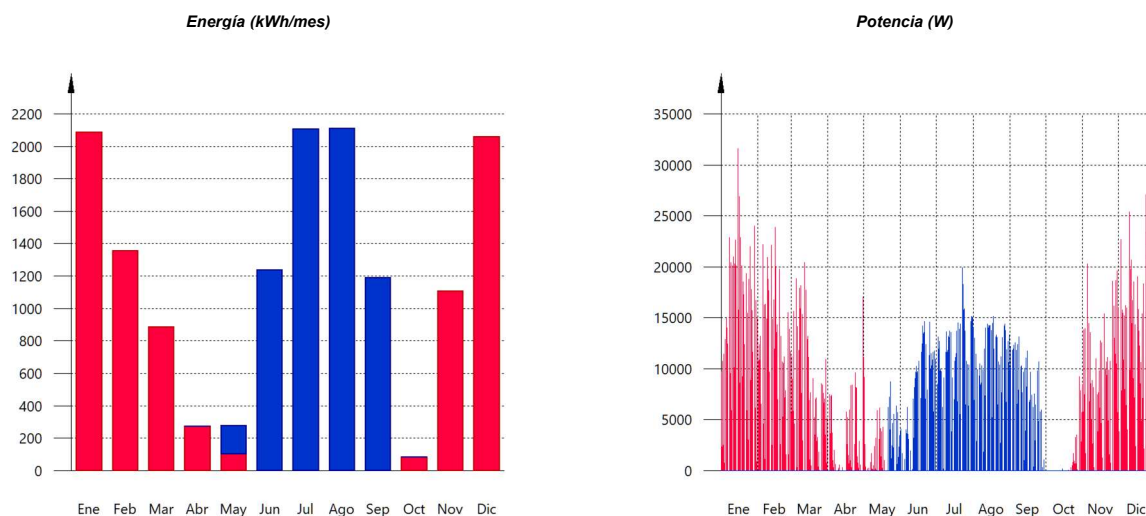
$Q_H$ : Energía aportada de calefacción, kWh/m<sup>2</sup>·año.

$Q_c$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>·año.

$Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>·año.

### 2.2. Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



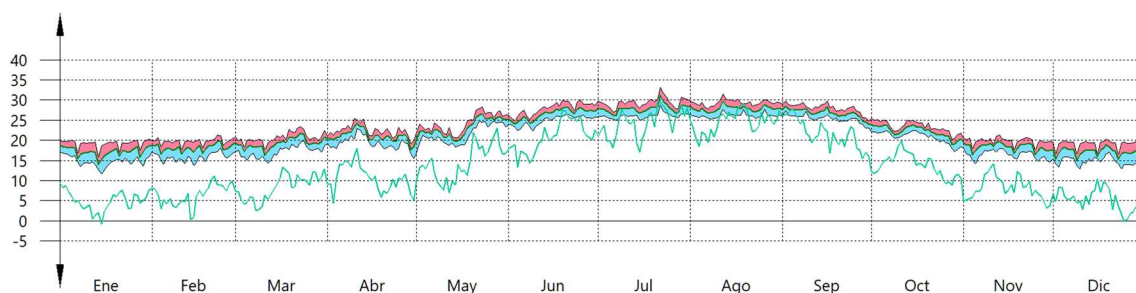
### 2.3. Evolución de la temperatura.

La evolución de la temperatura operativa interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, en cada zona:

#### Espacios climatizados

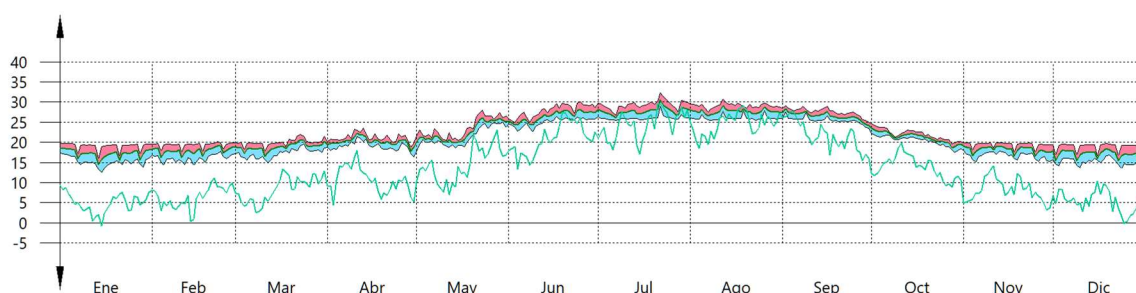


Temperatura (°C)



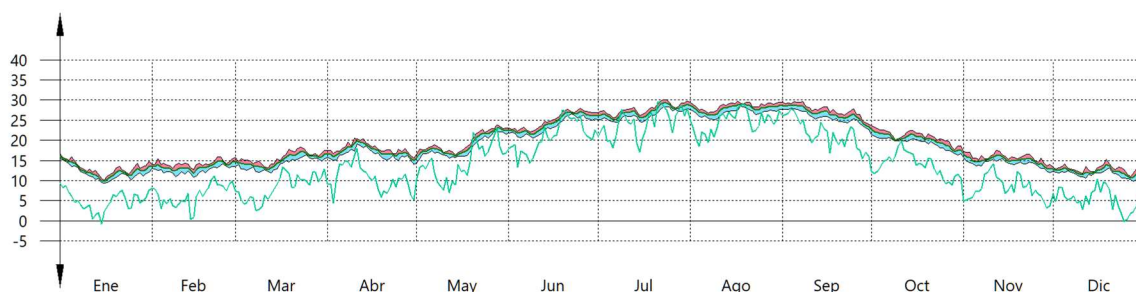
### Espacios no climatizados

Temperatura (°C)



### Espacios no habitables

Temperatura (°C)



## 2.4. Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	(kWh/m²·año)
<b>Espacios climatizados (<math>A_r = 291.33 \text{ m}^2</math>; <math>V = 1617.96 \text{ m}^3</math>)</b>														
$Q_{op}$	547.1	448.4	455.8	387.0	288.8	293.1	354.8	350.4	264.1	305.3	429.1	512.8	-18683.49	-64.13
$Q_w$	-2541.2	-2205.8	-2339.9	-2065.0	-2118.2	-1610.9	-1450.4	-1368.3	-1360.3	-1803.5	-2020.7	-2435.8	-18683.49	-64.13
$Q_{ve+inf}$	643.0	912.9	1323.2	1583.2	1880.7	2139.6	2423.2	2317.2	1880.7	1306.2	50.35	50.35	50.35	50.35
$Q_{equip}$	-375.7	-310.7	-300.4	-255.7	-204.7	-157.5	-134.8	-135.5	-165.1	-249.3	-630.5	-803.5	-630.5	-803.5
$Q_{ve+inf}$	-859.0	-712.5	-722.3	-708.2	-685.6	-515.9	-349.0	-344.7	-484.1	-564.4	-630.5	-803.5	-630.5	-803.5
$Q_{equip}$	283.2	251.7	283.2	262.2	283.2	272.7	272.7	283.2	262.2	283.2	272.7	272.7	3282.67	11.27



## I. MEMORIA

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año) (kWh/m²·año)	
$Q_{ilum}$	326.0	289.8	326.0	301.9	326.0	314.0	314.0	326.0	301.9	326.0	314.0	314.0	3779.56	12.97
$Q_{ocup}$	377.6	335.7	377.6	349.7	377.6	363.7	363.7	377.6	349.7	377.6	363.7	363.7	4377.82	15.03
$Q_H$	1575.5	978.7	602.1	163.9	56.6	--	--	--	--	44.2	786.4	1559.6	5767.05	19.80
$Q_C$	--	--	--	-0.1	-162.1	-1060.1	-1774.2	-1785.2	-1026.5	-0.2	--	--	-5808.44	-19.94
$Q_{HC}$	1575.5	978.7	602.1	164.0	218.7	1060.1	1774.2	1785.2	1026.5	44.4	786.4	1559.6	11575.49	39.73

### Espacios no climatizados ( $A_t = 48.05 \text{ m}^2$ ; $V = 153.52 \text{ m}^3$ )

$Q_{op}$	115.8	93.1	93.8	79.5	60.7	91.1	137.1	132.8	80.7	66.3	89.8	108.7	-3144.53	-65.44
	-473.9	-415.1	-427.9	-338.1	-402.0	-343.6	-326.0	-286.5	-231.0	-228.6	-359.9	-461.3		
$Q_w$	58.2	108.2	195.7	258.9	367.1	422.2	466.8	415.0	296.5	171.5	80.9	51.3	2346.88	48.84
	-69.8	-56.6	-54.8	-45.8	-38.1	-31.0	-26.5	-26.1	-31.0	-43.2	-54.9	-67.4		
$Q_{ve+inf}$	--	--	--	--	0.3	5.1	16.0	14.2	7.4	0.0	0.0	--	-1928.35	-40.13
	-276.0	-224.3	-223.1	-187.6	-155.6	-95.3	-62.6	-59.9	-83.4	-138.9	-205.0	-259.7		
$Q_{equip}$	46.7	41.5	46.7	43.2	46.7	45.0	45.0	46.7	43.2	46.7	45.0	45.0	541.44	11.27
$Q_{ilum}$	26.0	23.2	26.0	24.1	26.0	25.1	25.1	26.0	24.1	26.0	25.1	25.1	301.92	6.28
$Q_{ocup}$	62.3	55.4	62.3	57.7	62.3	60.0	60.0	62.3	57.7	62.3	60.0	60.0	722.07	15.03
$Q_H$	509.4	373.9	281.6	109.4	46.4	--	--	--	--	38.7	317.6	496.9	2173.78	45.24
$Q_C$	--	--	--	--	-9.4	-175.3	-332.0	-322.6	-163.0	--	--	--	-1002.24	-20.86
$Q_{HC}$	509.4	373.9	281.6	109.4	55.8	175.3	332.0	322.6	163.0	38.7	317.6	496.9	3176.01	66.10

### Espacios no habitables ( $A_t = 20.74 \text{ m}^2$ ; $V = 70.37 \text{ m}^3$ )

$Q_{op}$	117.8	93.8	94.3	88.2	64.2	53.7	49.4	50.4	63.6	88.6	99.0	108.5	151.44	7.30
	-46.6	-56.7	-65.9	-57.3	-60.0	-72.9	-92.2	-102.0	-95.5	-75.7	-54.7	-40.4		
$Q_w$	78.0	87.9	102.2	94.5	83.9	85.4	98.9	116.8	123.4	110.5	86.0	68.7	1019.38	49.14
	-13.5	-11.3	-11.2	-10.0	-7.3	-6.5	-6.3	-6.9	-8.6	-11.2	-11.8	-12.5		
$Q_{ve+inf}$	--	0.1	0.8	0.6	4.8	8.1	13.5	8.7	2.9	0.5	0.4	0.2	-1167.61	-56.29
	-135.7	-113.5	-119.7	-115.9	-84.5	-67.1	-62.7	-66.7	-86.0	-112.9	-118.9	-124.5		
$Q_{equip}$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
$Q_{ilum}$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
$Q_{ocup}$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00

donde:

$A_t$ : Superficie útil de la zona térmica,  $\text{m}^2$ .

$V$ : Volumen interior neto de la zona térmica,  $\text{m}^3$ .

$Q_{op}$ : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior,  $\text{kWh}/\text{m}^2\cdot\text{año}$ .

$Q_w$ : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior,  $\text{kWh}/\text{m}^2\cdot\text{año}$ .

$Q_{ve+inf}$ : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica por ventilación,  $\text{kWh}/\text{m}^2\cdot\text{año}$ .

$Q_{equip}$ : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida al equipamiento interno,  $\text{kWh}/\text{m}^2\cdot\text{año}$ .

$Q_{ilum}$ : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la iluminación,  $\text{kWh}/\text{m}^2\cdot\text{año}$ .

$Q_{ocup}$ : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la ocupación,  $\text{kWh}/\text{m}^2\cdot\text{año}$ .

$Q_H$ : Energía aportada de calefacción,  $\text{kWh}/\text{m}^2\cdot\text{año}$ .

$Q_C$ : Energía aportada de refrigeración,  $\text{kWh}/\text{m}^2\cdot\text{año}$ .

$Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración,  $\text{kWh}/\text{m}^2\cdot\text{año}$ .

## 3. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 3.1. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio.

	S ( $\text{m}^2$ )	V ( $\text{m}^3$ )	$\eta$ (%)	$\text{ren}_h$ (1/h)	$\Sigma Q_{ocup,s}$ ( $\text{kWh}/\text{año}$ )	$\Sigma Q_{ocup,l}$ ( $\text{kWh}/\text{año}$ )	$\Sigma Q_{equip,s}$ ( $\text{kWh}/\text{año}$ )	$\Sigma Q_{equip,l}$ ( $\text{kWh}/\text{año}$ )	$\Sigma Q_{ilum}$ ( $\text{kWh}/\text{año}$ )	T° calef. media (°C)	T° refrig. media (°C)
Espacios climatizados (Zona habitable)											
Vestuario femenino	27.27	87.14	86.10	0.80	409.84	258.74	307.32	--	232.20	20.0	25.0
Vestuario masculino	26.79	85.59	86.10	0.80	402.53	254.13	301.84	--	232.20	20.0	25.0
Despacho monitor	12.14	38.78	86.10	0.80	182.38	115.14	136.75	--	232.20	20.0	25.0
Gimnasio	225.13	904.60	86.10	0.74	3383.07	2135.81	2536.77	--	232.20	20.0	25.0
Gimnasio	--	501.85	86.10	--	--	--	--	--	232.20	20.0	25.0



## I. MEMORIA

S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	$\eta$ (%)	ren <sub>h</sub> (1/h)	$\Sigma Q_{ocup,s}$ (kWh/año)	$\Sigma Q_{ocup,l}$ (kWh/año)	$\Sigma Q_{equip,s}$ (kWh/año)	$\Sigma Q_{equip,l}$ (kWh/año)	$\Sigma Q_{ilum}$ (kWh/año)	T <sup>°</sup> calef. media (°C)	T <sup>°</sup> refriger. media (°C)
291.33	1617.96	86.10	0.52/0.26*	4377.83	2763.82	3282.68	--	3779.55	20.0	25.0

### Espacios no climatizados (Zona habitable)

Vesibulo acceso	7.06	22.57	--	0.94	106.14	67.01	79.59	--	42.45	20.0	25.0
Distribuidor vestuarios	35.73	114.17	--	0.94	536.98	339.01	402.65	--	214.75	20.0	25.0
Aseo monitor	5.25	16.78	--	0.94	78.95	49.84	59.20	--	44.73	20.0	25.0
	48.05	153.52	--	0.94/0.46*	722.07	455.86	541.44	--	301.92	20.0	25.0

### Espacios no habitables (Zona no habitable)

Almacen	13.61	43.86	--	1.00	--	--	--	--	Oscilación libre		
Instalaciones	7.13	26.51	--	1.00	--	--	--	--			
	20.74	70.37	--	1.00	--	--	--	--			

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m<sup>2</sup>.

V: Volumen interior neto del recinto, m<sup>3</sup>.

$\eta$ : Eficiencia térmica de la recuperación de calor, %.

ren<sub>h</sub>: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

\*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.

Q<sub>ocup,s</sub>: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q<sub>ocup,l</sub>: Sumatorio de la carga interna latente debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q<sub>equip,s</sub>: Sumatorio de la carga interna sensible debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q<sub>equip,l</sub>: Sumatorio de la carga interna latente debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q<sub>ilum</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

T<sup>°</sup> calef. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

T<sup>°</sup> refriger. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.





### HE0-3 CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

Zona climática	D3	Uso	Otros usos
----------------	----	-----	------------

#### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	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
	2.94		0	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales[kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año] <sup>1</sup>	Emisiones refrigeración [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	A	Emisiones iluminación [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	A
	0		0	

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	0.00	0.00
Emisiones CO2 por otros combustibles	2.94	998.00

#### 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			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Energía primaria calefacción [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	A	Energía primaria ACS [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	A
	11.15		0	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m <sup>2</sup> ·año] <sup>1</sup>	Energía primaria refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	A
	0		0	

#### 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	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
Demanda de calefacción[kWh/m <sup>2</sup> ·año]	Demanda de refrigeración[kWh/m <sup>2</sup> ·año]

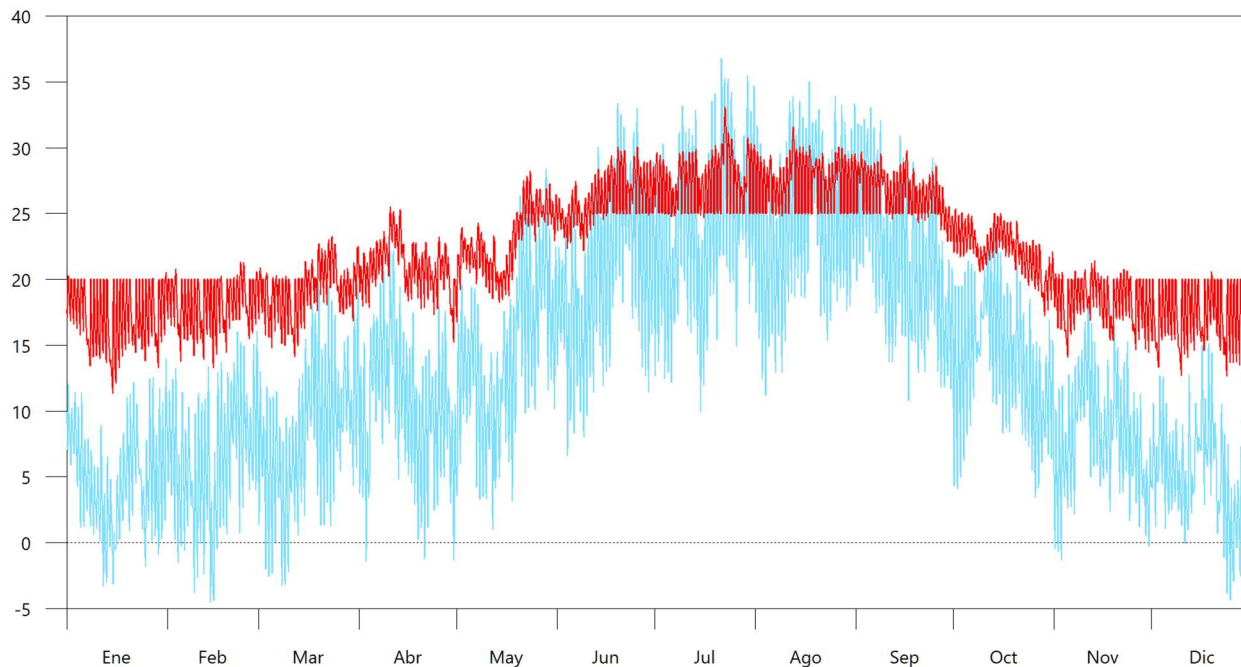
<sup>1</sup> El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.



## HE0-4 CONDICIONES DE CONFORT INTERIOR

### 1. Z01\_ESPACIOS CLIMATIZADOS

Temperatura (°C)



Temperatura exterior  
Temperatura del aire interior de la zona

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima de confort (-)													
$T_{int,max}$ (°C)	20.5	21.3	23.3	25.5	28.2	30.0	33.1	31.6	29.8	25.4	21.4	20.6	33.1
$T_{int} > T_{max,conf}$ (Horas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
$T_{int} > T_{max,conf}$ (Horas/Ocupación)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Temperatura mínima de confort (-)													
$T_{int,min}$ (°C)	11.3	13.2	14.1	15.2	16.7	22.1	24.6	24.8	22.9	17.2	14.1	12.6	11.3
$T_{int} < T_{min,conf}$ (Horas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
$T_{int} < T_{min,conf}$ (Horas/Ocupación)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Horas fuera de consigna*													
Calefacción (Horas)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
Calefacción (Horas/Ocupación)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
Refrigeración (Horas)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
Refrigeración (Horas/Ocupación)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0

\*Número de horas en las que la temperatura del aire de los espacios de la zona se sitúa fuera del rango de las temperaturas de consigna de calefacción o de refrigeración, con un margen superior a 1 °C para calefacción y 1 °C para refrigeración.

donde:

$T_{int}$ : Temperatura del aire interior de la zona, °C.

$T_{int,max}$ : Temperatura máxima del aire interior de la zona, °C.

$T_{int,min}$ : Temperatura mínima del aire interior de la zona, °C.

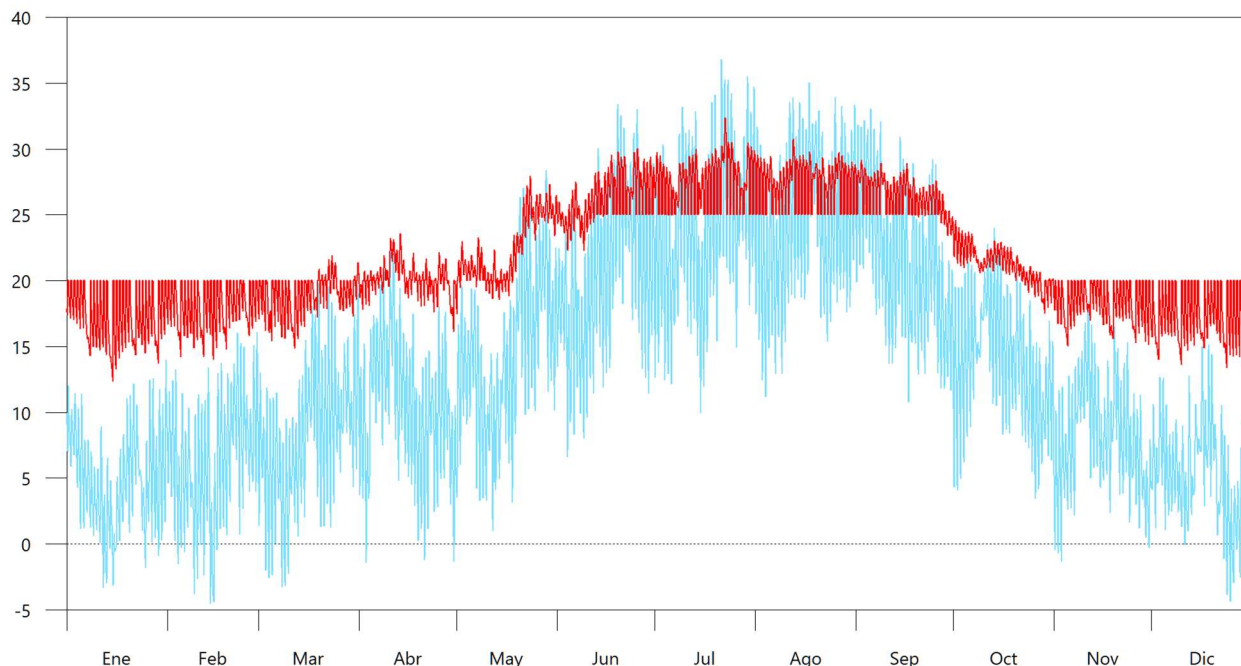
$T_{max,conf}$ : Temperatura máxima de confort, °C.

$T_{min,conf}$ : Temperatura mínima de confort, °C.



## 2. Z02\_ESPACIOS NO CLIMATIZADOS

Temperatura (°C)



Temperatura exterior  
Temperatura del aire interior de la zona

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima de confort (-)													
$T_{int,max}$ (°C)	20.0	20.1	21.9	23.6	27.9	30.0	32.4	30.8	29.2	24.6	20.0	20.0	32.4
$T_{int} > T_{max,conf}$ (Horas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
$T_{int} > T_{max,conf}$ (Horas/Ocupación)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Temperatura mínima de confort (-)													
$T_{int,min}$ (°C)	12.3	14.0	14.9	16.1	17.5	22.2	25.0	25.0	23.4	17.5	15.0	13.3	12.3
$T_{int} < T_{min,conf}$ (Horas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
$T_{int} < T_{min,conf}$ (Horas/Ocupación)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Horas fuera de consigna*													
Calefacción (Horas)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
Calefacción (Horas/Ocupación)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
Refrigeración (Horas)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
Refrigeración (Horas/Ocupación)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0

\*Número de horas en las que la temperatura del aire de los espacios de la zona se sitúa fuera del rango de las temperaturas de consigna de calefacción o de refrigeración, con un margen superior a 1 °C para calefacción y 1 °C para refrigeración.

donde:

$T_{int}$ : Temperatura del aire interior de la zona, °C.

$T_{int,max}$ : Temperatura máxima del aire interior de la zona, °C.

$T_{int,min}$ : Temperatura mínima del aire interior de la zona, °C.

$T_{max,conf}$ : Temperatura máxima de confort, °C.

$T_{min,conf}$ : Temperatura mínima de confort, °C.



### E.6.1.- Exigencia básica HE 1:

#### Condiciones para el control de la demanda energética.

Los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite 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.

#### HE1-1 CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

##### 1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

##### 1.1. Condiciones de la envolvente térmica

##### 1.1.1. Transmitancia de la envolvente térmica

Transmitancia de la envolvente térmica: Ninguno de los elementos de la envolvente térmica supera el valor límite de transmitancia térmica descrito en la tabla 3.1.1.a del DB HE1. ✓

#### Coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K)

$$K = 0.32 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)} \leq K_{\text{lim}} = 0.57 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

donde:

K: Valor calculado del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m<sup>2</sup>·K).

K<sub>lim</sub>: Valor límite del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m<sup>2</sup>·K).

	S (m <sup>2</sup> )	L (m)	K <sub>i</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	%K
Área total de intercambio de la envolvente térmica = 1253.37 m <sup>2</sup>				
Fachadas	359.72	--	0.05	15.21
Muros en contacto con el terreno	107.24	--	0.01	3.89
Suelos en contacto con el terreno	360.13	--	0.05	16.35
Cubiertas	366.71	--	0.08	25.28
Huecos	59.57	--	0.07	21.42
Puentes térmicos	--	388.994	0.06	17.86

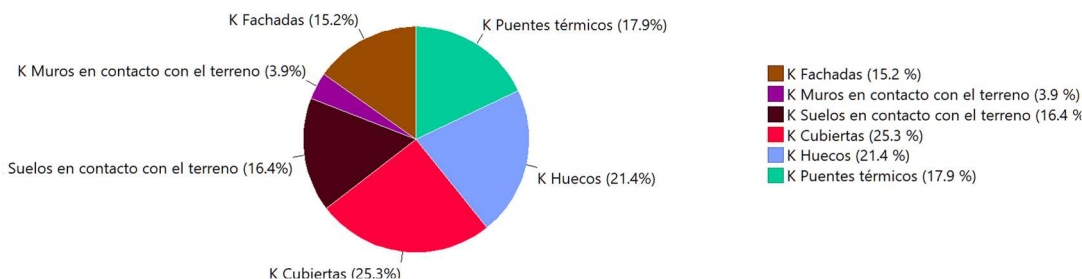
donde:

S: Superficie, m<sup>2</sup>.

L: Longitud, m.

K<sub>i</sub>: Coeficiente parcial de transmisión de calor, W/(m<sup>2</sup>·K).

%K: Porcentaje del coeficiente global de transmisión de calor., %.



##### 1.1.2. Control solar de la envolvente térmica

$$q_{\text{sol,jul}} = 3.05 \text{ kWh/m}^2 \leq q_{\text{sol,jul,lim}} = 4.00 \text{ kWh/m}^2$$

donde:



$q_{sol,jul}$ : Valor calculado del parámetro de control solar, kWh/m<sup>2</sup>.

$q_{sol,jul,lim}$ : Valor límite del parámetro de control solar, kWh/m<sup>2</sup>.

### 1.1.3. Permeabilidad al aire de la envolvente térmica

$$n_{50} = 4.15867 \text{ h}^{-1}$$

donde:

$n_{50}$ : Valor calculado de la relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h<sup>-1</sup>.

### 1.2. Limitación de descompensaciones

**Limitación de descompensaciones:** La transmitancia térmica de las particiones interiores no supera el valor límite descrito en la tabla 3.2 del DB HE1. ✓

### 1.3. Limitación de condensaciones de la envolvente térmica

**Limitación de condensaciones:** en la envolvente térmica del edificio no se producen condensaciones intersticiales que puedan producir una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. ✓

## 2. INFORMACIÓN SOBRE EL EDIFICIO

### 2.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **San Agustín del Guadalix (provincia de Madrid)**, con una altura sobre el nivel del mar de **684.000 m**. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática **D3**.

La pertenencia a dicha zona climática, junto con el tipo y el uso del edificio (**Obra nueva - Otros usos**), define los valores límite aplicables en la cuantificación de la exigencia, descritos en la sección HE1. Control de la demanda energética del edificio, del Documento Básico HE Ahorro de energía, del CTE.

### 2.2. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de la envolvente térmica del edificio, así como la de cada una de las zonas que han sido incluidas en la misma:

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	V <sub>inf</sub> (m <sup>3</sup> )	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	n <sub>50</sub> (h <sup>-1</sup> )	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/m <sup>2</sup> /mes)	V/A (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )
Espacios climatizados	291.33	1645.56	1617.96	2498.69	3.712	-	-
Espacios no climatizados	48.05	168.83	153.52	461.40	8.138	-	-
Espacios no habitables	--	78.14	70.37	110.85	5.754	-	-
<b>Envolvente térmica</b>	<b>339.38</b>	<b>1892.53</b>	<b>1841.86</b>	<b>3070.94</b>	<b>4.2</b>	<b>9.05</b>	<b>1.5</b>

donde:

S: Superficie útil interior, m<sup>2</sup>.

V: Volumen interior, m<sup>3</sup>.

V<sub>inf</sub>: Volumen interior para el cálculo de las infiltraciones, m<sup>3</sup>.

Q<sub>sol,jul</sub>: Ganancias solares para el mes de julio de los huecos pertenecientes a la envolvente térmica, con sus protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.

n<sub>50</sub>: Relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h<sup>-1</sup>.

Q<sub>sol,jul</sub>: Control solar, kWh/m<sup>2</sup>/mes.

V/A: Compacidad (relación entre el volumen encerrado y la superficie de intercambio con el exterior), m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.

## 3. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO

### 3.1. Caracterización de los elementos que componen la envolvente térmica

#### 3.1.1. Cerramientos opacos

Los cerramientos opacos suponen el **60.73%** del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
<b>Espacios climatizados</b>								
Fachada		42.14	0.17	0.41	0.40	Oeste(270)	7.15	✓
Fachada		75.82	0.17	0.41	0.40	Sur(180)	12.86	✓
Fachada		11.24	0.17	0.41	0.40	Sureste(142)	1.91	✓
Fachada		29.63	0.17	0.41	0.40	Noreste(48)	5.04	✓
Fachada		70.01	0.17	0.41	0.40	Norte(0)	11.90	✓
Fachada		19.94	0.17	0.41	0.40	Noroeste(318)	3.38	✓



## I. MEMORIA

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Fachada		18.26	0.17	0.41	0.40	Este(90)	3.10	✓
Muro de sótano		77.80	0.14	0.65	-	Oeste(270)	11.26	✓
Muro de sótano		18.87	0.14	0.65	-	Norte(0)	2.73	✓
Cubierta		66.20	0.23	0.35	0.60	-	15.46	✓
Cubierta		234.71	0.30	0.35	0.60	-	70.27	✓
Solera		291.34	0.18	0.65	-	-	52.53	✓
197.37								

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Espacios no climatizados								
Fachada		3.42	0.17	0.41	0.40	Oeste(270)	0.58	✓
Fachada		56.63	0.17	0.41	0.40	Norte(0)	9.61	✓
Fachada		14.68	0.17	0.41	0.40	Sureste(142)	2.49	✓
Muro de sótano		10.57	0.15	0.65	-	Oeste(270)	1.57	✓
Cubierta		45.05	0.23	0.35	0.60	-	10.52	✓
Solera		48.05	0.18	0.65	-	-	8.66	✓
33.43								

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Espacios no habitables								
Fachada		17.96	0.13 (b = 0.75)	0.41	0.40	Sureste(142)	3.05	✓
Cubierta		13.61	0.11 (b = 0.46)	0.35	0.60	-	3.18	✓
Cubierta		7.13	0.18 (b = 0.75)	0.35	0.60	-	1.74	✓
Solera		13.61	0.1 (b = 0.46)	0.65	-	-	2.85	✓
Solera		7.13	0.16 (b = 0.75)	0.65	-	-	1.49	✓
12.31								

donde:

S: Superficie, m<sup>2</sup>.

U: Transmitancia térmica, W/(m<sup>2</sup>·K).

U<sub>lim</sub>: Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m<sup>2</sup>·K).

b: Coeficiente de reducción de temperatura.

α: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.

### 3.1.2. Huecos

Los huecos suponen el **21.42%** del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	%q <sub>sol,jul</sub>	
Espacios climatizados											
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [2]	0.56	Sur(180)	0.12	1.42	1.80	0.80	0.53	0.54	11.71	0.38	✓
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [2]	0.35	Sur(180)	0.12	1.42	1.80	0.50	0.53	0.54	6.93	0.23	✓
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [2]	0.56	Sur(180)	0.12	1.42	1.80	0.80	0.53	0.54	11.71	0.38	✓
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [2]	0.35	Sur(180)	0.12	1.42	1.80	0.50	0.53	0.54	6.93	0.23	✓
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [2]	0.35	Sur(180)	0.12	1.42	1.80	0.50	0.53	0.54	6.93	0.23	✓
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [2]	0.56	Sur(180)	0.12	1.42	1.80	0.80	0.53	0.54	11.71	0.38	✓
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [2]	0.35	Sur(180)	0.12	1.42	1.80	0.50	0.53	0.54	6.93	0.23	✓
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [2]	0.56	Sur(180)	0.12	1.42	1.80	0.80	0.53	0.54	11.71	0.38	✓
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [2]	1.55	Sureste(142)	0.12	1.42	1.80	0.80	0.53	0.54	11.71	0.38	✓
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [1]	4.08	Este(90)	0.12	1.42	1.80	4.08	0.53	0.54	11.71	0.38	✓
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [1]	4.08	Este(90)	0.12	1.42	1.80	4.08	0.53	0.54	11.71	0.38	✓
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [1]	3.27	Oeste(270)	0.12	1.42	1.80	4.65	0.53	0.54	143.72	4.68	✓



## I. MEMORIA

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	%q <sub>sol,jul</sub>	
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [1]	3.27	Oeste(270)	0.12	1.42	1.80	4.65	0.53	0.54	143.95	4.69	✓
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [1]	3.27	Oeste(270)	0.12	1.42	1.80	4.65	0.53	0.54	143.95	4.69	✓
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [1]	3.27	Oeste(270)	0.12	1.42	1.80	4.65	0.53	0.54	143.95	4.69	✓
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [3]	5.78	Este(90)	0.12	1.42	1.80	8.20	0.53	0.54	330.94	10.78	✓
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [3]	5.78	Este(90)	0.12	1.42	1.80	8.20	0.53	0.54	330.94	10.78	✓
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [3]	5.78	Este(90)	0.12	1.42	1.80	8.20	0.53	0.54	330.94	10.78	✓
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [3]	5.78	Este(90)	0.12	1.42	1.80	8.20	0.53	0.54	330.94	10.78	✓
70.35									2498.69	81.37	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	%q <sub>sol,jul</sub>	
<b>Espacios no climatizados</b>											
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [1]	4.08	Oeste(270)	0.12	1.42	1.80	5.79	0.53	0.54	146.01	4.75	✓
Lucernario	1.00	-	-	1.79	1.80	1.79	0.76	0.68	101.62	3.31	✓
Lucernario	1.00	-	-	1.79	1.80	1.79	0.76	0.68	101.62	3.31	✓
Lucernario	1.00	-	-	1.79	1.80	1.79	0.76	0.68	102.23	3.33	✓
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [2]	0.35	Sureste(142)	0.12	1.42	1.80	0.50	0.53	0.54	9.92	0.32	✓
11.66											
									461.40	15.02	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	%q <sub>sol,jul</sub>	
<b>Espacios no habitables</b>											
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [2]	2.60	Sureste(142)	0.12	1.07 (b = 0.75)	1.80	3.69	0.53	0.54	110.85	3.61	✓
3.69											
									110.85	3.61	

donde:

- S: Superficie, m<sup>2</sup>.  
O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.  
F<sub>F</sub>: Fracción de parte opaca, %.  
U: Transmitancia térmica, W/(m<sup>2</sup>·K).  
U<sub>lim</sub>: Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m<sup>2</sup>·K).  
b: Coeficiente de reducción de temperatura.  
g<sub>gl</sub>: Factor solar.  
g<sub>gl,sh,wi</sub>: Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados.  
Q<sub>sol,jul</sub>: Ganancia solar para el mes de julio con las protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.  
%q<sub>sol,jul</sub>: Repercusión en el parámetro de control solar de la envolvente térmica, %.

### 3.1.3. Puentes térmicos

Los puentes térmicos suponen el **17.86%** del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L·Ψ (W/K)
<b>Espacios climatizados</b>				
Hueco de ventana		37.000	0.081	3.0
Hueco de ventana		43.300	0.043	1.9
Hueco de ventana		40.200	0.078	3.1
Encuentro de fachada con forjado		22.682	0.111	2.5
Esquina saliente de fachadas		3.800	0.055	0.2
Encuentro de fachada con cubierta		22.980	0.228	5.2
Esquina entrante de fachadas		3.800	-0.076	-0.3
Hueco de ventana		3.200	0.080	0.3
Encuentro de fachada con forjado		23.579	1.007	23.7
Encuentro de fachada con forjado		26.292	0.106	2.8
Esquina saliente de fachadas		10.000	0.053	0.6
Esquina saliente de fachadas		4.100	0.053	0.4
Esquina saliente de fachadas		4.100	0.053	0.2





## I. MEMORIA

	Tipo	L (m)	$\Psi$ (W/(m·K))	L· $\Psi$ (W/K)
Encuentro de fachada con cubierta		62.954	0.245	15.4
				<b>59.0</b>

	Tipo	L (m)	$\Psi$ (W/(m·K))	L· $\Psi$ (W/K)
<b>Espacios no climatizados</b>				
Hueco de ventana		2.100	0.081	0.2
Hueco de ventana		6.500	0.043	0.3
Hueco de ventana		2.100	0.078	0.2
Encuentro de fachada con forjado		20.831	0.111	2.3
Esquina saliente de fachadas		3.800	0.056	0.2
Encuentro de fachada con cubierta		20.831	0.228	4.8
Encuentro de fachada con forjado		2.783	1.007	2.8
Esquina entrante de fachadas		3.800	-0.120	-0.5
				<b>10.2</b>

	Tipo	L (m)	$\Psi$ (W/(m·K))	L· $\Psi$ (W/K)
<b>Espacios no habitables</b>				
Hueco de ventana		1.020	0.081	0.1
Hueco de ventana		5.100	0.043	0.2
Hueco de ventana		1.020	0.078	0.1
Encuentro de fachada con forjado		5.412	0.111	0.6
Encuentro de fachada con cubierta		5.412	0.231	1.2
				<b>2.2</b>

donde:

L: Longitud, m.

$\Psi$ : Transmitancia térmica lineal, W/(m·K).

## HE1-2 MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

### 1. SISTEMA ENVOLVENTE

#### 1.1. Suelos en contacto con el terreno

##### 1.1.1. Forjados sanitarios

**Forj\_sanitario\_placa\_25+5\_aisl\_sup [1]**

Superficie total 114.25 m<sup>2</sup>

Forj\_sanitario\_placa\_25+5\_aisl\_sup [1]

Listado de capas:		
	1 - Plaqueta o baldosa de gres	1.00 cm
	2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	5.00 cm
	3 - Subcapa fieltro	0.20 cm
	4 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO <sub>2</sub> [ 0.034 W/[mK]]	2.50 cm
	5 - Subcapa fieltro	0.20 cm
	6 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO <sub>2</sub> [ 0.034 W/[mK]]	5.00 cm
	7 - Losa alveolar 30 cm, 625 kg/m <sup>2</sup>	30.00 cm

Características

Transmitancia térmica, U: 0.18 W/(m<sup>2</sup>·K)  
 Espesor total 43.90 cm  
 Longitud característica, B': 7.704 m  
 Resistencia térmica del forjado, R<sub>f</sub>: 2.60 (m<sup>2</sup>·K)/W





## I. MEMORIA

Protección contra el viento: Abrigada

Superficie de aberturas de ventilación por metro de muro perimetral,  $\epsilon$ : 0.00 m<sup>2</sup>

Coefficiente de transmisión térmica de los muros de la cámara de aire situada por encima del nivel del terreno,  $U_w$ : 1.700 W/(m<sup>2</sup>·K)

Conductividad térmica,  $\lambda$ : 1.100 W/(m·K)

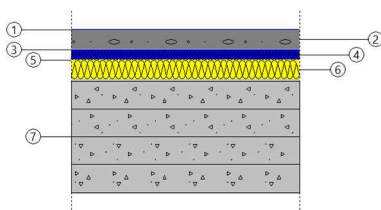
Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno,  $h$ : 0.000 m

Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno,  $z$ : 0.500 m

### Forj\_sanitario\_placa\_25+5\_aisl\_sup [3]

Superficie total 225.14 m<sup>2</sup>

Forj\_sanitario\_placa\_25+5\_aisl\_sup [3]



Listado de capas:

1 - Cloruro de polivinilo [PVC]	0.30 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	5.00 cm
3 - Subcapa fieltro	0.20 cm
4 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	2.50 cm
5 - Subcapa fieltro	0.20 cm
6 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	5.00 cm
7 - Losa alveolar 30 cm, 625 kg/m <sup>2</sup>	30.00 cm

Características

Transmitancia térmica,  $U$ : 0.18 W/(m<sup>2</sup>·K)

Espesor total 43.20 cm

Longitud característica,  $B'$ : 7.704 m

Resistencia térmica del forjado,  $R_f$ : 2.61 (m<sup>2</sup>·K)/W

Protección contra el viento: Abrigada

Superficie de aberturas de ventilación por metro de muro perimetral,  $\epsilon$ : 0.00 m<sup>2</sup>

Coefficiente de transmisión térmica de los muros de la cámara de aire situada por encima del nivel del terreno,  $U_w$ : 1.700 W/(m<sup>2</sup>·K)

Conductividad térmica,  $\lambda$ : 1.100 W/(m·K)

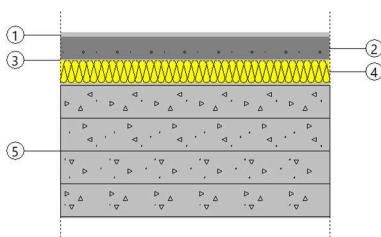
Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno,  $h$ : 0.000 m

Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno,  $z$ : 0.500 m

### Forj\_sanitario\_placa\_25+5\_aisl\_sup [2]

Superficie total 20.74 m<sup>2</sup>

Forj\_sanitario\_placa\_25+5\_aisl\_sup [2]



Listado de capas:

1 - Plaqueta o baldosa de gres	1.00 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	5.00 cm
3 - Subcapa fieltro	0.20 cm
4 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	5.00 cm
5 - Losa alveolar 30 cm, 625 kg/m <sup>2</sup>	30.00 cm

Características

Transmitancia térmica,  $U$ : 0.21 W/(m<sup>2</sup>·K)

Espesor total 41.20 cm

Longitud característica,  $B'$ : 7.704 m

Resistencia térmica del forjado,  $R_f$ : 1.83 (m<sup>2</sup>·K)/W

Protección contra el viento: Abrigada

Superficie de aberturas de ventilación por metro de muro perimetral,  $\epsilon$ : 0.00 m<sup>2</sup>

Coefficiente de transmisión térmica de los muros de la cámara de aire situada por encima del nivel del terreno,  $U_w$ : 1.700 W/(m<sup>2</sup>·K)

Conductividad térmica,  $\lambda$ : 1.100 W/(m·K)

Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno,  $h$ : 0.000 m

Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo de





## I. MEMORIA

### 1.2. Muros en contacto con el terreno

**Muro\_sotano** Superficie total 96.67 m<sup>2</sup>

Muro\_sotano

Listado de capas:

1 - Lámina drenante	0.60 cm
2 - Betún fieltro o lámina	0.10 cm
3 - Hormigón armado d > 2500	30.00 cm
4 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	10.00 cm
5 - 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	12.25 cm
6 - Pintura	0.01 cm

Características

Transmitancia térmica, U: 0.14 W/(m<sup>2</sup>·K)

Espesor total 52.96 cm

**Muro\_sotano** Superficie total 10.57 m<sup>2</sup>

Muro\_sotano

Listado de capas:

1 - Lámina drenante	0.60 cm
2 - Betún fieltro o lámina	0.10 cm
3 - Hormigón armado d > 2500	30.00 cm
4 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	10.00 cm
5 - 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	12.25 cm
6 - Pintura	0.01 cm

Características

Transmitancia térmica, U: 0.15 W/(m<sup>2</sup>·K)

Espesor total 52.96 cm

### 1.3. Fachadas

#### 1.3.1. Parte ciega de las fachadas

**Fachada\_vestuarios [2]** Superficie total 84.44 m<sup>2</sup>

Fachada\_vestuarios [2]

Listado de capas:

1 - 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	12.25 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1.00 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	10.00 cm
4 - Cámara de aire	7.00 cm
5 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm
6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm
7 - Azulejo cerámico	0.50 cm

Características

Transmitancia térmica, U: 0.17 W/(m<sup>2</sup>·K)

Espesor total 33.75 cm

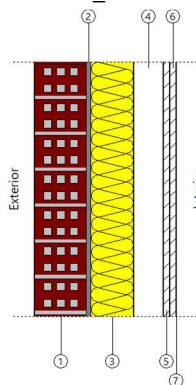


## I. MEMORIA

### Fachada\_vestuarios [1]

Superficie total 89.25 m<sup>2</sup>

Fachada\_vestuarios [1]



Listado de capas:

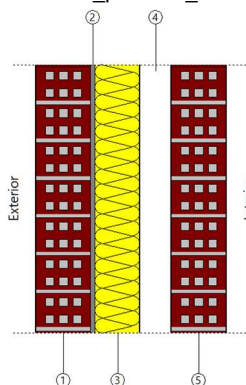
1 - 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	12.25 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1.00 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	10.00 cm
4 - Cámara de aire	7.00 cm
5 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm
6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm
7 - Pintura	0.01 cm

Características Transmitancia térmica, U: 0.17 W/(m<sup>2</sup>·K)  
Espesor total 33.26 cm

### Fachada\_pabellon\_zocalo

Superficie total 99.64 m<sup>2</sup>

Fachada\_pabellon\_zocalo



Listado de capas:

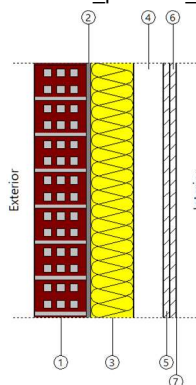
1 - 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	12.25 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1.00 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	10.00 cm
4 - Cámara de aire	7.00 cm
5 - 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	12.25 cm

Características Transmitancia térmica, U: 0.17 W/(m<sup>2</sup>·K)  
Espesor total 42.50 cm

### Fachada\_pabellon\_alta

Superficie total 86.40 m<sup>2</sup>

Fachada\_pabellon\_alta



Listado de capas:

1 - 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	12.25 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1.00 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	10.00 cm
4 - Cámara de aire	7.00 cm
5 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm
6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm
7 - Pintura	0.01 cm

Características Transmitancia térmica, U: 0.17 W/(m<sup>2</sup>·K)  
Espesor total 33.26 cm

### 1.3.2. Huecos en fachada

#### Vidrio\_44/16/44\_planitherm\_xn (Carpinteria\_aluminio\_RPT) [2]

Vidrio\_44/16/44\_planitherm\_xn (Carpinteria\_aluminio\_RPT) [2]



## I. MEMORIA

Características Transmitancia térmica, U: 1.42 W/(m<sup>2</sup>·K)  
Factor solar, g: 0.600  
Fracción opaca, Ff: 0.120  
Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados, g<sub>gl,sh,wi</sub>: 0.54

### Vidrio\_44/16/44\_planitherm\_xn (Carpinteria\_aluminio\_RPT) [1]

Vidrio\_44/16/44\_planitherm\_xn (Carpinteria\_aluminio\_RPT) [1]  
Características Transmitancia térmica, U: 1.42 W/(m<sup>2</sup>·K)  
Factor solar, g: 0.600  
Fracción opaca, Ff: 0.120  
Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados, g<sub>gl,sh,wi</sub>: 0.54

### Vidrio\_44/16/44\_planitherm\_xn (Carpinteria\_aluminio\_RPT) [3]

Vidrio\_44/16/44\_planitherm\_xn (Carpinteria\_aluminio\_RPT) [3]  
Características Transmitancia térmica, U: 1.42 W/(m<sup>2</sup>·K)  
Factor solar, g: 0.600  
Fracción opaca, Ff: 0.120  
Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados, g<sub>gl,sh,wi</sub>: 0.54

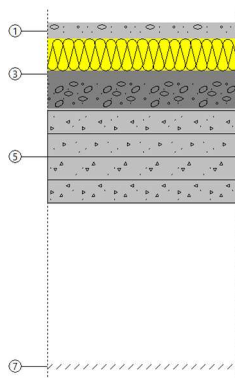
## 1.4. Cubiertas

### 1.4.1. Parte maciza de las azoteas

#### Cubierta\_plana\_grava (Forj\_placa\_alveolar) [1]

Superficie total 124.86 m<sup>2</sup>

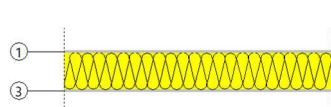
Cubierta\_plana\_grava (Forj\_placa\_alveolar) [1]

	①	Listado de capas:	
	②		
	③		1 - Arena y grava [1700 < d < 2200]
	④		2 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]
	⑤		3 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250
	⑥		4 - Formacion de pendientes
	⑦		5 - Losa alveolar 30 cm, 625 kg/m <sup>2</sup>
			6 - Cámara de aire sin ventilar
			7 - Falso_techo_registrable
Características			Transmitancia térmica, U: 0.23 W/(m <sup>2</sup> ·K) Espesor total 108.60 cm

#### Cubierta\_panel\_sandwich

Superficie total 234.71 m<sup>2</sup>

Cubierta\_panel\_sandwich

	①	Listado de capas:	
	②		
	③		1 - Acero
			2 - PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. impermeable a gases [ 0.025 W/[mK]]
			3 - Acero
Características			Transmitancia térmica, U: 0.30 W/(m <sup>2</sup> ·K) Espesor total 9.20 cm

#### Cubierta\_plana\_grava (Forj\_placa\_alveolar) [2]

Superficie total 7.13 m<sup>2</sup>

Cubierta\_plana\_grava (Forj\_placa\_alveolar) [2]





## I. MEMORIA

	Listado de capas:		
	1 - Arena y grava [1700 < d < 2200]		5.00 cm
	2 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]		10.00 cm
	3 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250		2.00 cm
	4 - Formacion de pendientes		10.00 cm
	5 - Losa alveolar 30 cm, 625 kg/m <sup>2</sup>		30.00 cm
6 - Yeso dureza media 600 < d < 900			2.00 cm
Características	Transmitancia térmica, U: 0.24 W/(m <sup>2</sup> ·K)		
	Espesor total 59.00 cm		

### 1.4.2. Huecos en cubierta

#### Lucernario

Lucernario

Características Transmitancia térmica, U: 1.79 W/(m<sup>2</sup>·K)

Factor solar, g: 0.760

Fracción opaca, Ff: 0

Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados, g<sub>gl,sh,wi</sub>: 0.68

## 2. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

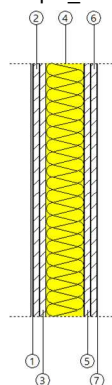
### 2.1. Compartimentación interior vertical

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

#### Tabique\_PYL [3]

Superficie total 2.07 m<sup>2</sup>

Tabique\_PYL [3]



Listado de capas:

1 - Azulejo cerámico	0.50 cm
2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm
3 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm
4 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	9.00 cm
5 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm
6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm
7 - Pintura	0.01 cm

Características Transmitancia térmica, U: 0.29 W/(m<sup>2</sup>·K)

Espesor total 15.51 cm

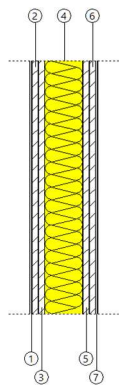
#### Tabique\_PYL [4]

Superficie total 11.21 m<sup>2</sup>

Tabique\_PYL [4]



## I. MEMORIA



### Listado de capas:

1 - Azulejo cerámico	0.50 cm
2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm
3 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm
4 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	9.00 cm
5 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm
6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm
7 - Azulejo cerámico	0.50 cm

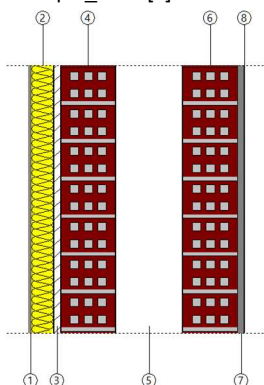
Características Transmitancia térmica, U: 0.29 W/(m²·K)

Espesor total 16.00 cm

### Tabique\_2-LP [3]

Superficie total 12.78 m²

Tabique\_2-LP [3]



### Listado de capas:

1 - Azulejo cerámico	0.50 cm
2 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	5.00 cm
3 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm
4 - 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	12.25 cm
5 - Cámara de aire sin ventilar	15.00 cm
6 - 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	12.25 cm
7 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450	1.50 cm
8 - Pintura	0.01 cm

Características

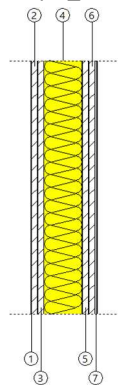
Transmitancia térmica, U: 0.40 W/(m²·K)

Espesor total 48.01 cm

### Tabique\_PYL [1]

Superficie total 83.22 m²

Tabique\_PYL [1]



### Listado de capas:

1 - Pintura	0.01 cm
2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm
3 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm
4 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	9.00 cm
5 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm
6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50 cm
7 - Azulejo cerámico	0.50 cm

Características Transmitancia térmica, U: 0.29 W/(m²·K)

Espesor total 15.51 cm

### Tabique\_2-LP [1]

Superficie total 43.45 m²

Tabique\_2-LP [1]





## I. MEMORIA

	Características	Transmitancia térmica, U: 1.23 W/(m²·K)
		Epesor total 39.52 cm
Listado de capas:		
1 - Pintura		0.01 cm
2 - 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm		12.25 cm
3 - Cámara de aire sin ventilar		15.00 cm
4 - 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm		12.25 cm
5 - Pintura		0.01 cm

### Tabique\_PYL [2]

Superficie total 34.76 m²

#### Tabique\_PYL [2]

	Características	Transmitancia térmica, U: 0.29 W/(m²·K)
		Epesor total 15.02 cm
Listado de capas:		
1 - Pintura		0.01 cm
2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900		1.50 cm
3 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900		1.50 cm
4 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]		9.00 cm
5 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900		1.50 cm
6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900		1.50 cm
7 - Pintura		0.01 cm

### Tabique\_2-LP [2]

Superficie total 14.98 m²

#### Tabique\_2-LP [2]

	Características	Transmitancia térmica, U: 0.40 W/(m²·K)
		Epesor total 47.52 cm
Listado de capas:		
1 - Pintura		0.01 cm
2 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]		5.00 cm
3 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900		1.50 cm
4 - 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm		12.25 cm
5 - Cámara de aire sin ventilar		15.00 cm
6 - 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm		12.25 cm
7 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450		1.50 cm
8 - Pintura		0.01 cm

## 3. MATERIALES

Capas					
Material	e	RT	Cp		
1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	12.25	40.00	0.031	3.23	1000.00
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1.00	40.00	0.031	3.23	1000.00
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	10.00	40.00	0.031	3.23	1000.00



## I. MEMORIA

Capas					
Material	e	$\rho$	$\lambda$	RT	Cp
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.50	825.00	0.250	0.06	1000.00
Azulejo cerámico	0.50	2300.00	1.300	0.00	840.00
Pintura	0.01	1000.00	0.500	0.00	1000.00
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	9.00	40.00	0.031	2.90	1000.00
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	5.00	40.00	0.031	1.61	1000.00
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450	1.50	1350.00	0.700	0.02	1000.00
Lámina drenante	0.60	120.00	0.050	0.12	1300.00
Betún fieltro o lámina	0.10	1100.00	0.230	0.00	1000.00
Hormigón armado d > 2500	30.00	2600.00	2.500	0.12	1000.00
Arena y grava [1700 < d < 2200]	5.00	1950.00	2.000	0.03	1045.00
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	10.00	37.50	0.034	2.94	1000.00
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2.00	1125.00	0.550	0.04	1000.00
Formacion de pendientes	10.00	537.50	0.148	0.68	1000.00
Losa alveolar 30 cm, 625 kg/m²	30.00	2083.33	1.364	0.22	1000.00
Falso_techo_registrable	1.60	825.00	0.250	0.06	1000.00
Acero	0.60	7800.00	50.000	0.00	450.00
PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. impermeable a gases [ 0.025 W/[mK]]	8.00	45.00	0.025	3.20	1000.00
Yeso dureza media 600 < d < 900	2.00	750.00	0.300	0.07	1000.00
Plaqueta o baldosa de gres	1.00	2500.00	2.300	0.00	1000.00
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	5.00	1125.00	0.550	0.09	1000.00
Subcapa fieltro	0.20	120.00	0.050	0.04	1300.00
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	2.50	37.50	0.034	0.74	1000.00
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	5.00	37.50	0.034	1.47	1000.00
Cloruro de polivinilo [PVC]	0.30	1390.00	0.170	0.02	900.00
Abreviaturas utilizadas					
e	Espesor cm	RT	Resistencia térmica (m²·K)/W		
$\rho$	Densidad kg/m³	Cp	Calor específico J/(kg·K)		
$\lambda$	Conductividad térmica W/(m·K)				

## HE1-3 CONDENSACIONES

### 1. ESPACIOS CLIMATIZADOS

#### 1.1. Fachada\_vestuarios [2]

##### 1.1.1. Resultados del cálculo de condensaciones

##### 1.1.1.1. Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.958 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

$f_{Rsi}$ : Factor de resistencia superficial interior, calculado como  $(1 - U \cdot R_{si})$ , donde  $U = 0.170 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  y  $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ .

$f_{Rsi,min}$ : Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de  $\phi_{s,cr} \leq 0.8$ .

##### 1.1.1.2. Condensación intersticial

El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

##### 1.1.2. Condiciones higrotérmicas de cálculo

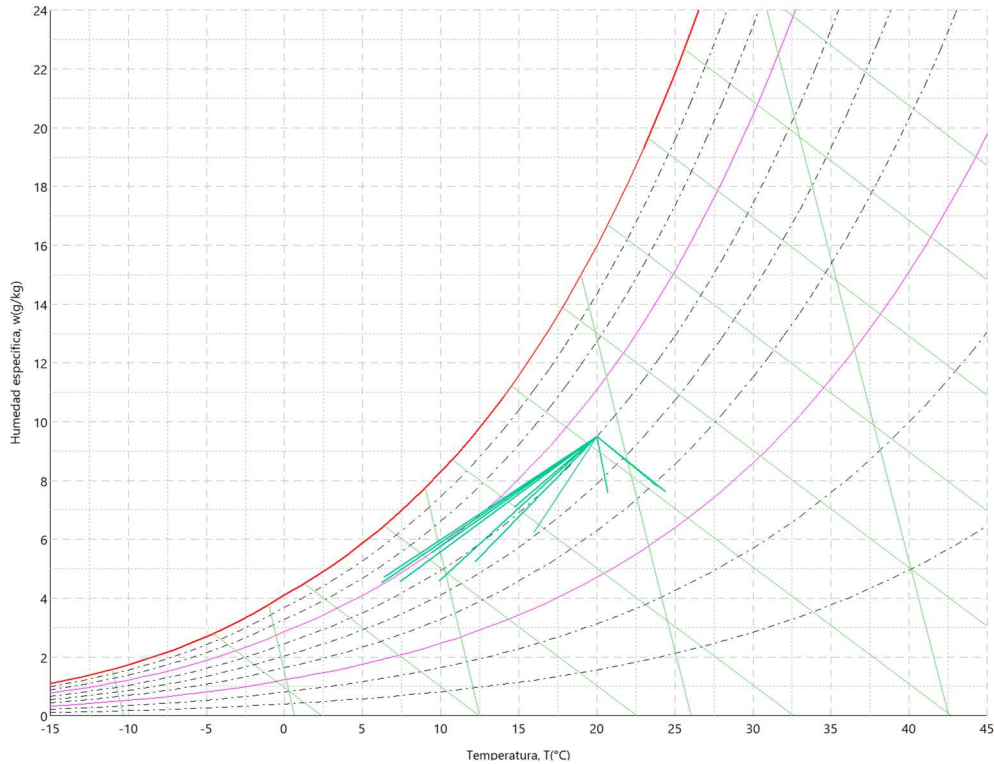
Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores													
Temperatura, $\theta_e$	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	28.1	25.0	18.4	11.7	6.4
Humedad relativa, $\phi_e$	(%)	71	66	56	55	51	46	37	30	35	45	54	63
Condiciones interiores													



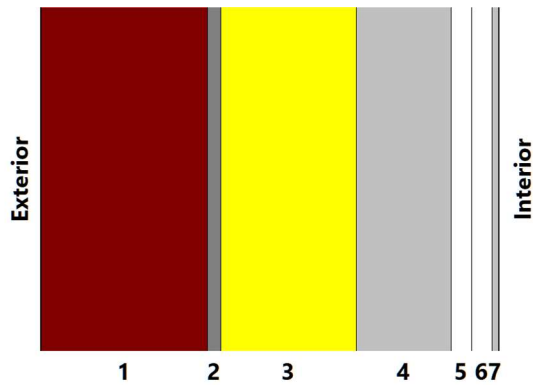
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura, $\theta_i$	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, $\phi_i$	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **684 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



1.1.3. Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

Fachada_vestuarios [2]							
$R_{se}$							$S_d$ (m)
1	1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	12.3	0.680	0.18015	10	1.225	

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
CONSEJO DE EDUCACIÓN  
CIENCIA Y UNIVERSIDADES  
**Comunidad de Madrid**

**SUPERVISADO**

Página 80



## I. MEMORIA

Fachada_vestuarios [2]		e (cm)	$\lambda$ (W/m·K)	R (m²·K/W)	$\mu$	S <sub>d</sub> (m)
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1.0	0.550	0.01818	10	0.1
3	MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	10.0	0.031	3.22581	1	0.1
4	Cámara de aire	7.0		2.18000		0.01
5	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5	0.250	0.06000	4	0.06
6	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5	0.250	0.06000	4	0.06
7	Azulejo cerámico	0.5	1.300	0.00385	1000000	5000
R <sub>si</sub>		0.13				

donde:

e: Espesor, cm.

$\lambda$ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).

R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.

$\mu$ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.

S<sub>d</sub>: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.

R<sub>se</sub>: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.

R<sub>si</sub>: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e <sub>T</sub>	cm	33.8
Resistencia térmica total, R <sub>T</sub>	m²·K/W	5.8980
Espesor de aire equivalente total, S <sub>d,T</sub>	m	5001.56
<b>Transmitancia térmica, U</b>	W/(m²·K)	<b>0.170</b>
<b>Factor de resistencia superficial interior, f<sub>Rsi</sub></b>	--	<b>0.958</b>

donde:

e<sub>T</sub>: Espesor total del elemento, cm.

R<sub>T</sub>: Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R<sub>se</sub> y R<sub>si</sub>, m²·K/W.

S<sub>d,T</sub>: Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.

U: Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, W/(m²·K).

f<sub>Rsi</sub>: Factor de resistencia superficial interior, calculado como (1 - U·R<sub>si</sub>), donde U = 0.170 W/m²·K y R<sub>si</sub> = 0.25 m²·K/W.

### 1.1.4. Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de  $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$ .

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de f<sub>Rsi,min</sub> queda como sigue:

	$\theta_e$ (°C)	$\varphi_e$ (%)	$\theta_i$ (°C)	$\varphi_i$ (%)	P <sub>i</sub> (Pa)	P <sub>sat</sub> ( $\theta_{si}$ ) (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	f <sub>Rsi,min</sub>
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

\*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que  $\theta_e \geq \theta_i$ .

donde:

$\theta_e$ : Temperatura del aire exterior, °C.

$\varphi_e$ : Humedad relativa del aire exterior, %.

$\theta_i$ : Temperatura del aire interior, °C.

$\varphi_i$ : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

P<sub>i</sub>: Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

P<sub>sat</sub>( $\theta_{si}$ ): Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{si,min}$ : Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.



## I. MEMORIA

$f_{Rsi,min}$ : Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que  $f_{Rsi} = 0.958 > f_{Rsi,min} = 0.760$ , no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

### 1.1.5. Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

#### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

Fachada_vestuarios [2]	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\varphi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>6.20</b>	947.647	672.829	<b>71.0</b>		
Cara exterior	6.29	953.794	672.829	70.5	--	--
Interfase 1-2	6.72	981.917	673.008	68.5	--	--
Interfase 2-3	6.76	984.796	673.022	68.3	--	--
Interfase 3-4	14.31	1629.663	673.037	41.3	--	--
Interfase 4-5	19.41	2252.402	673.038	29.9	--	--
Interfase 5-6	19.55	2272.141	673.047	29.6	--	--
Interfase 6-7	19.69	2292.031	673.056	29.4	--	--
Cara interior	19.70	2293.312	1402.171	61.1	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\varphi$ : Humedad relativa, %.

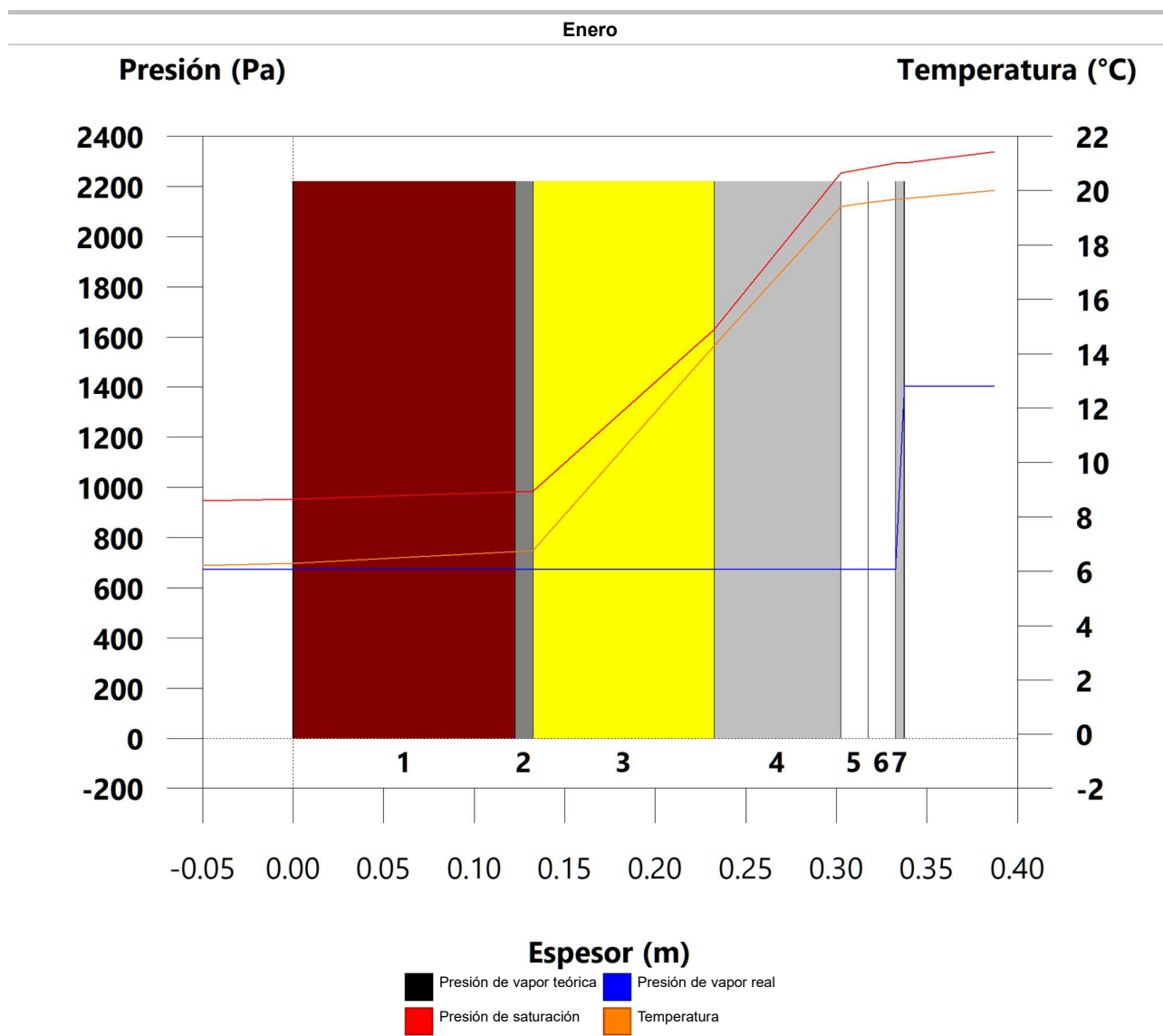
$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Enero)



### 1.1.6. Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



## 1.2. Fachada\_vestuarios [1]

### 1.2.1. Resultados del cálculo de condensaciones

#### 1.2.1.1. Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.958 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

$f_{Rsi}$ : Factor de resistencia superficial interior, calculado como  $(1 - U \cdot R_{si})$ , donde  $U = 0.170 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  y  $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ .

$f_{Rsi,min}$ : Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de  $\phi_{si,cr} \leq 0.8$ .

#### 1.2.1.2. Condensación intersticial

El elemento constructivo presenta condensaciones intersticiales en los meses de: **noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo, abril, junio**. Sin embargo, la cantidad de condensación acumulada en cada periodo anual no es superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

#### 1.2.2. Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de conde

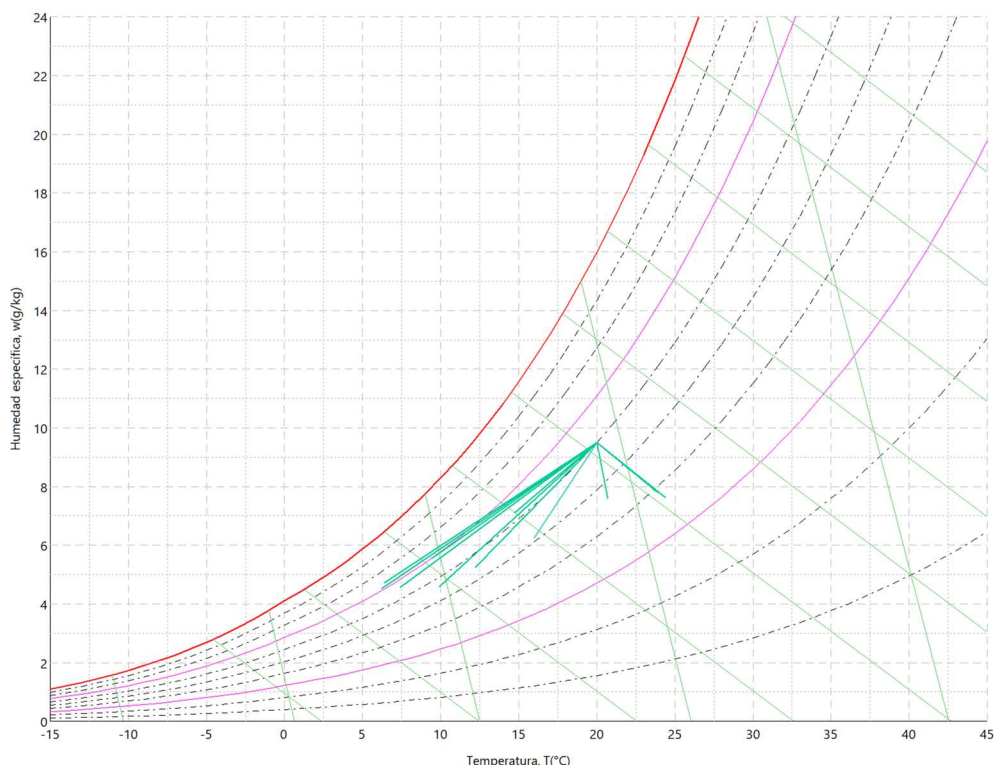
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores												



## I. MEMORIA

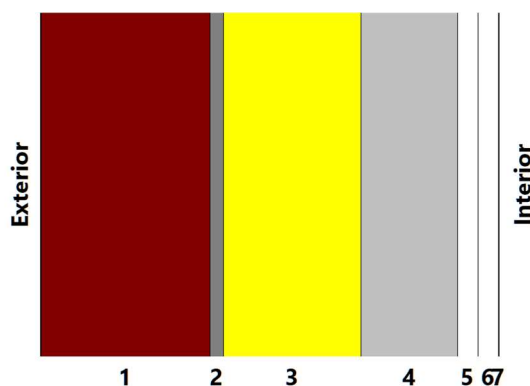
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura, $\theta_e$	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4
Humedad relativa, $\phi_e$	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
<b>Condiciones interiores</b>													
Temperatura, $\theta_i$	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, $\phi_i$	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **684 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



### 1.2.3. Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:





## I. MEMORIA

Fachada_vestuarios [1]		e (cm)	$\lambda$ (W/m·K)	R (m²·K/W)	$\mu$	S <sub>d</sub> (m)
R <sub>se</sub>		0.04				
1	1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	12.3	0.680	0.18015	10	1.225
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1.0	0.550	0.01818	10	0.1
3	MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	10.0	0.031	3.22581	1	0.1
4	Cámara de aire	7.0		2.18000		0.01
5	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5	0.250	0.06000	4	0.06
6	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5	0.250	0.06000	4	0.06
7	Pintura	0.0	0.500	0.00020	1	0.0001
R <sub>si</sub>		0.13				

donde:

e: Espesor, cm.  
 $\lambda$ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).  
R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.  
 $\mu$ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.  
S<sub>d</sub>: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.  
R<sub>se</sub>: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.  
R<sub>si</sub>: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e <sub>T</sub>	cm	33.3
Resistencia térmica total, R <sub>T</sub>	m²·K/W	5.8943
Espesor de aire equivalente total, S <sub>d,T</sub>	m	1.56
<b>Transmitancia térmica, U</b>	W/(m²·K)	<b>0.170</b>
<b>Factor de resistencia superficial interior, f<sub>Rsi</sub></b>	--	<b>0.958</b>

donde:

e<sub>T</sub>: Espesor total del elemento, cm.  
R<sub>T</sub>: Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R<sub>se</sub> y R<sub>si</sub>, m²·K/W.  
S<sub>d,T</sub>: Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.  
U: Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, W/(m²·K).  
f<sub>Rsi</sub>: Factor de resistencia superficial interior, calculado como (1 - U·R<sub>si</sub>), donde U = 0.170 W/m²·K y R<sub>si</sub> = 0.25 m²·K/W.

### 1.2.4. Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de  $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$ .

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de f<sub>Rsi,min</sub> queda como sigue:

	$\theta_e$ (°C)	$\varphi_e$ (%)	$\theta_i$ (°C)	$\varphi_i$ (%)	P <sub>i</sub> (Pa)	P <sub>sat</sub> ( $\theta_{si}$ ) (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	f <sub>Rsi,min</sub>
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

\*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que  $\theta_e \geq \theta_i$ .  
donde:

$\theta_e$ : Temperatura del aire exterior, °C.  
 $\varphi_e$ : Humedad relativa del aire exterior, %.  
 $\theta_i$ : Temperatura del aire interior, °C.  
 $\varphi_i$ : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.  
P<sub>i</sub>: Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.



## I. MEMORIA

$P_{sat}(\theta_s)$ : Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{si,min}$ : Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$ : Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que  $f_{Rsi} = 0.958 > f_{Rsi,min} = 0.760$ , no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

### 1.2.5. Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfaces formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

**Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.**

Fachada_vestuarios [1]	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>6.20</b>	947.647	672.829	<b>71.0</b>		
Cara exterior	6.29	953.798	672.829	70.5	--	--
Interfase 1-2	6.72	981.939	981.939	100.0	--	--
Interfase 2-3	6.76	984.819	<b>984.819</b>	<b>100.0</b>	<b>956.177</b>	<b>2293.713</b>
Interfase 3-4	14.31	1630.192	1166.198	71.5	--	--
Interfase 4-5	19.41	2253.547	1184.335	52.6	--	--
Interfase 5-6	19.55	2273.307	1293.162	56.9	--	--
Interfase 6-7	19.70	2293.218	1401.989	61.1	--	--
Cara interior	19.70	2293.285	1402.171	61.1	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\phi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Enero)

**Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Febrero.**

Fachada_vestuarios [1]	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>7.40</b>	1029.174	679.255	<b>66.0</b>		
Cara exterior	7.49	1035.212	679.255	65.6	--	--
Interfase 1-2	7.87	1062.794	1062.794	100.0	--	--
Interfase 2-3	7.91	1065.614	<b>1065.614</b>	<b>100.0</b>	<b>694.050</b>	<b>2987.763</b>
Interfase 3-4	14.81	1683.139	1211.879	72.0	--	--
Interfase 4-5	19.47	2260.694	1226.506	54.3	--	--
Interfase 5-6	19.59	2278.780	1314.265	57.7	--	--
Interfase 6-7	19.72	2296.992	1402.024	61.0	--	--
Cara interior	19.72	2297.053	1402.171	61.0	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\phi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Febrero)

**Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Marzo.**

Fachada_vestuarios [1]	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>9.90</b>	1219.110	682.702	<b>56.0</b>	
Cara exterior	9.97	1224.725	682.702	55.7	--



## I. MEMORIA

Fachada_vestuarios [1]	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Interfase 1-2	10.28	1250.295	1249.450	99.9	--	--
Interfase 2-3	10.31	1252.902	<b>1252.902</b>	<b>100.0</b>	<b>116.978</b>	<b>3104.741</b>
Interfase 3-4	15.84	1798.311	1317.773	73.3	--	--
Interfase 4-5	19.57	2275.649	1324.260	58.2	--	--
Interfase 5-6	19.67	2290.220	1363.183	59.5	--	--
Interfase 6-7	19.78	2304.873	1402.106	60.8	--	--
Cara interior	19.78	2304.922	1402.171	60.8	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\phi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Marzo)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Abril.

Fachada_vestuarios [1]	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>12.20</b>	1420.401	781.220	<b>55.0</b>		
Cara exterior	12.25	1425.358	781.220	54.8	--	--
Interfase 1-2	12.49	1447.871	<b>1270.362</b>	<b>87.7</b>	<b>54.723</b>	<b>54.723</b>
Interfase 2-3	12.52	1450.161	<b>1450.161</b>	<b>100.0</b>	-369.838	<b>2734.903</b>
Interfase 3-4	16.78	1910.311	1429.305	74.8	--	--
Interfase 4-5	19.67	2289.484	1427.219	62.3	--	--
Interfase 5-6	19.75	2300.789	1414.705	61.5	--	--
Interfase 6-7	19.83	2312.144	1402.192	60.6	--	--
Cara interior	19.83	2312.182	1402.171	60.6	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\phi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Abril)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Mayo.

Fachada_vestuarios [1]	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>16.00</b>	1817.279	926.812	<b>51.0</b>		
Cara exterior	16.03	1820.432	926.812	50.9	--	--
Interfase 1-2	16.15	1834.692	1834.692	100.0	-54.723	--
Interfase 2-3	16.16	1836.136	<b>1836.136</b>	<b>100.0</b>	-1018.024	<b>1716.879</b>
Interfase 3-4	18.35	2108.772	1647.538	78.1	--	--
Interfase 4-5	19.83	2312.503	1628.678	70.4	--	--
Interfase 5-6	19.87	2318.345	1515.519	65.4	--	--
Interfase 6-7	19.91	2324.200	1402.359	60.3	--	--
Cara interior	19.91	2324.220	1402.171	60.3	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\phi$ : Humedad relativa, %.



## I. MEMORIA

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Mayo)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Junio.

Fachada_vestuarios [1]	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\varphi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>20.70</b>	2440.149	1122.468	<b>46.0</b>		
Cara exterior	20.70	2439.435	1122.468	46.0	--	--
Interfase 1-2	20.67	2436.224	<b>1342.798</b>	<b>55.1</b>	<b>420.634</b>	<b>420.634</b>
Interfase 2-3	20.67	2435.900	2435.900	100.0	-1716.879	--
Interfase 3-4	20.29	2379.027	1986.648	83.5	--	--
Interfase 4-5	20.03	2341.253	1941.723	82.9	--	--
Interfase 5-6	20.02	2340.221	1672.171	71.5	--	--
Interfase 6-7	20.02	2339.189	1402.620	60.0	--	--
Cara interior	20.02	2339.185	1402.171	59.9	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\varphi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Junio)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Julio.

Fachada_vestuarios [1]	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\varphi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>24.40</b>	3054.527	1130.175	<b>37.0</b>		
Cara exterior	24.37	3049.074	1130.175	37.1	--	--
Interfase 1-2	24.24	3024.620	3024.620	100.0	-420.634	--
Interfase 2-3	24.22	3022.161	2533.118	83.8	--	--
Interfase 3-4	21.81	2612.616	2041.615	78.1	--	--
Interfase 4-5	20.19	2364.105	1992.465	84.3	--	--
Interfase 5-6	20.14	2357.568	1697.564	72.0	--	--
Interfase 6-7	20.10	2351.047	1402.662	59.7	--	--
Cara interior	20.10	2351.026	1402.171	59.6	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\varphi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Julio)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Agosto.

Fachada_vestuarios [1]	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\varphi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>23.90</b>	2964.326	1156.087	<b>39.0</b>		
Cara exterior	23.87	2959.617	1156.087	39.1	--	--
Interfase 1-2	23.75	2938.490	1349.935	45.9	--	--
Interfase 2-3	23.74	2936.365	1365.759	46.5	--	--
Interfase 3-4	21.61	2579.923	1381.583	53.2	--	--
Interfase 4-5	20.17	2361.006	1383.166	58.6	--	--
Interfase 5-6	20.13	2355.218	1392.660	59.1	--	--
Interfase 6-7	20.09	2349.442	1402.155	59.7	--	--



## I. MEMORIA

Fachada_vestuarios [1]	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\varphi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Cara interior	20.09	2349.423	1402.171	59.7	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\varphi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Agosto)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Septiembre.

Fachada_vestuarios [1]	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\varphi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>20.50</b>	2410.265	1205.133	<b>50.0</b>		
Cara exterior	20.50	2409.761	1205.133	50.0	--	--
Interfase 1-2	20.48	2407.491	1360.346	56.5	--	--
Interfase 2-3	20.48	2407.262	1373.016	57.0	--	--
Interfase 3-4	20.21	2366.938	1385.686	58.5	--	--
Interfase 4-5	20.02	2340.023	1386.953	59.3	--	--
Interfase 5-6	20.02	2339.286	1394.556	59.6	--	--
Interfase 6-7	20.01	2338.549	1402.158	60.0	--	--
Cara interior	20.01	2338.547	1402.171	60.0	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\varphi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Septiembre)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Octubre.

Fachada_vestuarios [1]	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\varphi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>14.70</b>	1671.767	1053.213	<b>63.0</b>		
Cara exterior	14.74	1675.651	1053.213	62.9	--	--
Interfase 1-2	14.90	1693.242	1328.098	78.4	--	--
Interfase 2-3	14.91	1695.026	1350.537	79.7	--	--
Interfase 3-4	17.81	2038.938	1372.977	67.3	--	--
Interfase 4-5	19.78	2304.605	1375.221	59.7	--	--
Interfase 5-6	19.83	2312.326	1388.685	60.1	--	--
Interfase 6-7	19.88	2320.070	1402.148	60.4	--	--
Cara interior	19.88	2320.095	1402.171	60.4	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\varphi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Octubre)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Noviembre.





## I. MEMORIA

Fachada_vestuarios [1]	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>9.40</b>	1178.831	825.181	<b>70.0</b>		
Cara exterior	9.47	1184.553	825.181	69.7	--	--
Interfase 1-2	9.80	1210.626	1210.626	100.0	--	--
Interfase 2-3	9.83	1213.285	<b>1213.285</b>	<b>100.0</b>	<b>411.761</b>	<b>411.761</b>
Interfase 3-4	15.63	1774.739	1295.373	73.0	--	--
Interfase 4-5	19.55	2272.651	1303.582	57.4	--	--
Interfase 5-6	19.66	2287.928	1352.835	59.1	--	--
Interfase 6-7	19.77	2303.295	1402.089	60.9	--	--
Cara interior	19.77	2303.346	1402.171	60.9	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\phi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Noviembre)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Diciembre.

Fachada_vestuarios [1]	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>6.40</b>	960.826	701.403	<b>73.0</b>		
Cara exterior	6.49	966.962	701.403	72.5	--	--
Interfase 1-2	6.91	995.026	995.026	100.0	--	--
Interfase 2-3	6.95	997.898	<b>997.898</b>	<b>100.0</b>	<b>925.775</b>	<b>1337.536</b>
Interfase 3-4	14.39	1638.913	1173.592	71.6	--	--
Interfase 4-5	19.42	2254.737	1191.162	52.8	--	--
Interfase 5-6	19.56	2274.218	1296.578	57.0	--	--
Interfase 6-7	19.70	2293.847	1401.995	61.1	--	--
Cara interior	19.70	2293.912	1402.171	61.1	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\phi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Diciembre)

### Evolución anual de la condensación acumulada.

Se presentan a continuación las cantidades totales de agua condensada en el elemento constructivo para cada situación de cálculo, así como la evolución de la humedad acumulada a lo largo del año.

El primer mes con condensación en alguna interfase es **noviembre**, aunque la cantidad neta anual es nula, por producirse la evaporación suficiente en los meses siguientes.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>Evolución de la cantidad de agua condensada.</b>												
$g_c$ g/(m <sup>2</sup> ·mes)	<b>956.177</b>	<b>694.050</b>	<b>116.978</b>	<b>54.723</b>	--	<b>420.634</b>	--	--	--	--	<b>411.761</b>	<b>925.775</b>
$g_{ev}$ g/(m <sup>2</sup> ·mes)	--	--	--	369.838	1072.747	1716.879	420.634	--	--	--	--	--
$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )	<b>2293.713</b>	<b>2987.763</b>	<b>3104.741</b>	<b>2789.626</b>	<b>1716.879</b>	<b>420.634</b>	--	--	--	--	<b>411.761</b>	<b>1337.536</b>

donde:

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

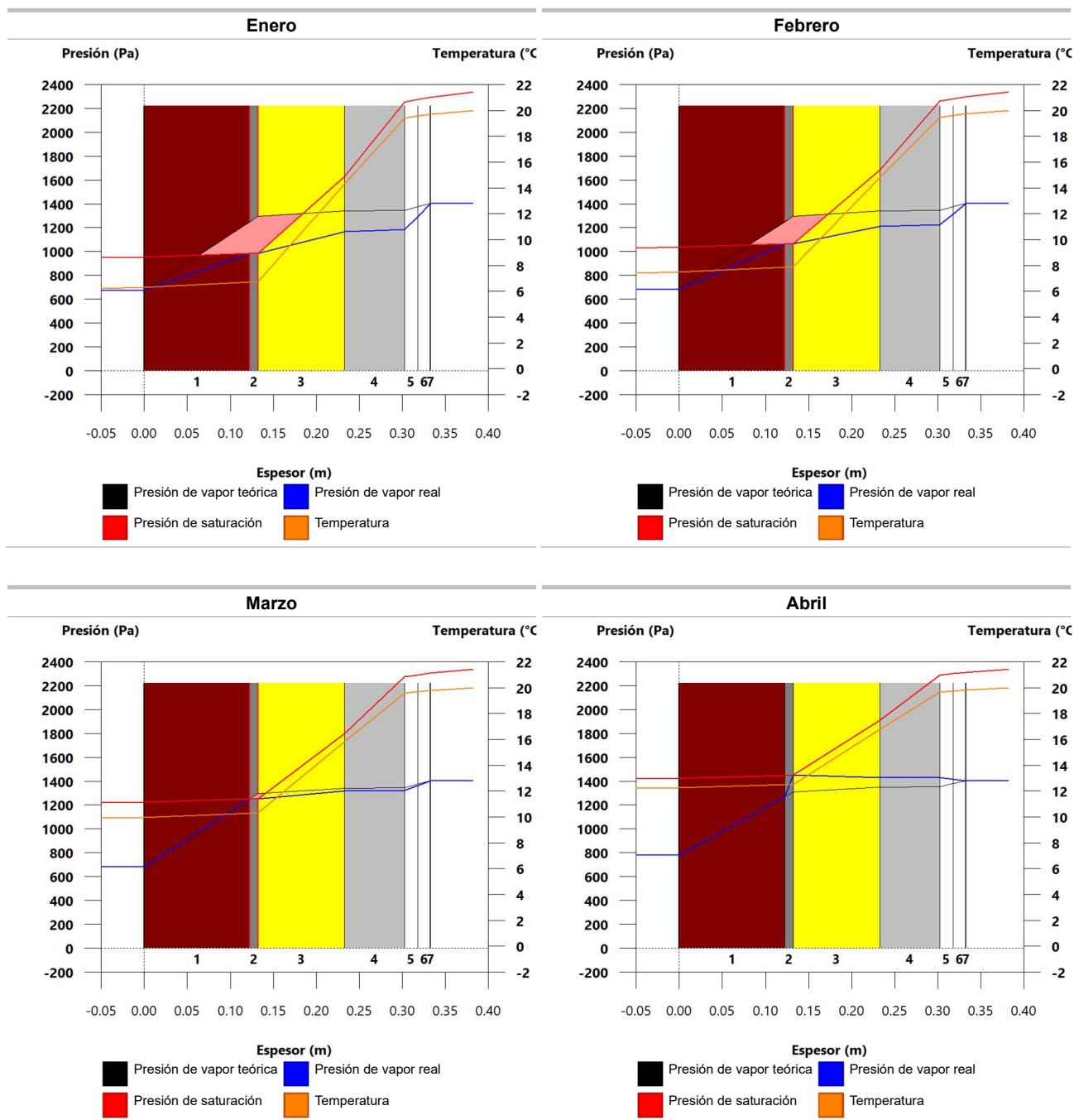
$g_{ev}$ : Densidad de flujo de evaporación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

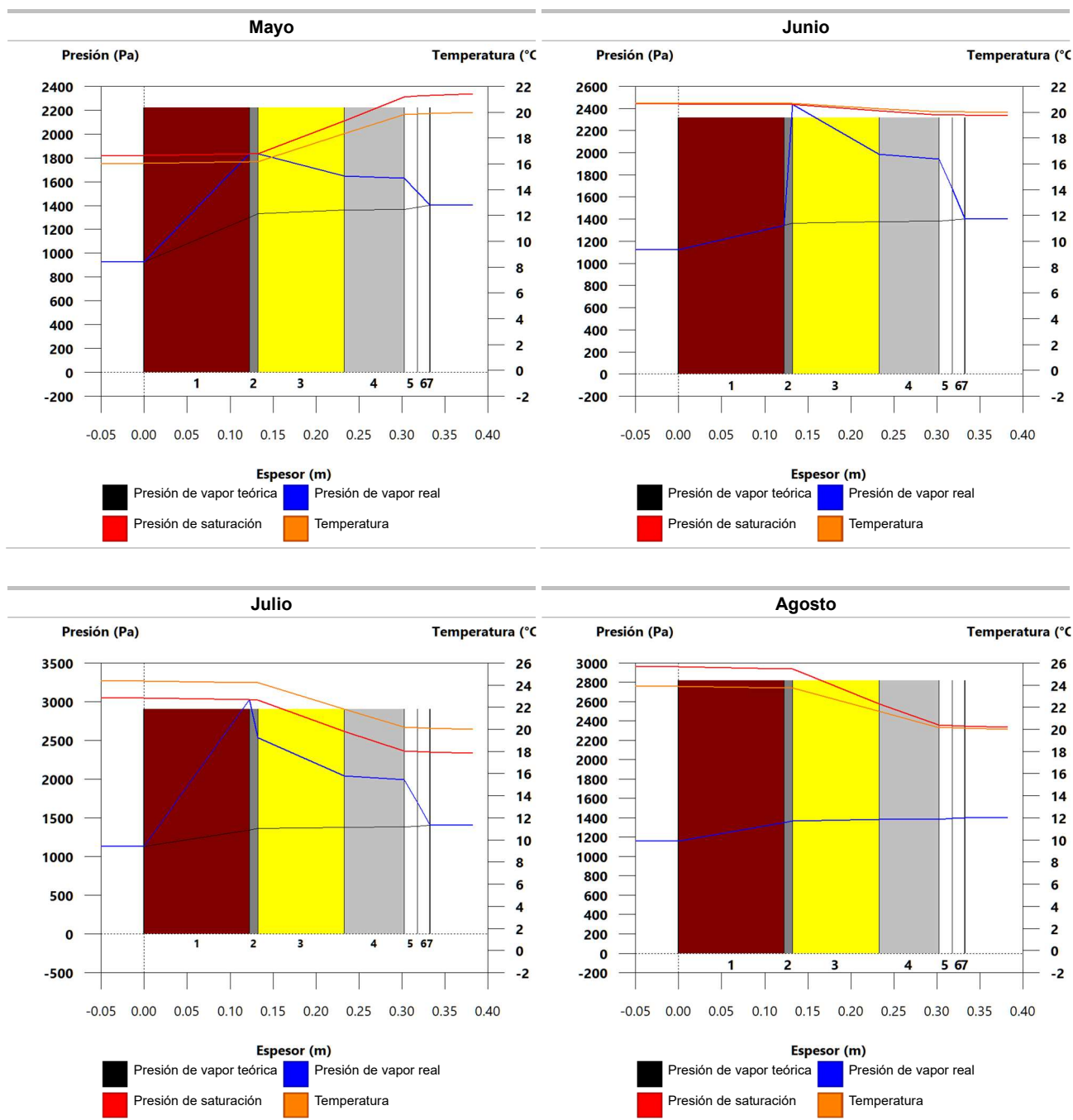
DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**  
>> Representación gráfica (Condensación acumulada)

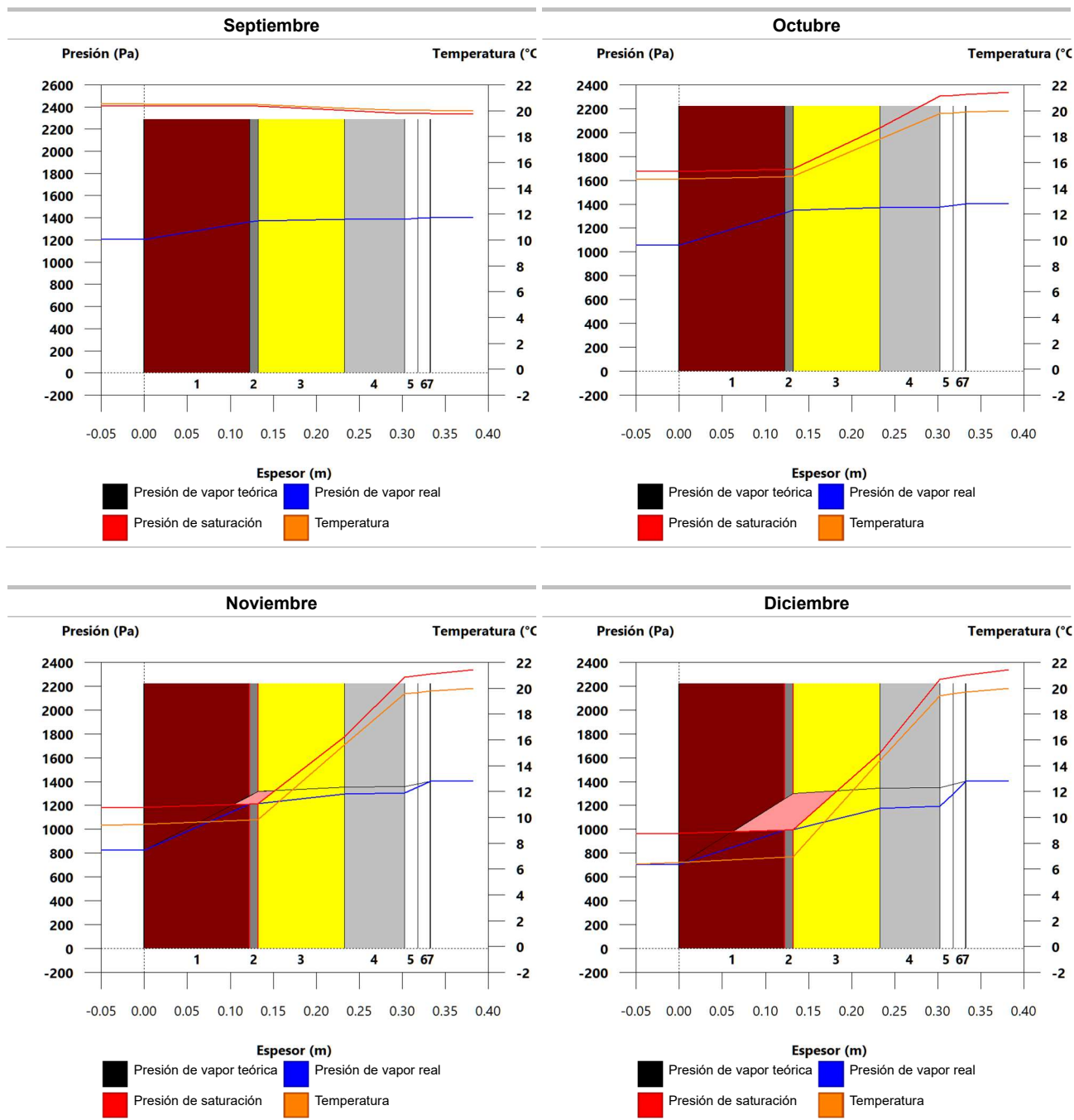


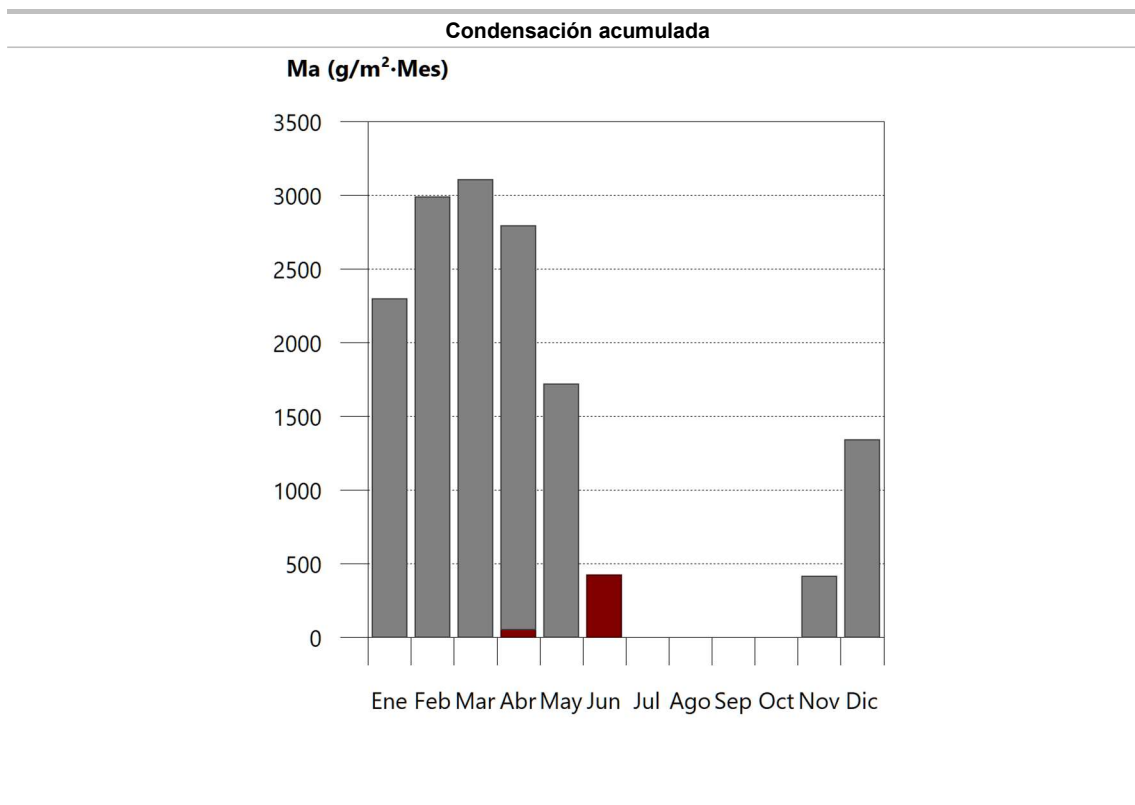
### 1.2.6. Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas











### 1.3. Fachada\_pabellon\_zocalo

#### 1.3.1. Resultados del cálculo de condensaciones

##### 1.3.1.1. Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.958 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

$f_{Rsi}$ : Factor de resistencia superficial interior, calculado como  $(1 - U \cdot R_{si})$ , donde  $U = 0.168 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  y  $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ .

$f_{Rsi,min}$ : Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de  $\phi_{si,cr} \leq 0.8$ .

##### 1.3.1.2. Condensación intersticial

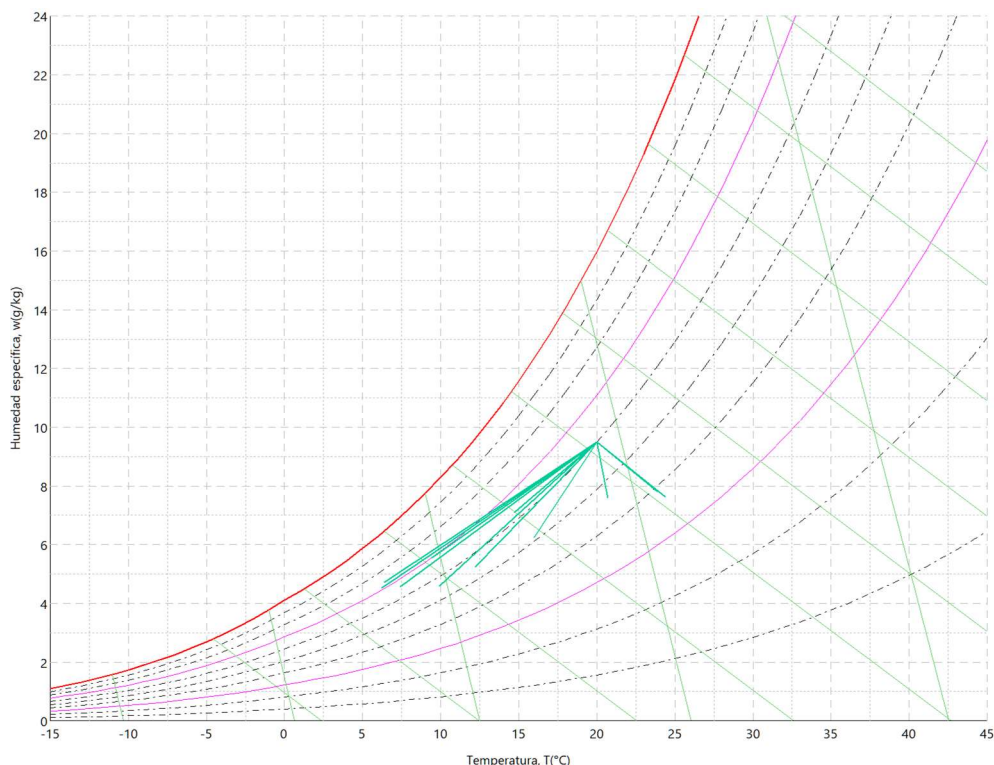
El elemento constructivo presenta condensaciones intersticiales en los meses de: **diciembre, enero, febrero, marzo, abril**. Sin embargo, la cantidad de condensación acumulada en cada periodo anual no es superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

#### 1.3.2. Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

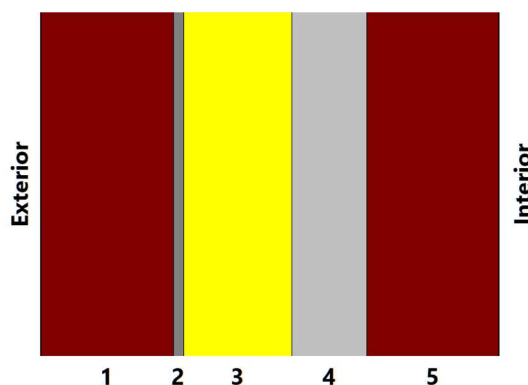
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>Condiciones exteriores</b>													
Temperatura, $\theta_e$	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4
Humedad relativa, $\phi_e$	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
<b>Condiciones interiores</b>													
Temperatura, $\theta_i$	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, $\phi_i$	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **684 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



### 1.3.3. Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

Fachada_pabellon_zocalo		e (cm)	$\lambda$ (W/m·K)	R (m <sup>2</sup> ·K/W)	$\mu$	S <sub>d</sub> (m)
R <sub>se</sub>		0.04				
1	1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	12.3	0.680	0.18015	10	1.225
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1.0	0.550	0.01818	10	0.1
3	MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	10.0	0.031	3.22581	1	0.1
4	Cámara de aire	7.0		2.18000		0.01
5	1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	12.3	0.680	0.18015	10	1.225

R<sub>si</sub>  
donde:

e: Espesor, cm.  
 $\lambda$ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).  
R: Resistencia térmica del material, m<sup>2</sup>·K/W.



$\mu$ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.  
 $S_d$ : Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.  
 $R_{se}$ : Resistencia térmica superficial exterior del elemento,  $m^2 \cdot K/W$ .  
 $R_{si}$ : Resistencia térmica superficial interior del elemento,  $m^2 \cdot K/W$ .

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, $e_T$	cm	42.5
Resistencia térmica total, $R_T$	$m^2 \cdot K/W$	5.9543
Espesor de aire equivalente total, $S_{d,T}$	m	2.66
<b>Transmitancia térmica, U</b>	$W/(m^2 \cdot K)$	<b>0.168</b>
<b>Factor de resistencia superficial interior, <math>f_{Rsi}</math></b>	--	<b>0.958</b>

donde:

$e_T$ : Espesor total del elemento, cm.  
 $R_T$ : Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales  $R_{se}$  y  $R_{si}$ ,  $m^2 \cdot K/W$ .  
 $S_{d,T}$ : Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.  
 $U$ : Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total,  $W/(m^2 \cdot K)$ .  
 $f_{Rsi}$ : Factor de resistencia superficial interior, calculado como  $(1 - U \cdot R_{si})$ , donde  $U = 0.168 W/m^2 \cdot K$  y  $R_{si} = 0.25 m^2 \cdot K/W$ .

### 1.3.4. Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de  $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$ .

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de  $f_{Rsi,min}$  queda como sigue:

	$\theta_e$ (°C)	$\varphi_e$ (%)	$\theta_i$ (°C)	$\varphi_i$ (%)	$P_i$ (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

\*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que  $\theta_e \geq \theta_i$ ,  
donde:

$\theta_e$ : Temperatura del aire exterior, °C.  
 $\varphi_e$ : Humedad relativa del aire exterior, %.  
 $\theta_i$ : Temperatura del aire interior, °C.  
 $\varphi_i$ : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.  
 $P_i$ : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.  
 $P_{sat}(\theta_{si})$ : Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.  
 $\theta_{si,min}$ : Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.  
 $f_{Rsi,min}$ : Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que  $f_{Rsi} = 0.958 > f_{Rsi,min} = 0.760$ , no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

### 1.3.5. Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfaces formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

**Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.**

Fachada_pabellon_zocalo	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\varphi$ (%)
Aire exterior	6.20	947.647	672.829	71.0
Cara exterior	6.29	953.736	672.829	70.5



## I. MEMORIA

Fachada_pabellon_zocalo	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Interfase 1-2	6.71	981.588	981.588	100.0	--	--
Interfase 2-3	6.75	984.439	<b>984.439</b>	<b>100.0</b>	<b>152.349</b>	<b>299.494</b>
Interfase 3-4	14.23	1621.595	1015.729	62.6	--	--
Interfase 4-5	19.28	2234.971	1018.859	45.6	--	--
Cara interior	19.70	2293.721	1402.171	61.1	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\phi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Enero)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Febrero.

Fachada_pabellon_zocalo	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>7.40</b>	1029.174	679.255	<b>66.0</b>		
Cara exterior	7.48	1035.151	679.255	65.6	--	--
Interfase 1-2	7.87	1062.451	<b>1012.177</b>	<b>95.3</b>	<b>9.453</b>	<b>9.453</b>
Interfase 2-3	7.90	1065.241	<b>1065.241</b>	<b>100.0</b>	-18.835	<b>280.659</b>
Interfase 3-4	14.73	1675.065	1090.479	65.1	--	--
Interfase 4-5	19.34	2243.682	1093.003	48.7	--	--
Cara interior	19.72	2297.452	1402.171	61.0	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\phi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Febrero)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Marzo.

Fachada_pabellon_zocalo	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>9.90</b>	1219.110	682.702	<b>56.0</b>		
Cara exterior	9.97	1224.668	682.702	55.7	--	--
Interfase 1-2	10.27	1249.978	1249.978	100.0	-9.453	--
Interfase 2-3	10.30	1252.558	<b>1252.558</b>	<b>100.0</b>	<b>46.214</b>	<b>326.873</b>
Interfase 3-4	15.78	1791.450	1263.765	70.5	--	--
Interfase 4-5	19.47	2261.924	1264.885	55.9	--	--
Cara interior	19.78	2305.242	1402.171	60.8	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\phi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Marzo)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Abril.





## I. MEMORIA

Fachada_pabellon_zocalo	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\varphi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>12.20</b>	1420.401	781.220	<b>55.0</b>		
Cara exterior	12.25	1425.308	781.220	54.8	--	--
Interfase 1-2	12.49	1447.592	<b>1067.184</b>	<b>73.7</b>	<b>140.586</b>	<b>140.586</b>
Interfase 2-3	12.51	1449.858	<b>1449.858</b>	<b>100.0</b>	-280.119	<b>46.754</b>
Interfase 3-4	16.74	1904.722	1446.286	75.9	--	--
Interfase 4-5	19.59	2278.822	1445.929	63.5	--	--
Cara interior	19.83	2312.430	1402.171	60.6	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\varphi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Abril)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Mayo.

Fachada_pabellon_zocalo	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\varphi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>16.00</b>	1817.279	926.812	<b>51.0</b>		
Cara exterior	16.03	1820.400	926.812	50.9	--	--
Interfase 1-2	16.15	1834.516	1834.516	100.0	-140.586	--
Interfase 2-3	16.16	1835.946	1835.946	100.0	-46.754	--
Interfase 3-4	18.33	2105.645	1803.453	85.6	--	--
Interfase 4-5	19.79	2306.981	1800.204	78.0	--	--
Cara interior	19.91	2324.348	1402.171	60.3	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\varphi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Mayo)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Junio.

Fachada_pabellon_zocalo	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\varphi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>20.70</b>	2440.149	1122.468	<b>46.0</b>		
Cara exterior	20.70	2439.443	1122.468	46.0	--	--
Interfase 1-2	20.67	2436.264	1251.279	51.4	--	--
Interfase 2-3	20.67	2435.943	1261.794	51.8	--	--
Interfase 3-4	20.29	2379.636	1272.309	53.5	--	--
Interfase 4-5	20.04	2342.231	1273.360	54.4	--	--
Cara interior	20.02	2339.163	1402.171	59.9	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\varphi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Junio)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Julio.





## I. MEMORIA

Fachada_pabellon_zocalo	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\varphi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>24.40</b>	3054.527	1130.175	<b>37.0</b>		
Cara exterior	24.37	3049.129	1130.175	37.1	--	--
Interfase 1-2	24.24	3024.920	1255.436	41.5	--	--
Interfase 2-3	24.22	3022.486	1265.662	41.9	--	--
Interfase 3-4	21.84	2616.771	1275.887	48.8	--	--
Interfase 4-5	20.23	2370.311	1276.909	53.9	--	--
Cara interior	20.10	2350.884	1402.171	59.6	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\varphi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Julio)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Agosto.

Fachada_pabellon_zocalo	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\varphi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>23.90</b>	2964.326	1156.087	<b>39.0</b>		
Cara exterior	23.87	2959.664	1156.087	39.1	--	--
Interfase 1-2	23.76	2938.749	1269.415	43.2	--	--
Interfase 2-3	23.74	2936.645	1278.666	43.5	--	--
Interfase 3-4	21.63	2583.565	1287.918	49.9	--	--
Interfase 4-5	20.20	2366.499	1288.843	54.5	--	--
Cara interior	20.09	2349.297	1402.171	59.7	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\varphi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Agosto)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Septiembre.

Fachada_pabellon_zocalo	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\varphi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>20.50</b>	2410.265	1205.133	<b>50.0</b>		
Cara exterior	20.50	2409.766	1205.133	50.0	--	--
Interfase 1-2	20.48	2407.519	1295.874	53.8	--	--
Interfase 2-3	20.48	2407.292	1303.281	54.1	--	--
Interfase 3-4	20.21	2367.371	1310.689	55.4	--	--
Interfase 4-5	20.03	2340.721	1311.429	56.0	--	--
Cara interior	20.01	2338.531	1402.171	60.0	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\varphi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Octubre.



## I. MEMORIA

Fachada_pabellon_zocalo	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>14.70</b>	1671.767	1053.213	<b>63.0</b>		
Cara exterior	14.74	1675.612	1053.213	62.9	--	--
Interfase 1-2	14.90	1693.025	1213.917	71.7	--	--
Interfase 2-3	14.91	1694.791	1227.036	72.4	--	--
Interfase 3-4	17.78	2034.915	1240.155	60.9	--	--
Interfase 4-5	19.72	2297.314	1241.467	54.0	--	--
Cara interior	19.88	2320.265	1402.171	60.4	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\phi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Octubre)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Noviembre.

Fachada_pabellon_zocalo	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>9.40</b>	1178.831	825.181	<b>70.0</b>		
Cara exterior	9.47	1184.495	825.181	69.7	--	--
Interfase 1-2	9.79	1210.302	1090.900	90.1	--	--
Interfase 2-3	9.82	1212.934	1112.592	91.7	--	--
Interfase 3-4	15.57	1767.622	1134.283	64.2	--	--
Interfase 4-5	19.45	2258.265	1136.452	50.3	--	--
Cara interior	19.77	2303.682	1402.171	60.9	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\phi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Noviembre)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Diciembre.

Fachada_pabellon_zocalo	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>6.40</b>	960.826	701.403	<b>73.0</b>		
Cara exterior	6.49	966.900	701.403	72.5	--	--
Interfase 1-2	6.90	994.677	994.677	100.0	--	--
Interfase 2-3	6.94	997.519	<b>997.519</b>	<b>100.0</b>	<b>147.146</b>	<b>147.146</b>
Interfase 3-4	14.31	1630.401	1027.830	63.0	--	--
Interfase 4-5	19.29	2236.421	1030.861	46.1	--	--
Cara interior	19.70	2294.342	1402.171	61.1	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\phi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

### Evolución anual de la condensación acumulada.

## I. MEMORIA. MJ Memoria Justificativa del Cumplimiento de la Normativa





## I. MEMORIA

Se presentan a continuación las cantidades totales de agua condensada en el elemento constructivo para cada situación de cálculo, así como la evolución de la humedad acumulada a lo largo del año.

El primer mes con condensación en alguna interfase es **diciembre**, aunque la cantidad neta anual es nula, por producirse la evaporación suficiente en los meses siguientes.

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>Evolución de la cantidad de agua condensada.</b>													
$g_c$	g/(m <sup>2</sup> ·mes)	152.349	9.453	46.214	140.586	--	--	--	--	--	--	--	147.146
$g_{ev}$	g/(m <sup>2</sup> ·mes)	--	18.835	9.453	280.119	187.340	--	--	--	--	--	--	--
$M_a$	(g/m <sup>2</sup> )	299.494	290.112	326.873	187.340	--	--	--	--	--	--	--	147.146

donde:

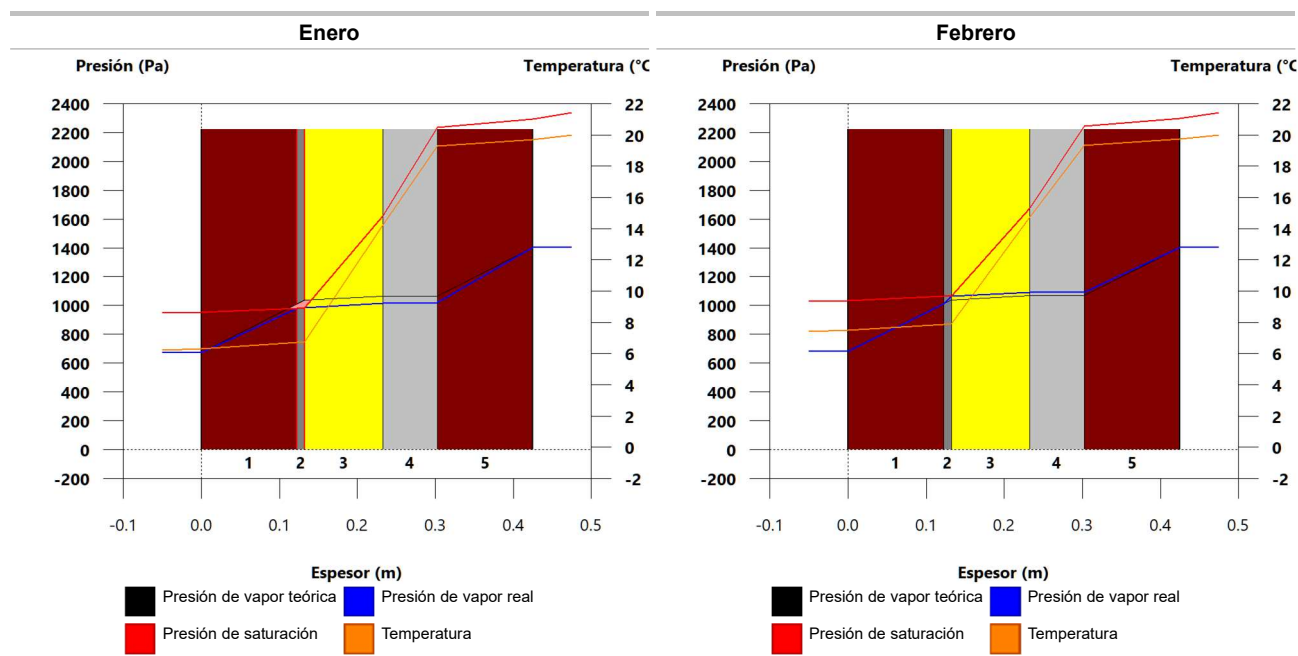
$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

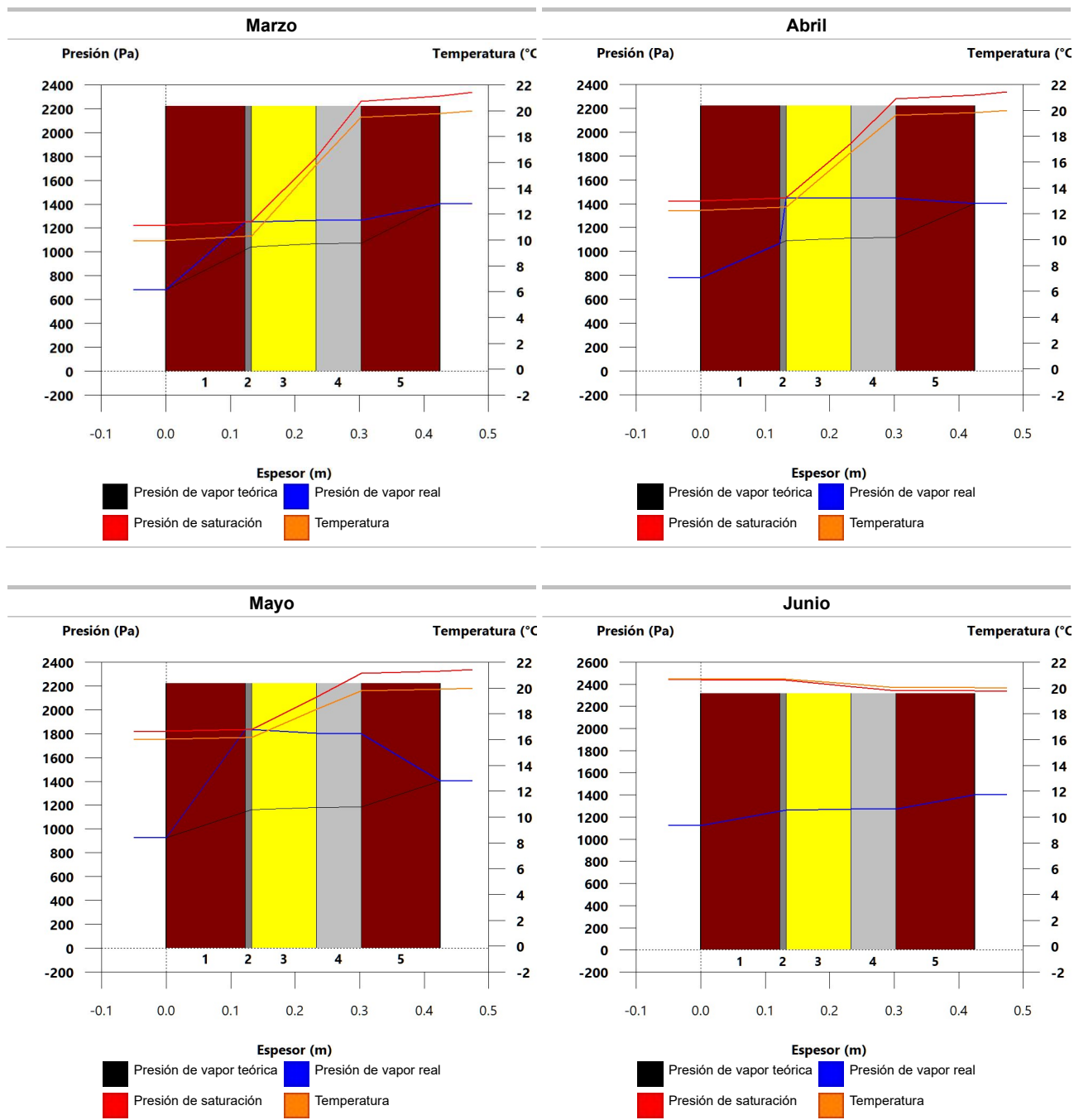
$g_{ev}$ : Densidad de flujo de evaporación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

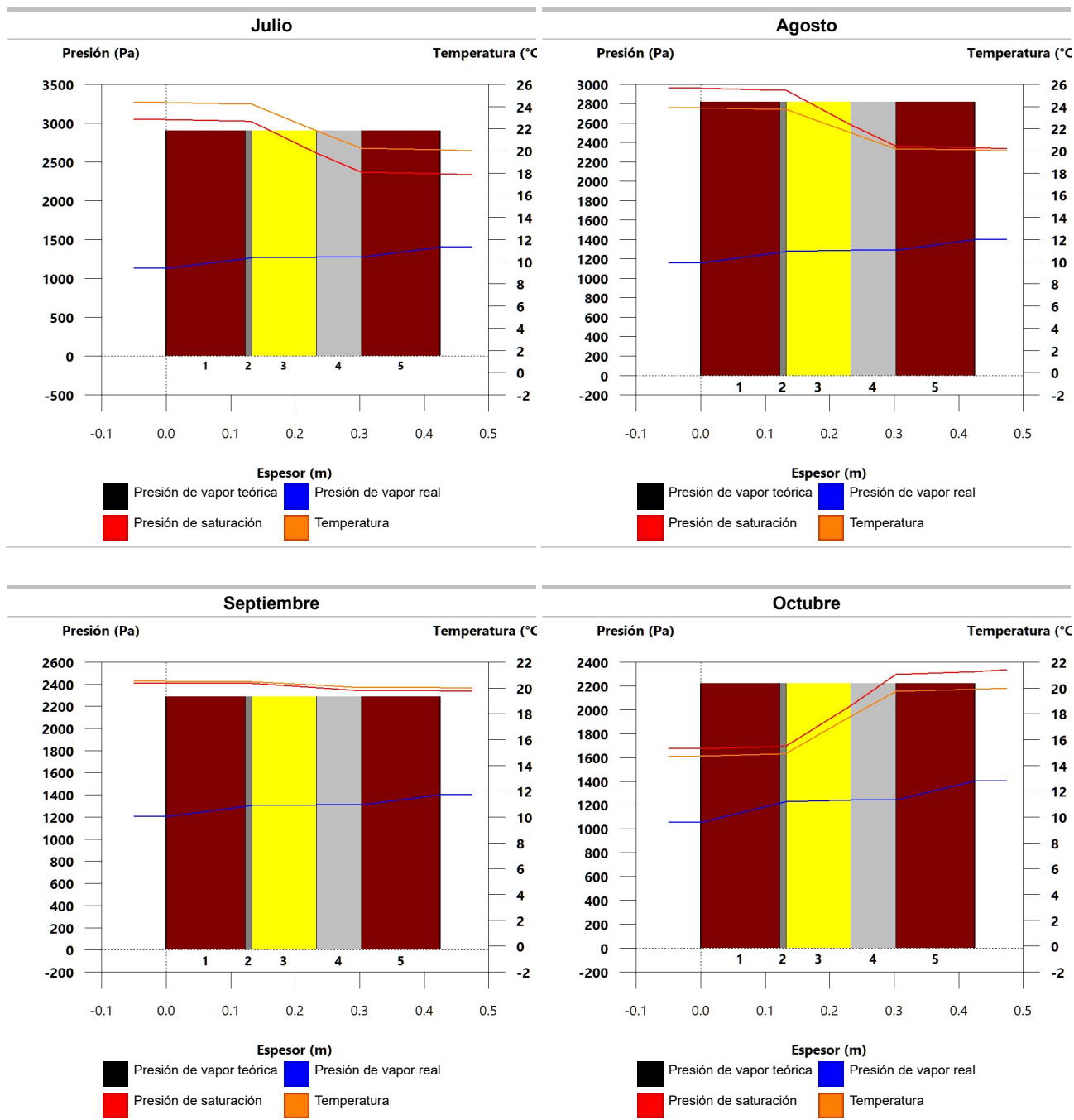
$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

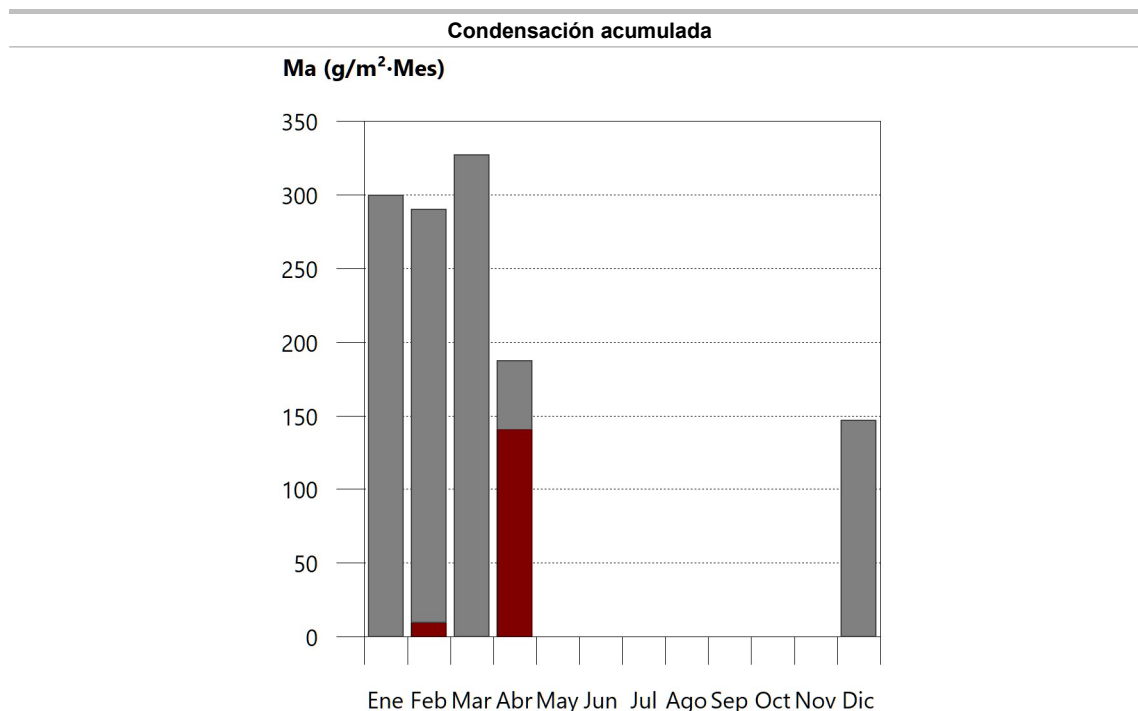
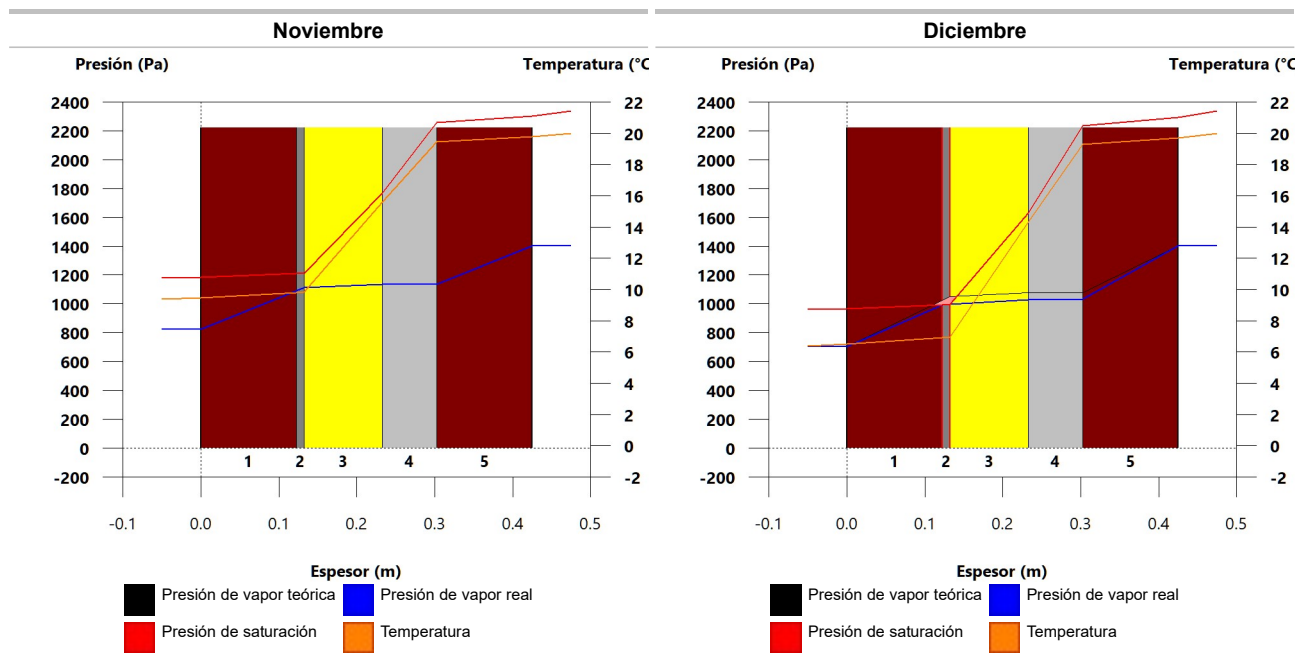
>> Representación gráfica (Condensación acumulada)

### 1.3.6. Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas









#### 1.4. Fachada\_pabellon\_alta

##### 1.4.1. Resultados del cálculo de condensaciones

###### 1.4.1.1. Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.958 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

$f_{Rsi}$ : Factor de resistencia superficial interior, calculado como  $(1 - U \cdot R_{si})$ , donde  $U = 0.170 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  y  $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ .

$f_{Rsi,min}$ : Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de  $\phi_{s,cr} \leq 0.8$ .



#### 1.4.1.2. Condensación intersticial

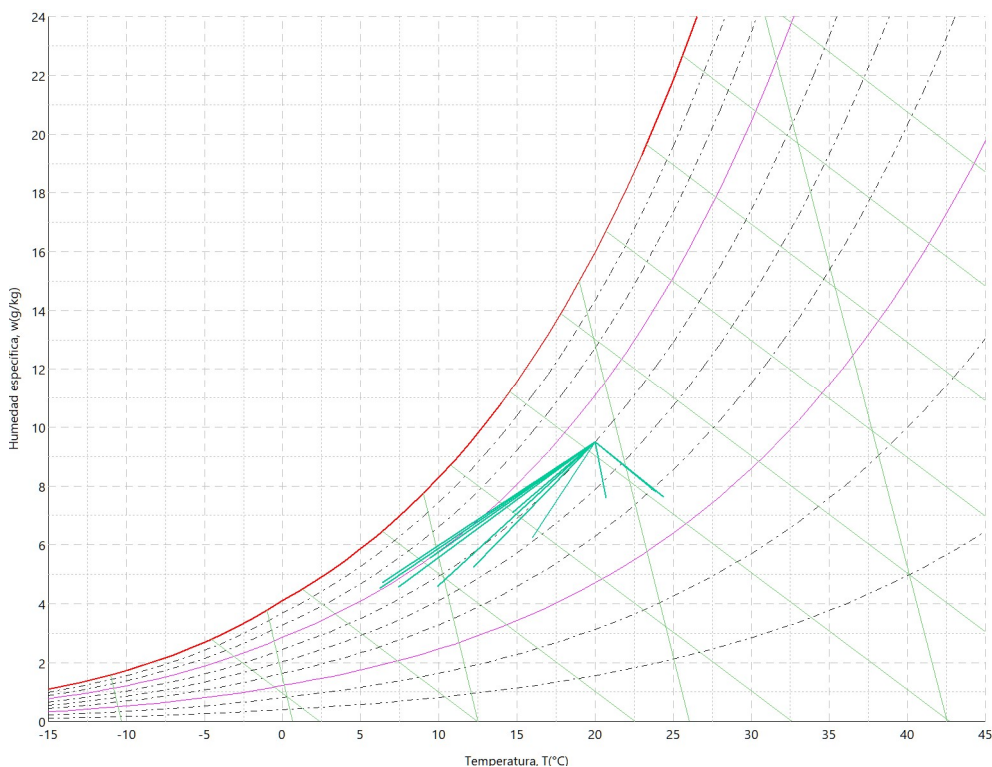
El elemento constructivo presenta condensaciones intersticiales en los meses de: **noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo, abril, junio**. Sin embargo, la cantidad de condensación acumulada en cada periodo anual no es superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

#### 1.4.2. Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>Condiciones exteriores</b>													
Temperatura, $\theta_e$	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4
Humedad relativa, $\phi_e$	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
<b>Condiciones interiores</b>													
Temperatura, $\theta_i$	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, $\phi_i$	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

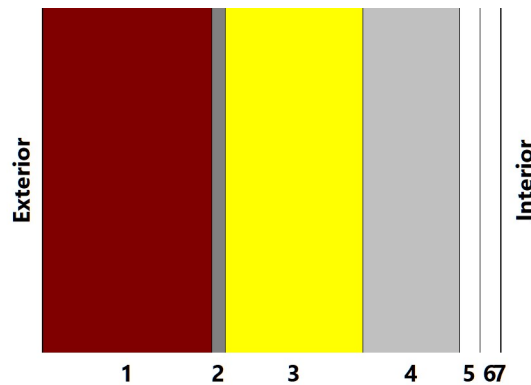
El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **684 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



#### 1.4.3. Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:





Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

Fachada_pabellon_alta		e (cm)	$\lambda$ (W/m·K)	R (m²·K/W)	$\mu$	S <sub>d</sub> (m)
R <sub>se</sub>		0.04				
1	1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	12.3	0.680	0.18015	10	1.225
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1.0	0.550	0.01818	10	0.1
3	MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	10.0	0.031	3.22581	1	0.1
4	Cámara de aire	7.0		2.18000		0.01
5	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5	0.250	0.06000	4	0.06
6	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5	0.250	0.06000	4	0.06
7	Pintura	0.0	0.500	0.00020	1	0.0001
R <sub>si</sub>		0.13				

donde:

e: Espesor, cm.  
 $\lambda$ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).  
R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.  
 $\mu$ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.  
S<sub>d</sub>: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.  
R<sub>se</sub>: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.  
R<sub>si</sub>: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e <sub>T</sub>	cm	33.3
Resistencia térmica total, R <sub>T</sub>	m²·K/W	5.8943
Espesor de aire equivalente total, S <sub>d,T</sub>	m	1.56
<b>Transmitancia térmica, U</b>	W/(m²·K)	<b>0.170</b>
<b>Factor de resistencia superficial interior, f<sub>Rsi</sub></b>	--	<b>0.958</b>

donde:

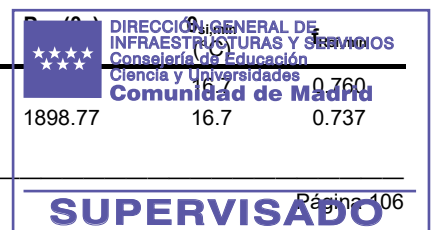
E<sub>T</sub>: Espesor total del elemento, cm.  
R<sub>T</sub>: Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R<sub>se</sub> y R<sub>si</sub>, m²·K/W.  
S<sub>d,T</sub>: Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.  
U: Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, W/(m²·K).  
f<sub>Rsi</sub>: Factor de resistencia superficial interior, calculado como (1 - U·R<sub>si</sub>), donde U = 0.170 W/m²·K y R<sub>si</sub> = 0.25 m²·K/W.

#### 1.4.4. Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de  $\phi_{si,cr} \leq 0.8$ .

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de f<sub>Rsi,min</sub> queda como sigue:

	$\theta_e$ (°C)	$\phi_e$ (%)	$\theta_i$ (°C)	$\phi_i$ (%)	P <sub>i</sub> (Pa)	$\theta_{si}$ (°C)	$\phi_{si}$ (%)	R <sub>si</sub> (m²·K/W)
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02			0.737





## I. MEMORIA

	$\theta_e$ (°C)	$\phi_e$ (%)	$\theta_i$ (°C)	$\phi_i$ (%)	$P_i$ (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

\*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que  $\theta_e \geq \theta_{si}$ .  
donde:

$\theta_e$ : Temperatura del aire exterior, °C.

$\phi_e$ : Humedad relativa del aire exterior, %.

$\theta_i$ : Temperatura del aire interior, °C.

$\phi_i$ : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

$P_i$ : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

$P_{sat}(\theta_{si})$ : Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{si,min}$ : Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$ : Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que  $f_{Rsi} = 0.958 > f_{Rsi,min} = 0.760$ , no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

### 1.4.5. Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

#### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

Fachada_pabellon_alta	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	6.20	947.647	672.829	71.0		
Cara exterior	6.29	953.798	672.829	70.5	--	--
Interfase 1-2	6.72	981.939	981.939	100.0	--	--
Interfase 2-3	6.76	984.819	984.819	100.0	956.177	2293.713
Interfase 3-4	14.31	1630.192	1166.198	71.5	--	--
Interfase 4-5	19.41	2253.547	1184.335	52.6	--	--
Interfase 5-6	19.55	2273.307	1293.162	56.9	--	--
Interfase 6-7	19.70	2293.218	1401.989	61.1	--	--
Cara interior	19.70	2293.285	1402.171	61.1	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\phi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Enero)

#### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Febrero.

Fachada_pabellon_alta	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	7.40	1029.174	679.255	66.0		
Cara exterior	7.49	1035.212	679.255	65.6	--	--
Interfase 1-2	7.87	1062.794	1062.794	100.0	--	--
Interfase 2-3	7.91	1065.614	1065.614	100.0	694.050	2987.763
Interfase 3-4	14.81	1683.139	1211.879	72.0	--	--
Interfase 4-5	19.47	2260.694	1226.506	54.3	--	--



## I. MEMORIA

Fachada_pabellon_alta	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Interfase 5-6	19.59	2278.780	1314.265	57.7	--	--
Interfase 6-7	19.72	2296.992	1402.024	61.0	--	--
Cara interior	19.72	2297.053	1402.171	61.0	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\phi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Febrero)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Marzo.

Fachada_pabellon_alta	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>9.90</b>	1219.110	682.702	<b>56.0</b>		
Cara exterior	9.97	1224.725	682.702	55.7	--	--
Interfase 1-2	10.28	1250.295	1249.450	99.9	--	--
Interfase 2-3	10.31	1252.902	<b>1252.902</b>	<b>100.0</b>	<b>116.978</b>	<b>3104.741</b>
Interfase 3-4	15.84	1798.311	1317.773	73.3	--	--
Interfase 4-5	19.57	2275.649	1324.260	58.2	--	--
Interfase 5-6	19.67	2290.220	1363.183	59.5	--	--
Interfase 6-7	19.78	2304.873	1402.106	60.8	--	--
Cara interior	19.78	2304.922	1402.171	60.8	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\phi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Marzo)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Abril.

Fachada_pabellon_alta	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>12.20</b>	1420.401	781.220	<b>55.0</b>		
Cara exterior	12.25	1425.358	781.220	54.8	--	--
Interfase 1-2	12.49	1447.871	<b>1270.362</b>	<b>87.7</b>	<b>54.723</b>	<b>54.723</b>
Interfase 2-3	12.52	1450.161	<b>1450.161</b>	<b>100.0</b>	-369.838	<b>2734.903</b>
Interfase 3-4	16.78	1910.311	1429.305	74.8	--	--
Interfase 4-5	19.67	2289.484	1427.219	62.3	--	--
Interfase 5-6	19.75	2300.789	1414.705	61.5	--	--
Interfase 6-7	19.83	2312.144	1402.192	60.6	--	--
Cara interior	19.83	2312.182	1402.171	60.6	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\phi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Abril)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Mayo.



## I. MEMORIA

Fachada_pabellon_alta	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	16.00	1817.279	926.812	51.0		
Cara exterior	16.03	1820.432	926.812	50.9	--	--
Interfase 1-2	16.15	1834.692	1834.692	100.0	-54.723	--
Interfase 2-3	16.16	1836.136	<b>1836.136</b>	<b>100.0</b>	-1018.024	<b>1716.879</b>
Interfase 3-4	18.35	2108.772	1647.538	78.1	--	--
Interfase 4-5	19.83	2312.503	1628.678	70.4	--	--
Interfase 5-6	19.87	2318.345	1515.519	65.4	--	--
Interfase 6-7	19.91	2324.200	1402.359	60.3	--	--
Cara interior	19.91	2324.220	1402.171	60.3	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\phi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Mayo)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Junio.

Fachada_pabellon_alta	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	20.70	2440.149	1122.468	46.0		
Cara exterior	20.70	2439.435	1122.468	46.0	--	--
Interfase 1-2	20.67	2436.224	<b>1342.798</b>	<b>55.1</b>	<b>420.634</b>	<b>420.634</b>
Interfase 2-3	20.67	2435.900	2435.900	100.0	-1716.879	--
Interfase 3-4	20.29	2379.027	1986.648	83.5	--	--
Interfase 4-5	20.03	2341.253	1941.723	82.9	--	--
Interfase 5-6	20.02	2340.221	1672.171	71.5	--	--
Interfase 6-7	20.02	2339.189	1402.620	60.0	--	--
Cara interior	20.02	2339.185	1402.171	59.9	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\phi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Junio)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Julio.

Fachada_pabellon_alta	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	24.40	3054.527	1130.175	37.0		
Cara exterior	24.37	3049.074	1130.175	37.1	--	--
Interfase 1-2	24.24	3024.620	3024.620	100.0	-420.634	--
Interfase 2-3	24.22	3022.161	2533.118	83.8	--	--
Interfase 3-4	21.81	2612.616	2041.615	78.1	--	--
Interfase 4-5	20.19	2364.105	1992.465	84.3	--	--
Interfase 5-6	20.14	2357.568	1697.564	72.0	--	--
Interfase 6-7	20.10	2351.047	1402.662	59.7	--	--
Cara interior	20.10	2351.026	1402.171	59.6	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.





## I. MEMORIA

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\varphi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Julio)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Agosto.

Fachada_pabellon_alta	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\varphi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>23.90</b>	2964.326	1156.087	<b>39.0</b>		
Cara exterior	23.87	2959.617	1156.087	39.1	--	--
Interfase 1-2	23.75	2938.490	1349.935	45.9	--	--
Interfase 2-3	23.74	2936.365	1365.759	46.5	--	--
Interfase 3-4	21.61	2579.923	1381.583	53.6	--	--
Interfase 4-5	20.17	2361.006	1383.166	58.6	--	--
Interfase 5-6	20.13	2355.218	1392.660	59.1	--	--
Interfase 6-7	20.09	2349.442	1402.155	59.7	--	--
Cara interior	20.09	2349.423	1402.171	59.7	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\varphi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Agosto)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Septiembre.

Fachada_pabellon_alta	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\varphi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>20.50</b>	2410.265	1205.133	<b>50.0</b>		
Cara exterior	20.50	2409.761	1205.133	50.0	--	--
Interfase 1-2	20.48	2407.491	1360.346	56.5	--	--
Interfase 2-3	20.48	2407.262	1373.016	57.0	--	--
Interfase 3-4	20.21	2366.938	1385.686	58.5	--	--
Interfase 4-5	20.02	2340.023	1386.953	59.3	--	--
Interfase 5-6	20.02	2339.286	1394.556	59.6	--	--
Interfase 6-7	20.01	2338.549	1402.158	60.0	--	--
Cara interior	20.01	2338.547	1402.171	60.0	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\varphi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Septiembre)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Octubre.

Fachada_pabellon_alta	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\varphi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>14.70</b>	1671.767	1053.213	<b>63.0</b>		
Cara exterior	14.74	1675.651	1053.213	62.9	--	--
Interfase 1-2	14.90	1693.242	1328.098	77.8	--	--
Interfase 2-3	14.91	1695.026	1350.537	79.8	--	--
Interfase 3-4	17.81	2038.938	1372.977	67.3	--	--
Interfase 4-5	19.78	2304.605	1375.221	59.7	--	--





## I. MEMORIA

Fachada_pabellon_alta	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\varphi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Interfase 5-6	19.83	2312.326	1388.685	60.1	--	--
Interfase 6-7	19.88	2320.070	1402.148	60.4	--	--
Cara interior	19.88	2320.095	1402.171	60.4	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\varphi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Octubre)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Noviembre.

Fachada_pabellon_alta	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\varphi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>9.40</b>	1178.831	825.181	<b>70.0</b>		
Cara exterior	9.47	1184.553	825.181	69.7	--	--
Interfase 1-2	9.80	1210.626	1210.626	100.0	--	--
Interfase 2-3	9.83	1213.285	<b>1213.285</b>	<b>100.0</b>	<b>411.761</b>	<b>411.761</b>
Interfase 3-4	15.63	1774.739	1295.373	73.0	--	--
Interfase 4-5	19.55	2272.651	1303.582	57.4	--	--
Interfase 5-6	19.66	2287.928	1352.835	59.1	--	--
Interfase 6-7	19.77	2303.295	1402.089	60.9	--	--
Cara interior	19.77	2303.346	1402.171	60.9	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\varphi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Noviembre)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Diciembre.

Fachada_pabellon_alta	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\varphi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>6.40</b>	960.826	701.403	<b>73.0</b>		
Cara exterior	6.49	966.962	701.403	72.5	--	--
Interfase 1-2	6.91	995.026	995.026	100.0	--	--
Interfase 2-3	6.95	997.898	<b>997.898</b>	<b>100.0</b>	<b>925.775</b>	<b>1337.536</b>
Interfase 3-4	14.39	1638.913	1173.592	71.6	--	--
Interfase 4-5	19.42	2254.737	1191.162	52.8	--	--
Interfase 5-6	19.56	2274.218	1296.578	57.0	--	--
Interfase 6-7	19.70	2293.847	1401.995	61.1	--	--
Cara interior	19.70	2293.912	1402.171	61.1	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\varphi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

### Evolución anual de la condensación acumulada.



## I. MEMORIA

Se presentan a continuación las cantidades totales de agua condensada en el elemento constructivo para cada situación de cálculo, así como la evolución de la humedad acumulada a lo largo del año.

El primer mes con condensación en alguna interfase es **noviembre**, aunque la cantidad neta anual es nula, por producirse la evaporación suficiente en los meses siguientes.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>Evolución de la cantidad de agua condensada.</b>												
$g_c$ g/(m <sup>2</sup> ·mes)	956.177	694.050	116.978	54.723	--	420.634	--	--	--	--	411.761	925.775
$g_{ev}$ g/(m <sup>2</sup> ·mes)	--	--	--	369.838	1072.747	1716.879	420.634	--	--	--	--	--
$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )	2293.713	2987.763	3104.741	2789.626	1716.879	420.634	--	--	--	--	411.761	1337.536

donde:

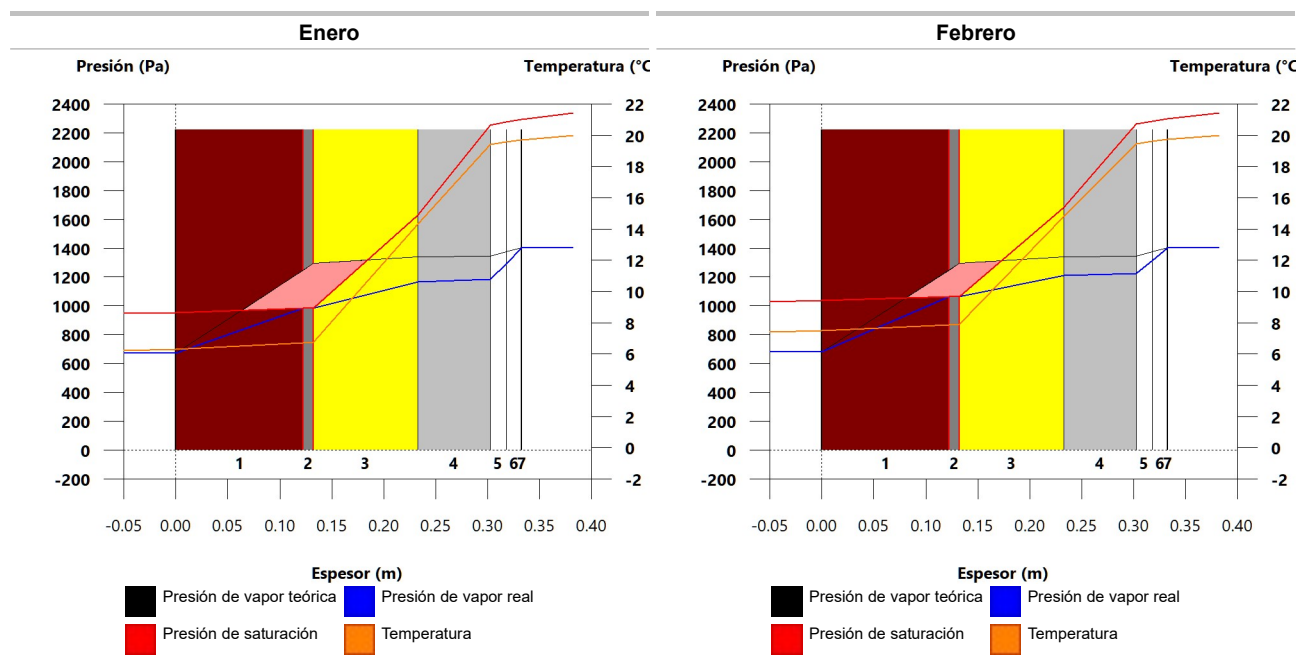
$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$g_{ev}$ : Densidad de flujo de evaporación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

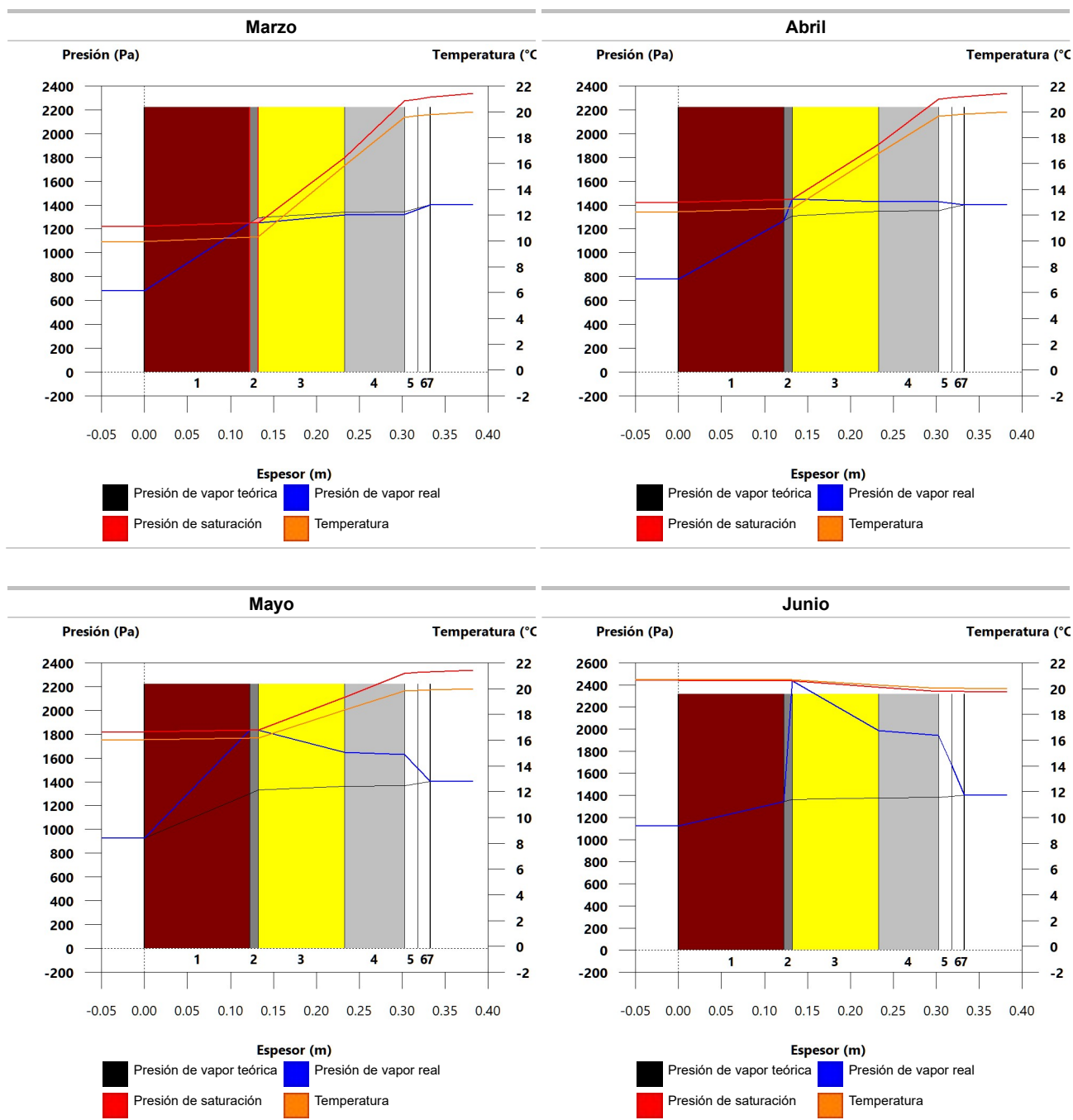
$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

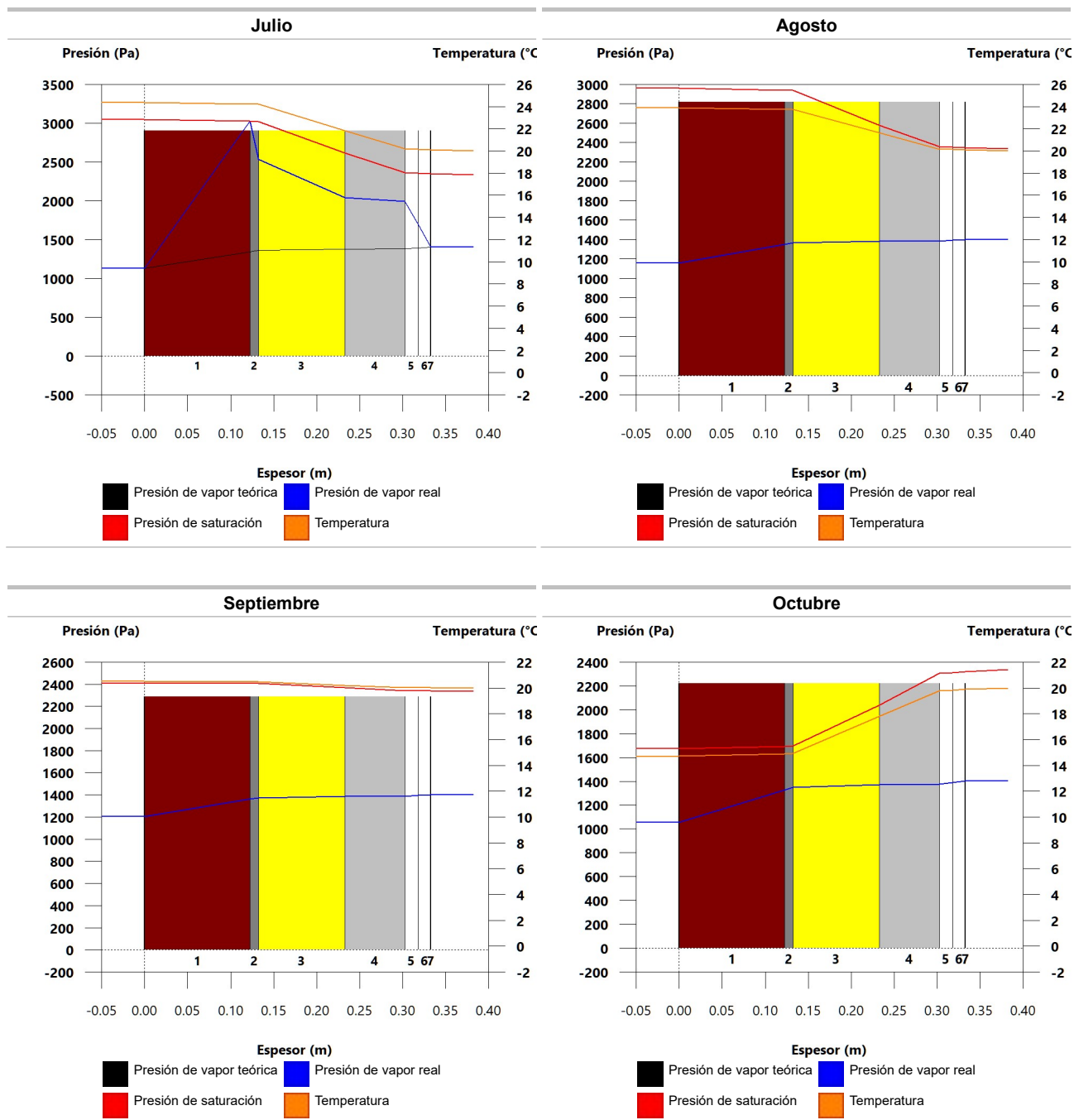
>> Representación gráfica (Condensación acumulada)

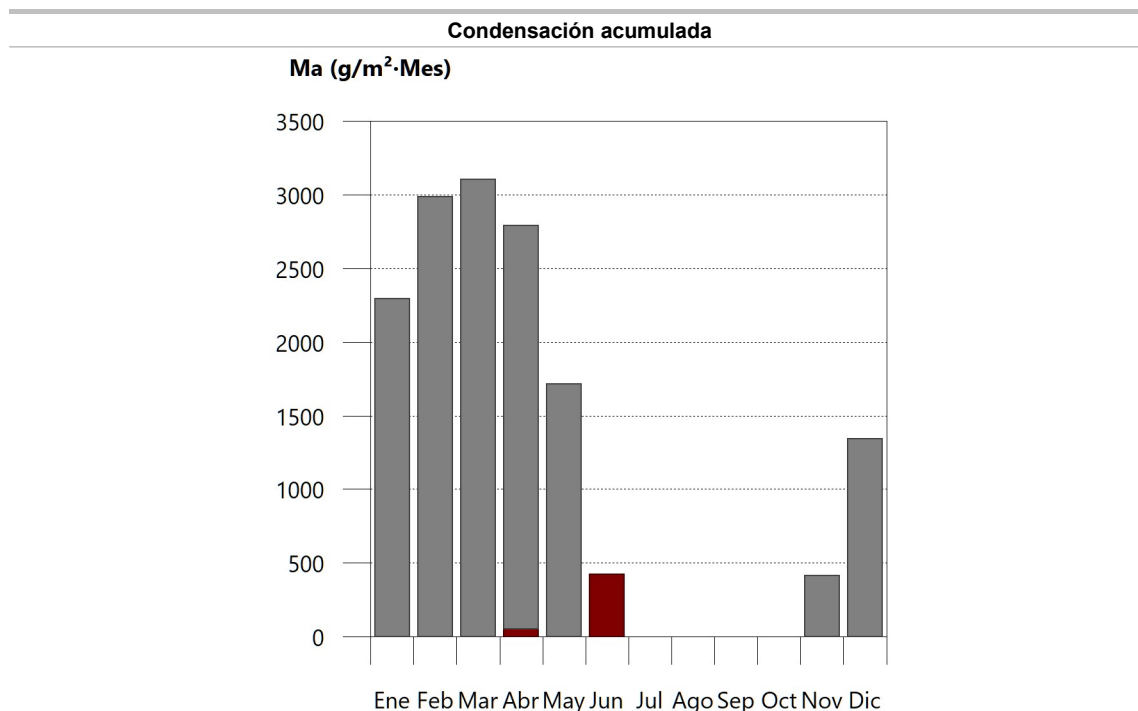
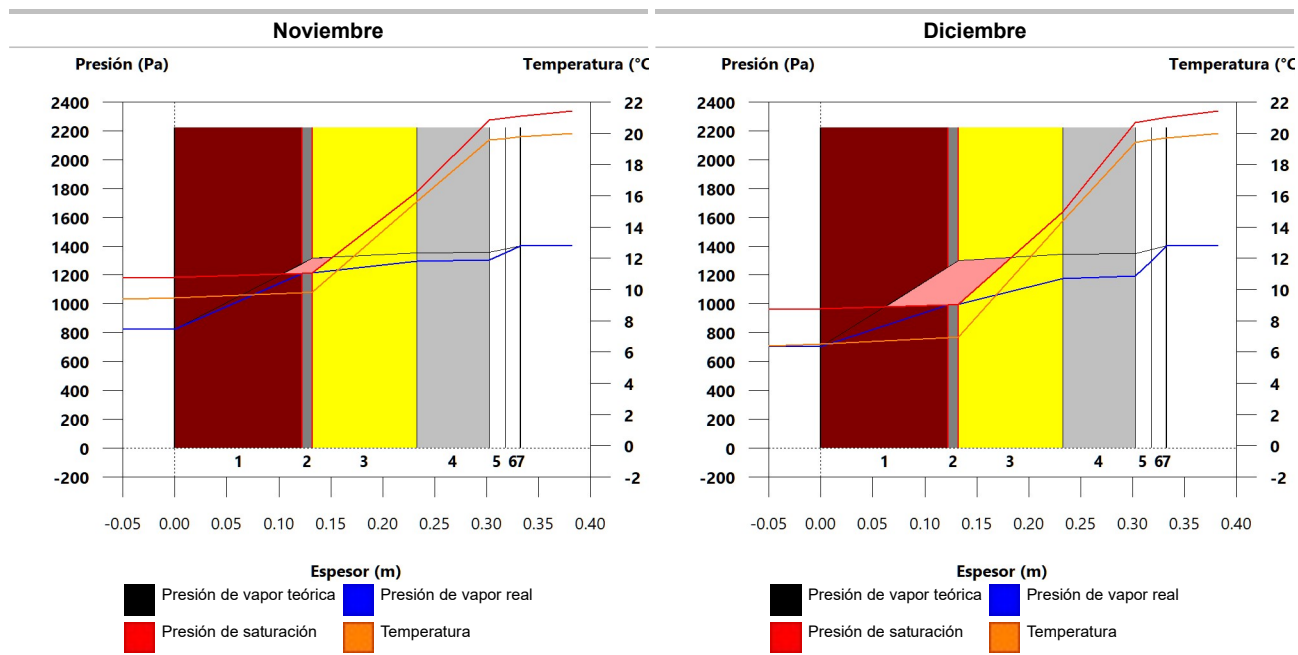
### 1.4.6. Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas











## 1.5. Cubierta\_plana\_grava (Forj\_placa\_alveolar) [1]

### 1.5.1. Resultados del cálculo de condensaciones

#### 1.5.1.1. Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.942 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

$f_{Rsi}$ : Factor de resistencia superficial interior, calculado como  $(1 - U \cdot R_{si})$ , donde  $U = 0.234 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  y  $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ .

$f_{Rsi,min}$ : Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de  $\phi_{si,cr} \leq 0.8$ .



### 1.5.1.2. Condensación intersticial

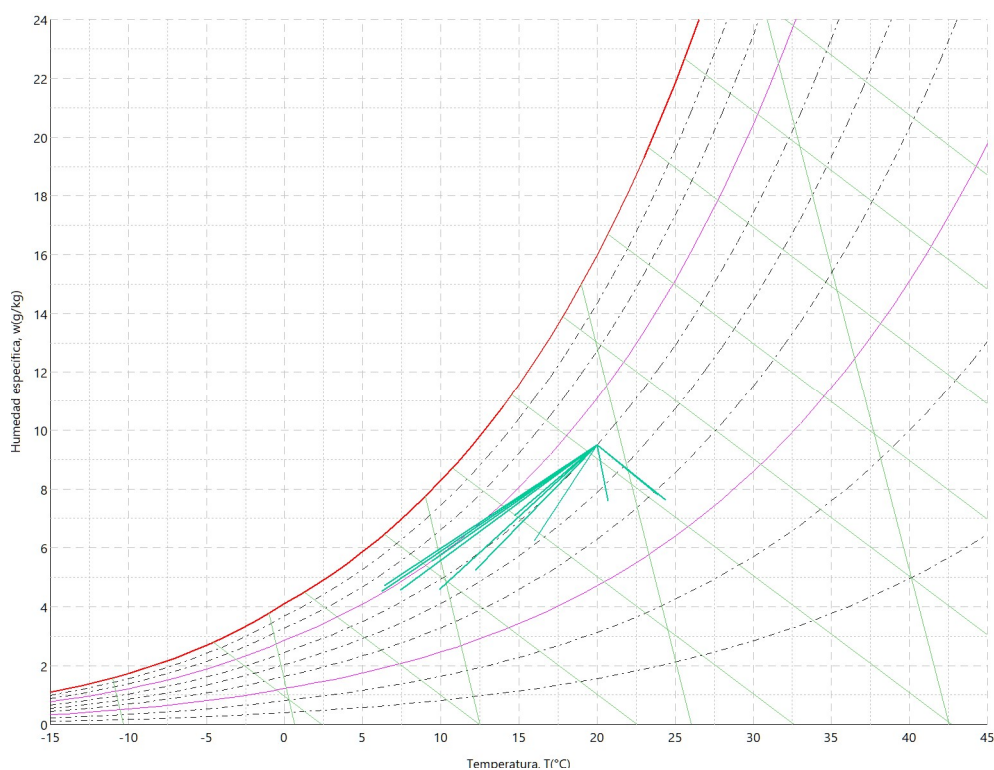
El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

### 1.5.2. Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

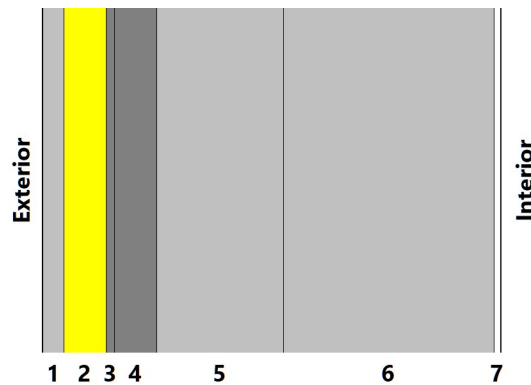
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>Condiciones exteriores</b>													
Temperatura, $\theta_e$	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4
Humedad relativa, $\phi_e$	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
<b>Condiciones interiores</b>													
Temperatura, $\theta_i$	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, $\phi_i$	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **684 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



### 1.5.3. Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar) [1]		e (cm)	$\lambda$ (W/m·K)	R (m²·K/W)	$\mu$	S <sub>d</sub> (m)
R <sub>se</sub>		0.04				
1	Arena y grava [1700 < d < 2200]	5.0	2.000	0.02500	50	2.5
2	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	10.0	0.034	2.94118	20	2
3	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2.0	0.550	0.03636	10	0.2
4	Formacion de pendientes	10.0	0.148	0.67568	1	0.1
5	Losa alveolar 30 cm, 625 kg/m²	30.0	1.364	0.22000	10	3
6	Cámara de aire sin ventilar	50.0		0.18000		0.01
7	Falso_techo_registrable	1.6	0.250	0.06400	4	0.064
R <sub>si</sub>		0.10				

donde:

e: Espesor, cm.  
 $\lambda$ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).  
R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.  
 $\mu$ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.  
S<sub>d</sub>: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.  
R<sub>se</sub>: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.  
R<sub>si</sub>: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e <sub>T</sub>	cm	108.6
Resistencia térmica total, R <sub>T</sub>	m²·K/W	4.2822
Espesor de aire equivalente total, S <sub>d,T</sub>	m	7.87
<b>Transmitancia térmica, U</b>	W/(m²·K)	<b>0.234</b>
<b>Factor de resistencia superficial interior, f<sub>Rsi</sub></b>	--	<b>0.942</b>

donde:

E<sub>T</sub>: Espesor total del elemento, cm.  
R<sub>T</sub>: Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R<sub>se</sub> y R<sub>si</sub>, m²·K/W.  
S<sub>d,T</sub>: Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.  
U: Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, W/(m²·K).  
f<sub>Rsi</sub>: Factor de resistencia superficial interior, calculado como (1 - U·R<sub>si</sub>), donde U = 0.234 W/m²·K y R<sub>si</sub> = 0.25 m²·K/W.

#### 1.5.4. Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de  $\phi_{si,cr} \leq 0.8$ .

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de f<sub>Rsi,min</sub> queda como sigue:

	$\theta_e$ (°C)	$\phi_e$ (%)	$\theta_i$ (°C)	$\phi_i$ (%)	P <sub>i</sub> (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$\phi_{si,min}$ (%)	R <sub>si,min</sub> (m²·K/W)
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02			



## I. MEMORIA

	$\theta_e$ (°C)	$\phi_e$ (%)	$\theta_i$ (°C)	$\phi_i$ (%)	$P_i$ (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

\*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que  $\theta_e \geq \theta_i$ .  
donde:

$\theta_e$ : Temperatura del aire exterior, °C.

$\phi_e$ : Humedad relativa del aire exterior, %.

$\theta_i$ : Temperatura del aire interior, °C.

$\phi_i$ : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

$P_i$ : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

$P_{sat}(\theta_{si})$ : Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{si,min}$ : Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$ : Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que  $f_{Rsi} = 0.942 > f_{Rsi,min} = 0.760$ , no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

### 1.5.5. Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

#### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar) [1]	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> -mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	6.20	947.647	672.829	71.0		
Cara exterior	6.33	956.123	672.829	70.4	--	--
Interfase 1-2	6.41	961.454	904.396	94.1	--	--
Interfase 2-3	15.89	1804.296	1089.649	60.4	--	--
Interfase 3-4	16.00	1817.857	1108.174	61.0	--	--
Interfase 4-5	18.18	2086.610	1117.437	53.6	--	--
Interfase 5-6	18.89	2181.319	1395.316	64.0	--	--
Interfase 6-7	19.47	2261.584	1396.243	61.7	--	--
Cara interior	19.68	2290.739	1402.171	61.2	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\phi$ : Humedad relativa, %.

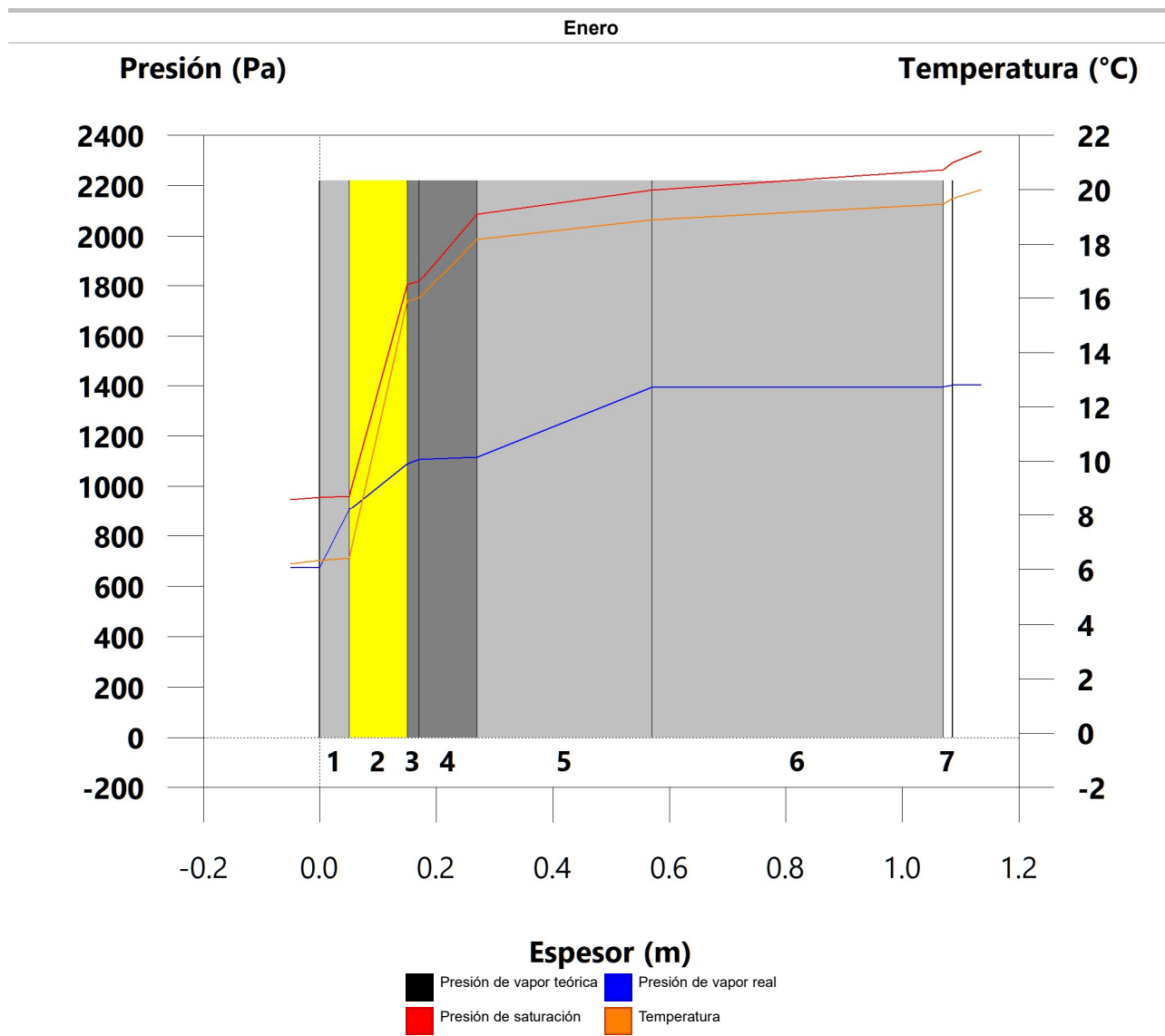
$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>-mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Enero)



### 1.5.6. Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



## 1.6. Cubierta\_panel\_sandwich

### 1.6.1. Resultados del cálculo de condensaciones

#### 1.6.1.1. Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.925 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

$f_{Rsi}$ : Factor de resistencia superficial interior, calculado como  $(1 - U \cdot R_{si})$ , donde  $U = 0.299 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  y  $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ .



$f_{Rsi,min}$ : Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de  $\phi_{si,cr} \leq 0.8$ .

#### 1.6.1.2. Condensación intersticial

El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

### 1.6.2. Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

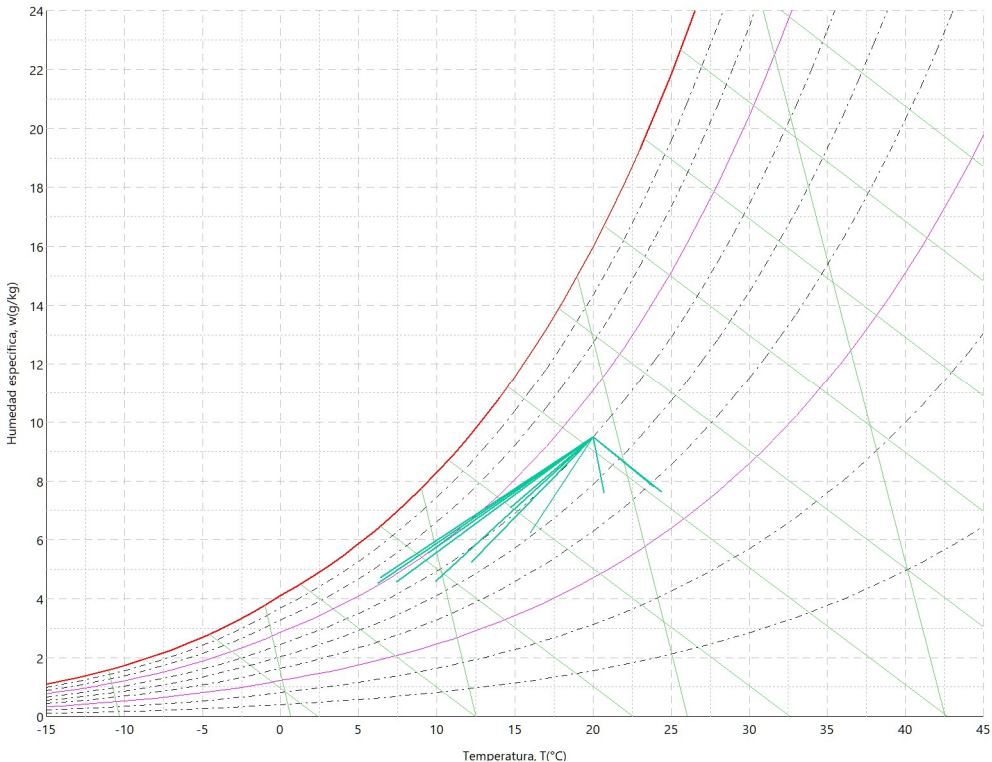
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul		Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores									Comunidad de Madrid				
Temperatura, $\theta_e$	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4





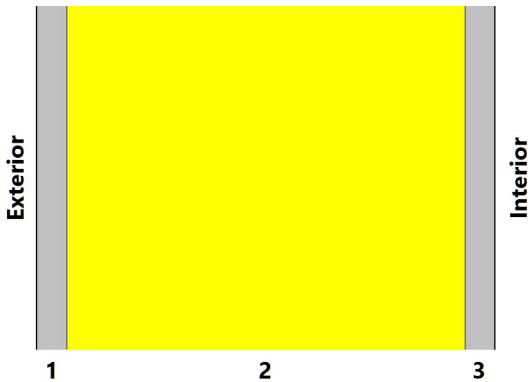
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Humedad relativa, $\varphi_e$	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
<b>Condiciones interiores</b>													
Temperatura, $\theta_i$	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, $\varphi_i$	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **684 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



1.6.3. Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

Cubierta_panel_sandwich	e (cm)	$\lambda$ (W/m·K)	$\mu$ (m²·K/W)	$\mu_d$ (m)

Comunidad de Madrid

SUPERVISADO

Página 120



## I. MEMORIA

Cubierta_panel_sandwich		e (cm)	$\lambda$ (W/m·K)	R (m²·K/W)	$\mu$	S <sub>d</sub> (m)
R <sub>se</sub>		0.04				
1	Acero	0.6	50.000	0.00012	1000000	6000
2	PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. impermeable a gases [ 0.025 W/[mK]]	8.0	0.025	3.20000	1000000	80000
3	Acero	0.6	50.000	0.00012	1000000	6000
R <sub>si</sub>		0.10				

donde:

e: Espesor, cm.  
 $\lambda$ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).  
R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.  
 $\mu$ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.  
S<sub>d</sub>: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.  
R<sub>se</sub>: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.  
R<sub>si</sub>: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e <sub>T</sub>	cm	9.2
Resistencia térmica total, R <sub>T</sub>	m²·K/W	3.3402
Espesor de aire equivalente total, S <sub>d,T</sub>	m	92000.00
<b>Transmitancia térmica, U</b>	W/(m²·K)	<b>0.299</b>
<b>Factor de resistencia superficial interior, f<sub>Rsi</sub></b>	--	<b>0.925</b>

donde:

E<sub>T</sub>: Espesor total del elemento, cm.  
R<sub>T</sub>: Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R<sub>se</sub> y R<sub>si</sub>, m²·K/W.  
S<sub>d,T</sub>: Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.  
U: Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, W/(m²·K).  
f<sub>Rsi</sub>: Factor de resistencia superficial interior, calculado como (1 - U·R<sub>si</sub>), donde U = 0.299 W/m²·K y R<sub>si</sub> = 0.25 m²·K/W.

### 1.6.4. Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de  $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$ .

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de f<sub>Rsi,min</sub> queda como sigue:

	$\theta_e$ (°C)	$\varphi_e$ (%)	$\theta_i$ (°C)	$\varphi_i$ (%)	P <sub>i</sub> (Pa)	P <sub>sat</sub> ( $\theta_{si}$ ) (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	f <sub>Rsi,min</sub>
<b>Enero</b>	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
<b>Febrero</b>	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
<b>Marzo</b>	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
<b>Abril</b>	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
<b>Mayo</b>	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
<b>Junio</b>	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
<b>Julio</b>	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
<b>Agosto</b>	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
<b>Septiembre</b>	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
<b>Octubre</b>	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
<b>Noviembre</b>	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
<b>Diciembre</b>	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

\*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que  $\theta_e \geq \theta_i$ .  
donde:

$\theta_e$ : Temperatura del aire exterior, °C.  
 $\varphi_e$ : Humedad relativa del aire exterior, %.  
 $\theta_i$ : Temperatura del aire interior, °C.  
 $\varphi_i$ : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.  
P<sub>i</sub>: Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.  
P<sub>sat</sub>( $\theta_{si}$ ): Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.  
 $\theta_{si,min}$ : Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.  
f<sub>Rsi,min</sub>: Factor de resistencia superficial interior mínimo.



## I. MEMORIA

Dado que  $f_{Rsi} = 0.925 > f_{Rsi,min} = 0.760$ , no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

### 1.6.5. Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfaces formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

#### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

Cubierta_panel_sandwich	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>6.20</b>	947.647	672.829	<b>71.0</b>		
Cara exterior	6.37	958.525	672.829	70.2	--	--
Interfase 1-2	6.37	958.558	720.395	75.2	--	--
Interfase 2-3	19.59	2277.781	1354.605	59.5	--	--
Cara interior	19.59	2277.852	1402.171	61.6	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\phi$ : Humedad relativa, %.

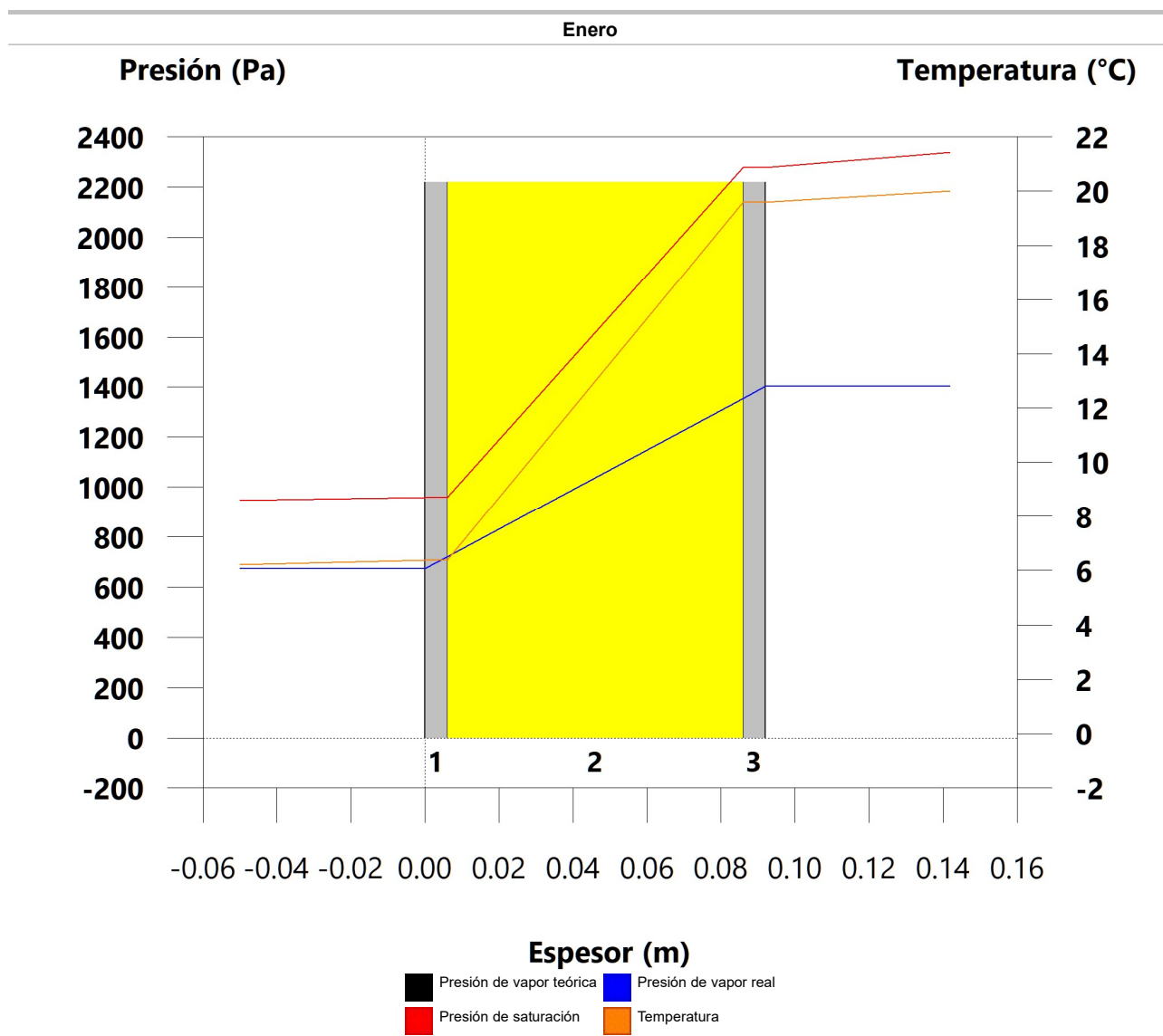
$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Enero)



### 1.6.6. Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



## 2. ESPACIOS NO CLIMATIZADOS

### 2.1. Fachada\_vestuarios [1]

#### 2.1.1. Resultados del cálculo de condensaciones

##### 2.1.1.1. Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.958 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

$f_{Rsi}$ : Factor de resistencia superficial interior, calculado como  $(1 - U \cdot R_{si})$ , donde  $U = 0.170 \text{ W/m}^2\text{K}$  y  $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2\text{K/W}$ .

$f_{Rsi,min}$ : Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de  $\phi_{si,cr} \leq 0.8$ .

##### 2.1.1.2. Condensación intersticial

El elemento constructivo presenta condensaciones intersticiales en los meses de: **noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo, abril, junio**. Sin embargo, la cantidad de condensación acumulada en cada periodo anual no es superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

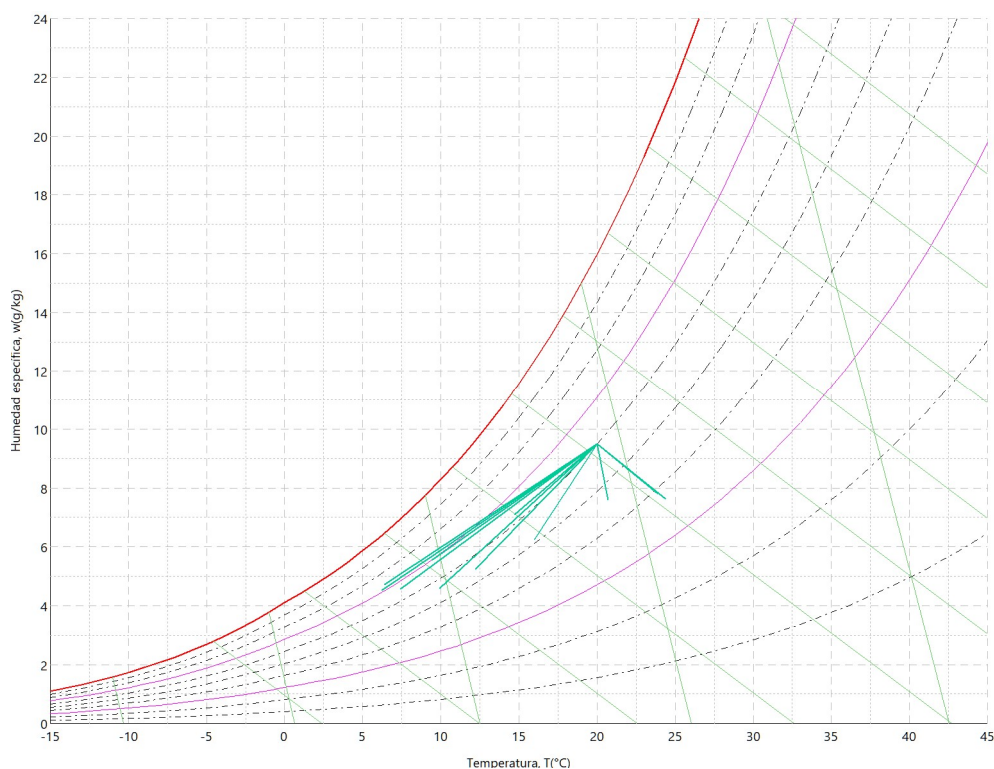
##### 2.1.2. Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes.



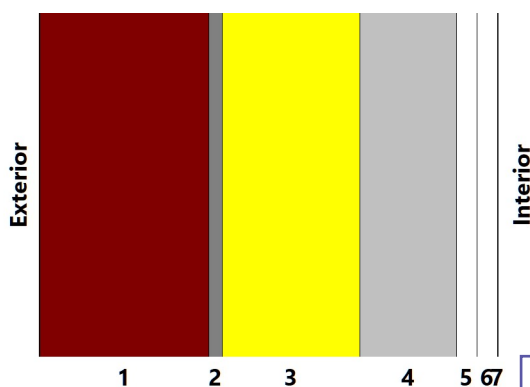
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>Condiciones exteriores</b>													
Temperatura, $\theta_e$	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4
Humedad relativa, $\phi_e$	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
<b>Condiciones interiores</b>													
Temperatura, $\theta_i$	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, $\phi_i$	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **684 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



### 2.1.3. Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:



## I. MEMORIA

Fachada_vestuarios [1]		e (cm)	$\lambda$ (W/m·K)	R (m²·K/W)	$\mu$	S <sub>d</sub> (m)
R <sub>se</sub>		0.04				
1	1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	12.3	0.680	0.18015	10	1.225
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1.0	0.550	0.01818	10	0.1
3	MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	10.0	0.031	3.22581	1	0.1
4	Cámara de aire	7.0		2.18000		0.01
5	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5	0.250	0.06000	4	0.06
6	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5	0.250	0.06000	4	0.06
7	Pintura	0.0	0.500	0.00020	1	0.0001
R <sub>si</sub>		0.13				

donde:

e: Espesor, cm.  
 $\lambda$ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).  
R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.  
 $\mu$ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.  
S<sub>d</sub>: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.  
R<sub>se</sub>: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.  
R<sub>si</sub>: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e <sub>T</sub>	cm	33.3
Resistencia térmica total, R <sub>T</sub>	m²·K/W	5.8943
Espesor de aire equivalente total, S <sub>d,T</sub>	m	1.56
Transmitancia térmica, U	W/(m²·K)	<b>0.170</b>
Factor de resistencia superficial interior, f <sub>Rsi</sub>	--	<b>0.958</b>

donde:

e<sub>T</sub>: Espesor total del elemento, cm.  
R<sub>T</sub>: Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R<sub>se</sub> y R<sub>si</sub>, m²·K/W.  
S<sub>d,T</sub>: Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.  
U: Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, W/(m²·K).  
f<sub>Rsi</sub>: Factor de resistencia superficial interior, calculado como (1 - U·R<sub>si</sub>), donde U = 0.170 W/m²·K y R<sub>si</sub> = 0.25 m²·K/W.

### 2.1.4. Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de  $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$ .

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de f<sub>Rsi,min</sub> queda como sigue:

	$\theta_e$ (°C)	$\varphi_e$ (%)	$\theta_i$ (°C)	$\varphi_i$ (%)	P <sub>i</sub> (Pa)	P <sub>sat</sub> ( $\theta_{si}$ ) (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	f <sub>Rsi,min</sub>
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

\*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que  $\theta_e \geq \theta_i$ .  
donde:

$\theta_e$ : Temperatura del aire exterior, °C.  
 $\varphi_e$ : Humedad relativa del aire exterior, %.  
 $\theta_i$ : Temperatura del aire interior, °C.  
 $\varphi_i$ : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.  
P<sub>i</sub>: Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.



## I. MEMORIA

$P_{sat}(\theta_s)$ : Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{s,min}$ : Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$ : Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que  $f_{Rsi} = 0.958 > f_{Rsi,min} = 0.760$ , no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

### 2.1.5. Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfaces formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

**Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.**

Fachada_vestuarios [1]	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>6.20</b>	947.647	672.829	<b>71.0</b>		
Cara exterior	6.29	953.798	672.829	70.5	--	--
Interfase 1-2	6.72	981.939	981.939	100.0	--	--
Interfase 2-3	6.76	984.819	<b>984.819</b>	<b>100.0</b>	<b>956.177</b>	<b>2293.713</b>
Interfase 3-4	14.31	1630.192	1166.198	71.5	--	--
Interfase 4-5	19.41	2253.547	1184.335	52.6	--	--
Interfase 5-6	19.55	2273.307	1293.162	56.9	--	--
Interfase 6-7	19.70	2293.218	1401.989	61.1	--	--
Cara interior	19.70	2293.285	1402.171	61.1	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\phi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Enero)

**Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Febrero.**

Fachada_vestuarios [1]	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>7.40</b>	1029.174	679.255	<b>66.0</b>		
Cara exterior	7.49	1035.212	679.255	65.6	--	--
Interfase 1-2	7.87	1062.794	1062.794	100.0	--	--
Interfase 2-3	7.91	1065.614	<b>1065.614</b>	<b>100.0</b>	<b>694.050</b>	<b>2987.763</b>
Interfase 3-4	14.81	1683.139	1211.879	72.0	--	--
Interfase 4-5	19.47	2260.694	1226.506	54.3	--	--
Interfase 5-6	19.59	2278.780	1314.265	57.7	--	--
Interfase 6-7	19.72	2296.992	1402.024	61.0	--	--
Cara interior	19.72	2297.053	1402.171	61.0	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\phi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Febrero)

**Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Marzo.**

Fachada_vestuarios [1]	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>9.90</b>	1219.110	682.702	<b>56.0</b>		
Cara exterior	9.97	1224.725	682.702	55.7	--	--





## I. MEMORIA

Fachada_vestuarios [1]	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Interfase 1-2	10.28	1250.295	1249.450	99.9	--	--
Interfase 2-3	10.31	1252.902	<b>1252.902</b>	<b>100.0</b>	<b>116.978</b>	<b>3104.741</b>
Interfase 3-4	15.84	1798.311	1317.773	73.3	--	--
Interfase 4-5	19.57	2275.649	1324.260	58.2	--	--
Interfase 5-6	19.67	2290.220	1363.183	59.5	--	--
Interfase 6-7	19.78	2304.873	1402.106	60.8	--	--
Cara interior	19.78	2304.922	1402.171	60.8	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\phi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Marzo)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Abril.

Fachada_vestuarios [1]	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>12.20</b>	1420.401	781.220	<b>55.0</b>		
Cara exterior	12.25	1425.358	781.220	54.8	--	--
Interfase 1-2	12.49	1447.871	<b>1270.362</b>	<b>87.7</b>	<b>54.723</b>	<b>54.723</b>
Interfase 2-3	12.52	1450.161	<b>1450.161</b>	<b>100.0</b>	-369.838	<b>2734.903</b>
Interfase 3-4	16.78	1910.311	1429.305	74.8	--	--
Interfase 4-5	19.67	2289.484	1427.219	62.3	--	--
Interfase 5-6	19.75	2300.789	1414.705	61.5	--	--
Interfase 6-7	19.83	2312.144	1402.192	60.6	--	--
Cara interior	19.83	2312.182	1402.171	60.6	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\phi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Abril)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Mayo.

Fachada_vestuarios [1]	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>16.00</b>	1817.279	926.812	<b>51.0</b>		
Cara exterior	16.03	1820.432	926.812	50.9	--	--
Interfase 1-2	16.15	1834.692	1834.692	100.0	-54.723	--
Interfase 2-3	16.16	1836.136	<b>1836.136</b>	<b>100.0</b>	-1018.024	<b>1716.879</b>
Interfase 3-4	18.35	2108.772	1647.538	78.1	--	--
Interfase 4-5	19.83	2312.503	1628.678	70.4	--	--
Interfase 5-6	19.87	2318.345	1515.519	65.4	--	--
Interfase 6-7	19.91	2324.200	1402.359	60.3	--	--
Cara interior	19.91	2324.220	1402.171	60.3	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\phi$ : Humedad relativa, %.



## I. MEMORIA

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación,  $g/(m^2 \cdot mes)$ .

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie,  $g/m^2$ .

>> Representación gráfica (Mayo)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Junio.

Fachada_vestuarios [1]	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\varphi$ (%)	$g_c$ ( $g/(m^2 \cdot mes)$ )	$M_a$ ( $g/m^2$ )
Aire exterior	<b>20.70</b>	2440.149	1122.468	<b>46.0</b>		
Cara exterior	20.70	2439.435	1122.468	46.0	--	--
Interfase 1-2	20.67	2436.224	<b>1342.798</b>	<b>55.1</b>	<b>420.634</b>	<b>420.634</b>
Interfase 2-3	20.67	2435.900	2435.900	100.0	-1716.879	--
Interfase 3-4	20.29	2379.027	1986.648	83.5	--	--
Interfase 4-5	20.03	2341.253	1941.723	82.9	--	--
Interfase 5-6	20.02	2340.221	1672.171	71.5	--	--
Interfase 6-7	20.02	2339.189	1402.620	60.0	--	--
Cara interior	20.02	2339.185	1402.171	59.9	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\varphi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación,  $g/(m^2 \cdot mes)$ .

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie,  $g/m^2$ .

>> Representación gráfica (Junio)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Julio.

Fachada_vestuarios [1]	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\varphi$ (%)	$g_c$ ( $g/(m^2 \cdot mes)$ )	$M_a$ ( $g/m^2$ )
Aire exterior	<b>24.40</b>	3054.527	1130.175	<b>37.0</b>		
Cara exterior	24.37	3049.074	1130.175	37.1	--	--
Interfase 1-2	24.24	3024.620	3024.620	100.0	-420.634	--
Interfase 2-3	24.22	3022.161	2533.118	83.8	--	--
Interfase 3-4	21.81	2612.616	2041.615	78.1	--	--
Interfase 4-5	20.19	2364.105	1992.465	84.3	--	--
Interfase 5-6	20.14	2357.568	1697.564	72.0	--	--
Interfase 6-7	20.10	2351.047	1402.662	59.7	--	--
Cara interior	20.10	2351.026	1402.171	59.6	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\varphi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación,  $g/(m^2 \cdot mes)$ .

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie,  $g/m^2$ .

>> Representación gráfica (Julio)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Agosto.

Fachada_vestuarios [1]	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\varphi$ (%)	$g_c$ ( $g/(m^2 \cdot mes)$ )	$M_a$ ( $g/m^2$ )
Aire exterior	<b>23.90</b>	2964.326	1156.087	<b>39.0</b>		
Cara exterior	23.87	2959.617	1156.087	39.1	--	--
Interfase 1-2	23.75	2938.490	1349.935	45.9	--	--
Interfase 2-3	23.74	2936.365	1365.759	46.5	--	--
Interfase 3-4	21.61	2579.923	1381.583	53.6	--	--
Interfase 4-5	20.17	2361.006	1383.166	58.6	--	--
Interfase 5-6	20.13	2355.218	1392.660	59.1	--	--
Interfase 6-7	20.09	2349.442	1402.155	59.7	--	--



## I. MEMORIA

Fachada_vestuarios [1]	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\varphi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Cara interior	20.09	2349.423	1402.171	59.7	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\varphi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Agosto)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Septiembre.

Fachada_vestuarios [1]	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\varphi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>20.50</b>	2410.265	1205.133	<b>50.0</b>		
Cara exterior	20.50	2409.761	1205.133	50.0	--	--
Interfase 1-2	20.48	2407.491	1360.346	56.5	--	--
Interfase 2-3	20.48	2407.262	1373.016	57.0	--	--
Interfase 3-4	20.21	2366.938	1385.686	58.5	--	--
Interfase 4-5	20.02	2340.023	1386.953	59.3	--	--
Interfase 5-6	20.02	2339.286	1394.556	59.6	--	--
Interfase 6-7	20.01	2338.549	1402.158	60.0	--	--
Cara interior	20.01	2338.547	1402.171	60.0	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\varphi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Septiembre)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Octubre.

Fachada_vestuarios [1]	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\varphi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>14.70</b>	1671.767	1053.213	<b>63.0</b>		
Cara exterior	14.74	1675.651	1053.213	62.9	--	--
Interfase 1-2	14.90	1693.242	1328.098	78.4	--	--
Interfase 2-3	14.91	1695.026	1350.537	79.7	--	--
Interfase 3-4	17.81	2038.938	1372.977	67.3	--	--
Interfase 4-5	19.78	2304.605	1375.221	59.7	--	--
Interfase 5-6	19.83	2312.326	1388.685	60.1	--	--
Interfase 6-7	19.88	2320.070	1402.148	60.4	--	--
Cara interior	19.88	2320.095	1402.171	60.4	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\varphi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Octubre)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Noviembre.





## I. MEMORIA

Fachada_vestuarios [1]	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>9.40</b>	1178.831	825.181	<b>70.0</b>		
Cara exterior	9.47	1184.553	825.181	69.7	--	--
Interfase 1-2	9.80	1210.626	1210.626	100.0	--	--
Interfase 2-3	9.83	1213.285	<b>1213.285</b>	<b>100.0</b>	<b>411.761</b>	<b>411.761</b>
Interfase 3-4	15.63	1774.739	1295.373	73.0	--	--
Interfase 4-5	19.55	2272.651	1303.582	57.4	--	--
Interfase 5-6	19.66	2287.928	1352.835	59.1	--	--
Interfase 6-7	19.77	2303.295	1402.089	60.9	--	--
Cara interior	19.77	2303.346	1402.171	60.9	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\phi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Noviembre)

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Diciembre.

Fachada_vestuarios [1]	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>6.40</b>	960.826	701.403	<b>73.0</b>		
Cara exterior	6.49	966.962	701.403	72.5	--	--
Interfase 1-2	6.91	995.026	995.026	100.0	--	--
Interfase 2-3	6.95	997.898	<b>997.898</b>	<b>100.0</b>	<b>925.775</b>	<b>1337.536</b>
Interfase 3-4	14.39	1638.913	1173.592	71.6	--	--
Interfase 4-5	19.42	2254.737	1191.162	52.8	--	--
Interfase 5-6	19.56	2274.218	1296.578	57.0	--	--
Interfase 6-7	19.70	2293.847	1401.995	61.1	--	--
Cara interior	19.70	2293.912	1402.171	61.1	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\phi$ : Humedad relativa, %.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Diciembre)

### Evolución anual de la condensación acumulada.

Se presentan a continuación las cantidades totales de agua condensada en el elemento constructivo para cada situación de cálculo, así como la evolución de la humedad acumulada a lo largo del año.

El primer mes con condensación en alguna interfase es **noviembre**, aunque la cantidad neta anual es nula, por producirse la evaporación suficiente en los meses siguientes.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>Evolución de la cantidad de agua condensada.</b>												
$g_c$ g/(m <sup>2</sup> ·mes)	<b>956.177</b>	<b>694.050</b>	<b>116.978</b>	<b>54.723</b>	--	<b>420.634</b>	--	--	--	--	<b>411.761</b>	<b>925.775</b>
$g_{ev}$ g/(m <sup>2</sup> ·mes)	--	--	--	369.838	1072.747	1716.879	420.634	--	--	--	--	--
$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )	<b>2293.713</b>	<b>2987.763</b>	<b>3104.741</b>	<b>2789.626</b>	<b>1716.879</b>	<b>420.634</b>	--	--	--	--	<b>411.761</b>	<b>1337.536</b>

donde:

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

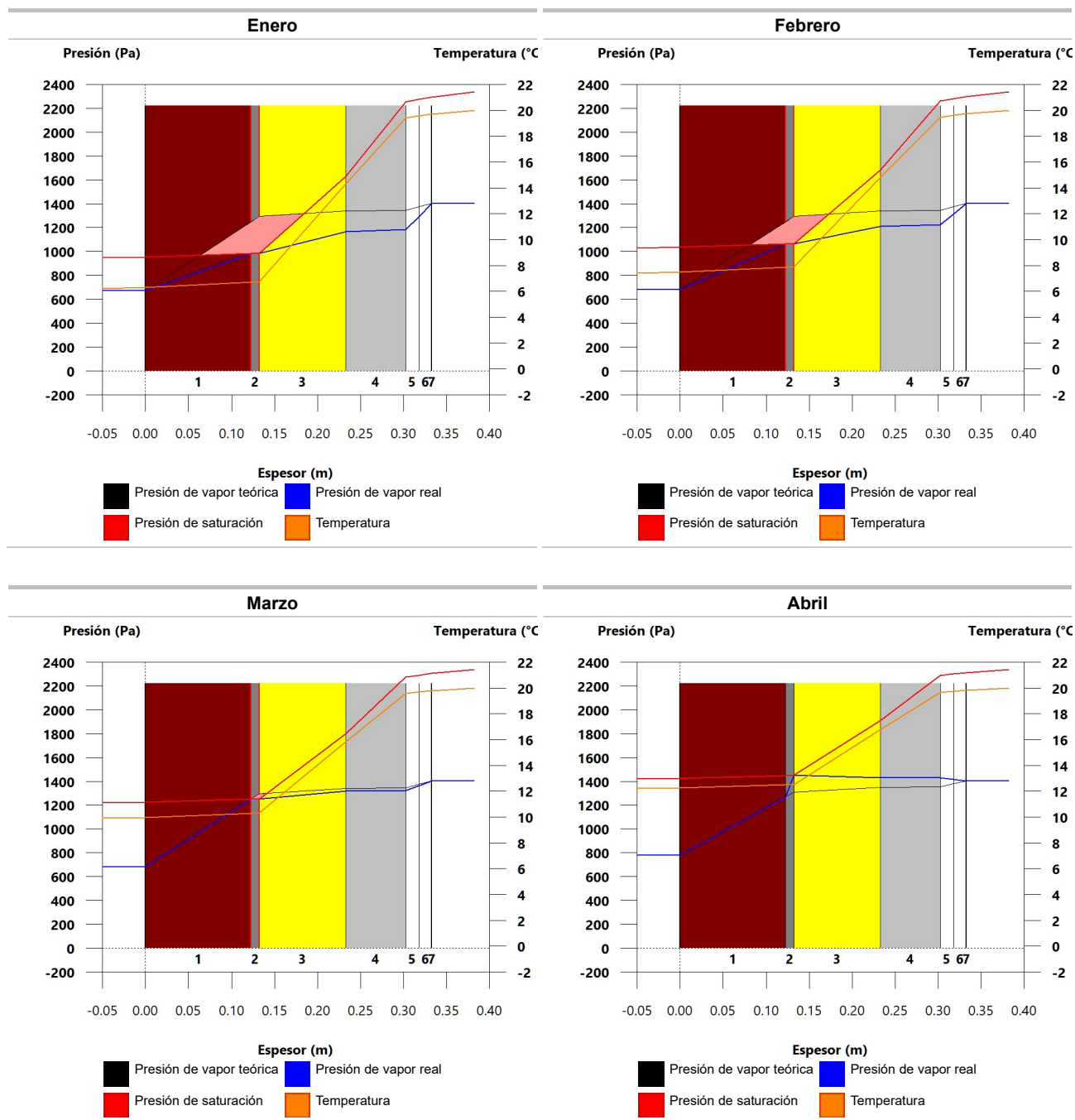
$g_{ev}$ : Densidad de flujo de evaporación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

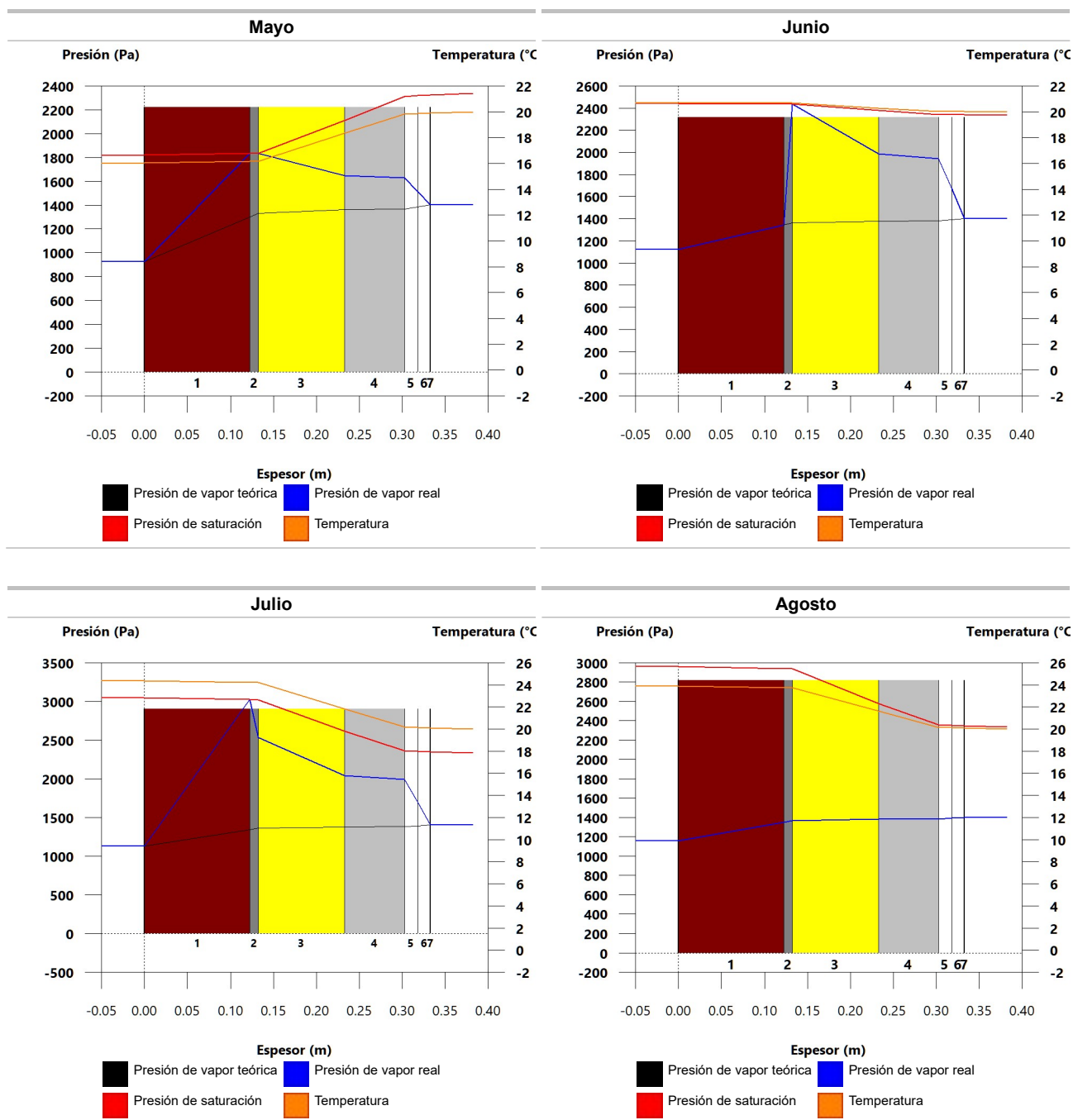
$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

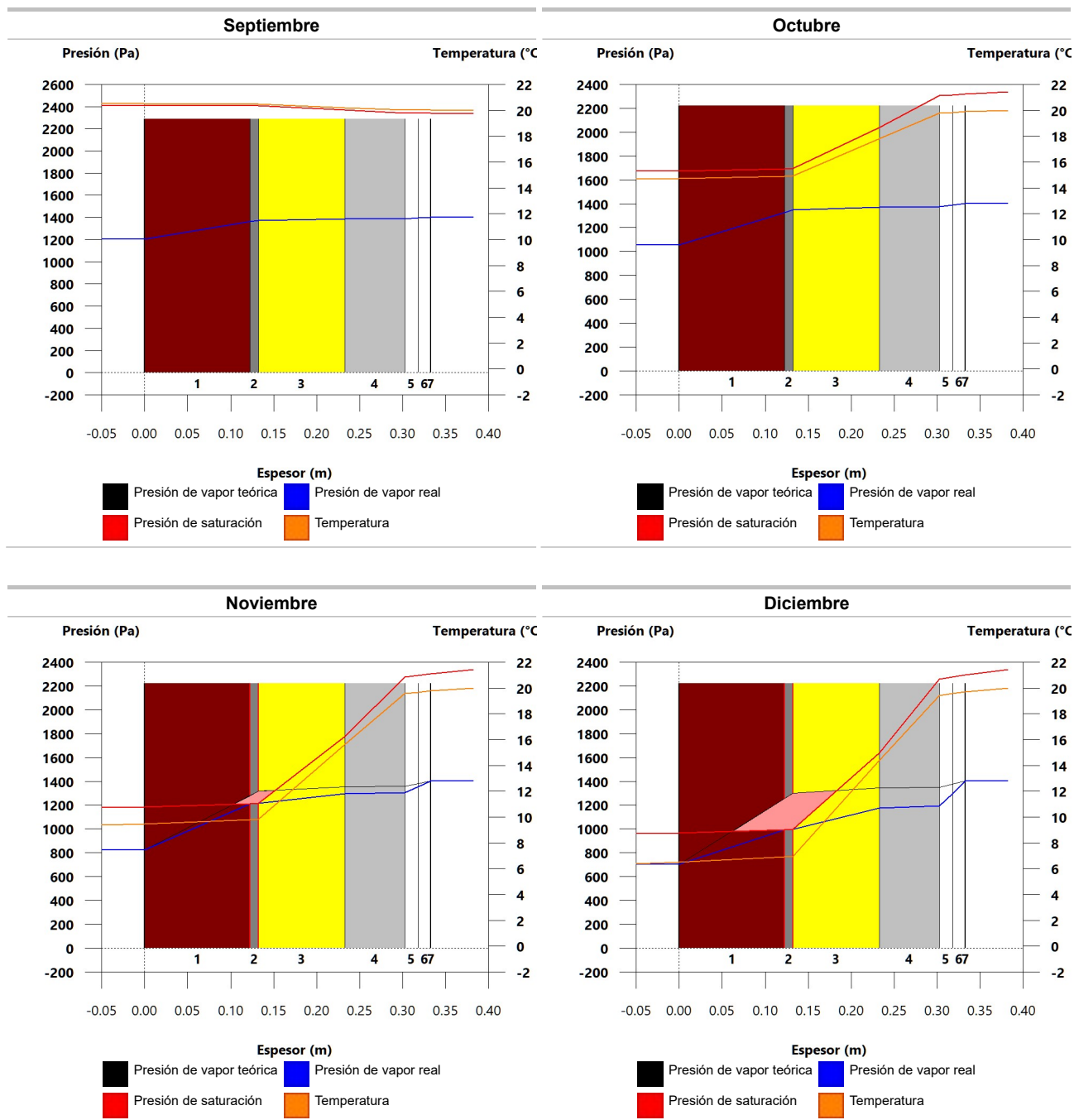
DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**  
>> Representación gráfica (Condensación acumulada)



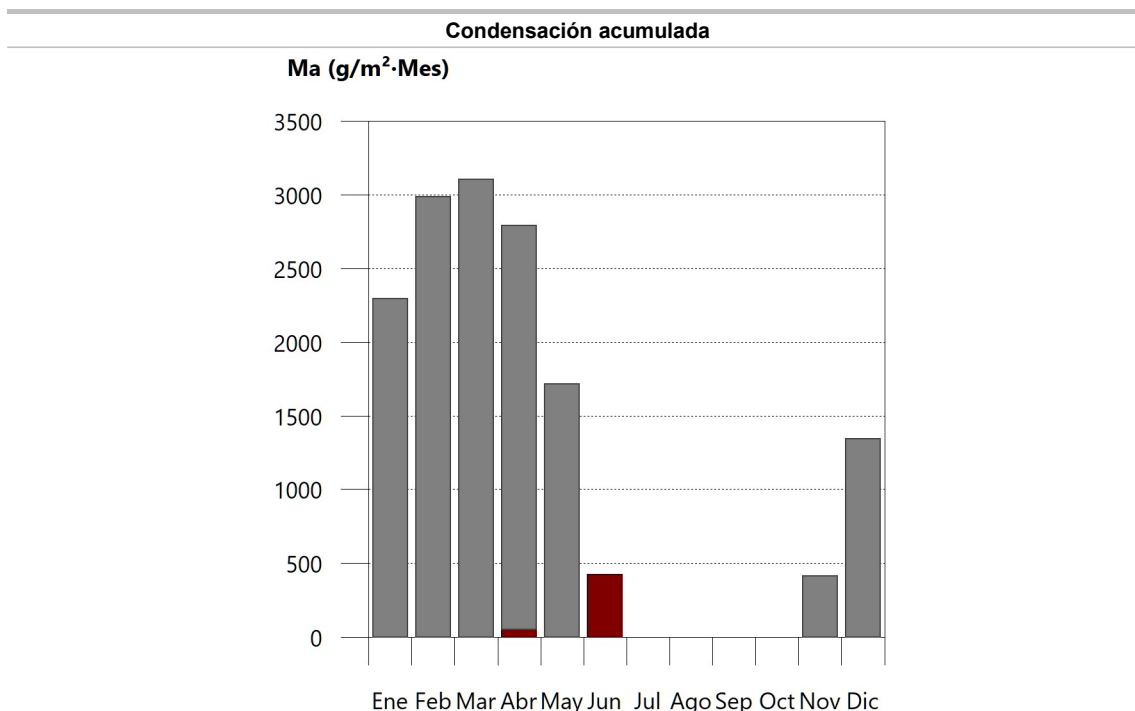
## 2.1.6. Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas











## 2.2. Fachada\_vestuarios [2]

### 2.2.1. Resultados del cálculo de condensaciones

#### 2.2.1.1. Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.958 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

$f_{Rsi}$ : Factor de resistencia superficial interior, calculado como  $(1 - U \cdot R_{si})$ , donde  $U = 0.170 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  y  $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ .

$f_{Rsi,min}$ : Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de  $\phi_{si,cr} \leq 0.8$ .

#### 2.2.1.2. Condensación intersticial

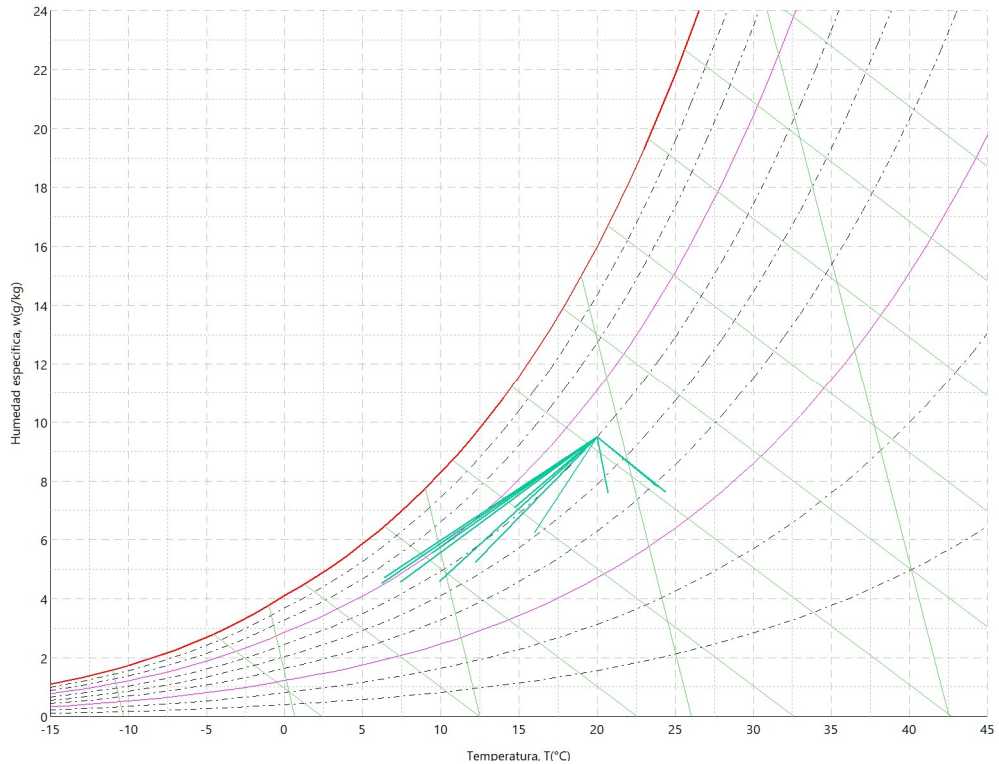
El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

### 2.2.2. Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>Condiciones exteriores</b>													
Temperatura, $\theta_e$	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4
Humedad relativa, $\phi_e$	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
<b>Condiciones interiores</b>													
Temperatura, $\theta_i$	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, $\phi_i$	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **684 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



### 2.2.3. Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

Fachada_vestuarios [2]		e (cm)	$\lambda$ (W/m·K)	R (m²·K/W)	$\mu$	S <sub>d</sub> (m)
R <sub>se</sub>		0.04				
1	1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	12.3	0.680	0.18015	10	1.225
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1.0	0.550	0.01818	10	0.1
3	MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	10.0	0.031	3.22581	1	0.1
4	Cámara de aire	7.0		2.18000		0.01
5	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5	0.250	0.06000	4	0.06
6	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5	0.250	0.06000	4	0.06
7	Azulejo cerámico	0.5	0.350	0.00385	1000000	5000
R <sub>si</sub>		0.04				

donde:

e: Espesor, cm.



$\lambda$ : Conductividad térmica del material,  $W/(m \cdot K)$ .  
 $R$ : Resistencia térmica del material,  $m^2 \cdot K/W$ .  
 $\mu$ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.  
 $S_d$ : Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua,  $m$ .  
 $R_{se}$ : Resistencia térmica superficial exterior del elemento,  $m^2 \cdot K/W$ .  
 $R_{si}$ : Resistencia térmica superficial interior del elemento,  $m^2 \cdot K/W$ .

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, $e_T$	cm	33.8
Resistencia térmica total, $R_T$	$m^2 \cdot K/W$	5.8980
Espesor de aire equivalente total, $S_{d,T}$	m	5001.56
<b>Transmitancia térmica, U</b>	$W/(m^2 \cdot K)$	<b>0.170</b>
<b>Factor de resistencia superficial interior, <math>f_{Rsi}</math></b>	--	<b>0.958</b>

donde:

$e_T$ : Espesor total del elemento, cm.  
 $R_T$ : Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales  $R_{se}$  y  $R_{si}$ ,  $m^2 \cdot K/W$ .  
 $S_{d,T}$ : Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.  
 $U$ : Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total,  $W/(m^2 \cdot K)$ .  
 $f_{Rsi}$ : Factor de resistencia superficial interior, calculado como  $(1 - U \cdot R_{si})$ , donde  $U = 0.170 W/m^2 \cdot K$  y  $R_{si} = 0.25 m^2 \cdot K/W$ .

#### 2.2.4. Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de  $\phi_{si,cr} \leq 0.8$ .

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de  $f_{Rsi,min}$  queda como sigue:

	$\theta_e$ (°C)	$\phi_e$ (%)	$\theta_i$ (°C)	$\phi_i$ (%)	$P_i$ (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
<b>Enero</b>	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
<b>Febrero</b>	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
<b>Marzo</b>	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
<b>Abril</b>	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
<b>Mayo</b>	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
<b>Junio</b>	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
<b>Julio</b>	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
<b>Agosto</b>	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
<b>Septiembre</b>	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
<b>Octubre</b>	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
<b>Noviembre</b>	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
<b>Diciembre</b>	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

\*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que  $\theta_e \geq \theta_i$ .  
donde:

$\theta_e$ : Temperatura del aire exterior, °C.  
 $\phi_e$ : Humedad relativa del aire exterior, %.  
 $\theta_i$ : Temperatura del aire interior, °C.  
 $\phi_i$ : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.  
 $P_i$ : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.  
 $P_{sat}(\theta_{si})$ : Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.  
 $\theta_{si,min}$ : Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.  
 $f_{Rsi,min}$ : Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que  $f_{Rsi} = 0.958 > f_{Rsi,min} = 0.760$ , no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

#### 2.2.5. Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.



## I. MEMORIA

### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

Fachada_vestuarios [2]	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\varphi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>6.20</b>	947.647	672.829	<b>71.0</b>		
Cara exterior	6.29	953.794	672.829	70.5	--	--
Interfase 1-2	6.72	981.917	673.008	68.5	--	--
Interfase 2-3	6.76	984.796	673.022	68.3	--	--
Interfase 3-4	14.31	1629.663	673.037	41.3	--	--
Interfase 4-5	19.41	2252.402	673.038	29.9	--	--
Interfase 5-6	19.55	2272.141	673.047	29.6	--	--
Interfase 6-7	19.69	2292.031	673.056	29.4	--	--
Cara interior	19.70	2293.312	1402.171	61.1	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\varphi$ : Humedad relativa, %.

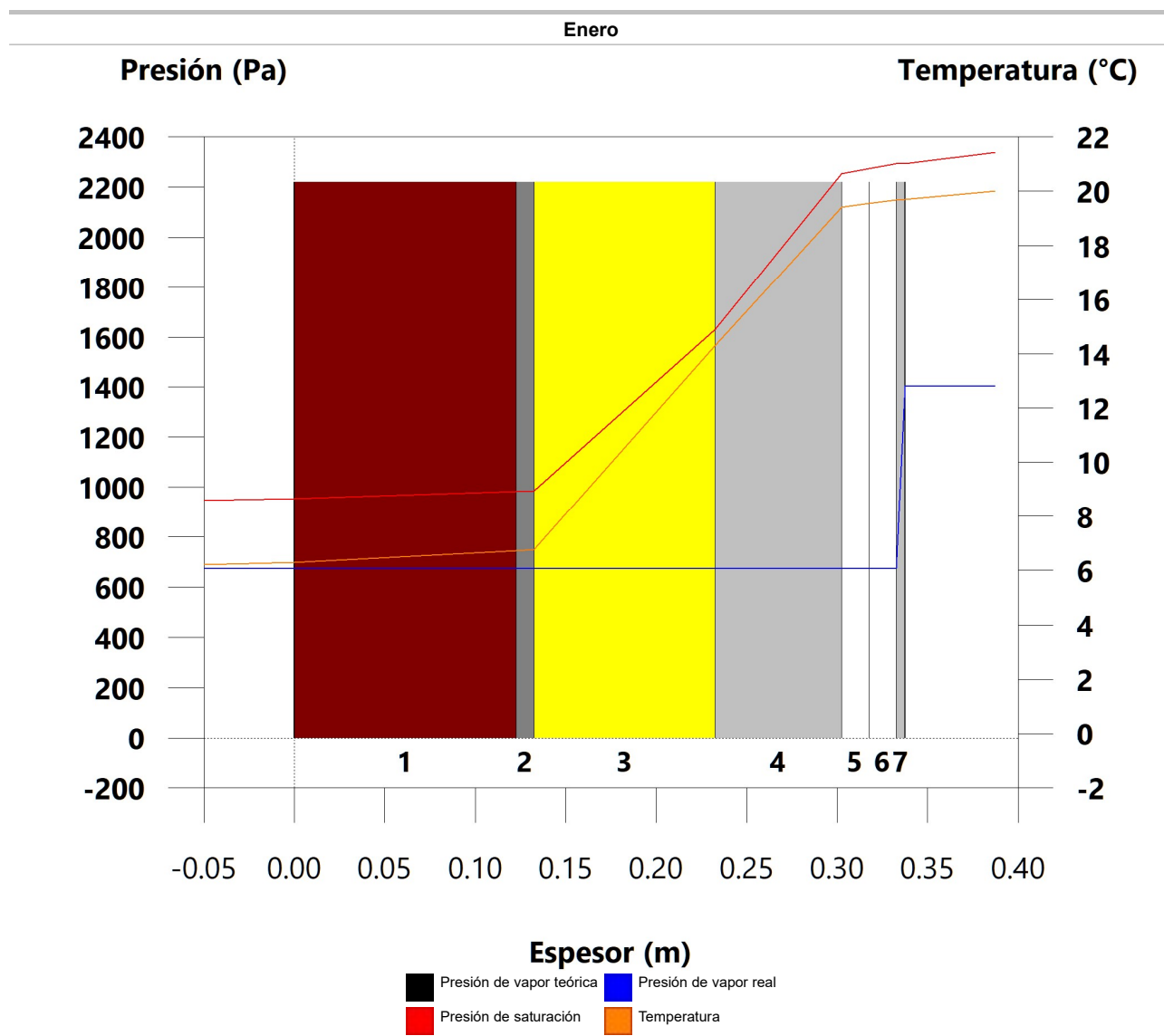
$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Enero)



## 2.2.6. Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



## 2.3. Cubierta\_plana\_grava (Forj\_placa\_alveolar) [1]

### 2.3.1. Resultados del cálculo de condensaciones

#### 2.3.1.1. Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.942 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

$f_{Rsi}$ : Factor de resistencia superficial interior, calculado como  $(1 - U \cdot R_{si})$ , donde  $U = 0.234 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  y  $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ .



$f_{Rsi,min}$ : Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de  $\phi_{si,cr} \leq 0.8$ .

#### 2.3.1.2. Condensación intersticial

El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

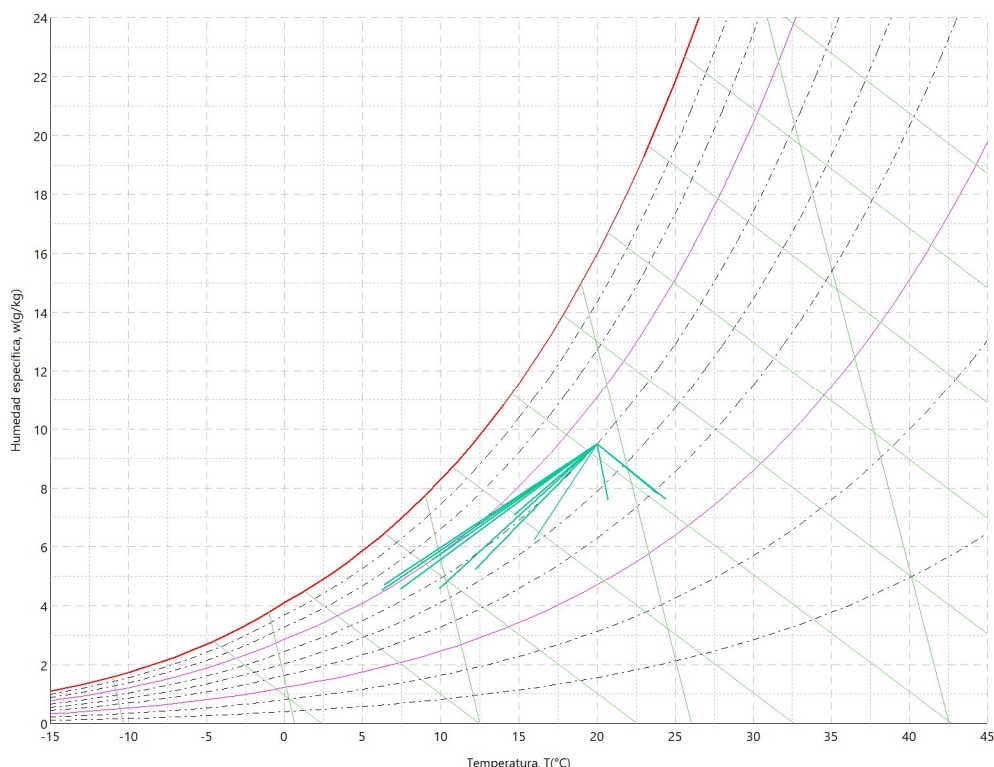
### 2.3.2. Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul		Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores									Comunidad de Madrid				
Temperatura, $\theta_e$	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4

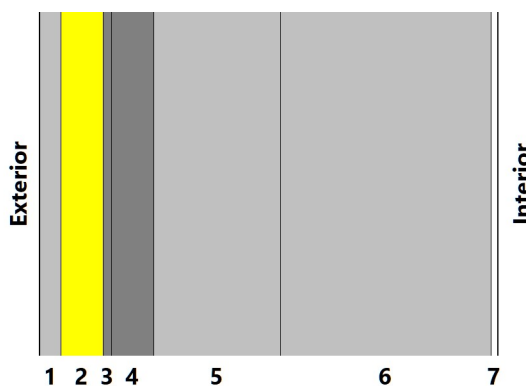
[illegible]

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **684 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.




### 2.3.3. Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

**Cubierta\_plana\_grava (Forj\_placa\_alveolar) [1]**


**Comunidad de Madrid**  
 (cm) (W/m·K) (m<sup>2</sup>·K/W) μ (m)



## I. MEMORIA

Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar) [1]					
	e (cm)	$\lambda$ (W/m·K)	R (m²·K/W)	$\mu$	S <sub>d</sub> (m)
R <sub>se</sub>	0.04				
1 Arena y grava [1700 < d < 2200]	5.0	2.000	0.02500	50	2.5
2 XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	10.0	0.034	2.94118	20	2
3 Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2.0	0.550	0.03636	10	0.2
4 Formacion de pendientes	10.0	0.148	0.67568	1	0.1
5 Losa alveolar 30 cm, 625 kg/m²	30.0	1.364	0.22000	10	3
6 Cámara de aire sin ventilar	50.0		0.18000		0.01
7 Falso_techo_registrable	1.6	0.250	0.06400	4	0.064
R <sub>si</sub>	0.10				

donde:

e: Espesor, cm.  
 $\lambda$ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).  
R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.  
 $\mu$ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.  
S<sub>d</sub>: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.  
R<sub>se</sub>: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.  
R<sub>si</sub>: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e <sub>T</sub>	cm	108.6
Resistencia térmica total, R <sub>T</sub>	m²·K/W	4.2822
Espesor de aire equivalente total, S <sub>d,T</sub>	m	7.87
Transmitancia térmica, U	W/(m²·K)	0.234
Factor de resistencia superficial interior, f <sub>Rsi</sub>	--	0.942

donde:

E<sub>T</sub>: Espesor total del elemento, cm.  
R<sub>T</sub>: Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R<sub>se</sub> y R<sub>si</sub>, m²·K/W.  
S<sub>d,T</sub>: Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.  
U: Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, W/(m²·K).  
f<sub>Rsi</sub>: Factor de resistencia superficial interior, calculado como (1 - U·R<sub>si</sub>), donde U = 0.234 W/m²·K y R<sub>si</sub> = 0.25 m²·K/W.

### 2.3.4. Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de  $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$ .

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de f<sub>Rsi,min</sub> queda como sigue:

	$\theta_e$ (°C)	$\varphi_e$ (%)	$\theta_i$ (°C)	$\varphi_i$ (%)	P <sub>i</sub> (Pa)	P <sub>sat</sub> ( $\theta_{si}$ ) (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	f <sub>Rsi,min</sub>
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

\*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que  $\theta_e \geq \theta_i$ .  
donde:

$\theta_e$ : Temperatura del aire exterior, °C.  
 $\varphi_e$ : Humedad relativa del aire exterior, %.  
 $\theta_i$ : Temperatura del aire interior, °C.  
 $\varphi_i$ : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.  
P<sub>i</sub>: Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.





## I. MEMORIA

$P_{sat}(\theta_s)$ : Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{s,min}$ : Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$ : Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que  $f_{Rsi} = 0.942 > f_{Rsi,min} = 0.760$ , no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

### 2.3.5. Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

#### Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar) [1]	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>6.20</b>	947.647	672.829	<b>71.0</b>		
Cara exterior	6.33	956.123	672.829	70.4	--	--
Interfase 1-2	6.41	961.454	904.396	94.1	--	--
Interfase 2-3	15.89	1804.296	1089.649	60.4	--	--
Interfase 3-4	16.00	1817.857	1108.174	61.0	--	--
Interfase 4-5	18.18	2086.610	1117.437	53.6	--	--
Interfase 5-6	18.89	2181.319	1395.316	64.0	--	--
Interfase 6-7	19.47	2261.584	1396.243	61.7	--	--
Cara interior	19.68	2290.739	1402.171	61.2	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

$\theta$ : Temperatura, °C.

$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$\phi$ : Humedad relativa, %.

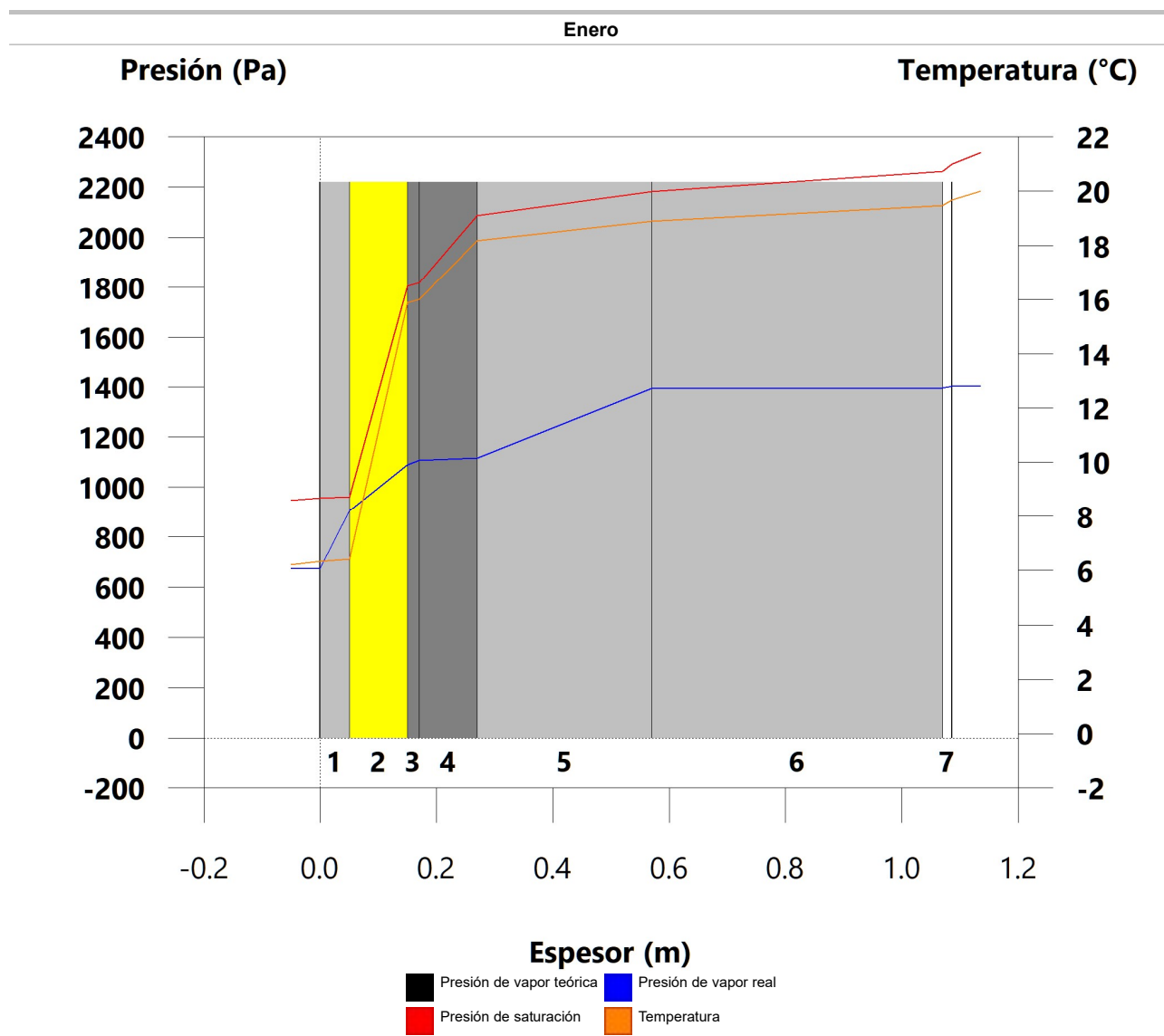
$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

>> Representación gráfica (Enero)



2.3.6. Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas





## HE1-4 DESCRIPCIÓN DE LOS PUENTES TÉRMICOS LINEALES

### Espacios climatizados

Encuentro de fachada con forjado	Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
LFi [E]Forj_sanitario_placa_25+5_aisl_sup [1]-[B]Fachada_vestuarios [2](90)  Frentes de forjado con continuidad del aislamiento de fachada. Frente de forjado.	19.316	0.11
LFi [E]Forj_sanitario_placa_25+5_aisl_sup [1]-[B]Fachada_vestuarios [1](90)  Frentes de forjado con continuidad del aislamiento de fachada. Frente de forjado.	3.366	0.11
LFi [E]Forj_sanitario_placa_25+5_aisl_sup [3]-[A]Muro_sotano(90)  Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada. Frente de forjado.	23.579	1.01
LFi [E]Forj_sanitario_placa_25+5_aisl_sup [3]-[B]Fachada_pabellon_zocalo(90)  Frentes de forjado con continuidad del aislamiento de fachada. Frente de forjado.	26.292	0.11

Encuentro de fachada con cubierta	Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
TFs [G]Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar) [1]-[H](180)-[B]Fachada_vestuarios [2](90)  Cubiertas planas con continuidad entre el aislamiento de fachada y el de cubierta. Cubierta plana.	3.652	0.23
LFs [G]Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar) [1]-[B]Fachada_vestuarios [2](90)  Cubiertas planas con continuidad entre el aislamiento de fachada y el de cubierta. Cubierta plana.	15.664	0.23
LFs [G]Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar) [1]-[B]Fachada_vestuarios [1](90)  Cubiertas planas con continuidad entre el aislamiento de fachada y el de cubierta. Cubierta plana.	3.664	0.23
LFs [G]Cubierta_panel_sandwich-[B]Fachada_pabellon_alta(90)  Cubiertas planas con continuidad entre el aislamiento de fachada y el de cubierta. Cubierta plana.	62.954	0.24

Esquina entrante de fachadas	Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
TW [B]Fachada_vestuarios [1]-[B]Fachada_pabellon_zocalo(120)-[C]Tabique_2-LP [1](90)  Esquinas entrantes (al interior). Esquina entrante.	3.800	-0.08

Esquina saliente de fachadas	Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
LWo [B]Fachada_vestuarios [2]-[B]Fachada_vestuarios [2](90)  Esquinas salientes (al exterior). Esquina saliente.	3.800	0.06



## I. MEMORIA

Esquina saliente de fachadas	Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
TW [C]Tabique_2-LP [1]-[B]Fachada_vestuarios [1](30)-[B]Fachada_pabellon_zocalo(120)	3.800	0.06
Esquinas salientes (al exterior). Esquina saliente.		
LWo [A]Muro_sotano-[A]Muro_sotano(90)	4.100	0.09
Esquinas salientes (al exterior). Esquina saliente.		
LWo [B]Fachada_pabellon_zocalo-[B]Fachada_pabellon_zocalo(90)	4.100	0.05
Esquinas salientes (al exterior). Esquina saliente.		
LWo [B]Fachada_pabellon_alta-[B]Fachada_pabellon_alta(90)	6.500	0.06
Esquinas salientes (al exterior). Esquina saliente.		

Hueco de ventana	Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
Wi [K]Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [2]-[B]Fachada_vestuarios [2]	5.200	0.08
Alfeizares con continuidad entre el aislamiento de fachada y la carpintería. Alféizar.		
Ws [K]Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [2]-[B]Fachada_vestuarios [2]	5.200	0.08
Dinteles con continuidad entre el aislamiento de fachada y la carpintería. Dintel/Capialzado.		
Wi [K]Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [2]-[B]Fachada_vestuarios [2]	11.200	0.04
Jambas con continuidad entre el aislamiento de fachada y la carpintería. Jambas.		
Wi [K]Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [2]-[B]Fachada_vestuarios [1]	1.000	0.08
Alfeizares con continuidad entre el aislamiento de fachada y la carpintería. Alféizar.		
Ws [K]Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [2]-[B]Fachada_vestuarios [1]	1.000	0.08
Dinteles con continuidad entre el aislamiento de fachada y la carpintería. Dintel/Capialzado.		
Wi [K]Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [2]-[B]Fachada_vestuarios [1]	3.100	0.04
Jambas con continuidad entre el aislamiento de fachada y la carpintería. Jambas.		
Wi [K]Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [1]-[B]Fachada_pabellon_zocalo	3.200	0.08
Alfeizares con continuidad entre el aislamiento de fachada y la carpintería. Alféizar.		
Ws [K]Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [1]-[B]Fachada_pabellon_zocalo	3.200	0.08
Dinteles con continuidad entre el aislamiento de fachada y la carpintería. Dintel/Capialzado.		
Wi [K]Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [1]-[B]Fachada_pabellon_zocalo	10.200	0.04
Jambas con continuidad entre el aislamiento de fachada y la carpintería. Jambas.		
Wi [K]Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [1]-[B]Fachada_pabellon_alta	15.400	0.08
Alfeizares con continuidad entre el aislamiento de fachada y la carpintería. Alféizar.		



## I. MEMORIA

Hueco de ventana	Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
Ws [K]Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [1]-[B]Fachada_pabellon_alta Dinteles con continuidad entre el aislamiento de fachada y la carpintería. Dintel/Capialzado.	15.400	0.08
WI [K]Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [1]-[B]Fachada_pabellon_alta Jambas con continuidad entre el aislamiento de fachada y la carpintería. Jambas.	6.800	0.04
Wi [K]Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [3]-[B]Fachada_pabellon_alta Alfeizares con continuidad entre el aislamiento de fachada y la carpintería. Alféizar.	15.400	0.08
Ws [K]Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [3]-[B]Fachada_pabellon_alta Dinteles con continuidad entre el aislamiento de fachada y la carpintería. Dintel/Capialzado.	15.400	0.08
WI [K]Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [3]-[B]Fachada_pabellon_alta Jambas con continuidad entre el aislamiento de fachada y la carpintería. Jambas.	12.000	0.04

Otro (no interviene en el edificio de referencia)	Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
TW [B]Fachada_vestuarios [2]-[B]Fachada_vestuarios [1](150)-[C]Tabique_2-LP [5](60) Unión no considerada, por indicación del usuario.	3.800	0.00

### Espacios no climatizados

Encuentro de fachada con forjado	Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
LFi [E]Forj_sanitario_placa_25+5_aisl_sup [1]-[B]Fachada_vestuarios [1](90) Frentes de forjado con continuidad del aislamiento de fachada. Frente de forjado.	16.875	0.11
LFi [E]Forj_sanitario_placa_25+5_aisl_sup [1]-[A]Muro_sotano(90) Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada. Frente de forjado.	2.783	1.01
LFi [E]Forj_sanitario_placa_25+5_aisl_sup [1]-[B]Fachada_vestuarios [2](90) Frentes de forjado con continuidad del aislamiento de fachada. Frente de forjado.	3.955	0.11

Encuentro de fachada con cubierta	Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
TFs [G]Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar) [1]-[H](180)-[B]Fachada_vestuarios [1](90) Cubiertas planas con continuidad entre el aislamiento de fachada y el de cubierta. Cubierta plana.	1.973	0.23
LFs [G]Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar) [1]-[B]Fachada_vestuarios [1](90) Cubiertas planas con continuidad entre el aislamiento de fachada y el de cubierta. Cubierta plana.		0.23





## I. MEMORIA

Encuentro de fachada con cubierta	Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
LFs [G]Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar) [1]-[B]Fachada_vestuarios [2](90)	<b>3.955</b>	<b>0.23</b>
Cubiertas planas con continuidad entre el aislamiento de fachada y el de cubierta. Cubierta plana.		

Esquina entrante de fachadas	Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
LWi [A]Muro_sotano-[B]Fachada_vestuarios [1](90)	<b>3.800</b>	<b>-0.12</b>
Esquinas entrantes (al interior). Esquina entrante.		

Esquina saliente de fachadas	Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
LWo [B]Fachada_vestuarios [1]-[B]Fachada_vestuarios [1](90)	<b>3.800</b>	<b>0.06</b>
Esquinas salientes (al exterior). Esquina saliente.		

Hueco de ventana	Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
Wi [K]Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [1]-[B]Fachada_vestuarios [1]	<b>1.600</b>	<b>0.08</b>
Alfeizares con continuidad entre el aislamiento de fachada y la carpintería. Alféizar.		
Ws [K]Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [1]-[B]Fachada_vestuarios [1]	<b>1.600</b>	<b>0.08</b>
Dinteles con continuidad entre el aislamiento de fachada y la carpintería. Dintel/Capialzado.		
WI [K]Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [1]-[B]Fachada_vestuarios [1]	<b>5.100</b>	<b>0.04</b>
Jambas con continuidad entre el aislamiento de fachada y la carpintería. Jambas.		
Wi [K]Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [2]-[B]Fachada_vestuarios [2]	<b>0.500</b>	<b>0.08</b>
Alfeizares con continuidad entre el aislamiento de fachada y la carpintería. Alféizar.		
Ws [K]Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [2]-[B]Fachada_vestuarios [2]	<b>0.500</b>	<b>0.08</b>
Dinteles con continuidad entre el aislamiento de fachada y la carpintería. Dintel/Capialzado.		
WI [K]Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [2]-[B]Fachada_vestuarios [2]	<b>1.400</b>	<b>0.04</b>
Jambas con continuidad entre el aislamiento de fachada y la carpintería. Jambas.		

Otro (no interviene en el edificio de referencia)	Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
WI [L]Lucernario-[G]Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar) [1]	<b>6.000</b>	<b>0.00</b>
Unión no especificada por la norma.		



## E.6.2.- Exigencia básica HE 2:

### Condiciones de las instalaciones térmicas.

Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

#### 1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

##### 1.1. Exigencia Básica HE2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE.

##### 1.2. Ámbito de aplicación

Para el presente proyecto de ejecución es de aplicación el RITE, ya que las instalaciones térmicas del edificio son instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de ACS (agua caliente sanitaria) que están destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas

#### 2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS TÉCNICAS DEL RITE

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

##### 2.1. Exigencia de bienestar e higiene

###### 2.1.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.10$

A continuación, se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Espacios acondicionados permanentemente ocupados.	24	21	50
Espacios acondicionados con alta producción de vapor (piscinas, vestuarios calefactados, cocinas, etc.)	25	20	50





## 2.1.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

### 2.1.2.1. Categorías de calidad del aire interior

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

- IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.
- IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
- IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
- IDA 4 (aire de calidad baja): no se aplica.

### 2.1.2.2. Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula en función de la calidad del aire interior según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Calidad del aire interior		
	IDA	IDA / IDA min. (l/s)	IDA / IDA min. (l/(s·m²))
Hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.	IDA 1	20.00	--
Oficinas, residencias, salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.	IDA 2	12.50	--
Edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.	IDA 3	8.00	--
Espacios habitables no dedicados a ocupación humana permanente (aseos, distribuidores y pasillos, escaleras, etc.)	IDA 2	--	0.83
Caudal de extracción locales de servicio y salas de maquinaria.	--	--	2.00

### 2.1.2.3. Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con concentraciones altas de partículas y/o de gases contaminantes.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales. Clases de filtración:

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

### 2.1.2.4. Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:





- AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.
- AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.
- AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.
- AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Referencia	Categoría
Oficinas, aulas, salas de reuniones, locales comerciales sin emisiones específicas, espacios de uso público, escaleras y pasillos.	AE 1
Aseos, saunas, cocinas, laboratorios químicos, imprentas, habitaciones destinadas a fumadores.	AE 3

- Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio (apartado 2.3 DB-HR).
- El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido (apartado 2.3 DB-HR).
- El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes (apartado 2.3 DB-HR).

- Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes, como por ejemplo del motor y el ventilador o del motor y la bomba.
- En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, tales como bombas de impulsión, la bancada será de hormigón o acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio deben interponerse elementos antivibratorios.
- Se consideran válidos los soportes antivibratorios y los conectores flexibles que cumplan la UNE 100153 IN.
- Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos.
- En las chimeneas de las instalaciones térmicas que lleven incorporados dispositivos de extracción de productos de combustión se utilizarán silenciadores.



## 2.2. Exigencia de eficiencia energética

### 2.2.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

#### 2.2.1.1. Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

- Los generadores de frío que utilizan energías convencionales se han conectado hidráulicamente en paralelo y se pueden independizar entre sí.
- Igualmente, los generadores de calor que utilizan energías convencionales están conectados hidráulicamente en paralelo y se pueden independizar entre sí.
- Al interrumpirse el funcionamiento de cualquier generador de calor o de frío, el sistema de regulación y control proyectado ordena la parada de los equipos accesorios asociados a dicho generador.

#### 2.2.1.2. Cargas térmicas

Para el cálculo de cargas térmicas máximas simultáneas se ha empleado el Método de las Series Temporales Radiantes (RTSM) propuesto y recomendado por la American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers (ASHRAE) para el cálculo de las cargas térmicas de refrigeración y el procedimiento para el cálculo de las cargas de calefacción, ambos detallados en el Load Calculation Applications Manual.

Este método consiste, básicamente, en calcular las diferentes ganancias de calor de un recinto y separarlas en sus componentes convectiva y radiante según sea su naturaleza:

Tipo de ganancia	Fracción radiante	Fracción convectiva
Ocupación	0.6	0.4
Iluminación	* s/perfil	* s/perfil
Equipamiento interno	* s/perfil	* s/perfil
Muros y suelos	0.46	0.54
Techos	0.6	0.4
Puente térmico lineal	0	1
Huecos (Conducción)		
SHGC > 0.5	0.33	0.67
SHGC <= 0.5	0.46	0.54
Huecos (radiación sin accesorios)	1	0
Huecos (radiación con accesorios)	* s/perfil	* s/perfil
Ventilación/Infiltración	0	1

\* Se ha particularizado en cada tipo de ganancia y en cada ventana la fracción radiante, ya que depende del tipo de equipo, luminaria o accesorio utilizado.

Todas las componentes convectivas se convierten, directamente, en cargas térmicas y son acumuladas para obtener la fracción de la carga térmica total horaria debida a convección. Por otro lado, las componentes radiantes de las ganancias por conducción, de las ganancias internas y las ganancias por radiación solar son tratadas con las Series Temporales Radiantes (RTS) para determinar la fracción de la ganancia de calor por radiación que se convierte en carga térmica en cada hora.

Para ello se calculan los Factores Temporales Radiantes (RTFs) en cada recinto, que determinan cómo la radiación incidente interacciona con los diferentes elementos constructivos que componen cada recinto. Una vez calculada la fracción de la carga térmica total horaria debida a radiación se suma a la ya obtenida por convección para conseguir la carga térmica total de refrigeración del recinto para cada hora.

A partir de la carga térmica por hora de cada recinto se puede determinar el momento en el cual la suma de todas ellas alcanza su valor máximo. Este valor máximo se denomina carga máxima simultánea que es la potencia máxima que requerirá la zona.

Dado que en el cálculo de las cargas térmicas de calefacción no se consideran las ganancias por radiación solar ni las



ganancias de calor internas, el cálculo se limita a determinar las pérdidas de calor provocadas por la envolvente del recinto y por la ventilación / infiltración en un momento determinado.

Entre las principales características de este método destacan:

- Cálculo conforme al estándar ANSI/ASHRAE/ACCA Standard 183-2007 (RA 2011), Peak Cooling and Heating Load Calculations in Buildings Except Low-Rise Residential Buildings, que establece los requerimientos mínimos a reunir por cualquier método o procedimiento utilizado para realizar el cálculo de cargas máximas de refrigeración y calefacción
- Base de datos climáticos "Weather Data Viewer 6.0" de ASHRAE con 8.118 estaciones localizadas por todo el mundo para importar los datos climáticos necesarios para el cálculo.
- Datos de radiación solar a partir del modelo Clear-sky Solar Radiation de ASHRAE.
- Resultados del cálculo de cargas térmicas de refrigeración para las 24 horas del día de diseño de cada mes (día 21) y resultados del cálculo de las cargas de calefacción para cada recinto y zona.
- Gráficos en tiempo real de los resultados, de forma que se puede apreciar inmediatamente y de forma clara la repercusión en los resultados de cualquier cambio en la obra.

En el anexo se detalla el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación, así como sus condiciones operacionales específicas.

## **2.2.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2**

### **2.2.2.1. Eficiencia energética de los motores eléctricos**

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

### **2.2.2.2. Redes de tuberías**

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

- Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas proyectadas disponen de un aislamiento térmico adecuado a las temperaturas de diseño de la instalación.
- El aislamiento de las tuberías que discurren por el exterior del edificio, dispone de una protección suficiente para la intemperie, consistente en un forro de chapa de aluminio. En la realización de la estanquidad de las juntas se evitará el paso del agua de lluvia.
- Los equipos y componentes que se suministren aislados de fábrica, deben cumplir con su normativa específica en materia de aislamiento o la que determine el fabricante. En particular, todas las superficies frías de los equipos frigoríficos estarán aisladas térmicamente con el espesor determinado por el fabricante.
- Para evitarla congelación del agua en tuberías expuestas a temperaturas del aire menores que la de cambio de estado, se hará circular el agua de los circuitos primarios mediante las bombas BP-1 y BP-2.
- Para evitar condensaciones intersticiales en tuberías, colectores, válvulas y otros elementos de la instalación, se instalará una adecuada barrera al paso del vapor; la resistencia total será mayor que  $50 \text{ Mpa} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s/g}$ .
- Las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones son inferiores al 4 % de la potencia máxima que transportan. La comprobación se ha realizado para los nuevos circuitos de primario diseñados, ya que el resto de la red de distribución de la instalación es existente y queda fuera del alcance del proyecto.

## **2.2.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3**

### **2.2.3.1. Generalidades**

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

### **2.2.3.2. Control de las condiciones termohigrométricas**

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

- THM-C1: Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.



- THM-C2: Como THM-C1, más el 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 recinto más representativo.
- THM-C5: Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

Se ha empleado en el proyecto el sistema de control THM-C1.

### 2.2.3.3. Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
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
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

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

### 2.2.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

#### 2.2.4.1. Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía.

Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento (ver apartados de justificación de cumplimiento de los DB HE 0 y HE 1 anteriores).

### 2.2.5. Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

### 2.2.6. Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

### 2.3. Exigencia de seguridad

#### 2.3.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.

##### 2.3.1.1. Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

##### 2.3.1.2. Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de



máquinas del RITE.

### 2.3.1.3. Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

### 2.3.1.4. Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

## 2.3.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

### 2.3.2.1. Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua. El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

### 2.3.2.2. Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

### 2.3.2.3. Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

### 2.3.2.4. Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtros del RITE.

### 2.3.2.5. Conductos de aire



El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

### 2.3.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

### 2.3.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60°C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menor que 80°C o estarán adecuadamente protegidas contra contactos accidentales.

El material aislante en tuberías, conductos o equipos nunca podrá interferir con partes móviles de sus componentes.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE:

- Todos los equipos que conforman la instalación se han ubicado de forma que son perfectamente accesibles para la realización de las tareas de limpieza, mantenimiento y reparación. Se han respetado las distancias establecidas por los fabricantes para realizar el correcto mantenimiento y reparación de todos ellos.
- La colocación de los elementos de medida, control, protección y maniobra se ha proyectado en lugares visibles y fácilmente accesibles.
- Las tuberías y sus accesorios son accesibles en todo su recorrido, y no existen impedimentos para el adecuado montaje del aislamiento térmico.

### E.6.3.- Exigencia básica HE 3:

#### Condiciones de las instalaciones de iluminación.

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar su funcionamiento a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

El edificio dispone de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permite ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimiza el aprovechamiento de la luz natural.

#### 1.- Valor de la eficiencia energética de la instalación:

La eficiencia energética de la instalación de iluminación se determina mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m<sup>2</sup>) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = P \cdot 100 / S \cdot E_m$$

Siendo:

- P potencia total instalada en lámparas más los equipos auxiliares (W).
- S Superficie iluminada (m<sup>2</sup>).
- E<sub>m</sub> iluminancia media horizontal mantenida (lux).

Se adjuntan cálculos justificativos de estos valores.





**Tabla 3.1 - HE3 Valor límite de eficiencia energética de la instalación (VEEI<sub>lim</sub>)**

Uso del recinto	VEEI límite
Administrativo en 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
<i>Zonas comunes</i> <sup>(4)</sup>	4,0
Almacenes, archivos, <i>salas técnicas</i> 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
<i>Zonas comunes</i> 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
Locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

## 2.- Potencia instalada en el edificio:

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de lámparas y equipos auxiliares, no superará los valores especificados en la Tabla 3.2.

**Tabla 3.2 - HE3 Potencia máxima por superficie iluminada ( $P_{TOT,lim}/S_{TOT}$ )**

Uso	E Iluminancia media en el plano horizontal (lux)	Potencia máxima a instalar (W/m <sup>2</sup> )
Aparcamiento		5
Otros usos	≤ 600	10
	> 600	25

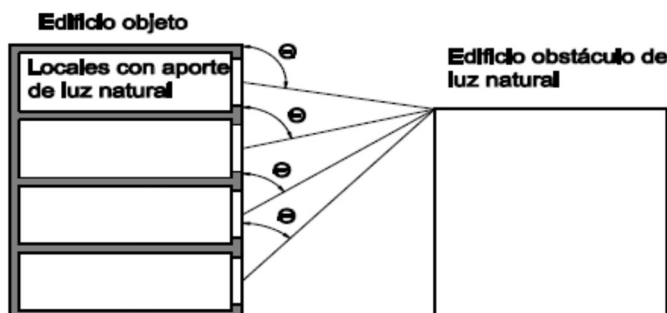
En nuestro caso la potencia instalada varía entre los 1,98 W/m<sup>2</sup> y los 7,86 W/m<sup>2</sup> por lo que se considera cumplida esta condición.

### 3.- Sistemas de control y regulación:

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de control y regulación con las siguientes condiciones:

- toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Toda zona dispondrá de un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico.  
Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado;
- se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen proporcionalmente y de manera automática por sensor de luminosidad el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural de las luminarias de las habitaciones de menos de 6 metros de profundidad y en las dos primeras líneas paralelas de luminarias situadas a una distancia inferior a 5 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, cuando se den las siguientes condiciones:

i) en todas las zonas que cuenten con cerramientos acristalados al exterior, cuando éstas cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:



**Figura 2.1**

Que el ángulo  $\theta$  sea superior a 65° ( $\theta > 65^\circ$ ), siendo  $\theta$  el ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales; Que se cumpla la expresión:  $T(A_w/A) > 0,11$

Se cuenta con un sistema de regulación de en cada una de las luminarias en función del aporte de luz natural, así como un sistema de control horario de la totalidad de los circuitos de alumbrado. En las zonas de uso esporádico, tipo aseos o pasillos, se instalan detectores de presencia para el control de encendido de las luminarias.

### 4.- Fichas luminotécnicas:



Gimnasio IES San Agustín de Guadalix

## Contenido

Portada .....	1
Contenido .....	2
Lista de luminarias .....	4

Gimnasio IES San Agustín de Guadalix

### Área externa\_Porche

Resumen / Escena de luz 1 .....	5
---------------------------------	---

Gimnasio IES San Agustín de Guadalix - Edificación 1

### Planta (nivel) 1

Descripción .....	7
Objetos de cálculo / Escena de luz 1 .....	8

Gimnasio IES San Agustín de Guadalix - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Almacén

Resumen / Escena de luz 1 .....	11
---------------------------------	----

Gimnasio IES San Agustín de Guadalix - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Aseo monitor

Resumen / Escena de luz 1 .....	13
---------------------------------	----

Gimnasio IES San Agustín de Guadalix - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Baño

Resumen / Escena de luz 1 .....	15
---------------------------------	----

Gimnasio IES San Agustín de Guadalix - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Cuarto de instalaciones

Resumen / Escena de luz 1 .....	17
---------------------------------	----

Gimnasio IES San Agustín de Guadalix - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Despacho monitor

Resumen / Escena de luz 1 .....	19
---------------------------------	----

## Contenido

Área de la tarea visual 1 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular .....	22
---	----

Gimnasio IES San Agustín de Guadalix - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Distribuidor vestuarios

Resumen / Escena de luz 1 .....	24
---------------------------------	----

Gimnasio IES San Agustín de Guadalix - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Duchas

Resumen / Escena de luz 1 .....	26
---------------------------------	----

Gimnasio IES San Agustín de Guadalix - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Pabellón

Resumen / Escena de luz 1 .....	28
---------------------------------	----

Gimnasio IES San Agustín de Guadalix - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Vestuario femenino

Resumen / Escena de luz 1 .....	30
---------------------------------	----

Gimnasio IES San Agustín de Guadalix - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Vestuario masculino

Resumen / Escena de luz 1 .....	32
---------------------------------	----

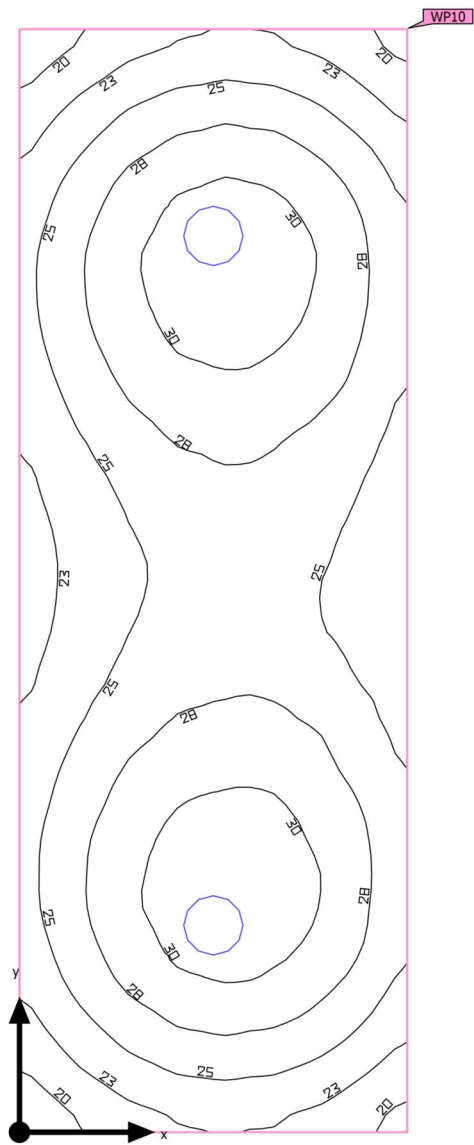
## Lista de luminarias

$\Phi_{total}$ 235829 lm	$P_{total}$ 1558.6 W	Rendimiento lumínico 151.3 lm/W
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
2	CARIBONI GROUP	06EK1H2390C	EKLEIPSIS MEDIUM 3000K	21.0 W	924 lm	44.0 lm/W
6	CELER		ML CELER PERFIL TIRA LED CON DIFUSOR OPAL Y TIRA IP20 10W 4000K	10.0 W	1360 lm	136.0 lm/W
3	CELER	7100005015 CELER PANEL DECORATIVO BELL 4000K UGR19	7100005015 CELER PANEL DECORATIVO BELL 4000K UGR19	36.0 W	3700 lm	102.8 lm/W
6	CELER	7100020416 CELER SPOTLED EMPOTRABLE REGULABLE 8W 4000K	7100020416 CELER SPOTLED EMPOTRABLE REGULABLE 8W 4000K	8.0 W	720 lm	90.0 lm/W
15	CELER	7100020504	DOWNLIGHT ALUS CORTE 145 17W 4000K	17.0 W	2199 lm	129.3 lm/W
2	CELER	7100020880 CELER DOWNLIGHT IP65 CORTE 170 20W 4000K	7100020880 CELER DOWNLIGHT IP65 CORTE 170 20W 4000K	20.0 W	1999 lm	100.0 lm/W
3	CELER	7100070046 CELER PANTALLA ESTANCA IP66 LED 36W 4000K LEDBLOCK C3	7100070046 CELER PANTALLA ESTANCA IP66 LED 36W 4000K LEDBLOCK C3	35.2 W	3806 lm	108.1 lm/W
12	SITECO	51HK42DA4G CA	Highbay 21-S, 4000 K, DALI 2	75.0 W	13500 lm	180.0 lm/W

Área externa\_Porche (Escena de luz 1)

Resumen



		Altura de montaje	3.000 m
Base	14.40 m <sup>2</sup>	Altura Plano útil	0.000 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Zona marginal Plano útil	0.000 m

★★★★★

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
Comunidad de Madrid

SUPERVISADO

5



Área externa\_Porche (Escena de luz 1)

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	26.4 lx	$\geq 20.0$ lx	✓	WP10
	$U_o (g_1)$	0.69	$\geq 0.40$	✓	WP10
Valores de consumo <sup>(2)</sup>	Consumo	368 kWh/a	máx. 550 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	2.92 W/m <sup>2</sup>	–		
		11.05 W/m <sup>2</sup> /100 lx	–		

(1) Basado en un espacio rectangular de 6.400 m x 2.250 m y SHR de 0.25.

(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Áreas de tránsito generales en lugares de trabajo / puestos de trabajo al aire libre (5.1.3 Tráfico regular de vehículos (máx. 40km/h))

### Lista de luminarias

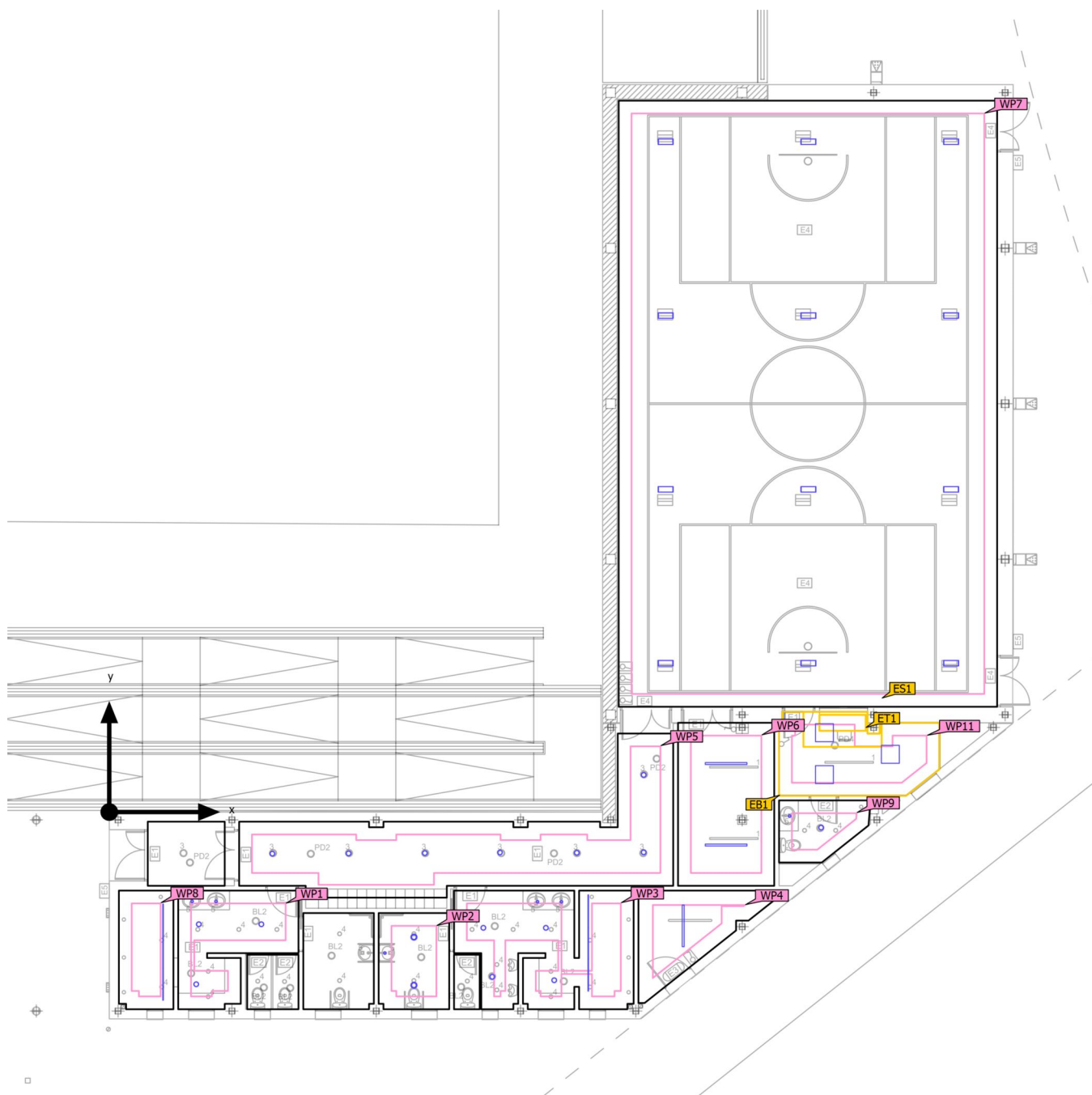
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	R <sub>UG</sub>	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	CARIBONI GROUP	06EK1H2390C	EKLEIPSIS MEDIUM 3000K	22	21.0 W	924 lm	44.0 lm/W



Edificación 1 · Planta (nivel) 1

Descripción

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

**Objetos de cálculo**

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

**Objetos de cálculo**

Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$U_o$ ( $g_1$ ) (Nominal)	$g_2$	Índice
Plano útil (Vestuario femenino) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.400 m	389 lx ( $\geq 200$ lx) ✓	191 lx	807 lx	0.49 ( $\geq 0.40$ ) ✓	0.24	WP1
Plano útil (Baño) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.400 m	363 lx ( $\geq 200$ lx) ✓	247 lx	568 lx	0.68 ( $\geq 0.40$ ) ✓	0.43	WP2
Plano útil (Vestuario masculino) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.400 m	383 lx ( $\geq 200$ lx) ✓	196 lx	808 lx	0.51 ( $\geq 0.40$ ) ✓	0.24	WP3
Plano útil (Cuarto de instalaciones) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.450 m	227 lx ( $\geq 200$ lx) ✓	119 lx	274 lx	0.52 ( $\geq 0.40$ ) ✓	0.43	WP4
Plano útil (Distribuidor vestuarios) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.400 m	203 lx ( $\geq 100$ lx) ✓	143 lx	240 lx	0.70 ( $\geq 0.40$ ) ✓	0.60	WP5
Plano útil (Almacén) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.400 m	266 lx ( $\geq 100$ lx) ✓	189 lx	315 lx	0.71 ( $\geq 0.40$ ) ✓	0.60	WP6
Plano útil (Pabellón) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 1.000 m, Zona marginal: 0.400 m	484 lx ( $\geq 300$ lx) ✓	366 lx	540 lx	0.76 ( $\geq 0.60$ ) ✓	0.68	WP7
Plano útil (Duchas) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.400 m	252 lx ( $\geq 200$ lx) ✓	181 lx	310 lx	0.72 ( $\geq 0.40$ ) ✓	0.58	WP8
Plano útil (Aseo monitor) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.400 m	306 lx ( $\geq 200$ lx) ✓	164 lx	503 lx	0.54 ( $\geq 0.40$ ) ✓	0.33	WP9
Plano útil (Despacho monitor) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.400 m	563 lx ( $\geq 500$ lx) ✓	282 lx	716 lx	0.50 ( $\geq 0.50$ ) ✓	0.39	WP11

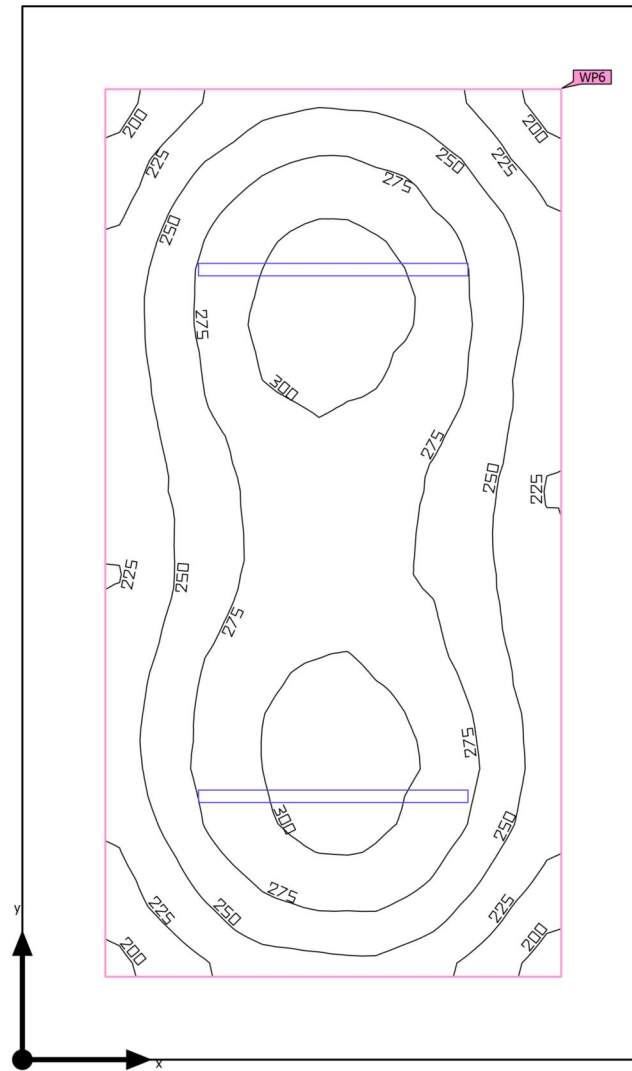
Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

**Objetos de cálculo**

Áreas de la tarea visual

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$U_0 (g_1)$ (Nominal)	$g_2$	Índice
Área de la tarea visual 1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Área circundante: 0.500 m	522 lx ( $\geq 500$ lx) ✓	319 lx	627 lx	0.61 ( $\geq 0.50$ ) ✓	0.51	ET1
Área circundante 1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	587 lx ( $\geq 300$ lx) ✓	292 lx	712 lx	0.50 ( $\geq 0.40$ ) ✓	0.41	ES1
Área de fondo 1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.500 m	366 lx ( $\geq 100$ lx) ✓	227 lx	489 lx	0.62 ( $\geq 0.10$ ) ✓	0.46	EB1

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Almacén (Escena de luz 1)

**Resumen**Base 15.25 m<sup>2</sup>

Grado de reflexión    Techo: 70.0 %,  
                                  Paredes: 50.0 %,  
                                  Suelo: 20.0 %

Factor de degradación    0.80 (Global)

Altura interior del local    2.800 m

Altura de montaje    2.800 m

Altura Plano útil    0.800 m

Zona marginal Plano útil    0.400 m

★★★★  
 DIRECCIÓN GENERAL DE  
 INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
 Consejería de Educación  
 Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

**SUPERVISADO**

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Almacén (Escena de luz 1)

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	266 lx	$\geq 100$ lx	✓	WP6
	$U_o (g_1)$	0.71	$\geq 0.40$	✓	WP6
	Potencia específica de conexión	7.47 W/m <sup>2</sup>	–		
		2.81 W/m <sup>2</sup> /100 lx	–		
Evaluación del deslumbramiento <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	24	$\leq 25$	✓	
Valores de consumo <sup>(2)</sup>	Consumo	174 kWh/a	máx. 550 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	4.62 W/m <sup>2</sup>	–		
		1.74 W/m <sup>2</sup> /100 lx	–		

(1) Basado en un espacio rectangular de 5.083 m x 3.000 m y SHR de 0.25.

(2) Calculado mediante la eval. ener.

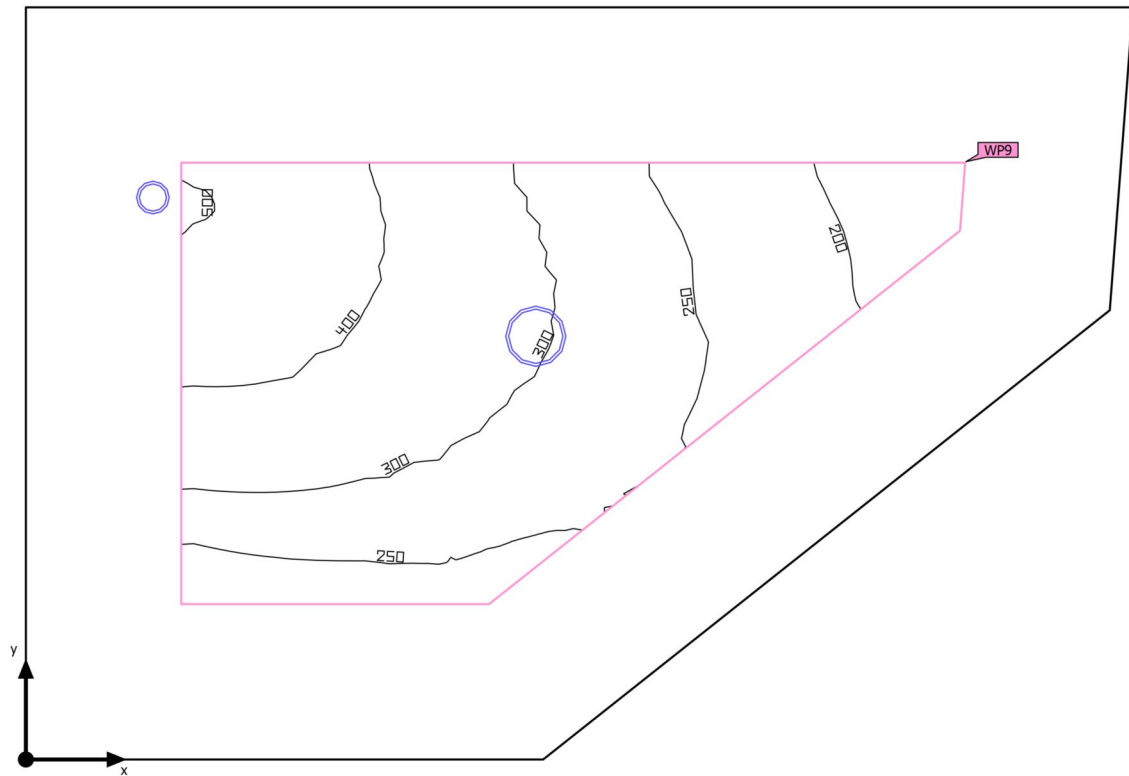
Perfil de uso: Zonas generales dentro de edificios: espacios de almacenamiento y refrigeración (12.1 Salas de aprovisionamientos y almacenaje)

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
2	CELER	7100070046	7100070046 CELER PANTALLA CELER ESTANCA IP66 LED 36W 4000K PANTALLA LEDBLOCK C3	24	35.2 W	3806 lm	108.1 lm/W



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo monitor (Escena de luz 1)

**Resumen**

Base	4.58 m <sup>2</sup>
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	2.800 m
Altura de montaje	2.800 m
Altura Plano útil	0.800 m
Zona marginal Plano útil	0.400 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo monitor (Escena de luz 1)

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	306 lx	$\geq 200$ lx	✓	WP9
	$U_o (g_1)$	0.54	$\geq 0.40$	✓	WP9
	Potencia específica de conexión	14.73 W/m <sup>2</sup>	–		
		4.82 W/m <sup>2</sup> /100 lx	–		
Evaluación del deslumbramiento <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	24	$\leq 25$	✓	
Valores de consumo <sup>(2)</sup>	Consumo	20.6 kWh/a	máx. 200 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	5.45 W/m <sup>2</sup>	–		
		1.78 W/m <sup>2</sup> /100 lx	–		

(1) Basado en un espacio rectangular de 2.850 m x 1.937 m y SHR de 0.25.

(2) Calculado mediante la eval. ener.

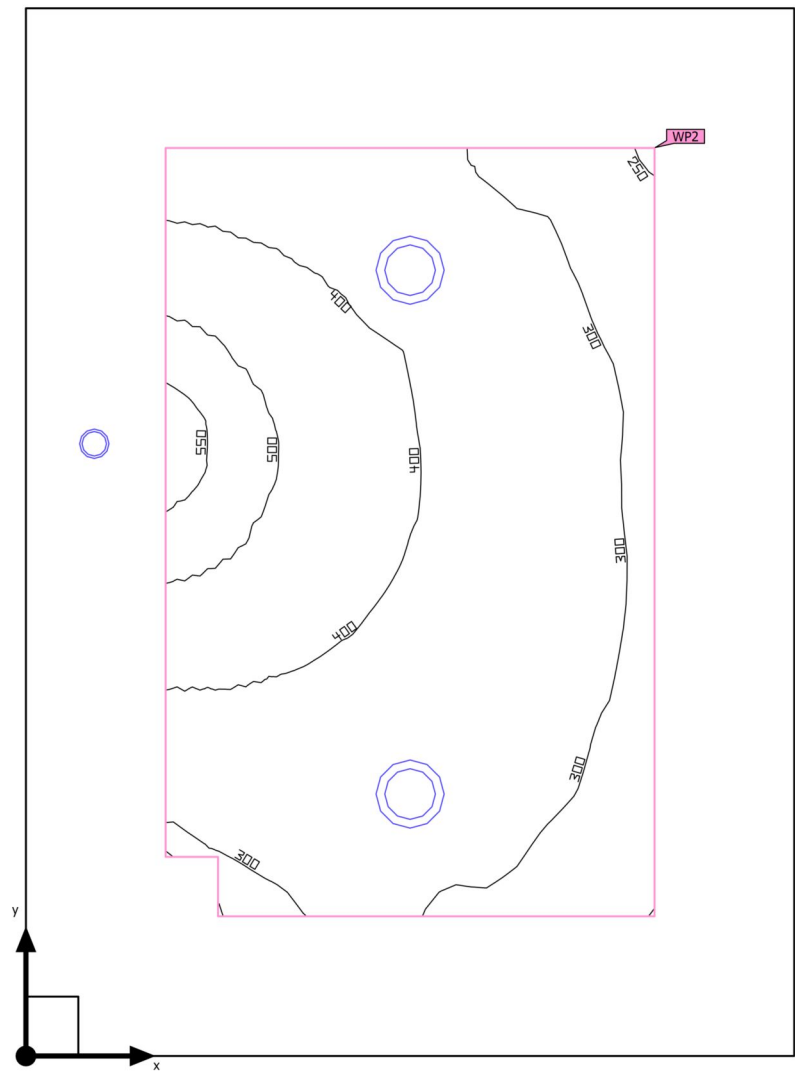
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (10.4 Guardarropías, lavabos, baños, retretes)

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
1	CELER	7100020416	7100020416 CELER SPOTLED EMPOTRABLE REGULABLE 8W 4000K	–	8.0 W	720 lm	90.0 lm/W
1	CELER	7100020504	DOWNLIGHT ALUS CORTE 145 17W 4000K	24	17.0 W	2199 lm	129.3 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Baño (Escena de luz 1)

Resumen



Base	6.57 m <sup>2</sup>
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	2.800 m
Altura de montaje	2.800 m
Altura Plano útil	0.800 m
Zona marginal Plano útil	0.400 m

★★★★★

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
Comunidad de Madrid

SUPERVISADO

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Baño (Escena de luz 1)

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	363 lx	$\geq 200$ lx	✓	WP2
	$U_o (g_1)$	0.68	$\geq 0.40$	✓	WP2
	Potencia específica de conexión	15.71 W/m <sup>2</sup>	–		
		4.33 W/m <sup>2</sup> /100 lx	–		
Valores de consumo <sup>(2)</sup>	Consumo	39.6 kWh/a	máx. 250 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	7.30 W/m <sup>2</sup>	–		
		2.01 W/m <sup>2</sup> /100 lx	–		

(1) Basado en un espacio rectangular de 2.200 m x 3.000 m y SHR de 0.25.

(2) Calculado mediante la eval. ener.

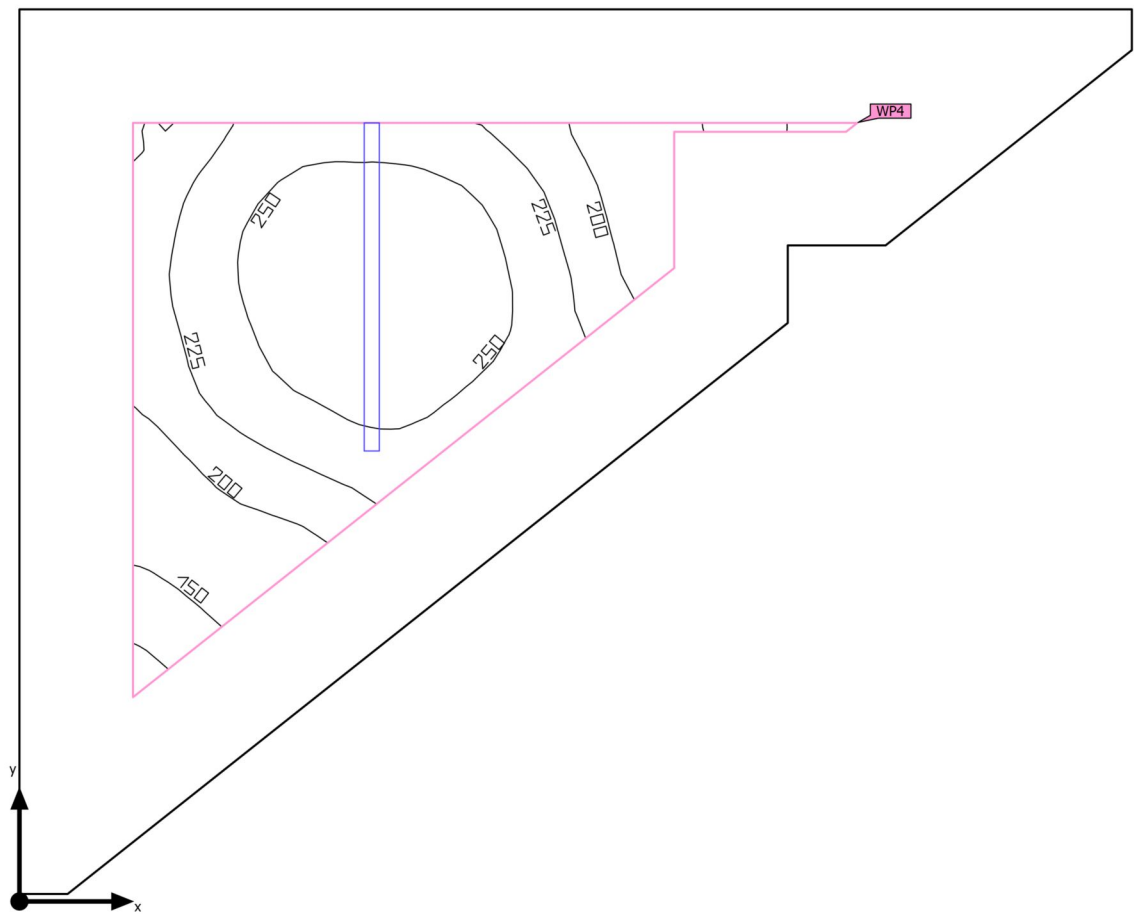
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (10.4 Guardarropías, lavabos, baños, retretes)

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	R <sub>UG</sub>	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	CELER	7100020416	7100020416 CELER SPOTLED CELER SPOTLED EMPOTRABLE REGULABLE 8W 4000K	–	8.0 W	720 lm	90.0 lm/W
2	CELER	7100020880	7100020880 CELER DOWNLIGHT IP65 CELER CORTE 170 20W 4000K	–	20.0 W	1999 lm	100.0 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Cuarto de instalaciones (Escena de luz 1)

Resumen



Base	8.34 m <sup>2</sup>
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	2.800 m
Altura de montaje	2.800 m
Altura <small>Plano útil</small>	0.800 m
Zona marginal <small>Plano útil</small>	0.450 m

★ ★ ★ ★

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

**SUPERVISADO**

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Cuarto de instalaciones (Escena de luz 1)

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	227 lx	$\geq 200$ lx	✓	WP4
	$U_o (g_1)$	0.52	$\geq 0.40$	✓	WP4
	Potencia específica de conexión	11.42 W/m <sup>2</sup>	–		
		5.04 W/m <sup>2</sup> /100 lx	–		
Evaluación del deslumbramiento <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	24	$\leq 25$	✓	
Valores de consumo <sup>(2)</sup>	Consumo	5.81 kWh/a	máx. 300 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	4.22 W/m <sup>2</sup>	–		
		1.86 W/m <sup>2</sup> /100 lx	–		

(1) Basado en un espacio rectangular de 4.408 m x 3.505 m y SHR de 0.25.

(2) Calculado mediante la eval. ener.

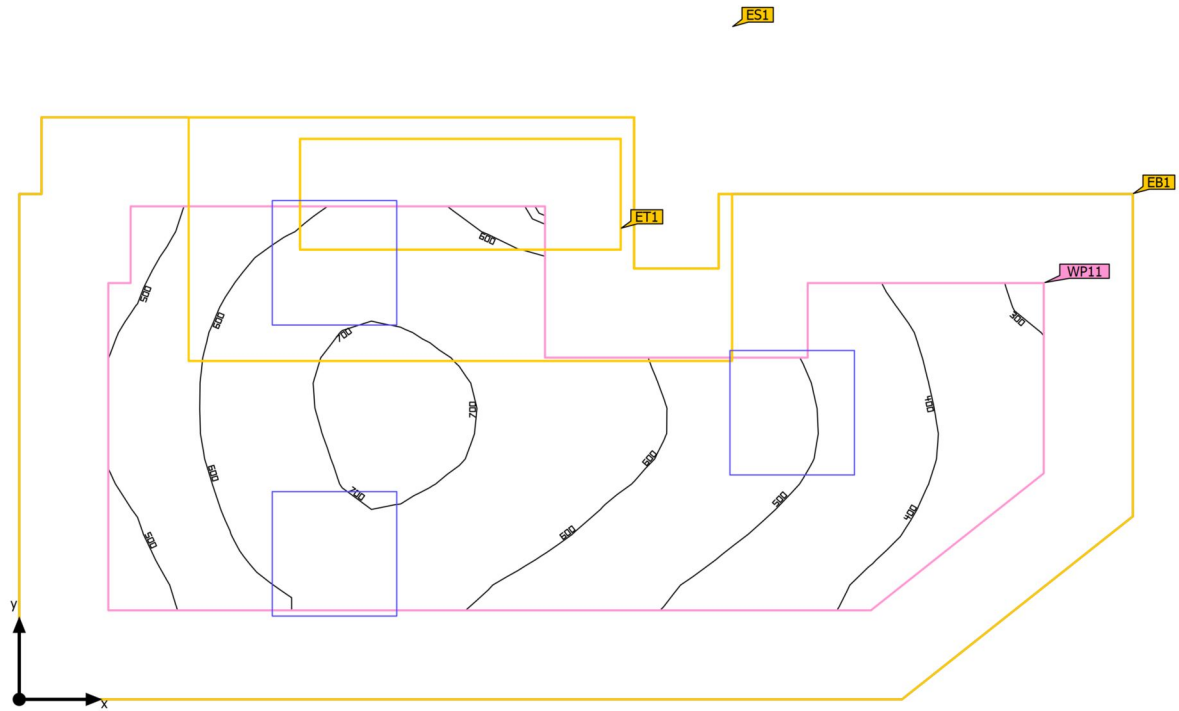
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de control (11.1 Salas para instalaciones de tecnología de edificios, salas de distribución)

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
1	CELER	7100070046	7100070046 CELER PANTALLA CELER ESTANCA IP66 LED 36W 4000K PANTALLA LEDBLOCK C3	24	35.2 W	3806 lm	108.1 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Despacho monitor (Escena de luz 1)

## Resumen

Base 11.71 m<sup>2</sup>Grado de reflexión  
Techo: 70.0 %,  
Paredes: 50.0 %,  
Suelo: 20.0 %

Factor de degradación 0.80 (Global)

Altura interior del local 2.800 m

Altura de montaje 2.800 m

Altura Plano útil 0.800 m

Zona marginal Plano útil 0.400 m


**DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
 Consejería de Educación  
 Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

**SUPERVISADO**



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Despacho monitor (Escena de luz 1)

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	563 lx	$\geq 500$ lx	✓	WP11
	$U_o (g_1)$	0.50	$\geq 0.50$	✓	WP11
	Potencia específica de conexión	17.47 W/m <sup>2</sup>	–		
		3.10 W/m <sup>2</sup> /100 lx	–		
Áreas de la tarea visual	$\bar{E}$ Área de tarea	522 lx	$\geq 500$ lx	✓	ET1
	$U_o (g_1)$ Área de tarea	0.61	$\geq 0.50$	✓	ET1
	$\bar{E}$ Área circundante	587 lx	$\geq 300$ lx	✓	ES1
	$U_o (g_1)$ Área circundante	0.50	$\geq 0.40$	✓	ES1
	$\bar{E}$ Área de fondo	366 lx	$\geq 100$ lx	✓	EB1
	$U_o (g_1)$ Área de fondo	0.62	$\geq 0.10$	✓	EB1
Valores de consumo <sup>(2)</sup>	Consumo	267 kWh/a	máx. 450 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	9.22 W/m <sup>2</sup>	–		
		1.64 W/m <sup>2</sup> /100 lx	–		

(1) Basado en un espacio rectangular de 2.614 m x 5.000 m y SHR de 0.25.

(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Oficinas (34.2 Escribir, máquina de escribir, lectura, tratamiento de textos)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Despacho monitor (Escena de luz 1)

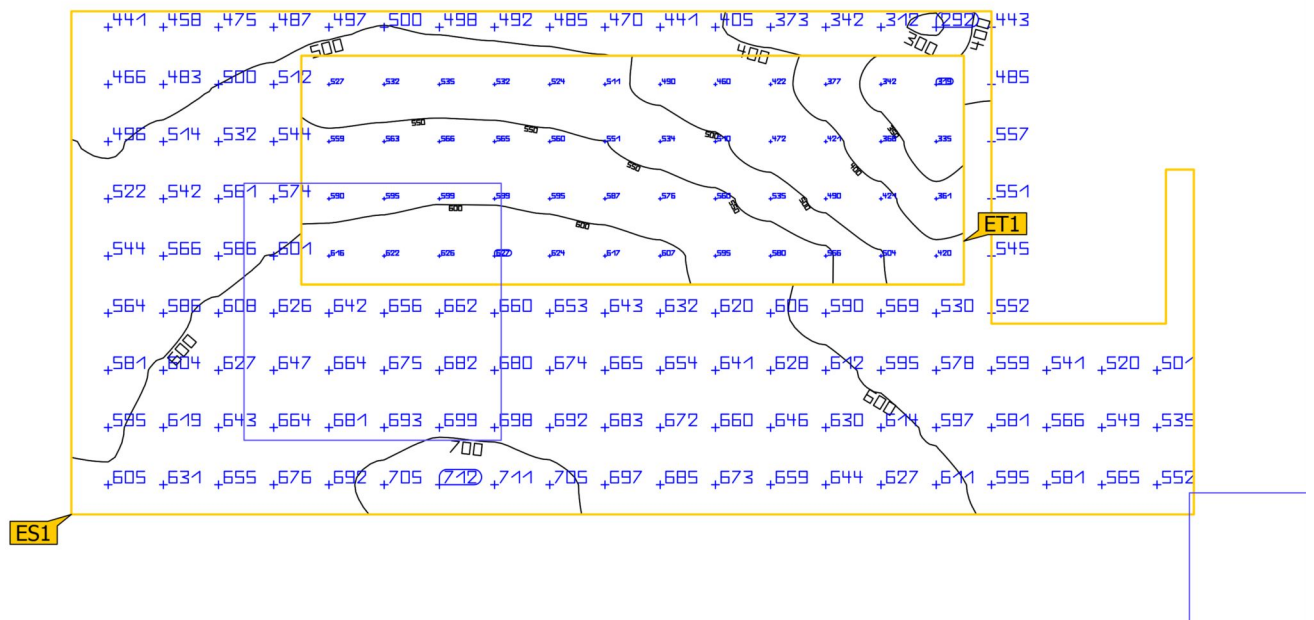
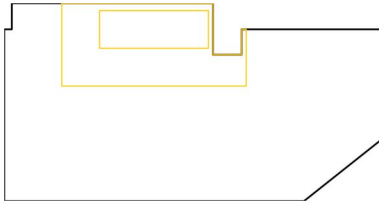
## Resumen

### Lista de luminarias

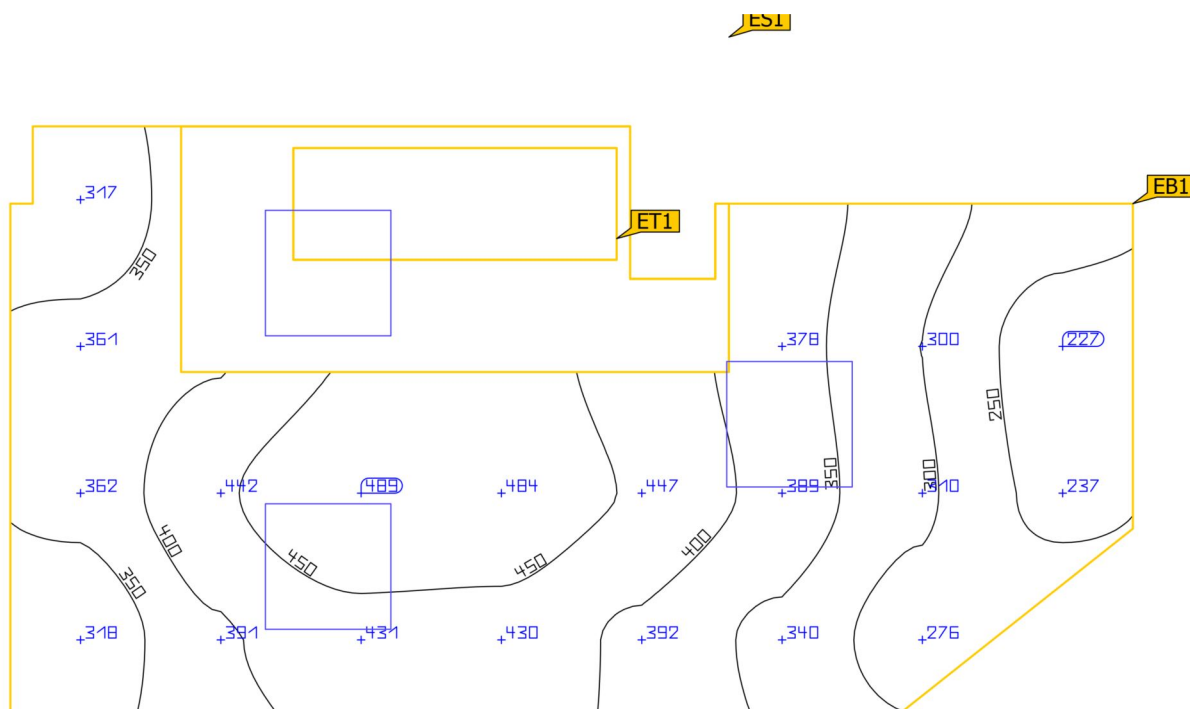
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	R <sub>UG</sub>	P	Φ	Rendimiento lumínico
3	CELER	7100005015 CELER PANEL DECORATIVO BELL 4000K UGR19	7100005015 CELER PANEL DECORATIVO BELL 4000K UGR19	–	36.0 W	3700 lm	102.8 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Despacho monitor (Escena de luz 1)

## Área de la tarea visual 1



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Despacho monitor (Escena de luz 1)

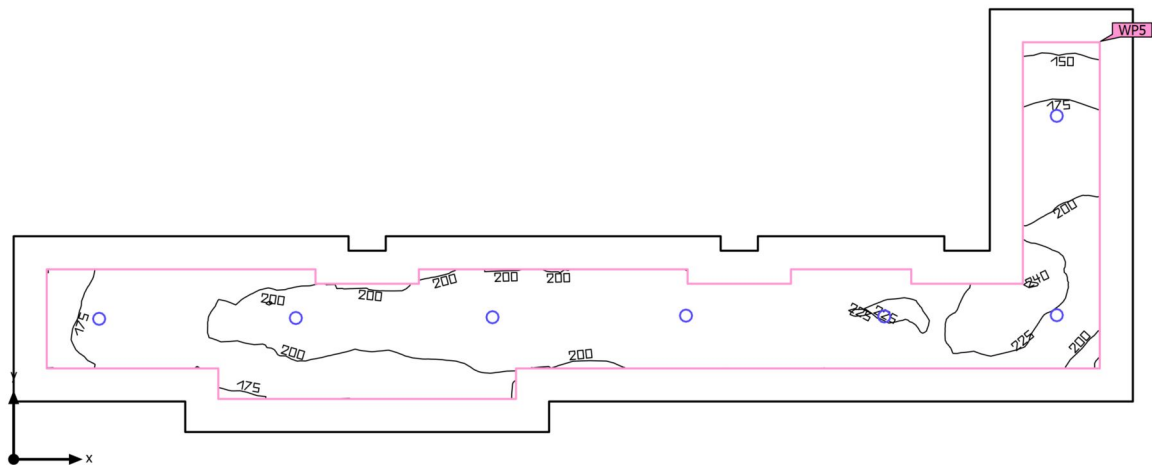
**Área de la tarea visual 1**

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$U_o (g_1)$ (Nominal)	$g_2$	Índice
Área de la tarea visual 1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Área circundante: 0.500 m	522 lx ( $\geq 500$ lx) ✓	319 lx	627 lx	0.61 ( $\geq 0.50$ ) ✓	0.51	ET1
Área circundante 1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	587 lx ( $\geq 300$ lx) ✓	292 lx	712 lx	0.50 ( $\geq 0.40$ ) ✓	0.41	ES1
Área de fondo 1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.500 m	366 lx ( $\geq 100$ lx) ✓	227 lx	489 lx	0.62 ( $\geq 0.10$ ) ✓	0.46	EB1

Perfil de uso: Oficinas (34.2 Escribir, máquina de escribir, lectura, tratamiento de textos)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Distribuidor vestuarios (Escena de luz 1)

Resumen



Base	33.19 m <sup>2</sup>
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	2.800 m
Altura de montaje	2.800 m
Altura Plano útil	0.000 m
Zona marginal Plano útil	0.400 m

★★★★★

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
Comunidad de Madrid

SUPERVISADO

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Distribuidor vestuarios (Escena de luz 1)

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	203 lx	$\geq 100$ lx	✓	WP5
	$U_o (g_1)$	0.70	$\geq 0.40$	✓	WP5
	Potencia específica de conexión	6.43 W/m <sup>2</sup>	–		
		3.18 W/m <sup>2</sup> /100 lx	–		
Evaluación del deslumbramiento <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	26	$\leq 28$	✓	
Valores de consumo <sup>(2)</sup>	Consumo	131 kWh/a	máx. 1200 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	3.58 W/m <sup>2</sup>	–		
		1.77 W/m <sup>2</sup> /100 lx	–		

(1) Basado en un espacio rectangular de 5.117 m x 13.535 m y SHR de 0.25.

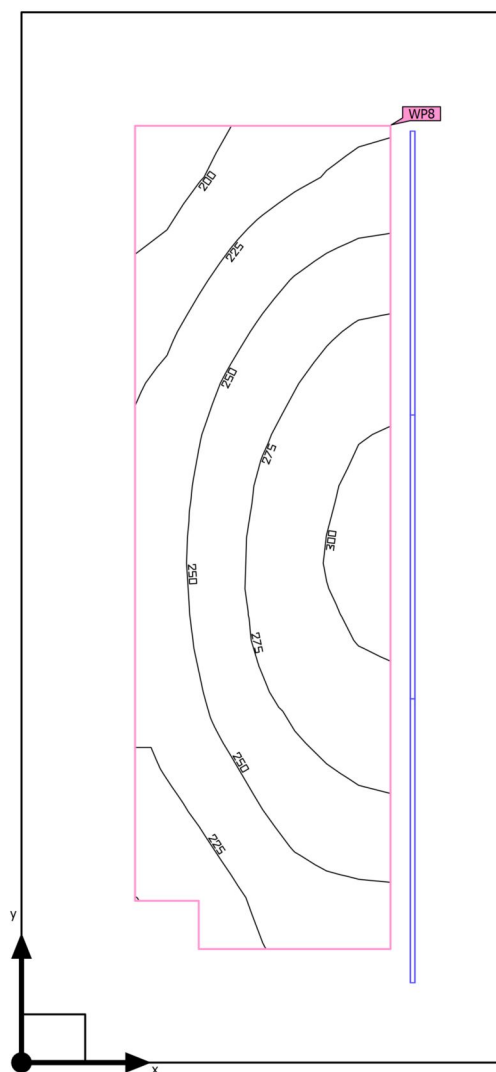
(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Zonas de tránsito dentro de edificios (9.1 Superficies de tránsito y pasillos)

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
7	CELER	7100020504	DOWNLIGHT ALUS CORTE 145 17W 4000K	26	17.0 W	2199 lm	129.3 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Duchas (Escena de luz 1)

**Resumen**Base 6.25 m<sup>2</sup>

Grado de reflexión  
 Techo: 70.0 %,  
 Paredes: 50.0 %,  
 Suelo: 20.0 %

Factor de degradación 0.80 (Global)

Altura interior del local 2.800 m

Altura de montaje 2.800 m

Altura Plano útil 0.800 m

Zona marginal Plano útil 0.400 m

★★★★★  
 DIRECCIÓN GENERAL DE  
 INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
 Consejería de Educación  
 Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

**SUPERVISADO**



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Duchas (Escena de luz 1)

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	252 lx	$\geq 200$ lx	✓	WP8
	$U_o (g_1)$	0.72	$\geq 0.40$	✓	WP8
	Potencia específica de conexión	11.66 W/m <sup>2</sup>	–		
		4.63 W/m <sup>2</sup> /100 lx	–		
Evaluación del deslumbramiento <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	24	$\leq 25$	✓	
Valores de consumo <sup>(2)</sup>	Consumo	24.7 kWh/a	máx. 250 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	4.80 W/m <sup>2</sup>	–		
		1.90 W/m <sup>2</sup> /100 lx	–		

(1) Basado en un espacio rectangular de 1.700 m x 3.700 m y SHR de 0.25.

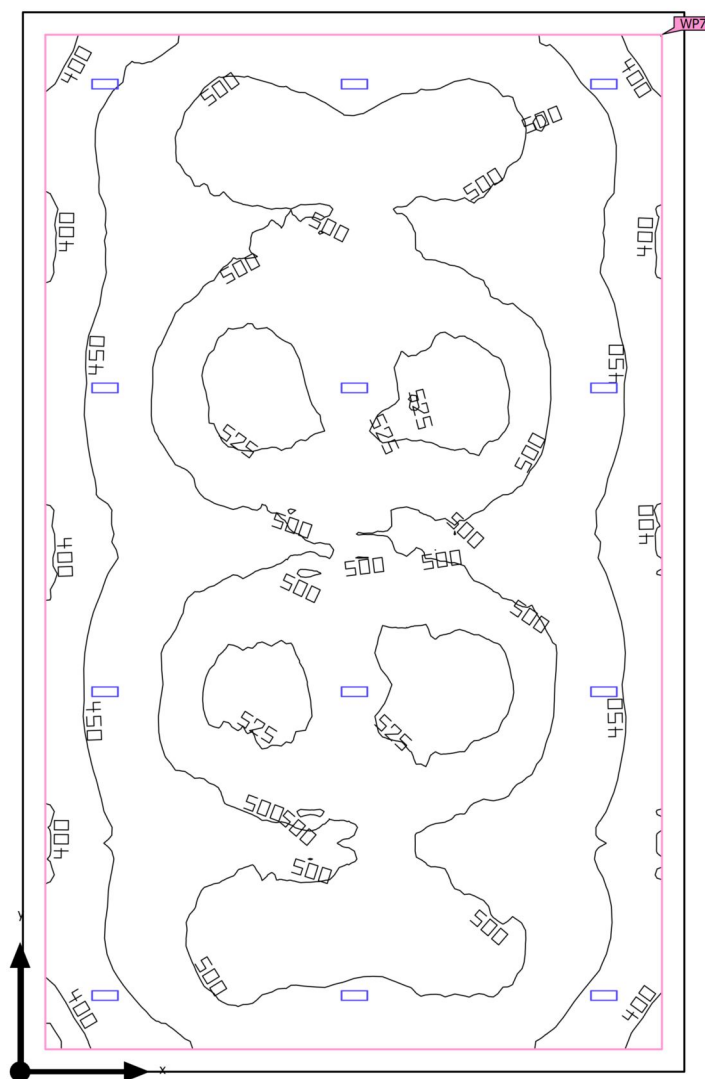
(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (10.4 Guardarropías, lavabos, baños, retretes)

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
3	CELER		ML CELER PERFIL TIRA LED CON DIFUSOR OPAL Y TIRA IP20 10W 4000K	24	10.0 W	1360 lm	136.0 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Pabellón (Escena de luz 1)

**Resumen**Base 223.02 m<sup>2</sup>

Grado de reflexión  
 Techo: 70.0 %,  
 Paredes: 50.0 %,  
 Suelo: 20.0 %

Factor de degradación 0.80 (Global)

Altura interior del local 6.150 m

Altura de montaje 6.150 m

Altura Plano útil 1.000 m

Zona marginal Plano útil 0.400 m


 DIRECCIÓN GENERAL DE  
 INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
 Consejería de Educación  
 Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

**SUPERVISADO**

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Pabellón (Escena de luz 1)

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	484 lx	$\geq 300$ lx	✓	WP7
	$U_o (g_1)$	0.76	$\geq 0.60$	✓	WP7
	Potencia específica de conexión	4.52 W/m <sup>2</sup>	–		
		0.93 W/m <sup>2</sup> /100 lx	–		
Valores de consumo <sup>(2)</sup>	Consumo	3645 kWh/a	máx. 7850 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	4.04 W/m <sup>2</sup>	–		
		0.83 W/m <sup>2</sup> /100 lx	–		

(2) Calculado mediante la eval. ener.

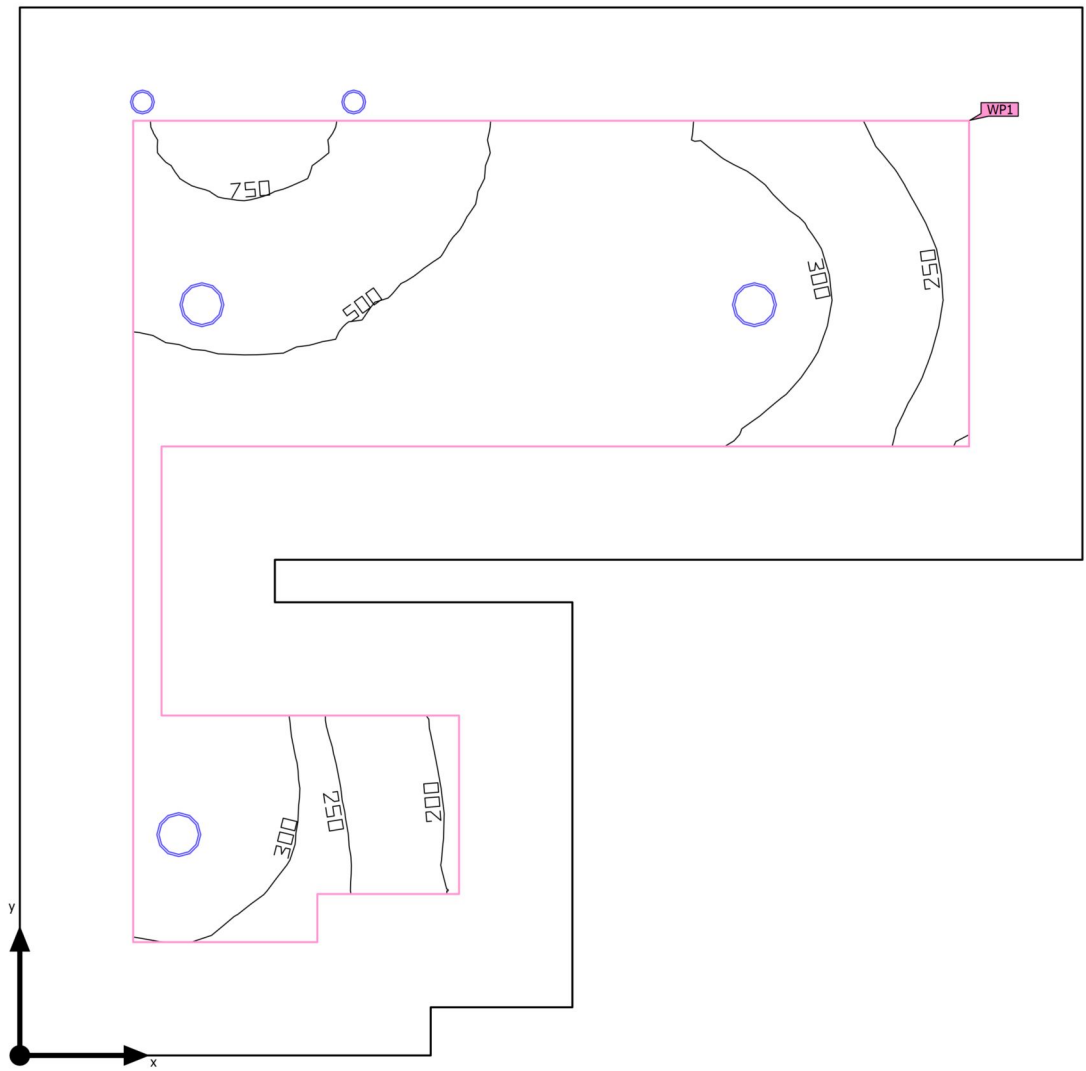
Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.26 Pabellones de deportes, gimnasios, piscinas)

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
12	SITECO	51HK42DA4G CA	Highbay 21-S, 4000 K, DALI 2	75.0 W	13500 lm	180.0 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Vestuario femenino (Escena de luz 1)

Resumen



Base	10.48 m²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	2.800 m
Altura de montaje	2.800 m
Altura Plano útil	0.800 m
Zona marginal Plano útil	0.400 m

★★★★★

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
Comunidad de Madrid

SUPERVISADO

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Vestuario femenino (Escena de luz 1)

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	389 lx	$\geq 200$ lx	✓	WP1
	$U_o (g_1)$	0.49	$\geq 0.40$	✓	WP1
	Potencia específica de conexión	15.50 W/m <sup>2</sup>	–		
		3.99 W/m <sup>2</sup> /100 lx	–		
Evaluación del deslumbramiento <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	24	$\leq 25$	✓	
Valores de consumo <sup>(2)</sup>	Consumo	55.3 kWh/a	máx. 400 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	6.39 W/m <sup>2</sup>	–		
		1.64 W/m <sup>2</sup> /100 lx	–		

(1) Basado en un espacio rectangular de 3.750 m x 3.700 m y SHR de 0.25.

(2) Calculado mediante la eval. ener.

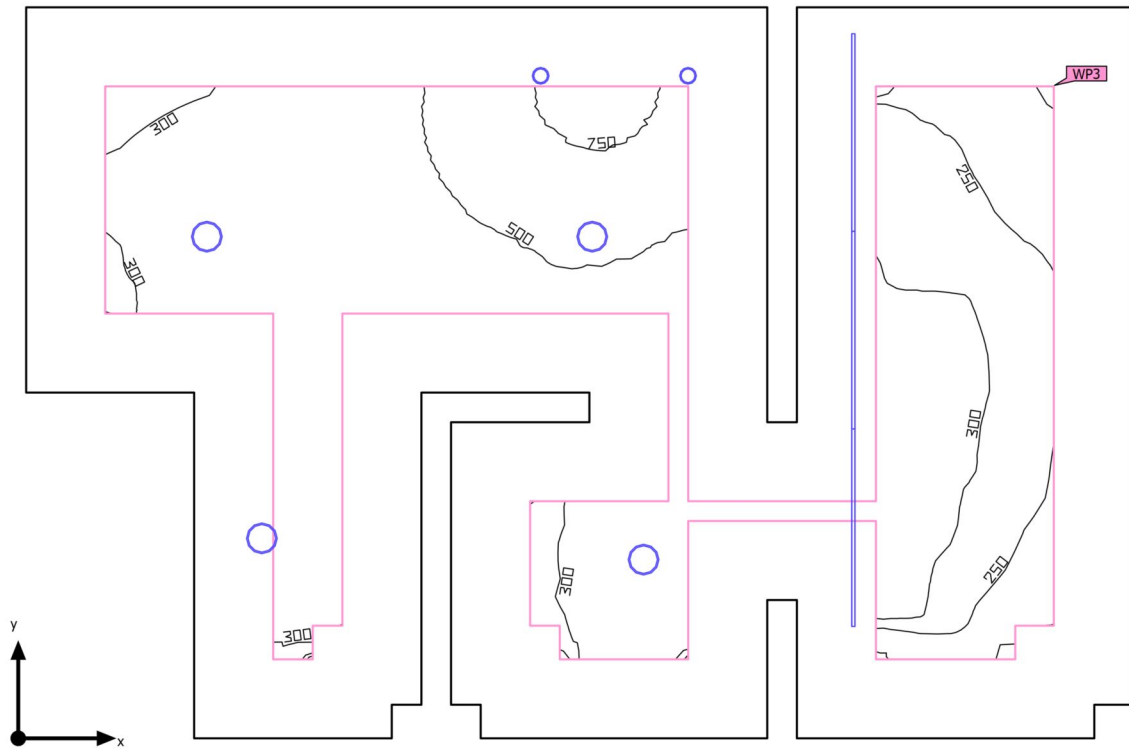
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (10.4 Guardarropías, lavabos, baños, retretes)

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
2	CELER	7100020416	7100020416 CELER SPOTLED EMPOTRABLE REGULABLE 8W 4000K	–	8.0 W	720 lm	90.0 lm/W
3	CELER	7100020504	DOWNLIGHT ALUS CORTE 145 17W 4000K	24	17.0 W	2199 lm	129.3 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Vestuario masculino (Escena de luz 1)

## Resumen



Base	18.36 m <sup>2</sup>
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	2.800 m
Altura de montaje	2.800 m
Altura Plano útil	0.800 m
Zona marginal Plano útil	0.400 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Vestuario masculino (Escena de luz 1)

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	383 lx	$\geq 200$ lx	✓	WP3
	$U_o (g_1)$	0.51	$\geq 0.40$	✓	WP3
	Potencia específica de conexión	15.49 W/m <sup>2</sup>	–		
		4.05 W/m <sup>2</sup> /100 lx	–		
Valores de consumo <sup>(2)</sup>	Consumo	94.0 kWh/a	máx. 650 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	6.21 W/m <sup>2</sup>	–		
		1.62 W/m <sup>2</sup> /100 lx	–		

(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (10.4 Guardarropías, lavabos, baños, retretes)

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
3	CELER		ML CELER PERFIL TIRA LED CON DIFUSOR OPAL Y TIRA IP20 10W 4000K	10.0 W	1360 lm	136.0 lm/W
2	CELER	7100020416 CELER SPOTLED EMPOTRABLE REGULABLE 8W 4000K	7100020416 CELER SPOTLED EMPOTRABLE REGULABLE 8W 4000K	8.0 W	720 lm	90.0 lm/W
4	CELER	7100020504	DOWNLIGHT ALUS CORTE 145 17W 4000K	17.0 W	2199 lm	129.3 lm/W





Gimnasio IES San Agustín de Guadalix

## Contenido

Portada .....	1
Contenido .....	2
Lista de luminarias .....	5

Gimnasio IES San Agustín de Guadalix - Edificación 1

### Planta (nivel) 1

Objetos de cálculo / Escena de iluminación de emergencia .....	6
Salida de emergencia 1 / Escena de iluminación de emergencia / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) .....	10
Salida de emergencia 3 / Escena de iluminación de emergencia / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) .....	11
Salida de emergencia 4 / Escena de iluminación de emergencia / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) .....	12
Salida de emergencia 5 / Escena de iluminación de emergencia / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) .....	13
Salida de emergencia 7 / Escena de iluminación de emergencia / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) .....	14
Salida de emergencia 8 / Escena de iluminación de emergencia / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) .....	15
Salida de emergencia 9 / Escena de iluminación de emergencia / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) .....	16
Salida de emergencia 10 / Escena de iluminación de emergencia / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) .....	17
Salida de emergencia 11 / Escena de iluminación de emergencia / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) .....	18
Salida de emergencia 12 / Escena de iluminación de emergencia / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) .....	19
Salida de emergencia 13 / Escena de iluminación de emergencia / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) .....	20

Gimnasio IES San Agustín de Guadalix - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Almacén

Área anti-pánico (Almacén) / Escena de iluminación de emergencia / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) .....	21
--	----

Gimnasio IES San Agustín de Guadalix - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Aseo monitor

Área anti-pánico (Aseo monitor) / Escena de iluminación de emergencia / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) .....	22
---	----

## Contenido

Gimnasio IES San Agustín de Guadalix - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Baño

Área anti-pánico (Baño) / Escena de iluminación de emergencia / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) ..... 23

Gimnasio IES San Agustín de Guadalix - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Despacho monitor

Área anti-pánico (Despacho monitor) / Escena de iluminación de emergencia / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) ..... 24

Gimnasio IES San Agustín de Guadalix - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Distribuidor vestuarios

Área anti-pánico (Distribuidor vestuarios) / Escena de iluminación de emergencia / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) ..... 25

Gimnasio IES San Agustín de Guadalix - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Local 3

Área anti-pánico (Local 3) / Escena de iluminación de emergencia / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) ..... 26

Gimnasio IES San Agustín de Guadalix - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Local 9

Área anti-pánico (Local 9) / Escena de iluminación de emergencia / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) ..... 27

Gimnasio IES San Agustín de Guadalix - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Pabellón

Área anti-pánico (Pabellón) / Escena de iluminación de emergencia / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) ..... 28

## Contenido

Gimnasio IES San Agustín de Guadalix - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Vestuario femenino

Área anti-pánico (Vestuario femenino) / Escena de iluminación de emergencia / ..... 29  
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)

Gimnasio IES San Agustín de Guadalix - Edificación 1 - Planta (nivel) 1




### Vestuario masculino

Área anti-pánico (Vestuario masculino) / Escena de iluminación de emergencia / ..... 30  
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)

## Lista de luminarias

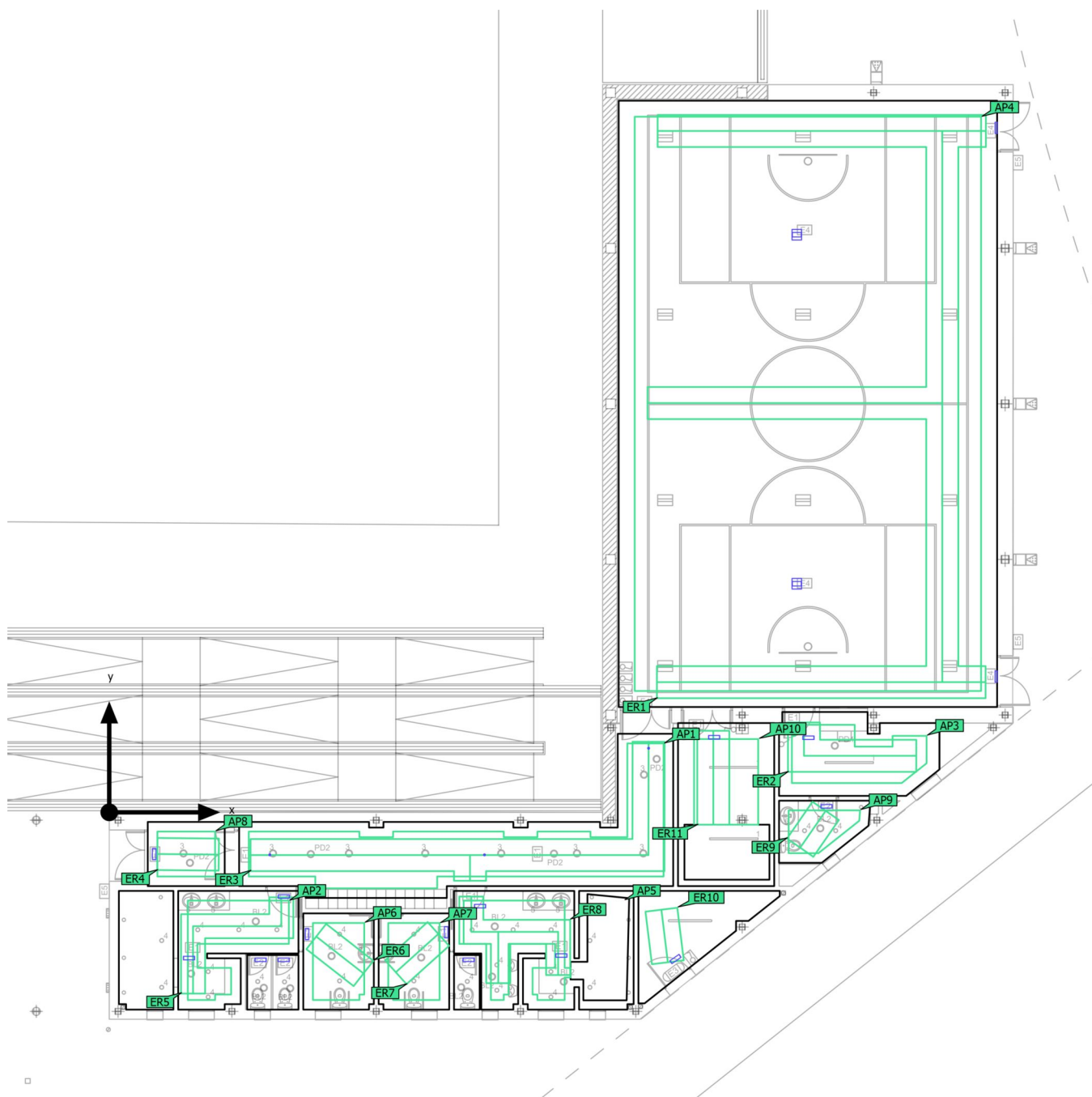
$\Phi$  Alumbrado de emergencia  
8409 lm

P Alumbrado de emergencia  
3.0 W

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo		P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
6	CELER	7200010001 CELER EMERGENCIA AUTOTEST 110LM	7200010001 CELER EMERGENCIA AUTOTEST 110LM			143 lm (100 %)	-
13	CELER	7200010003 CELER EMERGENCIA AUTOTEST 200LM	7200010003 CELER EMERGENCIA AUTOTEST 200LM			229 lm (100 %)	-
3	CELER	7200015000	CELER DL EMERGENCIA 3W 6500K LENTE PASILLO		1.0 W	190 lm (100 %)	-
2	CELER	7200041002	7200041002 CELER PROYECTOR DE EMERGENCIA 1H 2000LM			2002 lm (100 %)	-

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de iluminación de emergencia)

## Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de iluminación de emergencia)

**Objetos de cálculo**

## Superficies antipánico

Propiedades	$E_{\min}$ (Nominal)	$E_{\max}$	$U_d$ (Nominal)	Índice
Área anti-pánico (Distribuidor vestuarios) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 1.000 m	0.99 lx ( $\geq 0.50$ lx) ✓	15.6 lx	0.063 ( $\geq 0.025$ ) ✓	AP1
Área anti-pánico (Vestuario femenino) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 1.000 m	5.39 lx ( $\geq 0.50$ lx) ✓	23.5 lx	0.23 ( $\geq 0.025$ ) ✓	AP2
Área anti-pánico (Despacho monitor) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 1.000 m	0.57 lx ( $\geq 0.50$ lx) ✓	22.6 lx	0.025 ( $\geq 0.025$ ) ✓	AP3
Área anti-pánico (Pabellón) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 1.000 m	3.20 lx ( $\geq 0.50$ lx) ✓	21.3 lx	0.15 ( $\geq 0.025$ ) ✓	AP4
Área anti-pánico (Vestuario masculino) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 1.000 m	1.17 lx ( $\geq 0.50$ lx) ✓	24.0 lx	0.049 ( $\geq 0.025$ ) ✓	AP5
Área anti-pánico (Local 3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 1.000 m	1.91 lx ( $\geq 0.50$ lx) ✓	22.0 lx	0.087 ( $\geq 0.025$ ) ✓	AP6
Área anti-pánico (Baño) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 1.000 m	1.79 lx ( $\geq 0.50$ lx) ✓	21.7 lx	0.082 ( $\geq 0.025$ ) ✓	AP7
Área anti-pánico (Local 9) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 1.000 m	2.26 lx ( $\geq 0.50$ lx) ✓	14.1 lx	0.16 ( $\geq 0.025$ ) ✓	AP8
Área anti-pánico (Aseo monitor) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 1.000 m	2.87 lx ( $\geq 0.50$ lx) ✓	14.1 lx	0.20 ( $\geq 0.025$ ) ✓	AP9
Área anti-pánico (Almacén) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 1.000 m	1.14 lx ( $\geq 0.50$ lx) ✓	22.6 lx	0.050 ( $\geq 0.025$ ) ✓	AP10

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de iluminación de emergencia)

**Objetos de cálculo**

Salidas de emergencia

Propiedades	E <sub>min</sub> Superficie media (Nominal)	E <sub>máx</sub> Superficie media	E <sub>min</sub> Línea media (Nominal)	E <sub>máx</sub> Línea media	U <sub>d</sub> (Nominal)	Índice
Salida de emergencia 1 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	3.97 lx (≥ 0.50 lx) ✓	11.3 lx	4.25 lx (≥ 1.00 lx) ✓	10.2 lx	0.42 (≥ 0.025) ✓	ER1
Salida de emergencia 3 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	1.21 lx (≥ 0.50 lx) ✓	9.28 lx	1.31 lx (≥ 1.00 lx) ✓	9.25 lx	0.14 (≥ 0.025) ✓	ER2
Salida de emergencia 5 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	1.43 lx (≥ 0.50 lx) ✓	6.74 lx	1.67 lx (≥ 1.00 lx) ✓	6.73 lx	0.25 (≥ 0.025) ✓	ER3
Salida de emergencia 7 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	2.18 lx (≥ 0.50 lx) ✓	5.86 lx	2.28 lx (≥ 1.00 lx) ✓	5.86 lx	0.39 (≥ 0.025) ✓	ER4
Salida de emergencia 8 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	6.37 lx (≥ 0.50 lx) ✓	10.5 lx	6.72 lx (≥ 1.00 lx) ✓	10.5 lx	0.64 (≥ 0.025) ✓	ER5
Salida de emergencia 9 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	3.13 lx (≥ 0.50 lx) ✓	9.08 lx	3.33 lx (≥ 1.00 lx) ✓	9.03 lx	0.37 (≥ 0.025) ✓	ER6
Salida de emergencia 10 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	3.63 lx (≥ 0.50 lx) ✓	9.09 lx	3.86 lx (≥ 1.00 lx) ✓	9.04 lx	0.43 (≥ 0.025) ✓	ER7
Salida de emergencia 11 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	2.39 lx (≥ 0.50 lx) ✓	11.2 lx	2.57 lx (≥ 1.00 lx) ✓	11.1 lx	0.23 (≥ 0.025) ✓	ER8
Salida de emergencia 12 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	3.09 lx (≥ 0.50 lx) ✓	5.84 lx	3.33 lx (≥ 1.00 lx) ✓	5.83 lx	0.57 (≥ 0.025) ✓	ER9
Salida de emergencia 13 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	2.83 lx (≥ 0.50 lx) ✓	5.91 lx	3.16 lx (≥ 1.00 lx) ✓	5.82 lx	0.54 (≥ 0.025) ✓	ER10
Salida de emergencia 4 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	2.10 lx (≥ 0.50 lx) ✓	9.35 lx	2.17 lx (≥ 1.00 lx) ✓	9.34 lx	0.23 (≥ 0.025) ✓	ER11



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de iluminación de emergencia)

**Objetos de cálculo**

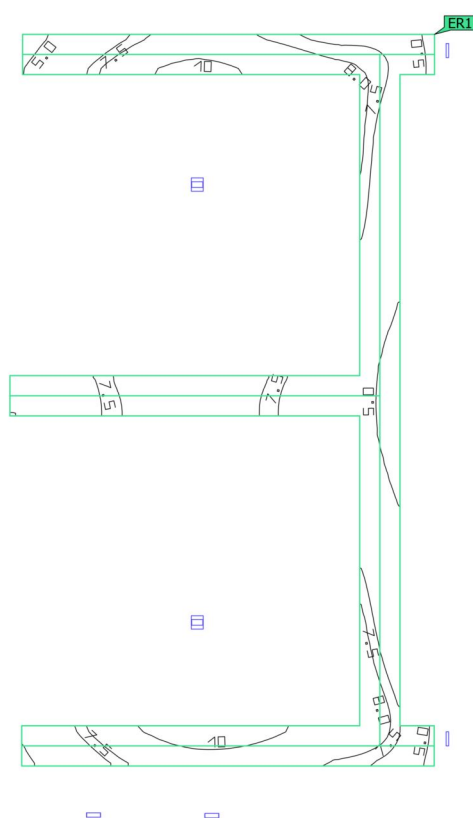
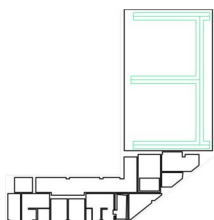
Salidas de emergencia

Propiedades	$E_{\min}$ Superficie media (Nominal)	$E_{\max}$ Superficie media	$E_{\min}$ Línea media (Nominal)	$E_{\max}$ Línea media	$U_d$ (Nominal)	Índice
-------------	--	-----------------------------------	--	---------------------------	--------------------	--------

Indicaciones para planificación:

El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de iluminación de emergencia)

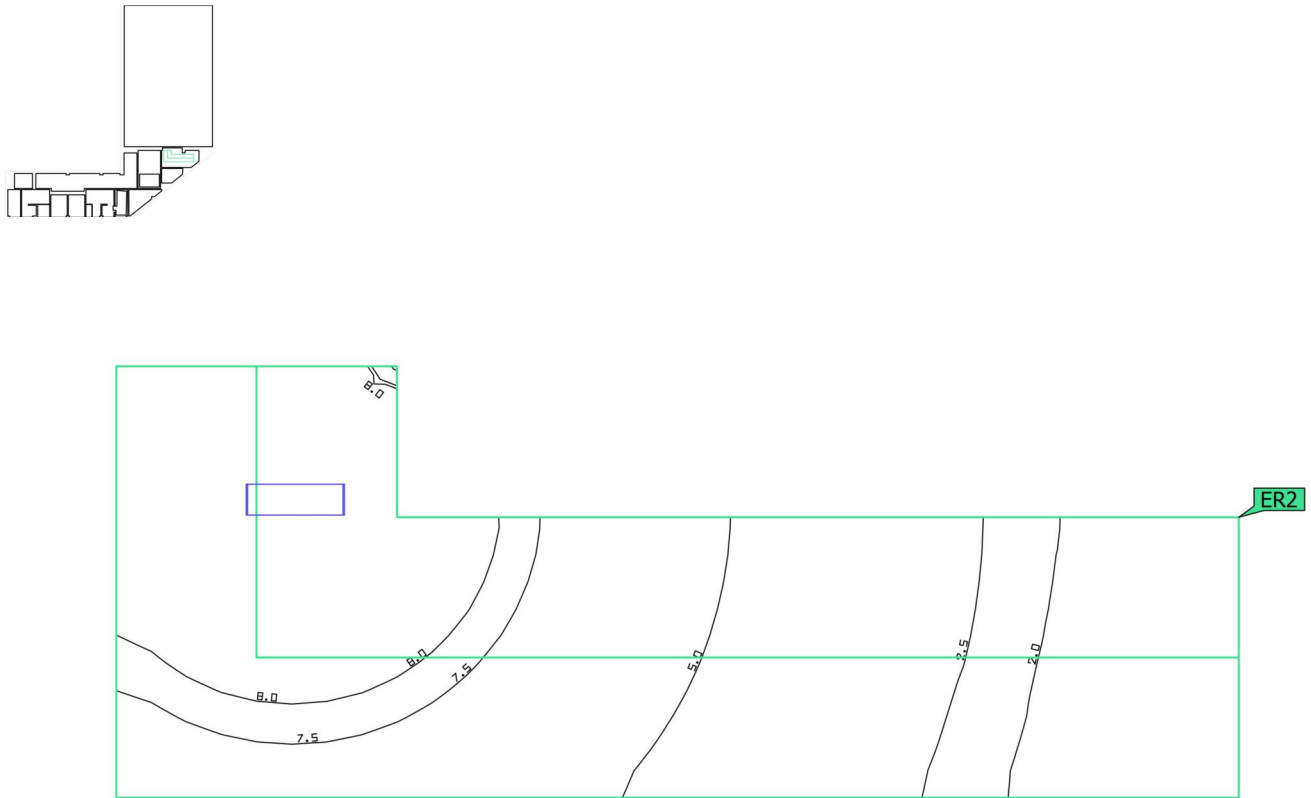
**Salida de emergencia 1**

Propiedades	$E_{\min}$ Superficie media (Nominal)	$E_{\max}$ Superficie media	$E_{\min}$ Línea media (Nominal)	$E_{\max}$ Línea media	$U_d$ (Nominal)	Índice
Salida de emergencia 1 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	3.97 lx ( $\geq 0.50$ lx) ✓	11.3 lx	4.25 lx ( $\geq 1.00$ lx) ✓	10.2 lx	0.42 ( $\geq 0.025$ ) ✓	ER1

Indicaciones para planificación:

El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de iluminación de emergencia)

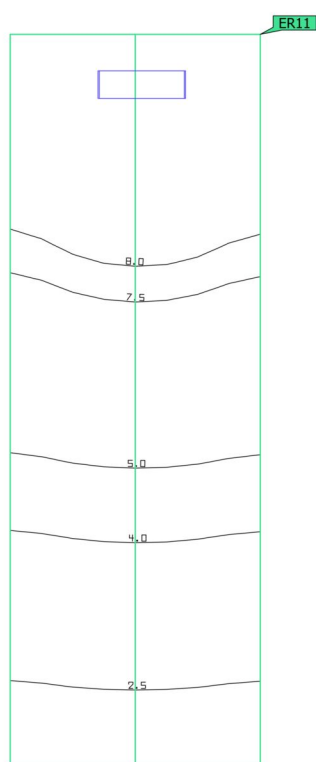
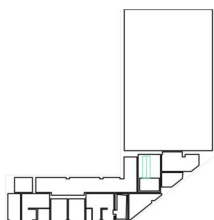
**Salida de emergencia 3**

Propiedades	$E_{\min}$ Superficie media (Nominal)	$E_{\max}$ Superficie media	$E_{\min}$ Línea media (Nominal)	$E_{\max}$ Línea media	$U_d$ (Nominal)	Índice
Salida de emergencia 3 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	1.21 lx ( $\geq 0.50$ lx) ✓	9.28 lx	1.31 lx ( $\geq 1.00$ lx) ✓	9.25 lx	0.14 ( $\geq 0.025$ ) ✓	ER2

Indicaciones para planificación:

El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de iluminación de emergencia)

**Salida de emergencia 4**

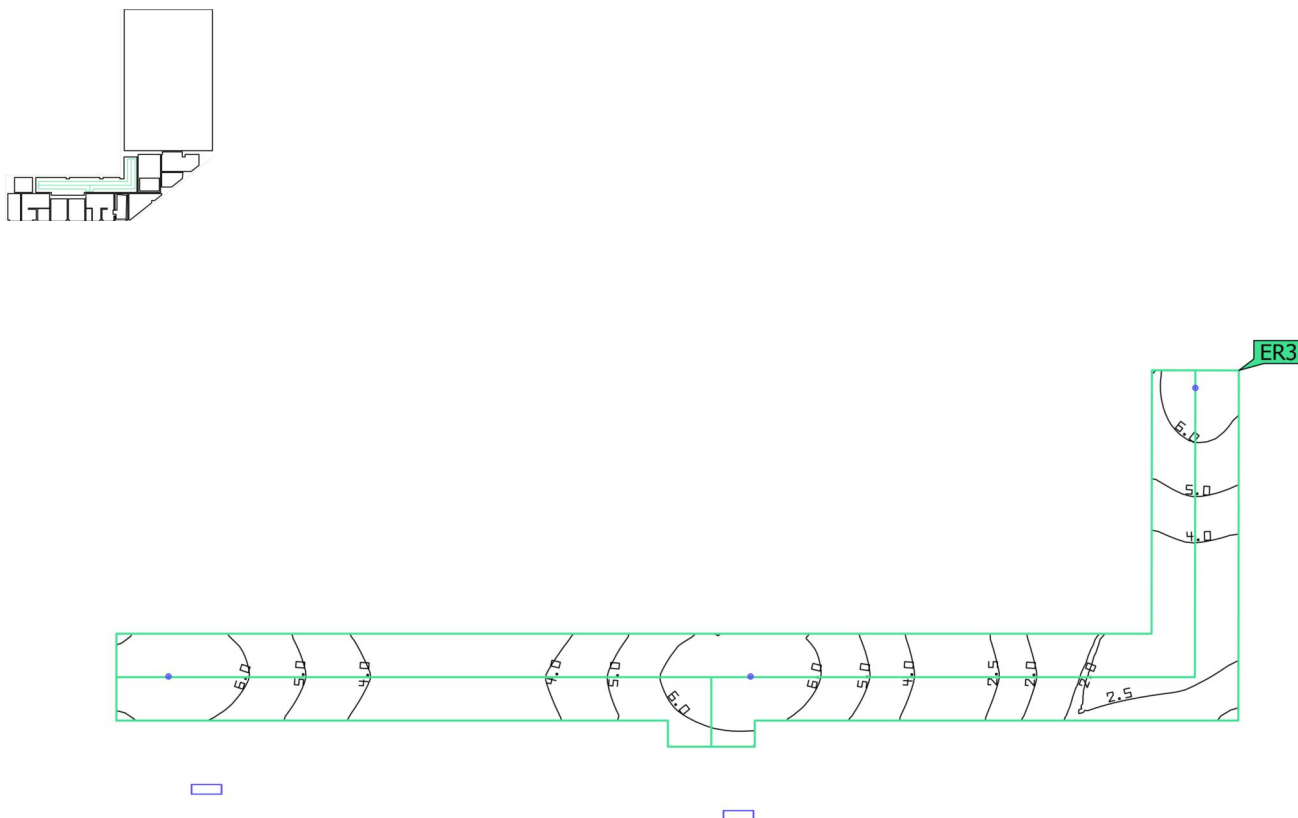
Propiedades	$E_{\min}$ Superficie media (Nominal)	$E_{\max}$ Superficie media	$E_{\min}$ Línea media (Nominal)	$E_{\max}$ Línea media	$U_d$ (Nominal)	Índice
Salida de emergencia 4 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	2.10 lx ( $\geq 0.50$ lx) ✓	9.35 lx	2.17 lx ( $\geq 1.00$ lx) ✓	9.34 lx	0.23 ( $\geq 0.025$ ) ✓	ER11

Indicaciones para planificación:

El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de iluminación de emergencia)

## Salida de emergencia 5

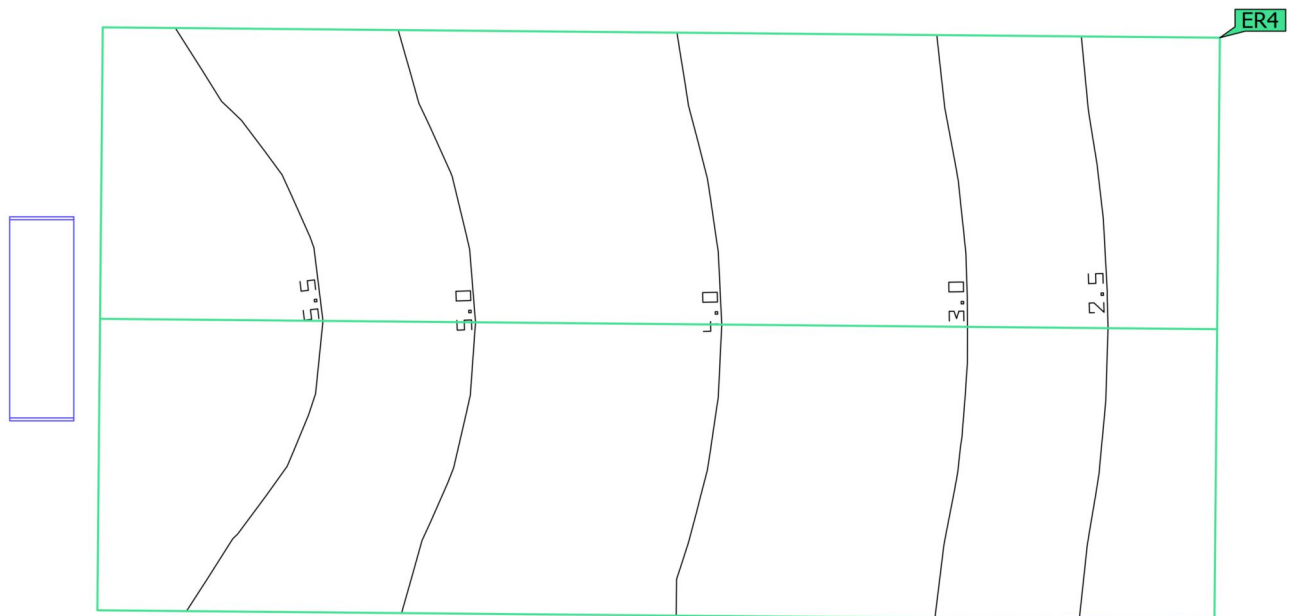
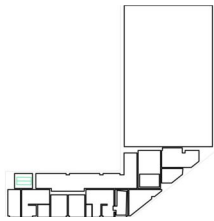


Propiedades	E <sub>mín</sub> Superficie media (Nominal)	E <sub>máx</sub> Superficie media	E <sub>mín</sub> Línea media (Nominal)	E <sub>máx</sub> Línea media	U <sub>d</sub> (Nominal)	Índice
Salida de emergencia 5 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	1.43 lx (≥ 0.50 lx) ✓	6.74 lx	1.67 lx (≥ 1.00 lx) ✓	6.73 lx	0.25 (≥ 0.025) ✓	ER3

Indicaciones para planificación:

El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de iluminación de emergencia)

**Salida de emergencia 7**

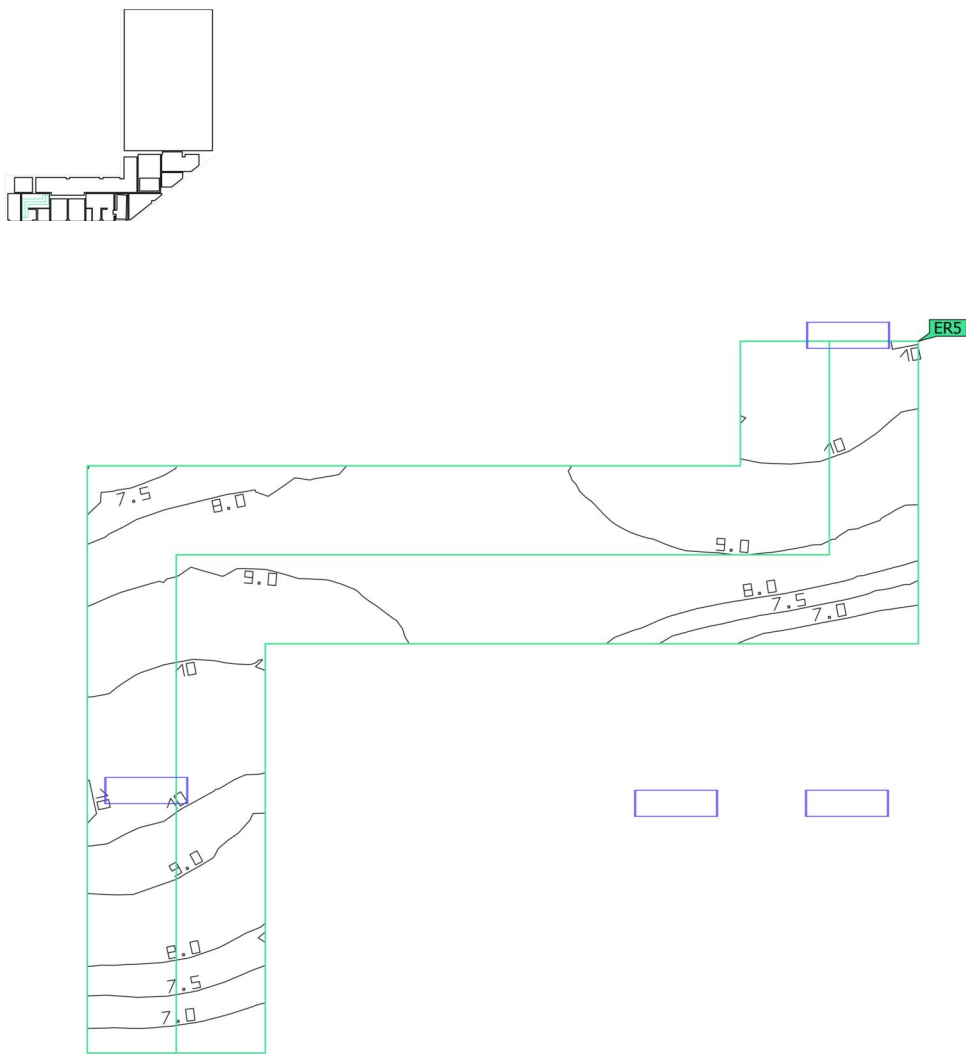
Propiedades	$E_{\min}$ Superficie media (Nominal)	$E_{\max}$ Superficie media	$E_{\min}$ Línea media (Nominal)	$E_{\max}$ Línea media	$U_d$ (Nominal)	Índice
Salida de emergencia 7 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	2.18 lx ( $\geq 0.50$ lx) ✓	5.86 lx	2.28 lx ( $\geq 1.00$ lx) ✓	5.86 lx	0.39 ( $\geq 0.025$ ) ✓	ER4

Indicaciones para planificación:

El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de iluminación de emergencia)

Salida de emergencia 8



Propiedades	<div>E<sub>min</sub> Superficie media (Nominal)</div>	<div>E<sub>máx</sub> Superficie media</div>	<div>E<sub>min</sub> Línea media (Nominal)</div>	<div>E<sub>máx</sub> Línea media</div>	<div>U<sub>d</sub> (Nominal)</div>	Índice
Salida de emergencia 8 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	6.37 lx (≥ 0.50 lx) ✓	10.5 lx	6.72 lx (≥ 1.00 lx) ✓	10.5 lx	0.64 (≥ 0.025) ✓	ER5

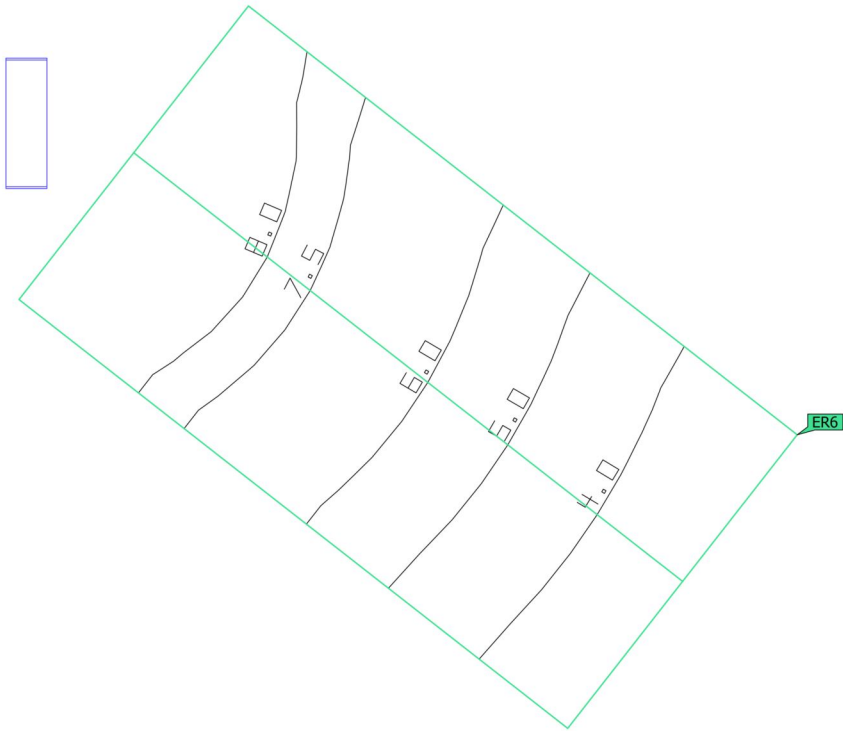
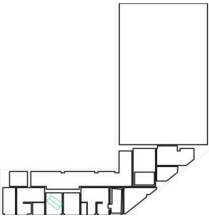
Indicaciones para planificación:  
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
Comunidad de Madrid

**SUPERVISADO**

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de iluminación de emergencia)

Salida de emergencia 9



Propiedades

Propiedades	$E_{\min}$ Superficie media (Nominal)	$E_{\max}$ Superficie media	$E_{\min}$ Línea media (Nominal)	$E_{\max}$ Línea media	$U_d$ (Nominal)	Índice
Salida de emergencia 9 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	3.13 lx ( $\geq 0.50$ lx) ✓	9.08 lx	3.33 lx ( $\geq 1.00$ lx) ✓	9.03 lx	0.37 ( $\geq 0.025$ ) ✓	ER6

Indicaciones para planificación:  
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles.

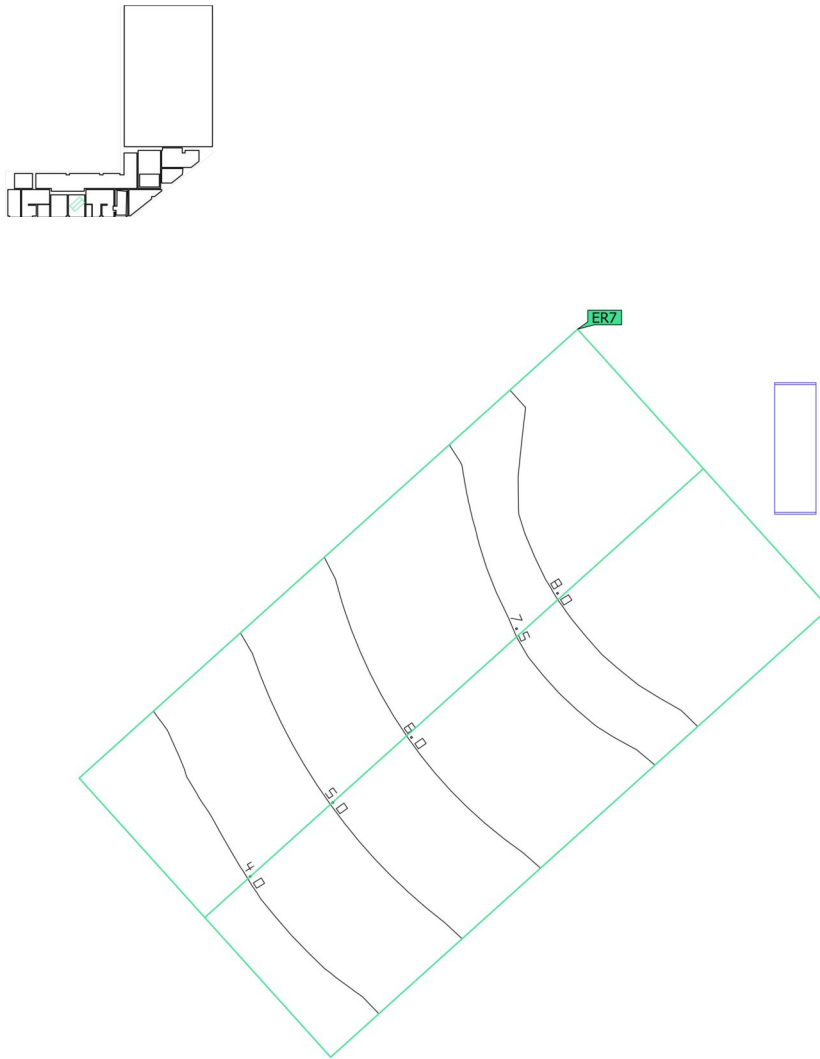


DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
Comunidad de Madrid

**SUPERVISADO**



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de iluminación de emergencia)

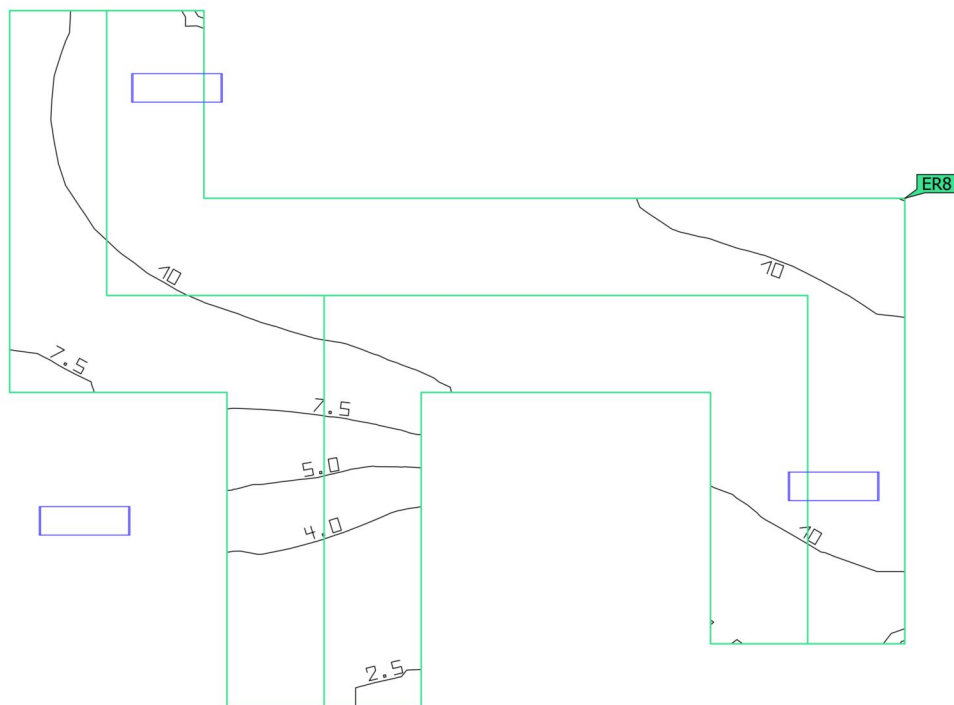
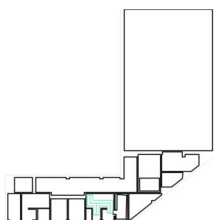
**Salida de emergencia 10**

Propiedades	$E_{\min}$ Superficie media (Nominal)	$E_{\max}$ Superficie media	$E_{\min}$ Línea media (Nominal)	$E_{\max}$ Línea media	$U_d$ (Nominal)	Índice
Salida de emergencia 10 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	3.63 lx ( $\geq 0.50$ lx) ✓	9.09 lx	3.86 lx ( $\geq 1.00$ lx) ✓	9.04 lx	0.43 ( $\geq 0.025$ ) ✓	ER7

Indicaciones para planificación:

El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de iluminación de emergencia)

**Salida de emergencia 11**

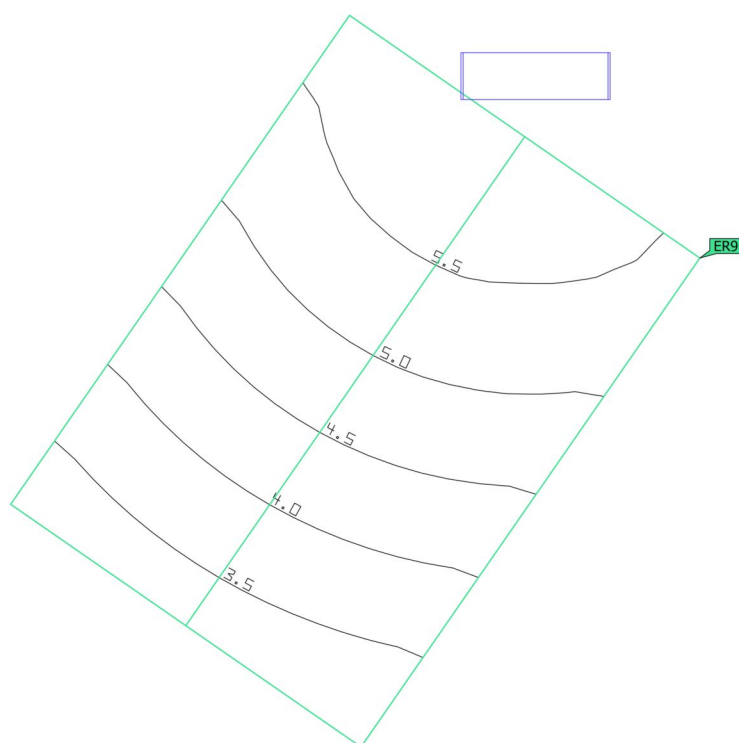
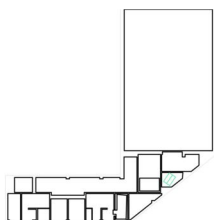
Propiedades	$E_{\min}$ Superficie media (Nominal)	$E_{\max}$ Superficie media	$E_{\min}$ Línea media (Nominal)	$E_{\max}$ Línea media	$U_d$ (Nominal)	Índice
Salida de emergencia 11 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	2.39 lx ( $\geq 0.50$ lx) ✓	11.2 lx	2.57 lx ( $\geq 1.00$ lx) ✓	11.1 lx	0.23 ( $\geq 0.025$ ) ✓	ER8

Indicaciones para planificación:

El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de iluminación de emergencia)

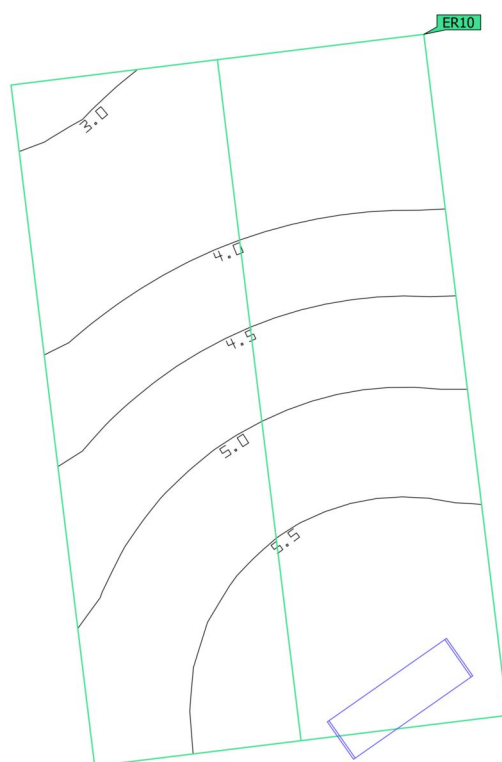
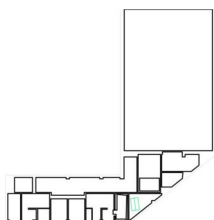
**Salida de emergencia 12**

Propiedades	E <sub>min</sub> Superficie media (Nominal)	E <sub>máx</sub> Superficie media	E <sub>min</sub> Línea media (Nominal)	E <sub>máx</sub> Línea media	U <sub>d</sub> (Nominal)	Índice
Salida de emergencia 12 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	3.09 lx (≥ 0.50 lx) ✓	5.84 lx	3.33 lx (≥ 1.00 lx) ✓	5.83 lx	0.57 (≥ 0.025) ✓	ER9

Indicaciones para planificación:

El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de iluminación de emergencia)

**Salida de emergencia 13**

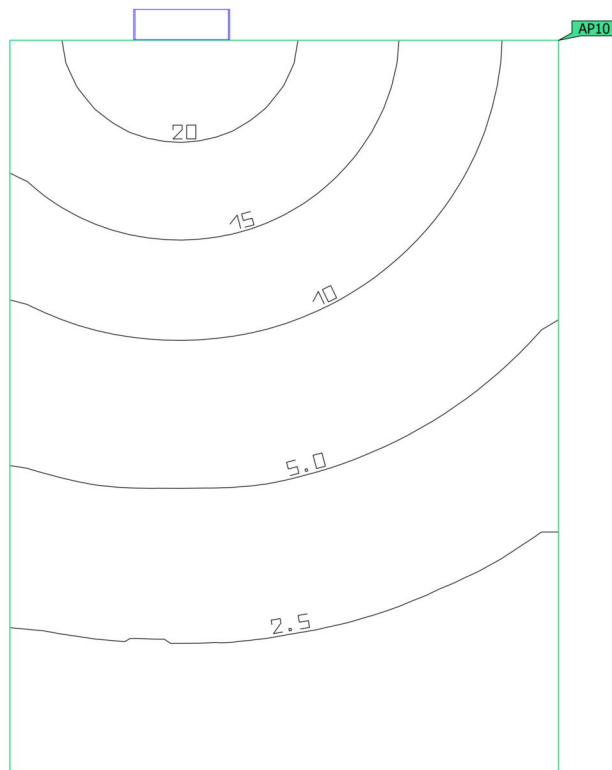
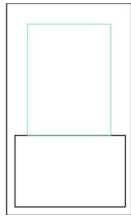
Propiedades	$E_{\min}$ Superficie media (Nominal)	$E_{\max}$ Superficie media	$E_{\min}$ Línea media (Nominal)	$E_{\max}$ Línea media	$U_d$ (Nominal)	Índice
Salida de emergencia 13 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	2.83 lx ( $\geq 0.50$ lx) ✓	5.91 lx	3.16 lx ( $\geq 1.00$ lx) ✓	5.82 lx	0.54 ( $\geq 0.025$ ) ✓	ER10

Indicaciones para planificación:

El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles.



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Almacén (Escena de iluminación de emergencia)

**Área anti-pánico (Almacén)**

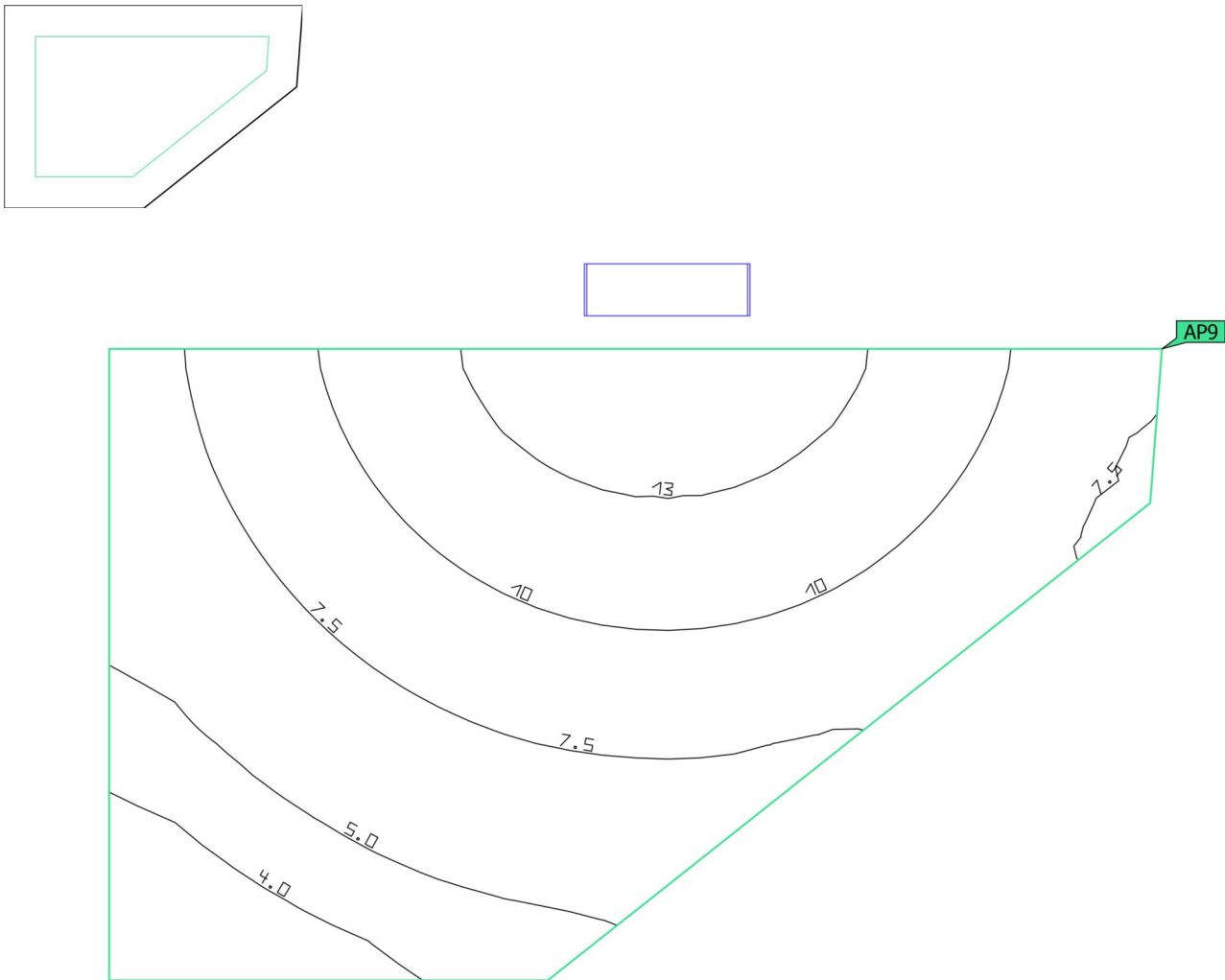
Propiedades	$E_{\min}$ (Nominal)	$E_{\max}$	$U_d$ (Nominal)	Índice
Área anti-pánico (Almacén)	1.14 lx	22.6 lx	0.050	AP10
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	$\geq 0.50$ lx		$\geq 0.025$	
Altura: 1.000 m	✓		✓	

Indicaciones para planificación:

El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo monitor (Escena de iluminación de emergencia)

Área anti-pánico (Aseo monitor)

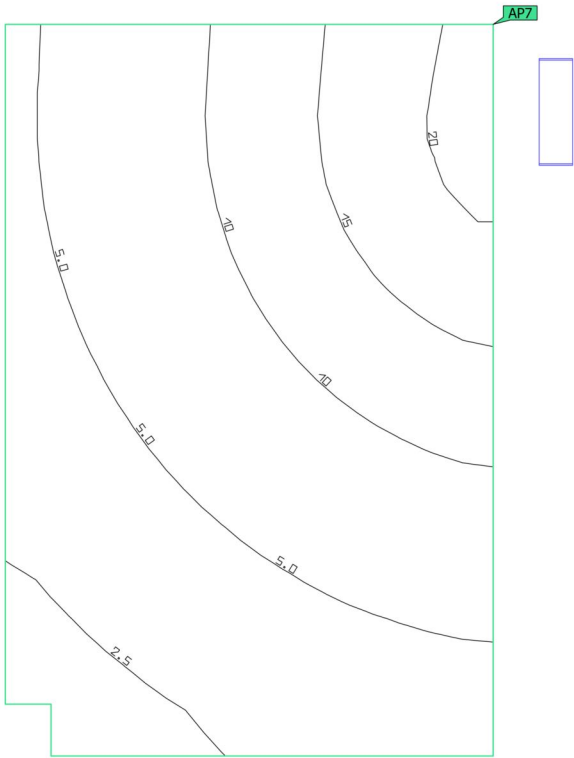
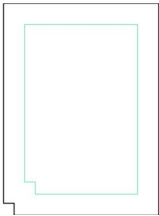


Propiedades	$E_{min}$ (Nominal)	$E_{max}$	$U_d$ (Nominal)	Índice
Área anti-pánico (Aseo monitor) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 1.000 m	2.87 lx ( $\geq 0.50$ lx) ✓	14.1 lx	0.20 ( $\geq 0.025$ ) ✓	AP9

Indicaciones para planificación:  
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Baño (Escena de iluminación de emergencia)

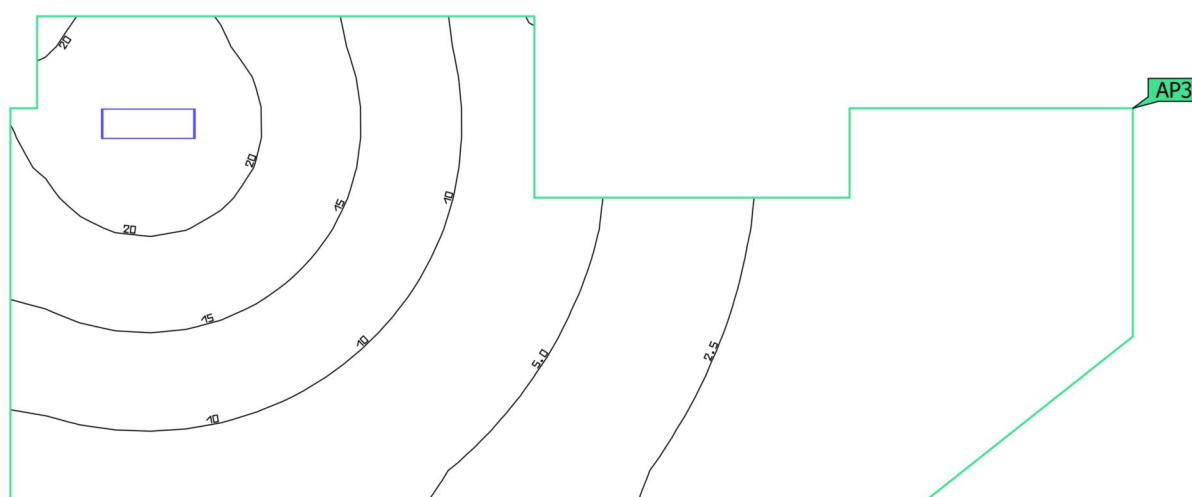
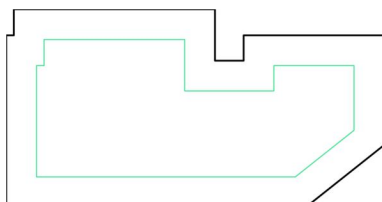
Área anti-pánico (Baño)



Propiedades	$E_{min}$ (Nominal)	$E_{max}$	$U_d$ (Nominal)	Índice
Área anti-pánico (Baño)	1.79 lx	21.7 lx	0.082	AP7
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	$\geq 0.50$ lx		$\geq 0.025$	
Altura: 1.000 m	✓		✓	

Indicaciones para planificación:  
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Despacho monitor (Escena de iluminación de emergencia)

**Área anti-pánico (Despacho monitor)**

Propiedades	$E_{\min}$ (Nominal)	$E_{\max}$	$U_d$ (Nominal)	Índice
Área anti-pánico (Despacho monitor)	0.57 lx	22.6 lx	0.025	AP3
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	$\geq 0.50$ lx		$\geq 0.025$	
Altura: 1.000 m	✓		✓	

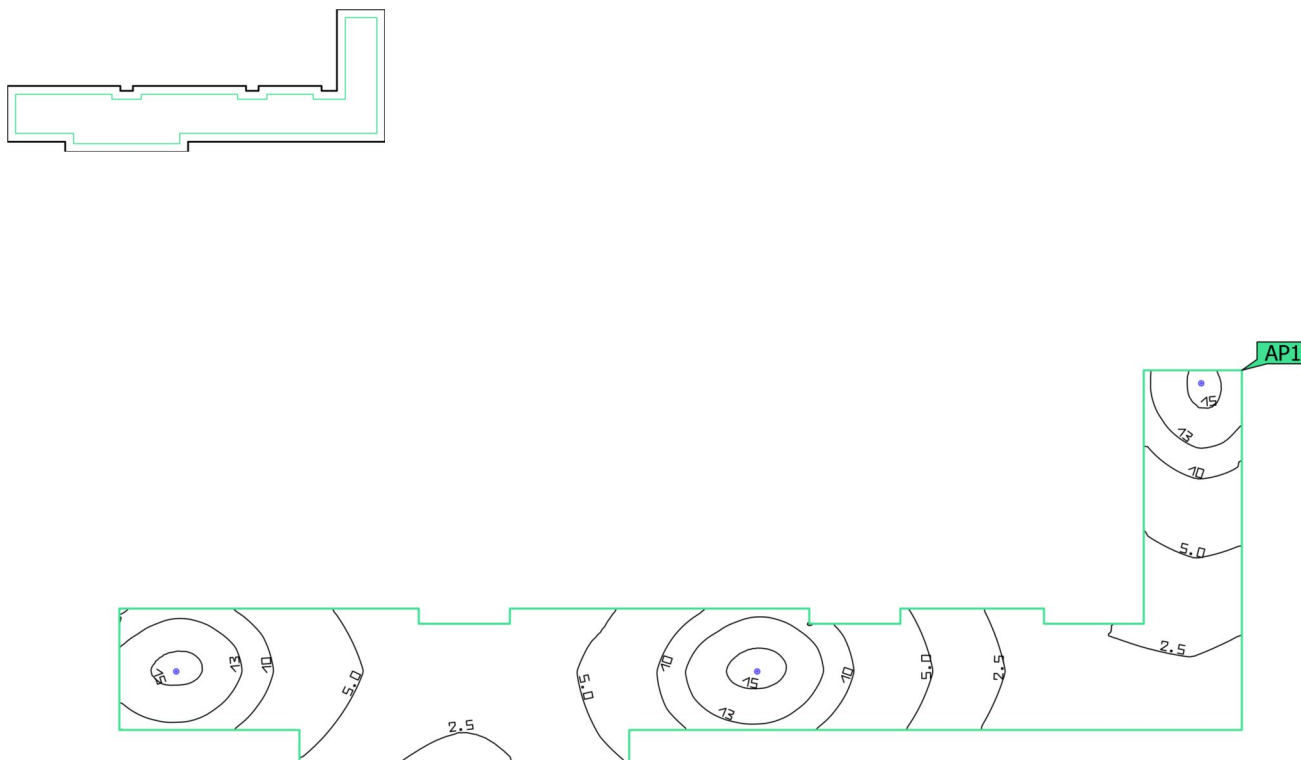
Indicaciones para planificación:

El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Distribuidor vestuarios (Escena de iluminación de emergencia)

## Área anti-pánico (Distribuidor vestuarios)



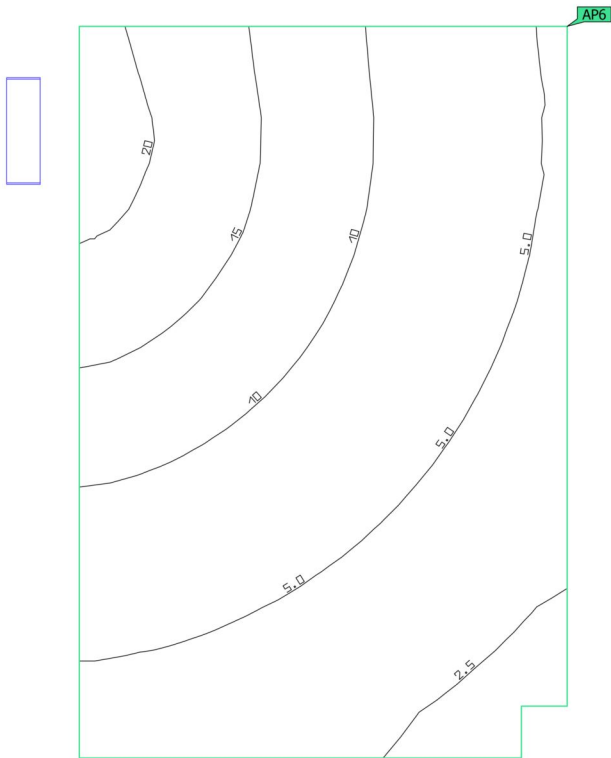
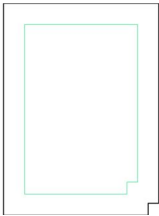
Propiedades	$E_{\min}$ (Nominal)	$E_{\max}$	$U_d$ (Nominal)	Índice
Área anti-pánico (Distribuidor vestuarios)	0.99 lx	15.6 lx	0.063	AP1
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	( $\geq 0.50$ lx)		( $\geq 0.025$ )	
Altura: 1.000 m	✓		✓	

Indicaciones para planificación:

El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 3 (Escena de iluminación de emergencia)

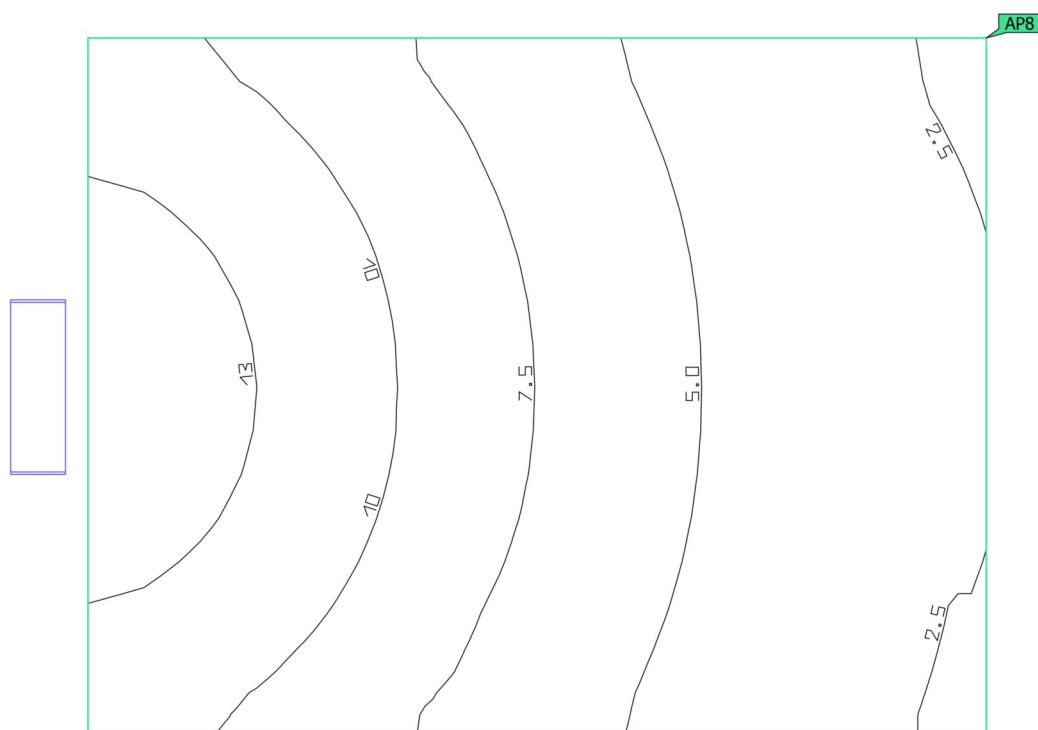
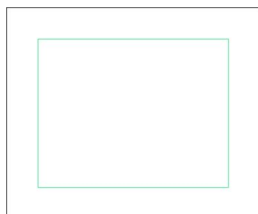
Área anti-pánico (Local 3)



Propiedades	$E_{min}$ (Nominal)	$E_{max}$	$U_d$ (Nominal)	Índice
Área anti-pánico (Local 3)	1.91 lx	22.0 lx	0.087	AP6
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	( $\geq 0.50$ lx)		( $\geq 0.025$ )	
Altura: 1.000 m	✓		✓	

Indicaciones para planificación:  
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 9 (Escena de iluminación de emergencia)

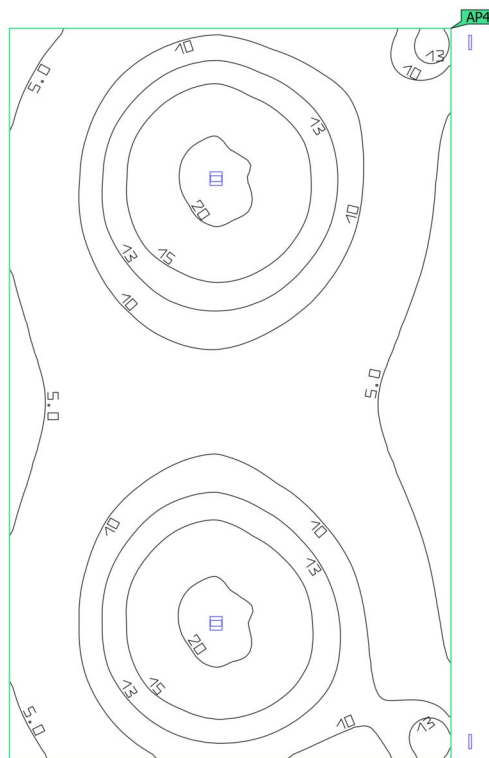
**Área anti-pánico (Local 9)**

Propiedades	$E_{\min}$ (Nominal)	$E_{\max}$	$U_d$ (Nominal)	Índice
Área anti-pánico (Local 9)	2.26 lx	14.1 lx	0.16	AP8
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	$\geq 0.50$ lx		$\geq 0.025$	
Altura: 1.000 m	✓		✓	

Indicaciones para planificación:

El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Pabellón (Escena de iluminación de emergencia)

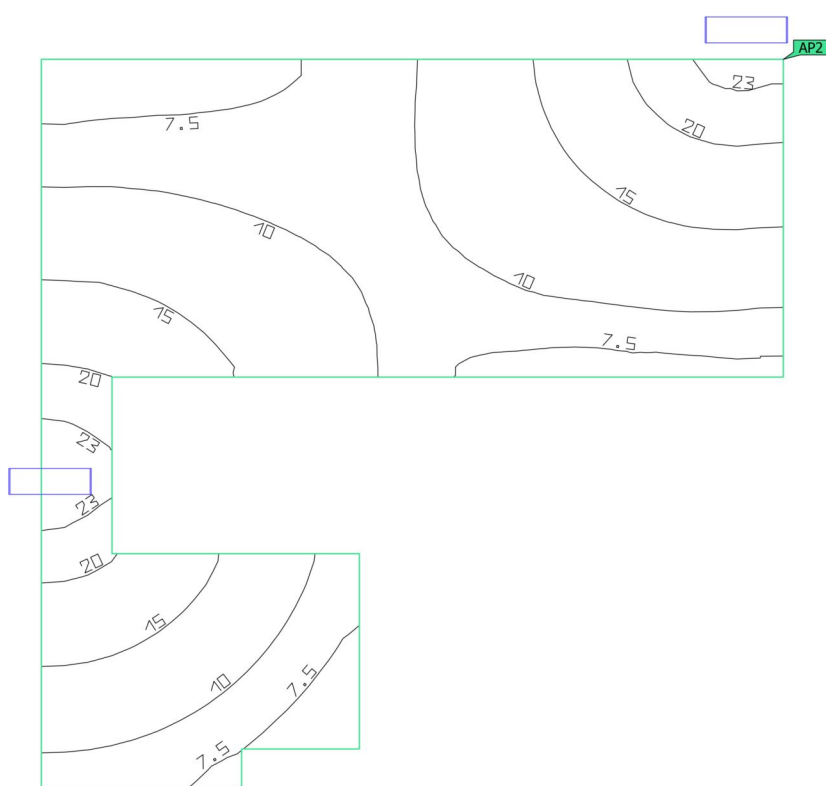
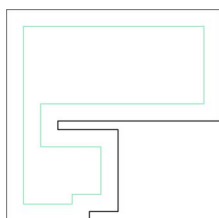
**Área anti-pánico (Pabellón)**

Propiedades	$E_{\min}$ (Nominal)	$E_{\max}$	$U_d$ (Nominal)	Índice
Área anti-pánico (Pabellón)	3.20 lx	21.3 lx	0.15	AP4
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	$\geq 0.50$ lx		$\geq 0.025$	
Altura: 1.000 m	✓		✓	

Indicaciones para planificación:

El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Vestuario femenino (Escena de iluminación de emergencia)

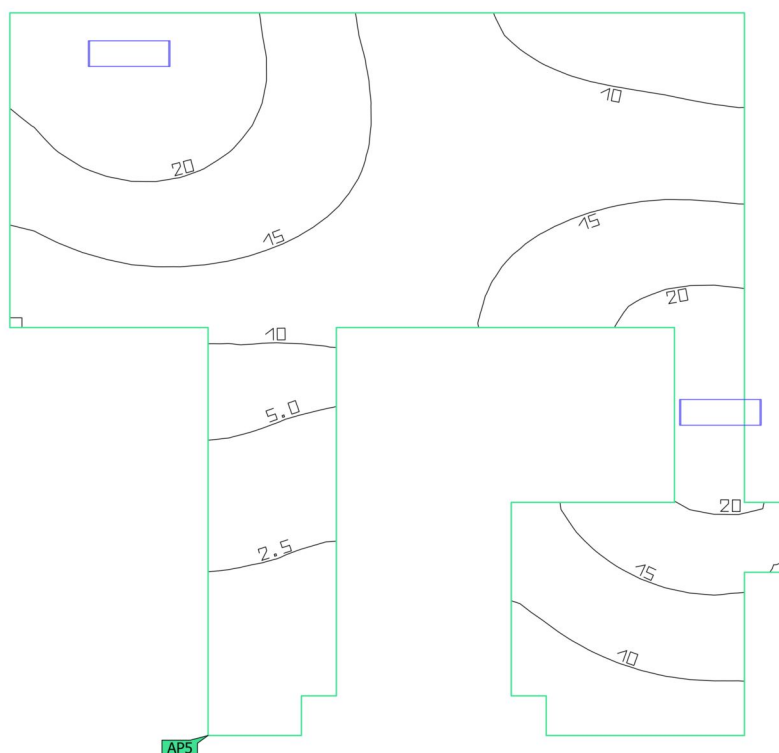
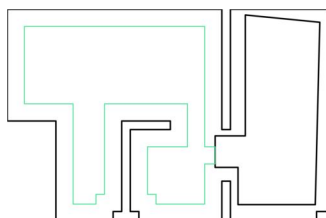
**Área anti-pánico (Vestuario femenino)**

Propiedades	$E_{\min}$ (Nominal)	$E_{\max}$	$U_d$ (Nominal)	Índice
Área anti-pánico (Vestuario femenino)	5.39 lx	23.5 lx	0.23	AP2
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	$\geq 0.50$ lx		$\geq 0.025$	
Altura: 1.000 m	✓		✓	

Indicaciones para planificación:

El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Vestuario masculino (Escena de iluminación de emergencia)

**Área anti-pánico (Vestuario masculino)**

Propiedades	$E_{\min}$ (Nominal)	$E_{\max}$	$U_d$ (Nominal)	Índice
Área anti-pánico (Vestuario masculino)	1.17 lx	24.0 lx	0.049	AP5
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	$\geq 0.50$ lx		$\geq 0.025$	
Altura: 1.000 m	✓		✓	

Indicaciones para planificación:

El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

**Tabla 3.2 - HE3 Potencia máxima por superficie iluminada ( $P_{TOT,lim}/S_{TOT}$ )**

Uso	E Iluminancia media en el plano horizontal (lux)	Potencia máxima a instalar (W/m <sup>2</sup> )
Aparcamiento		5
Otros usos	≤ 600	10
	> 600	25

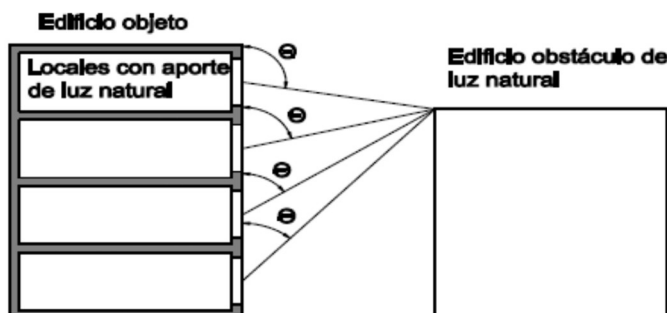
En nuestro caso la potencia instalada varía entre los 1,98 W/m<sup>2</sup> y los 7,86 W/m<sup>2</sup> por lo que se considera cumplida esta condición.

### 3.- Sistemas de control y regulación:

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de control y regulación con las siguientes condiciones:

- toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Toda zona dispondrá de un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico.  
Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado;
- se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen proporcionalmente y de manera automática por sensor de luminosidad el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural de las luminarias de las habitaciones de menos de 6 metros de profundidad y en las dos primeras líneas paralelas de luminarias situadas a una distancia inferior a 5 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, cuando se den las siguientes condiciones:

i) en todas las zonas que cuenten con cerramientos acristalados al exterior, cuando éstas cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:



**Figura 2.1**

Que el ángulo  $\theta$  sea superior a 65° ( $\theta > 65^\circ$ ), siendo  $\theta$  el ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales; Que se cumpla la expresión:  $T(A_w/A) > 0,11$

Se cuenta con un sistema de regulación de en cada una de las luminarias en función del aporte de luz natural, así como un sistema de control horario de la totalidad de los circuitos de alumbrado. En las zonas de uso esporádico, tipo aseos o pasillos, se instalan detectores de presencia para el control de encendido de las luminarias.

### 4.- Fichas luminotécnicas:



#### E.6.4.- Exigencia básica HE 4:

##### Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.

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. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

##### 1.1. Contribución de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.

$$RER_{ACS,nrb} = 100\% \geq RER_{ACS,nrb,lim} = 60\%$$



donde:

$RER_{ACS,nrb}$ : Valor calculado de la contribución de energía renovable para satisfacer la demanda de agua caliente sanitaria, %.

$RER_{ACS,nrb,lim}$ : Valor límite de la contribución de energía renovable para satisfacer la demanda de agua caliente sanitaria (sección 3.1.1, CTE DB HE 4), %.

#### 2. DEMANDA DE ACS

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **San Agustín del Guadalix (provincia de Madrid)**, con una altura sobre el nivel del mar de **684.000 m**. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática **D3**, y conforme a la Decisión de la Comisión 2013/114/EU, la zona climática **Cálida**.

La demanda de agua caliente sanitaria (ACS) del edificio se calcula de acuerdo al Anejo F de CTE DB HE, e incluye las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación.

EDIFICIO ( $S_u = 339.38 \text{ m}^2$ )

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año	
													(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)
DACS	1127.1	1018.0	1083.8	1005.1	995.4	900.6	865.9	887.5	900.8	1019.1	1048.9	1127.1	11979.3	35.3
Q <sub>acum</sub> *	72.7	65.7	72.7	70.3	72.7	70.3	72.7	72.7	70.3	72.7	70.3	72.7	855.8	2.5
Q <sub>dist</sub>	45.1	40.7	43.4	40.2	39.8	36.0	34.6	35.5	36.0	40.8	42.0	45.1	479.2	1.4
DACS <sub>total</sub>	1244.9	1124.4	1199.9	1115.6	1107.9	1006.9	973.2	995.7	1007.1	1132.6	1161.2	1244.9	13314.3	39.2

donde:

$S_u$ : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m<sup>2</sup>.

DACS: Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria, kWh.

Q<sub>acum</sub>: Pérdidas por acumulación, kWh.

\*: En caso de que el rendimiento medio estacional de los equipos de ACS considere las pérdidas por acumulación, estas no se incluyen en la demanda de ACS.

Q<sub>dist</sub>: Pérdidas por distribución y recirculación, kWh.

DACS<sub>total</sub>: Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria incluyendo pérdidas por acumulación, distribución y recirculación, kWh.

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia definida en la zona, y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado conforme al Anejo G de CTE DB HE, de valores:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
Temperatura del agua de red	7.8	7.8	9.8	11.9	13.9	16.9	19.9	18.9	16.9	12.8	9.8	7.8

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS para cada zona habitable del edificio, junto con las demandas diarias.

Zonas habitables	Q <sub>ACS</sub> (l/día)	T <sub>ref</sub> (°C)	S <sub>u</sub> (m <sup>2</sup> )	D <sub>ACS</sub> (kWh/año)	D <sub>ACS</sub> (kWh/m <sup>2</sup> ·año)
Espacios climatizados	300.0	60.0	291.33	6657.14	22.85
Espacios no climatizados	300.0	60.0	48.05	6657.14	138.54
	600.0		339.38	13314.28	39.23

donde:

Q<sub>ACS</sub>: Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día.

T<sub>ref</sub>: Temperatura de referencia, °C.

S<sub>u</sub>: Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.





$D_{ACS}$ : Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria incluyendo pérdidas por acumulación, distribución y recirculación, kWh/m<sup>2</sup>·año.

### 3. CONTRIBUCIÓN RENOVABLE APORTADA PARA ACS

El cálculo de la contribución de energía renovable para satisfacer la demanda de ACS del edificio se realiza mediante el programa CteEPBD integrado en el documento reconocido CYPETHERM HE Plus, desarrollado por IETcc-CSIC en el marco del convenio con el Ministerio de Fomento, que implementa la metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

Se indican los equipos de producción de ACS del edificio que utilizan energía procedente de fuentes renovables con origen in situ o en las proximidades del edificio, junto con el porcentaje de la demanda total de ACS del edificio cubierto por cada uno.

Equipos	Vector energético	$f_{ACS}$ (%)
Bombas de calor	Medioambiente	60.0
Bombas de calor	Electricidad	40.0

donde:

$f_{ACS}$ : Porcentaje de la demanda de ACS del edificio cubierto por el equipo, %.

La contribución renovable de la electricidad producida in situ por medio de fuentes de energía renovables se considera en los sistemas de producción de ACS accionados eléctricamente.

#### 3.1. Rendimiento medio estacional de las bombas de calor

Según el apartado 3.1.4 de CTE DB HE 4, 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>) igual o superior a 2,5 cuando sean accionadas eléctricamente e igual o superior a 1,15 cuando sean accionadas mediante energía térmica.

Se muestra a continuación el SCOP<sub>dhw</sub> de las bombas de calor destinadas a la producción de ACS del edificio. En el cálculo de la contribución renovable para ACS sólo se ha tenido en cuenta el aporte de las bombas de calor que cumplen con el requisito anterior.

Referencia	Descripción	Tipo	SCOP <sub>dhw</sub>	SCOP <sub>dhw,lim</sub>
BOMBA CALOR ACS	AQUARIS MX PRO 250	Eléctrica	2.50 (E)	2.50

donde:

SCOP<sub>dhw</sub>: Valor del rendimiento medio estacional de la bomba de calor.

E: Valor de SCOP<sub>dhw</sub> del ensayo según la norma UNE-EN 16147.

SPF: Valor de SCOP<sub>dhw</sub> calculado de acuerdo al documento reconocido "Prestaciones medias estacionales de las bombas de calor para producción de calor en edificios".

C: Valor de SCOP<sub>dhw</sub> calculado por otros métodos.

SCOP<sub>dhw,lim</sub>: Valor límite del rendimiento medio estacional para considerar la contribución renovable de la bomba de calor (sección 3.1.4, CTE DB HE 4).



#### E.6.5.- Exigencia básica HE 5:

##### Generación mínima de energía eléctrica.

En los edificios con elevado consumo de energía eléctrica se incorporarán sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

#### 1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación es el que se establece en el art. 1 del DB-HE-5:

- edificios con uso distinto al residencial privado, de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes, cuando superen o incrementen la superficie construida en más de 3.000 m<sup>2</sup>.
- edificios con uso distinto al residencial privado, existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, cuando se superen los 3.000 m<sup>2</sup> de superficie construida.

La superficie construida incluye la superficie del aparcamiento subterráneo y excluye las zonas exteriores comunes. En el caso de edificios ejecutados dentro de una misma parcela catastral, para la comprobación del límite establecido, se considera la suma de la superficie construida de todos ellos.

Por tanto, en nuestro caso NO es de aplicación.

#### 2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA HE-5

Aunque no es obligatorio, se proyecta una instalación fotovoltaica de auto consumo con conexión a red, con una potencia de producción de **30.03 kWp** para reducir tanto el consumo de energía primaria no renovable como el consumo de energía final de origen eléctrico del edificio.

Esta aplicación está especialmente indicada para edificios en los que el consumo eléctrico es mayoritariamente diurno, como es el caso. La potencia de producción instalada se destina a autoconsumo del edificio mediante un sistema de gestión integrado, inyectándose a red el excedente de producción.

La producción de energía eléctrica se ha estimado para el período de diseño elegido mediante la herramienta informática PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM (PVGIS-5) desarrollada por la Comisión Europea.

A continuación, se aportan los resultados de producción destinada a autoconsumo obtenidos:

Sistema de producción	Origen	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh)
SOLAR FV 30.03 kWp	Renovable	3123.0	3396.0	4183.0	4204.0	4509.0	4562.0	5000.0	4937.0	4446.0	3822.0	2982.0	3103.0	48267.0
TOTAL		3123.0	3396.0	4183.0	4204.0	4509.0	4562.0	5000.0	4937.0	4446.0	3822.0	2982.0	3103.0	48267.0

En el anejo de cálculo correspondiente se define y justifica la instalación de energía solar fotovoltaica proyectada.

# Rendimiento de un sistema FV conectado a red

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

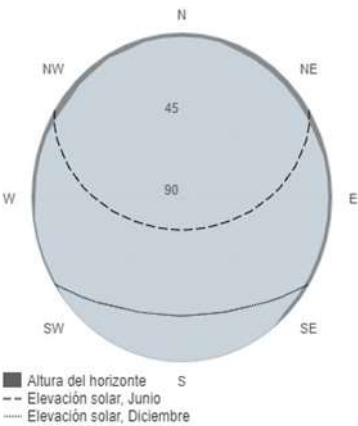
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 40.679,-3.619  
Horizonte: Calculado  
Base de datos: PVGIS-SARAH2  
Tecnología FV: Silicio cristalino  
FV instalado: 30.03 kWp  
Pérdidas sistema: 14 %

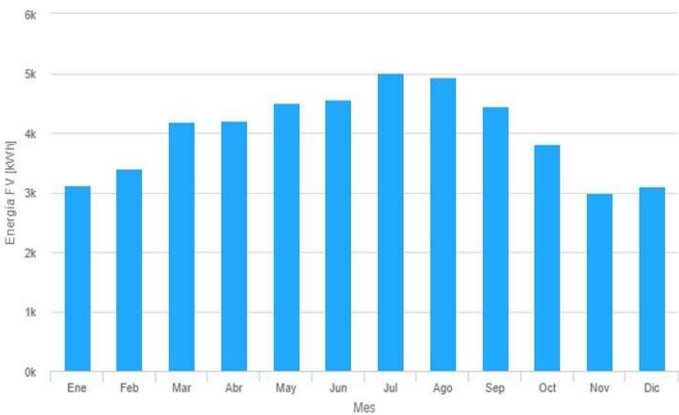
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 38 (opt) °  
Ángulo de azimut: 0 (opt) °  
Producción anual FV: 48268.9 kWh  
Irradiación anual: 2069.79 kWh/m²  
Variación interanual: 1617.88 kWh  
Cambios en la producción debido a:  
Ángulo de incidencia: -2.59 %  
Efectos espectrales: 0.5 %  
Temperatura y baja irradiancia: -7.76 %  
Pérdidas totales: -22.34 %

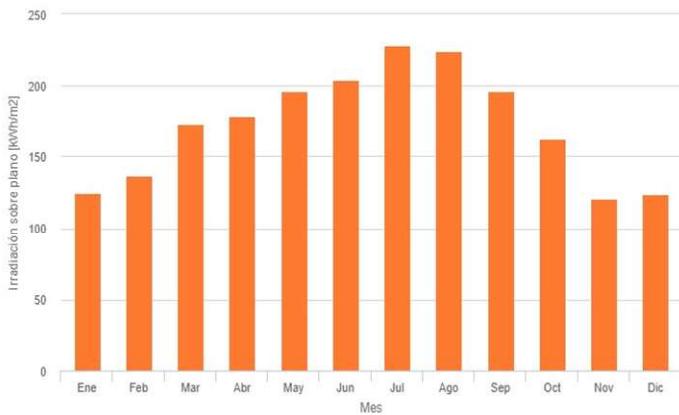
Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	3125.3	124.5	652.6
Febrero	3395.9	137.2	523.8
Marzo	4182.8	172.8	554.4
Abril	4203.6	178.6	353.8
Mayo	4509.4	196.3	408.1
Junio	4562.4	204.4	206.9
Julio	5000.1	228.2	121.9
Agosto	4936.7	224.4	117.3
Septiembre	4445.9	196.2	180.6
Octubre	3822.3	162.4	409.5
Noviembre	2981.7	121.0	498.9
Diciembre	3102.8	123.9	345.0

E\_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].  
H(i)\_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].  
SD\_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].



#### E.6.6.- Exigencia básica HE 6:

##### **Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos.**

Los edificios dispondrán de una infraestructura mínima que posibilite la recarga de vehículos eléctricos.

No se modifican las condiciones existentes.

**No procede.**

## **2. PROCEDIMIENTO SEGUIDO PARA LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO**

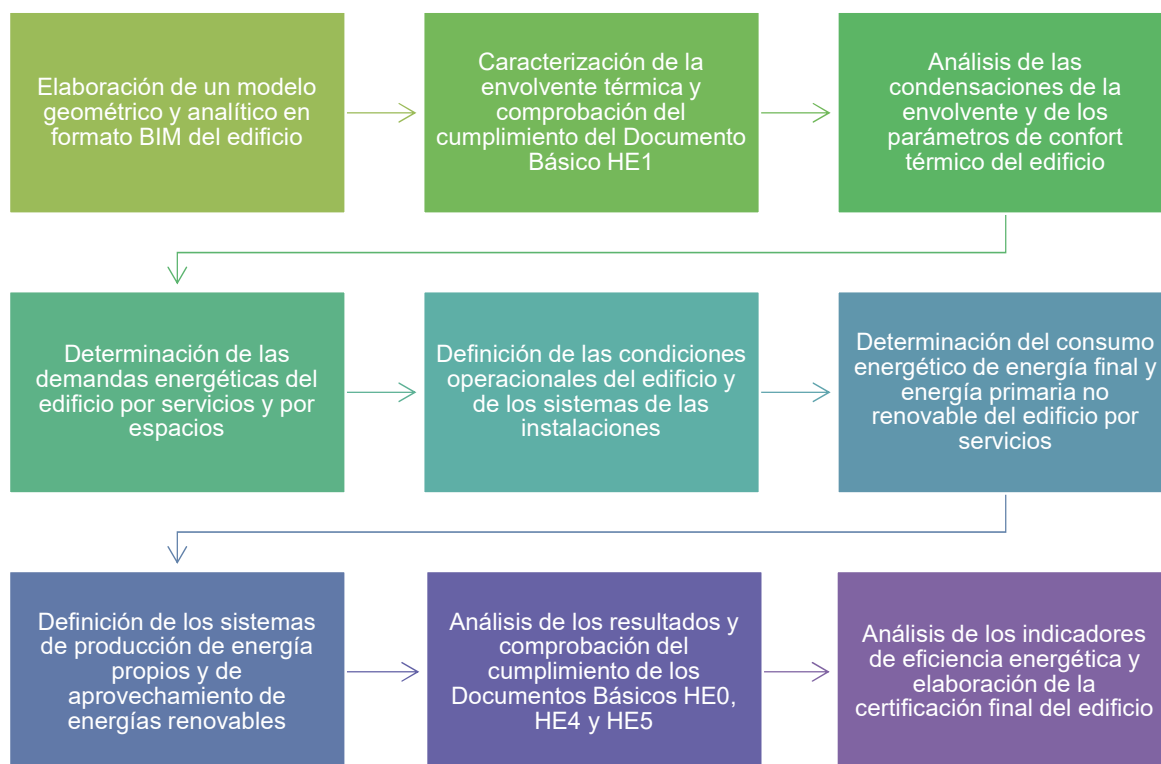
La calificación energética del edificio se ha realizado mediante la Opción General. Para ello, se ha empleado la herramienta informática Cype Architecture para realizar un modelo BIM del edificio, así como el documento reconocido CYPETHERM HE Plus para la definición de instalaciones y análisis de resultados.

Mediante dicho programa, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo térmico zonal del edificio con el motor de cálculo de referencia EnergyPlus™ versión 9.1, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico para mantener las condiciones operacionales definidas, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada y la energía final consumida, desglosando el consumo energético por equipo, servicio técnico y vector energético utilizado.

El cálculo de la energía primaria que corresponde a la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio, teniendo en cuenta la contribución de la energía producida in situ, se realiza mediante el programa CteEPBD, desarrollado por IETcc-CSIC en el marco del convenio con el Ministerio de Fomento, que implementa la metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables y no renovables corresponden a los publicados en el Documento Reconocido del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) 'Factores de emisión de CO2 y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España', conforme al apartado 4.1.5 de CTE DB HE0. Los valores empleados se han obtenido a través del programa CteEPBD.

A continuación, se muestra el esquema seguido durante el análisis energético del edificio:



En los apartados siguientes se indican los parámetros de cálculo más relevantes empleados en el diseño del edificio que intervienen en la calificación energética, desarrollándose también los aspectos más destacados a tener en cuenta durante la ejecución y control del mismo.



## F. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

### F.1.- Ley de Calidad de la Comunidad de Madrid

#### Definición de calidades

Se redacta el presente apartado en cumplimiento del artículo 5.5. de la Ley 2/1999 de 17 de marzo, de Medidas para la Calidad de la Edificación de la Comunidad de Madrid (BOCM nº 74, de 29/03/1999), con objeto de definir las calidades de los materiales y procesos constructivos y las medidas, que para conseguirlas, deba tomar la Dirección Facultativa en el curso de la obra y al término de la misma.

Con tal fin, la actuación de la Dirección Facultativa se ajustará a lo dispuesto en la siguiente relación de disposiciones y artículos:

#### MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

##### 2. Cementos

Instrucción para la recepción de cementos RC-08

Aprobado por el Real Decreto 1797/2003 de 26 de diciembre.

Fase de recepción de materiales de construcción:

- ☐ Artículo 9. Documentación del suministro.
- ☐ Artículo 11. Control de recepción.

#### ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

##### 1. Hormigón armado y pretensado

Instrucción de Hormigón Estructural EHE 2008.

Aprobada por Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio.

##### 2. Estructuras metálicas

Documento Básico SE-A Acero. Código Técnico de la Edificación.

Aprobada por Real Decreto 314/2006.

COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio. Código Técnico de la Edificación.

Aprobada por Real Decreto 314/2006.

Documento Básico HE Ahorro de energía. Código Técnico de la Edificación.

Aprobada por Real Decreto 314/2006.

#### AISLAMIENTO ACÚSTICO

Documento Básico DB- HR Protección frente al Ruido. Código Técnico de la Edificación. BOE 25/01/2008.

#### INSTALACIONES

##### 1. Instalaciones de protección contra incendios

Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio. Código Técnico de la Edificación.

Aprobada por Real Decreto 314/2006.

##### 2. Instalaciones térmicas

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios RITE.

Aprobado por Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio.

##### 3. 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

Fase de proyecto:

- ☐ Artículo 4. Normas.

Fase de recepción de equipos y materiales:

- ☐ Artículo 4. Normas.

Fase de ejecución de las instalaciones:

- ☐ Artículo 4. Normas.

Fase de recepción de las instalaciones:

- ☐ 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.

##### 4. Instalaciones de fontanería

Documento Básico HS Salubridad. Exigencia básica HS4 Suministro de agua. Código Técnico de la Edificación.

Aprobada por Real Decreto 314/2006.

Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua de la Comunidad de Madrid

Aprobadas por Orden 2106/1994 de 11 de noviembre. BOCM 28/02/1995

Fase de proyecto:

- ☐ Anexo 1. Instalaciones interiores de suministro de agua, que necesitan proyecto específico.

Fase de recepción de las instalaciones:

- ☐ Artículo 2. Materiales utilizados en tuberías.

##### 5. 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 proyecto:

- ☐ ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones.
  - 3. Instalaciones que precisan para su ejecución, elaboración de proyecto.
  - 5. Instalaciones que requieren memoria técnica de diseño.
  - 5.4. Emisión de certificado de instalación.

Fase de recepción de equipos y materiales:

- ☐ Artículo 6.
- ☐ ITC-BT-06. Materiales. Redes aéreas para distribución en baja tensión.
- ☐ ITC-BT-07. Materiales. Redes subterráneas para distribución en baja tensión.

Fase de recepción de las instalaciones:

- ☐ ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones.
- ☐ ITC-BT-05. Verificaciones e inspecciones.

#### Instrucciones sobre uso, conservación y mantenimiento

Se exponen en el documento adjunto AM5, Anejo a la memoria que hace referencia al Manual de Mantenimiento del edificio.

#### Viabilidad Geométrica

Se certifica que el presente proyecto es viable geométricamente, de acuerdo con el levantamiento topográfico y toma de datos realizados y las dimensiones de los elementos constructivos a implantar, según se desprende de las cotas definitivas de los mismos.

El correspondiente certificado se incluye en el apartado MD3 de la Memoria Descriptiva de este proyecto.

#### **F.2.- Reglamento Electrónico de Baja Tensión**

El edificio dispondrá de instalación de electricidad para dar servicio a sus necesidades atendiendo en todo momento a la normativa actual vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002 (B.O.E. nº 224). Instrucciones Técnicas Complementarias. ITC-BT. Normas UNE asociadas al R.E.B.T. Guía Técnica de Aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

El cumplimiento de esta exigencia se justifica en la Memoria de Instalación Eléctrica MC6 D.17 de la Memoria Constructiva y de Cálculo de este proyecto.

#### **F.3.- Reglamento de las Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE)**

Como se indica en el apartado anterior E.6.2.- Rendimiento de las instalaciones térmicas DB-HE2, el nuevo edificio dispondrá 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 en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE RD 1027/2.007.

El cumplimiento de esta exigencia se justifica en el apartado ya mencionado, con la Ficha de cumplimiento del RITE y en los apartados incluidos en la Memoria de las instalaciones térmicas de Fontanería y Calefacción MC6 D.16 y D.18 de la Memoria Constructiva y de Cálculo de este proyecto.

#### **F.4.- Telecomunicaciones**

Se pretende dotar al nuevo edificio de infraestructuras de instalaciones, entre las que se encuentran las de voz y datos y la electricidad para alimentar a estos servicios.

El presente proyecto contiene la descripción y características aportadas en la solución propuesta para la implantación de dicho Sistema de Cableado Estructurado, incluidos en la Memoria de Instalación de Sistema de Cableado Estructurado MC6 D.21 de la Memoria Constructiva y de Cálculo de este proyecto.

El objeto del documento es la descripción de la red de infraestructura de comunicaciones (red estructurada-datos) adecuada a la normativa MD.

Se diseña el Sistema de Cableado Estructurado (SCE) y la Red Eléctrica en baja tensión de acuerdo a las instrucciones incluidas en la normativa MD y las indicaciones aportadas por Fibratel para su cumplimiento.

#### **F.5.- Reglamento Técnico de desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas. Decreto 13/2007 de 15 de marzo**

##### **Artículo 10**

##### **Exigencias de accesibilidad. Uso público**

1. Los edificios de uso público deberán permitir el acceso y uso de los mismos a las personas en situación de limitación o con movilidad reducida.
2. La construcción, ampliación y reforma de los edificios públicos o privados destinados a un uso público se efectuará de forma que su uso resulte adaptado para todas las personas, se ajustará a lo contenido en el presente capítulo y a lo establecido en la **Norma 10**.
3. Se entiende que el acceso y uso de un edificio se adapta a las necesidades de movilidad o sensoriales cuando satisface, como mínimo, las exigencias siguientes:







## I. MEMORIA

a) Uno, al menos, de los accesos al interior de la edificación y desde la vía pública es un itinerario adaptado, de acuerdo con la **Norma 2**.

En el caso de un conjunto de edificios o instalaciones, uno al menos, de los itinerarios peatonales que los unan entre sí deberá ser también adaptado.

b) Dispone, al menos, de un itinerario interior, o de cuantos sean necesarios en función de las condiciones de evacuación de los usuarios, que comunique horizontal y verticalmente el acceso adaptado desde la vía pública con las dependencias y servicios de uso público, permitiendo su recorrido y la utilización de los elementos, instalaciones y mobiliario que se sitúen en ellas. El itinerario interior adaptado cumplirá los requerimientos de la **Norma 1**.

c) Los elementos de mobiliario para cada uso diferenciado serán accesibles desde el itinerario interior adaptado y se adecuarán a las condiciones establecidas en la **Norma 3**.

1. Contarán con dotaciones y elementos de comunicación y señalización adaptados según lo establecido en la **Norma 5**. Se colocará señalética SIA en zonas de circulación, control, ascensor y espacios reservados. Se colocarán planos tacto-visuales en vestíbulos y distribuidores de todas las plantas.

2. Las dependencias y servicios de uso público que formen parte de un edificio privado deberán ajustarse a lo establecido sobre edificios de uso público en el presente Reglamento.

3. En caso de existir más de un itinerario peatonal, y alguno no adaptado, deberá identificarse claramente el itinerario adaptado para cualquier posible usuario, señalizándose su posición desde cualquier otro acceso y disponiendo en su acceso exterior, de forma permanente y claramente perceptible, el símbolo de accesibilidad que identifique los que son adaptados.

### Artículo 12

#### **Aseos y baños**

1. Un baño o aseo se considera adaptado cuando reúne las condiciones establecidas en la **Norma 6**.

2. Se dispondrá de aseos adaptados en la cuantía y condiciones que se establecen en la **Norma 10**.

### Artículo 13

#### **Mobiliario e instalaciones**

1. El mobiliario y las instalaciones se consideran adaptadas cuando reúnen las condiciones establecidas en la **Norma 3**.

2. La posición del mobiliario e instalaciones de uso público se realizará teniendo en cuenta las características concretas de los desplazamientos de las personas y las de su uso, facilitando en ambos casos la seguridad, comodidad y calidad de la información. Su iluminación y señalización se adecuará, como mínimo, a lo señalado en las **Normas 4 y 5**.

### Artículo 14

#### **Espacios reservados y zonas específicas**

1. Los locales de espectáculos, aulas y otros análogos dispondrán de espacios reservados a personas que utilicen sillas de ruedas.

Se destinarán zonas específicas para personas con deficiencias auditivas o visuales donde las dificultades disminuyan.

2. Los espacios reservados para personas que utilicen sillas de ruedas se situarán lo más próximo posible a las vías de circulación adaptadas y de evacuación destinadas a personas con movilidad reducida.

Estos espacios deberán cumplir los siguientes requisitos:

- La superficie estará en plano horizontal.
- El pavimento será no deslizante tanto en seco como en mojado.
- En todo caso, su localización será tal que permita el seguimiento de la actividad desarrollada con total visibilidad, audición y comodidad.
- La superficie mínima reservada para cada silla de ruedas será de 80 por 120 cm si el espacio es accesible frontalmente y de 80 por 150 cm si se accede a este desde un pasillo lateral.

3. Cada espacio reservado para una silla de ruedas dispondrá de una localidad contigua destinada, preferentemente, para acompañantes.

4. Los espacios reservados se dispondrán como espacios de reserva permanente, dedicados a ese uso, o como espacios convertibles a demanda de los consumidores.

5. La proporción de espacios reservados, tanto como reserva permanente como en espacios convertibles, se adecuará a lo dispuesto en la **Norma 10**.

6. Tanto los espacios reservados como las zonas específicas para personas con deficiencias auditivas o visuales deberán estar contemplados en el Plan de Evacuación del edificio a los efectos de disponer de normas de actuación en caso de siniestro o situación de emergencia que tengan en cuenta las condiciones reales de aforo.

Igualmente deberá estar disponible, junto con la información pública de cualquier acto, la información a los posibles consumidores de la posición, características y demás condiciones de los espacios reservados y de las zonas específicas.

### Artículo 15

#### **Estacionamiento de vehículos**





## I. MEMORIA

1. En los garajes o estacionamientos de uso público situados en construcciones al servicio de los edificios, sean en superficie o subterráneos, se reservarán plazas de estacionamiento para vehículos que transporten a personas con movilidad reducida, en la proporción de 1 plaza adaptada por cada 50 plazas o fracción. Estas plazas se situarán contiguas a un itinerario interior adaptado que comunique con la vía pública.
2. En los edificios de uso público que dispongan de estacionamiento de uso público, se aplicarán la misma reserva y condiciones de posición de plazas adaptadas establecidas en el número anterior. En los edificios de uso público destinados a uso administrativo, docente, sanitario o asistencial, que no dispongan de aparcamiento o garaje de uso público, se reservarán lo más cerca posible del acceso exterior adaptado y en la vía pública las plazas de estacionamiento adaptadas.
3. Una plaza de estacionamiento se considera adaptada cuando cumple las características establecidas en el artículo 7.

### Artículo 16

#### **Mantenimiento**

El mantenimiento, tanto preventivo como correctivo, de los edificios, espacios reservados y aparcamientos, garantizará la correcta conservación de los elementos sometidos al presente Reglamento, permitiendo en todo momento que su uso resulte operativo.

#### **Por lo tanto:**

Establecida en proyecto, por la **Norma 10**, el uso, condición y niveles de aplicación del Reglamento Técnico de desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas. Decreto 13/2007 de 15 de marzo.

A continuación, se detallan las exigencias de accesibilidad, con las que debe contar la actuación.

### NORMA 1

#### **Itinerario interior adaptado**

#### **Itinerario horizontal adaptado**

##### **Requisitos**

- a) Posee el grado de itinerario horizontal adaptado, el volumen de desarrollo continuo formado por la longitud del itinerario y un área perpendicular al suelo de 120 cm de ancho y 210 cm de altura, en el que no existe ningún obstáculo que reduzca o altere su tamaño desde el acceso a la edificación o desde un itinerario peatonal, hasta su encuentro con las dependencias y servicios que une, con pendiente longitudinal no mayor del 12 por 100, sin resaltes, rehundidos, ni peldaños aislados o escaleras, y con visibilidad suficiente del encuentro con otros itinerarios. La zona de encuentro con otros itinerarios permite inscribir un círculo de 150 cm de diámetro. Solo se produce estrechamiento en los huecos de paso situados en su recorrido, siendo mayores de 80 cm libres de obstáculos y disponen de espacio no obstruido por el movimiento de puertas, antes y después del mismo, de 120 cm de fondo.
- b) Las áreas de espera, descanso, de utilización de mobiliario interior o cualquier otra próxima a un itinerario horizontal adaptado estarán dispuestas de forma que, de las actividades derivadas de su uso, no se obstruya el itinerario.
- c) Los elementos de control ambiental o aviso se situarán entre 70 y 120 cm, las tomas de corriente y señal entre 50 y 120 cm, medidos ambos desde el suelo. Así mismo, serán fácilmente localizables, manipulables e identificables de día y de noche y contarán con alto contraste de color en cuanto a los dominantes en áreas adyacentes. Cuando se utilicen mecanismos de control temporizado, deberán dotarse de los sistemas que permitan que una persona con movilidad reducida pueda utilizarlos en condiciones de comodidad y seguridad. Los elementos de control ambiental o aviso se situarán entre **70 y 120 cm**, las tomas de corriente y señal entre **40 y 120 cm**, medidos ambos desde el suelo. Adoptando de esta manera la situación más restrictiva entre CTE y Decreto\_13\_2007 de la CAM.
- d) El pavimento será duro y estable, sin piezas sueltas, con independencia del sistema constructivo que, en todo caso, impedirá el movimiento de las mismas. Así mismo, no presentará cejas, resaltes bordes o huecos, que hagan posible el tropiezo de las personas, ni será deslizante en seco o mojado. Su diseño se producirá en materiales que no produzcan reflejos para evitar el deslumbramiento.
- e) Se utilizará la diferenciación de textura y color para informar del encuentro con obstáculos o con otros modos de transporte.
- f) Caso de existir elementos de control o seguridad, tales como arcos, torniquetes o cualquier otro de análoga función, dispondrá de un paso alternativo de ancho libre no menor a 80 cm que pueda ser utilizado indistintamente en el sentido de entrada, salida y evacuación.

##### **Elementos**

##### **Puertas y ventanas**

- a) Las puertas situadas en huecos de paso, reunirán las condiciones siguientes:
  - Su altura libre mínima no será inferior a los 210 cm y su ancho mínimo 80 cm.
  - Deberán poseer, bien en todo el marco, bien en toda la superficie correspondiente a la hoja, así como en manillas o tiradores, alto contraste de color en relación con la superficie donde se encuentren in
- b) Las puertas situadas en los pasillos, correspondientes a las distintas depe as y servicios, no habrán de invadir el ancho libre de paso, procurándose bien su retranqueo, bien que batan hacia el interior de dichas





## I. MEMORIA

dependencias o servicios siempre que, por la naturaleza de las mismas, no se contravenga la normativa vigente en cuanto a evacuación en situaciones de emergencia.

c) Si las puertas no cuentan con dispositivos de apertura automática y son del tipo “abatible”, dispondrán bien de un resorte de cierre de lenta operatividad de al menos 5s de duración que facilite el que, en ningún caso, queden entreabiertas, bien de un mecanismo que las mantenga totalmente abiertas y pegadas a la pared.

### NORMA 2

#### Itinerario exterior adaptado

##### Elementos

##### Pavimentos

a) El pavimento de los itinerarios peatonales será duro y estable, sin piezas sueltas, con independencia del sistema constructivo que, en todo caso, impedirá el movimiento de las mismas. Así mismo no presentará cejas, resaltes, bordes o huecos, que hagan posible el tropiezo de las personas, ni será deslizante en seco o mojado.

b) En las zonas en las que se comparta el tránsito peatonal y de vehículos, es decir, que supongan una plataforma única de circulación con sus respectivos pavimentos enrasados, a efectos de su diferenciación con respecto al de vehículos, el correspondiente a la circulación peatonal, deberá ser de alto contraste y acanaladura homologada de, al menos, 120 cm de ancho, que habrá de colocarse en el sentido longitudinal de la marcha.

c) Las rejillas, tapas de registro, bocas de riego y otros elementos situados en el pavimento, deberán estar enrasados sin resaltes distintos a los propios de su textura. Caso de que posean aperturas, la dimensión mayor del hueco no será mayor de 2 cm, con excepción de aquellas correspondientes a imbornales y absorbedores pluviales que, en todo caso, deberán colocarse fuera del itinerario peatonal.

d) Los alcorques de los árboles aislados que se sitúen en los itinerarios peatonales contarán con alguna de las siguientes alternativas de protección que garanticen la seguridad de las personas:

— bien con elementos de cubrición enrasados que, en el caso de disponer de aperturas, la dimensión mayor de su hueco no será mayor de 2 cm.

— bien con un elemento vertical de altura no inferior a 10 cm respecto al nivel del pavimento, que recorra el perímetro en contacto con el itinerario peatonal y no invada la superficie libre de paso.

Así mismo, esta última solución será de aplicación para las zonas ajardinadas existentes en la acera.

Las ramas, arbustos o cualquier otro elemento del ajardinamiento, no podrán irrumpir en el ancho libre de paso por debajo de 210 cm.

#### Itinerario peatonal adaptado

— Posee el grado de itinerario peatonal adaptado, el volumen de desarrollo continuo formado por la longitud del itinerario y un área perpendicular al suelo de 120 cm de ancho y 210 cm de altura, en el que no existe ningún obstáculo que reduzca o altere su tamaño, desde el acceso a la edificación o desde un itinerario peatonal, hasta su encuentro con otro itinerario peatonal, con pendiente longitudinal no mayor al 12 por 100 y transversal inferior al 3 por 100, sin resaltes ni rehundidos mayores a 0,5 cm, ni peldaños aislados o escaleras y con visibilidad suficiente del encuentro con los otros modos de desplazamiento.

Los elementos comprendidos en el itinerario peatonal adaptado, cumplirán las características establecidas para los itinerarios peatonales.

#### Itinerario exterior adaptado

##### Elementos

##### Pavimentos

e) El pavimento de los itinerarios peatonales será duro y estable, sin piezas sueltas, con independencia del sistema constructivo que, en todo caso, impedirá el movimiento de las mismas. Así mismo no presentará cejas, resaltes, bordes o huecos, que hagan posible el tropiezo de las personas, ni será deslizante en seco o mojado.

f) En las zonas en las que se comparta el tránsito peatonal y de vehículos, es decir, que supongan una plataforma única de circulación con sus respectivos pavimentos enrasados, a efectos de su diferenciación con respecto al de vehículos, el correspondiente a la circulación peatonal, deberá ser de alto contraste y acanaladura homologada de, al menos, 120 cm de ancho, que habrá de colocarse en el sentido longitudinal de la marcha.

g) Las rejillas, tapas de registro, bocas de riego y otros elementos situados en el pavimento, deberán estar enrasados sin resaltes distintos a los propios de su textura. Caso de que posean aperturas, la dimensión mayor del hueco no será mayor de 2 cm, con excepción de aquellas correspondientes a imbornales y absorbedores pluviales que, en todo caso, deberán colocarse fuera del itinerario peatonal.

h) Los alcorques de los árboles aislados que se sitúen en los itinerarios peatonales contarán con alguna de las siguientes alternativas de protección que garanticen la seguridad de las personas:

— bien con elementos de cubrición enrasados que, en el caso de disponer de aperturas, la dimensión mayor de su hueco no será mayor de 2 cm.

— bien con un elemento vertical de altura no inferior a 10 cm respecto al nivel del pavimento, que recorra el perímetro en contacto con el itinerario peatonal y no invada la superficie libre de paso.

Así mismo, esta última solución será de aplicación para las zonas ajardinadas existentes en la acera.  
Las ramas, arbustos o cualquier otro elemento del ajardinamiento, no podrán irrumpir en el ancho libre de paso por debajo de 210 cm.





## I. MEMORIA

### Escaleras

- a) Las escaleras se mantendrán sin obstáculos en todo su recorrido y dispondrán de un ancho libre de paso no inferior a 120 cm. Poseerán directriz recta o ligeramente curva y su pavimento será no deslizante tanto en seco como en mojado.
- b) Las barandillas y/o paramentos que delimiten las escaleras contarán, en ambos lados, con un pasamanos cuya altura de colocación estará comprendida entre 95 y 105 cm medidos desde el borde de cada peldaño. Dichos pasamanos mantendrán la continuidad a lo largo de todo su recorrido, independientemente de que se produzcan cambios de dirección.
- Cuando la escalera tenga un ancho superior a 400 cm, dispondrá de un pasamanos central.
- c) Contarán con iluminación en todo su recorrido, no podrán tener zonas oscuras. La iluminación estará comprendida en la franja correspondiente a los "Niveles de iluminación específica" (Norma 4 "Iluminación").
- d) Todos los peldaños mantendrán las mismas dimensiones de altura de tabica y profundidad de huella. Serán de tabica continua no mayor de 18 cm, sin bocel. La profundidad de huella estará comprendida entre 28 y 32 cm. No habrá peldaños compensados.
- e) La presencia de la escalera deberá indicarse mediante la colocación en los rellanos —zona de embarque y desembarque— de una franja de señalización tacto-visual de acanaladura homologada dispuesta en perpendicular a la dirección de acceso. Dicha franja tendrá alto contraste de color en relación con los dominantes en las áreas de pavimento adyacentes y abarcará el ancho completo de la escalera. En el sentido descenso, estará situada con respecto al borde del escalón una distancia equivalente a la de una huella; su profundidad será de 120 cm, con una tolerancia de más menos 5 cm.
- f) El borde exterior de la huella de cada uno de los peldaños se señalará, en toda su longitud, con una franja de 3 a 5 cm de ancho y color fuertemente contrastado en relación con el resto del peldaño. Dicha franja tendrá tratamiento antideslizante y estará enrasada.
- g) En las escaleras de largo desarrollo, habrán de preverse mesetas intermedias que contarán con un fondo mínimo de 120 cm. El número máximo de peldaños sin mesetas se establece en 14. Las mesetas no podrán formar parte de otros espacios y el área de paso no será invadida por obstáculos fijos o móviles.
- h) Los espacios de proyección bajo la escalera de altura libre inferior a 210 cm, contarán con un elemento de cierre estable y continuo. La parte inferior de dicho elemento estará colocada a una altura máxima de 25 cm del suelo.

### Rampas

- a) Las rampas tendrán una anchura mínima de 120 cm y directriz recta o ligeramente curva. Su recorrido se mantendrá libre de obstáculos ubicándose, los elementos e instalaciones, fuera del espacio de circulación. Su pavimento será no deslizante tanto en seco como en mojado.

**Todas las rampas incluidas en la actuación tienen un ancho mínimo de 150 cm.**

- b) Las barandillas y/o paramentos que delimiten las rampas contarán, a ambos lados, con pasamanos dobles cuya altura de colocación estará comprendida en el pasamanos superior, entre 95 y 105 cm, y en el inferior, entre 65 y 75 cm, medidos en cualquier punto del plano inclinado. Dichos pasamanos mantendrán la continuidad a lo largo de todo su recorrido, independientemente de que se produzcan cambios de dirección. Cuando la rampa tenga un ancho superior a 400 cm, dispondrá de un pasamanos doble central.

**Todas ellas se dispondrán a doble altura: 70 y 100 cm.**

- c) Contarán con iluminación en todo su recorrido, no podrán tener zonas oscuras. La iluminación se ajustará, en cuanto a intensidad y temperatura de color, a los "Niveles de iluminación específica" contemplados en la Norma 4 "Iluminación".
- d) La presencia de la rampa deberá indicarse mediante la instalación, en el pavimento de la zona de embarque y desembarque, de una franja tacto-visual de acanaladura homologada de 120 cm de profundidad con una tolerancia de más menos 5 cm. Dicha franja estará dispuesta en perpendicular al sentido de acceso y abarcará todo el ancho de la rampa. Poseerá alto contraste de color en relación con el pavimento de las áreas adyacentes.
- e) Cada 1.000 cm de proyección horizontal se dispondrá una meseta intermedia con un fondo mínimo libre de paso de 120 cm. Las mesetas no podrán formar parte de otros espacios.
- f) Los espacios de proyección bajo la rampa de altura libre inferior a 210 cm contarán con un elemento de cierre estable y continuo. La parte inferior de dicho elemento estará colocada a una altura máxima de 25 cm del suelo.

### Pasamanos y barandillas

- a) Los elementos que forman parte de las barandillas estarán diseñados de forma que no supongan riesgos para los usuarios.
- En las barandillas incluidas en escaleras, rampas o que sirvan de protección de espacios al vacío, no existirán huecos con dimensión de luz mayor a 12 cm al menos en uno de sus sentidos. De igual forma, contarán con un elemento de protección situado a una altura máxima de 25 cm del suelo.
- b) Los pasamanos correspondientes a las barandillas o anclados a paramentos verticales serán ergonómicos; su sistema de anclaje habrá de ser tal que se eviten oscilaciones. Asimismo, el sistema de sujeción permitirá el paso continuo de la mano.
- c) El remate de los pasamanos habrá de producirse hacia el suelo o pared, evitándose aristas o elementos punzantes. Poseerán fuerte contraste de color con relación a los de las áreas o elementos adyacentes.
- d) **Las barandillas y pasamanos de escaleras y rampas prolongarán su recorrido un mínimo de 30 cm más allá del límite del inicio y final de las mismas,** y contarán con alto contraste cromático en relación con las áreas del paramento donde se encuentren situados.



### Itinerario peatonal adaptado

— Posee el grado de itinerario peatonal adaptado, el volumen de desarrollo continuo formado por la longitud del itinerario y un área perpendicular al suelo de 120 cm de ancho y 210 cm de altura, en el que no existe ningún obstáculo que reduzca o altere su tamaño, desde el acceso a la edificación o desde un itinerario peatonal, hasta su encuentro con otro itinerario peatonal, con pendiente longitudinal no mayor al 12 por 100 y transversal inferior al 3 por 100, sin resaltes ni rehundidos mayores a 0,5 cm, ni peldaños aislados o escaleras y con visibilidad suficiente del encuentro con los otros modos de desplazamiento.

Los elementos comprendidos en el itinerario peatonal adaptado, cumplirán las características establecidas para los itinerarios peatonales.

## **NORMA 3**

### Mobiliario

#### Mobiliario interior

a) En los edificios de uso público, los elementos de mobiliario por su forma, material o ubicación no supondrán obstáculos o provocarán, directa o indirectamente, riesgos para las personas.

b) Los elementos de mobiliario colocados en voladizo o las partes voladas de los mismos, los que estén suspendidos, o aquellos otros cuyos elementos portantes arranquen desde el suelo, habrán de cumplir al menos una de las siguientes condiciones de instalación:

— Estar situados a una altura mínima de 210 cm medidos desde el suelo hasta su borde inferior.

— Prolongar las partes afectadas por dicha altura, al menos, hasta 25 cm del suelo.

— Disponer de una protección que cuente con un elemento estable y continuo que recorra todo el perímetro de su proyección horizontal a una altura de 25 cm medidos desde el suelo.

c) El mobiliario de atención al público dispondrá de una zona con el plano de trabajo a una altura máxima de 110 cm medidos desde el suelo, y con un tramo de, al menos, 80 cm de longitud que carezca de obstáculos en su parte inferior y a una altura de 80 cm. Así mismo, dicho mobiliario o cualquiera de sus elementos garantizará, en todo caso, la comunicación visual y auditiva según lo establecido en la Norma 5 “Señalización y comunicación adaptadas”.

d) En los edificios de uso público en los que se instalen teléfonos públicos, al menos uno será adaptado, para ello cumplirá los siguientes requisitos:

— Disponer de una superficie plana de trabajo cuya parte inferior esté situada a 70 cm del suelo.

Los elementos que requieran manipulación estarán situados a una altura comprendida entre 90 y 120 cm medidos desde el suelo.

— Contar con un sistema de telefonía de texto y con un dispositivo de amplificación del sonido regulable por el usuario.

— En todo caso, habrá de quedar garantizada la completa aproximación frontal y la comodidad de utilización para cualquier usuario.

Si el teléfono público adaptado estuviera incluido en una cabina, el acceso a esta será a nivel y habrá de contar con unas dimensiones mínimas que permitan inscribir dos cilindros concéntricos superpuestos libres de obstáculos.

El inferior, desde el suelo hasta una altura de 30 cm con un diámetro de 150 cm y, el superior, hasta una altura de 210 cm medidos desde el suelo, con un diámetro de 130 cm. Todo ello de forma que se garantice la realización de una rotación de 360º y la utilización de todos los elementos de la cabina. Así mismo, la puerta tendrá un ancho mínimo libre de paso de 80 cm y en ningún caso invadirá el espacio interior de la cabina.

e) Los intercomunicadores, porteros automáticos, así como aquellos otros elementos de uso público que cumplan análogas funciones, estarán situados a una altura comprendida entre 90 y 120 cm medidos desde el suelo.

f) Las bocas de los buzones postales de uso público estarán situadas en una altura comprendida entre 90 y 120 cm medidos desde el suelo.

g) En los vestíbulos, salas de estancia y espera de los edificios de uso público, se dispondrán apoyos isquiáticos según lo establecido en la Norma 10 “Niveles de accesibilidad”.

#### Mobiliario exterior

a) Los elementos de mobiliario urbano por su forma, material o ubicación no supondrán obstáculos, o provocarán, directa o indirectamente, riesgos para las personas.

## **NORMA 4**

### Iluminación

1. La iluminación interior de los edificios de uso público habrá de ser homogénea y difusa, ajustándose, en cuanto a intensidad y temperatura de color, a lo establecido en la siguiente tabla:

Nivel de Iluminación	Lux (medidos a 85 cm del suelo)	Temperatura de color
Iluminación General	150 – 200 lux	2000º – 4000º K
Iluminación Específica	250 – 300 lux	

2. Las superficies contarán acabados mates que no produzcan reflejos y/o deslumbramiento. Los valores de reflectancia de superficie recomendados son:

— Techos: 70-90 por 100

— Paredes: 40-60 por 100





— Suelos: 25-45 por 100

3. La situación de las fuentes de luz será tal que no produzca deslumbramiento.

4. Se evitarán los cambios bruscos de iluminación entre espacios adyacentes a fin de paliar el “efecto cortina”. A estos efectos, las diferencias en los niveles de intensidad de la misma no excederán el rango de los 100 lux de un espacio a otro.

## NORMA 5

### Señalización y comunicación adaptadas

a) La señalética que contenga información visual se ajustará en cuanto a su diseño a los siguientes requisitos:

— El contraste cromático de los caracteres gráficos, pictogramas o cualquier otro elemento contenido en la señalética, mantendrá una secuencia elevada de claro oscuro en relación con la superficie que los contenga y de esta con respecto al fondo.

— El diseño de la señalética mantendrá un patrón constante en todo el edificio y su superficie de acabado no producirá reflejos y deslumbramiento. Así mismo, su posición no producirá dichos efectos por contraluz.

— Los caracteres alfanuméricos que contenga la señalética se ajustarán en cuanto a tamaño mínimo, sobre la base de la distancia perceptiva estimada, a lo establecido en la siguiente tabla:

DISTANCIA DE LECTURA	TAMAÑO DE LETRA
5 m	140 mm
4 m	110 mm
3 m	84 mm
2 m	56 mm
de 50 cm a 1 m	28 mm

— Cuando el texto que contenga la señalética ocupe más de una línea, este habrá de alinearse a la izquierda. El interlineado será el 25 ó 30 por 100 del tamaño del tipo de letra.

— El tamaño mínimo de los pictogramas será de 10 cm de alto por 5 cm de ancho.

— Cuando se trate de identificar, mediante elementos de señalética, la dependencia a la que se accede desde una puerta, su colocación será junto al marco, en el paramento adyacente a la derecha de la puerta. Cuando por razones objetivas esto no fuera posible, se situará en el lado izquierdo de la misma.

— La información visual de la señalética adaptada irá acompañada de su transcripción al sistema Braille. Así mismo, se acompañará a dicha señalética la resultante de las soluciones acreditadas que, en su caso, pudieran existir para personas con discapacidad intelectual.

b) Los elementos de señalética adaptados se colocarán en los vestíbulos principales lo más próximo posible a los accesos, en las áreas correspondientes a intersecciones importantes y junto a las escaleras y ascensores de comunicación entre diferentes plantas o niveles.

c) Los caracteres en Braille se situarán siempre en una banda comprendida entre 100 y 175 cm de altura medidos desde el suelo. Cuando estén colocados junto a los correspondientes caracteres en vista, aquellos se alinearán en el borde inferior izquierdo de estos.

d) La iluminación correspondiente a los elementos de señalética adaptada se ajustará, en cuanto a intensidad y temperatura de color, al nivel de “iluminación específica” establecido en la Norma 4 “Iluminación”.

e) Los sistemas de asignación para señalar, en determinado servicio, el turno, lugar de atención o ambos, deberán contar con información, visual y sonora.

f) En cada una de las plantas de los edificios de uso público, se dispondrán planos tacto-visuales o sonoros para la orientación según lo dispuesto en la Norma 10 “Niveles de accesibilidad”. Dichos planos se situarán junto a los accesos en planta baja y junto a los elementos de comunicación vertical en el resto de las plantas. La información mínima que estos habrán de contener estará referida a la localización de servicios y actividades esenciales en el edificio.

g) Los sistemas de emergencia de edificios públicos contarán con dispositivos que transmitan información de alarma visual y sonora.

h)

## NORMA 6

### Aseos y baños

a) En los edificios de uso público, así como en parques, jardines, plazas y espacios libres públicos, los espacios y elementos de los aseos y baños adaptados y los del resto de baños y aseos serán comunes. Dichos espacios y elementos dispondrán de las condiciones funcionales y dotaciones que garantizan la accesibilidad.

b) Habrán de cumplir los siguientes requisitos:

1. La entrada y uso de estos espacios y de todos sus elementos, estará permanentemente disponible para su utilización inmediata por cualquier usuario. En ningún caso las puertas de los mismos podrán pe...

2. Las puertas y huecos de paso permitirán un ancho libre mínimo de 80 cm. Su altura mínima no será inferior a los 210 cm. Las correspondientes al acceso al aseo o baño y las existentes dentro de mismo, contarán con alto contraste de color en relación con el de las áreas adyacentes.



## I. MEMORIA

De igual forma, las manillas o tiradores de las mismas habrán de diferenciarse cromáticamente con respecto a la propia puerta.

3. Contarán con unas dimensiones mínimas que permitan inscribir dos cilindros concéntricos superpuestos libres de obstáculos: El inferior desde el suelo hasta una altura de 30 cm, con un diámetro de 150 cm, y el superior hasta una altura de 210 cm medidos desde el suelo y un diámetro de 130 cm. Todo ello de forma que se garantice a los usuarios la realización de una rotación de 360º y el acceso a los elementos, cabinas, duchas o bañeras adaptados.

4. El suelo será antideslizante tanto en seco como en mojado. Al igual que las paredes, no deberá producir reflejos que comporten deslumbramiento. En ningún caso existirán resaltes o rehundidos.

5. La iluminación general del espacio será uniforme y se ajustará en cuanto a temperatura de color e intensidad a los "Niveles de iluminación general" establecidos en la Norma 4 "Iluminación". No se podrán instalar mecanismos de control temporizados.

6. La localización del aseo adaptado se señalará con el logotipo internacional de accesibilidad, ajustándose este a lo establecido en la Norma 5 "Señalización y comunicación adaptadas".

7. Los accesorios colocados en voladizo que sobresalgan más de 10 cm deberán situarse de tal forma que no produzcan riesgos de impactos.

8. Al menos el área de paramento adyacente a la proyección de los aparatos sanitarios y accesorios se diferenciará de estos mediante alto contraste de color según lo indicado en la Norma 5 "Señalización y comunicación adaptadas".

9. En ningún caso existirán conducciones o canalizaciones al descubierto sin la protección o aislamiento térmico necesarios.

10. Al menos una de las cabinas de aseo deberá ser accesible. Para ello habrá de cumplir los siguientes requisitos:

— Contará con las condiciones dimensionales indicadas en el punto 3.

— Dispondrá de puertas batientes o plegables hacia fuera o correderas.

— Contará con un inodoro en el que la altura del asiento esté comprendida entre 45 y 50 cm medidos desde el suelo.

Permitirá todas las posibles transferencias, para ello dispondrá de espacio libre a ambos lados de 80 cm de ancho y las barras de apoyo serán adecuadas. En cualquier caso, las horizontales laterales serán abatibles y las horizontales posteriores no forzarán la posición del usuario. En ambos supuestos, la altura estará comprendida entre 70 y 75 cm medidos desde el suelo.

Dispondrá de mecanismos de descarga cuya acción será táctil, de presión o palanca. Dichos mecanismos estarán situados a una altura entre 70 y 120 cm.

### Gráfico 12

— Poseerá un sistema de llamada de auxilio desde el interior, de manera que, por su localización, señalización y forma, permita ser utilizado por todos los usuarios con facilidad. Sus puertas dispondrán de un mecanismo que permita desbloquear las cerraduras desde el exterior en caso de emergencia.

11. Al menos uno de los lavabos y uno de los equipos de accesorios deberán ser accesibles, para ello habrán de cumplir los siguientes requisitos:

— La parte inferior del lavabo se situará a una altura mínima de 70 cm hasta un fondo mínimo de 25 cm y su parte superior a una altura comprendida entre 80 y 85 cm, ambas medidas desde el suelo. En todo caso, su colocación permitirá la completa aproximación frontal al mismo y a su grifería. Los mecanismos de accionamiento de la grifería serán de palanca, táctiles o de detección de presencia.

— El equipo de accesorios se situará a una altura entre 70 y 120 cm y la parte inferior de los espejos a una altura máxima de 90 cm, ambas medidas desde el suelo.

### Gráfico 13

12. Al menos una de las duchas habrá de ser accesible. Para ellos cumplirá los siguientes requisitos:

— Su suelo será continuo con el del recinto, antideslizante en seco y en mojado, y su pendiente no resultará superior al 2 por 100.

— Contará con un asiento abatible o desmontable fijado a la pared. Dicho asiento estará situado a una altura comprendida entre 45 y 50 cm medidos desde el suelo. Permitirá todas las posibles transferencias, para ello, las barras de apoyo serán adecuadas. En cualquier caso, las horizontales laterales serán abatibles y las horizontales posteriores no forzarán la posición del usuario. En ambos supuestos, la altura estará comprendida entre 70 y 75 cm medidos desde el suelo.

### Gráfico 14

13. Al menos una de las bañeras habrá de ser accesible. Para ello cumplirá los siguientes requisitos:

— La parte superior de la bañera estará comprendida entre 45 y 50 cm medidos desde el suelo. Contará con una superficie a la misma altura que permita todas las transferencias, así como con las ayudas técnicas que posibiliten el acceso y evacuación de la misma de forma autónoma. Las barras de apoyo estarán situadas entre 70 y 75 cm medidos desde el suelo.

— El fondo será antideslizante en seco y en mojado.

**F.6.- Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios. Real Decreto 513/2017 de 22 de mayo**  
**CAPITULO II Productos de protección contra incendios**  
**Artículo 4. Requisitos de los productos de protección contra incendios**



DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**





Los equipos, sistemas y componentes que conforman las instalaciones de protección activa contra incendios deberán cumplir las condiciones y los requisitos que se establecen en las normas de la Unión Europea, en la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria y sus normas de desarrollo, así como en este reglamento y sus anexos.

#### Artículo 5. Acreditación del cumplimiento de los requisitos de seguridad de los productos de protección contra incendios

1. Los productos (equipos, sistemas o sus componentes) de protección contra incendios, incluidos en el ámbito de aplicación del Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, de productos de la construcción, u otras directivas europeas que les sean de aplicación, llevarán el marcado CE siempre que dispongan de una especificación técnica armonizada, ya sea norma armonizada o documento de evaluación europeo.

2. Los productos (equipos, sistemas o sus componentes) de protección contra incendios no incluidos en el ámbito de aplicación del Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, u otras directivas europeas de aplicación, o que, estando incluidos en dicho ámbito de aplicación, no dispongan de especificación técnica armonizada, deberán justificar el cumplimiento de las exigencias establecidas en este reglamento.

Esta justificación se realizará mediante la correspondiente marca de conformidad a norma, concedida por un organismo de certificación acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC), que cumpla las exigencias establecidas en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial.

3. Los productos (equipos, sistemas o componentes) de protección contra incendios no tradicionales o innovadores para los que no existe norma y exista riesgo, deberán justificar el cumplimiento de las exigencias establecidas en este reglamento mediante una evaluación técnica favorable de la idoneidad para su uso previsto, realizada por los organismos habilitados para ello por las Administraciones públicas competentes.

La evaluación técnica favorable de la idoneidad deberá incluir, al menos, lo siguiente:

- La evaluación de los requisitos básicos relacionados con el uso previsto (por ejemplo: fiabilidad operativa, tiempo de respuesta, comportamiento bajo condiciones de incendio, durabilidad, fuentes de energía, etc.).
- La evaluación del control de producción en fábrica, así como un seguimiento anual del control de producción en fábrica.
- Las condiciones de uso previstas y el programa de mantenimiento periódico con las operaciones que, como mínimo, requiera el producto durante su vida útil para poder ser usado de forma fiable.

4. Los organismos a los que se refieren los apartados 2 y 3 remitirán al Ministerio de Economía, Industria y Competitividad la relación de productos a los que se les ha concedido la marca de conformidad a norma o el certificado de evaluación técnica favorable de la idoneidad.

#### ANEXO I CARACTERÍSTICAS E INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS Y SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los equipos y sistemas de protección activa contra incendios, así como sus partes o componentes, y la instalación de los mismos, deben reunir las características que se especifican a continuación:

##### 1. Sistemas de detección y de alarma de incendios

1. La norma UNE-EN 54-1, describe los componentes de los sistemas de detección y alarma de incendio, sujetos al cumplimiento de este reglamento.

El diseño, la instalación, la puesta en servicio y el uso de los sistemas de detección y alarma de incendio, serán conformes a la norma UNE 23007-14.

La compatibilidad de los componentes del sistema se verificará según lo establecido en la norma UNE-EN 54-13.

2. El equipo de suministro de alimentación (e.s.a.) deberá llevar el marcado CE, de conformidad con la norma EN 54-4, adoptada como UNE 23007-4.

3. Los dispositivos para la activación automática de alarma de incendio, esto es, detectores de calor puntuales, detectores de humo puntuales, detectores de llama puntuales, detectores de humo lineales y detectores de humos por aspiración, de que se dispongan, deberán llevar el marcado CE, de conformidad con las normas UNE-EN 54-5, UNE-EN 54-7, UNE-EN 54-10, UNE-EN 54-12 y UNE-EN 54-20, respectivamente.

Los detectores con fuente de alimentación autónoma deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la norma UNE-EN 14604.

4. Los dispositivos para la activación manual de alarma de incendio, es decir, los pulsadores de alarma, deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la norma EN 54-11.

Los pulsadores de alarma se situarán de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto que deba ser considerado como origen de evacuación, hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 m. Los pulsadores se situarán de manera que la parte superior del dispositivo quede a una altura entre 80 cm. y 120 cm.

Los pulsadores de alarma estarán señalizados conforme indica el anexo I, sección 2ª del presente reglamento.

5. Los equipos de control e indicación (e.c.i.) deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la norma EN 54-2, adoptada como UNE 23007-2.

El e.c.i. estará diseñado de manera que sea fácilmente identificable la zona donde se sitúa el pulsador de alarma o un detector de incendios.





## I. MEMORIA

6. Tanto el nivel sonoro, como el óptico de los dispositivos acústicos de alarma de incendio y de los dispositivos visuales (incorporados cuando así lo exija otra legislación aplicable o cuando el nivel de ruido donde deba ser percibida supere los 60 dB(A), o cuando los ocupantes habituales del edificio/establecimiento sean personas sordas o sea probable que lleven protección auditiva), serán tales que permitirán que sean percibidos en el ámbito de cada sector de detección de incendio donde estén instalados.

Los dispositivos acústicos de alarma de incendio deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la norma UNE-EN 54-3. Los sistemas electroacústicos para servicios de emergencia, serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 60849.

Los sistemas de control de alarma de incendio por voz y sus equipos indicadores deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la norma UNE-EN 54-16. Los altavoces del sistema de alarma de incendio por voz deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la norma UNE-EN 54-24.

Los dispositivos visuales de alarma de incendio deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la norma UNE-EN 54-23.

7. El sistema de comunicación de la alarma permitirá transmitir señales diferenciadas, que serán generadas, bien manualmente desde un puesto de control, o bien de forma automática, y su gestión será controlada, en cualquier caso, por el e.c.i.

Los equipos de transmisión de alarmas y avisos de fallo deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la norma EN 54-21.

Cuando las señales sean transmitidas a un sistema integrado, los sistemas de protección contra incendios tendrán un nivel de prioridad máximo.

8. El resto de componentes de los sistemas automáticos de detección de incendios y alarma de incendio, deberán llevar el marcado CE, de conformidad con las normas de la serie UNE-EN 54, una vez entre en vigor dicho marcado. Hasta entonces, dichos componentes podrán optar por llevar el marcado CE, cuando las normas europeas armonizadas estén disponibles, o justificar el cumplimiento de lo establecido en las normas europeas UNE-EN que les sean aplicables, mediante un certificado o marca de conformidad a las correspondientes normas, de acuerdo al artículo 5.2 del presente reglamento.

En caso de utilizar sistemas anti-intrusión, éstos deberán ser compatibles con el sistema de apertura de emergencia del sistema de sectorización automática.

### 4. Extintores de incendio

1. El extintor de incendio es un equipo que contiene un agente extintor, que puede proyectarse y dirigirse sobre un fuego, por la acción de una presión interna. Esta presión puede producirse por una compresión previa permanente o mediante la liberación de un gas auxiliar.

En función de la carga, los extintores se clasifican de la siguiente forma:

a) Extintor portátil: diseñado para que puedan ser llevados y utilizados a mano, teniendo en condiciones de funcionamiento una masa igual o inferior a 20 kg.

b) Extintor móvil: diseñado para ser transportado y accionado a mano, está montado sobre ruedas y tiene una masa total de más de 20 kg.

2. Los extintores de incendio, sus características y especificaciones serán conformes a las exigidas en el Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.

3. Los extintores de incendio portátiles necesitarán, antes de su fabricación o importación, ser certificados, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2 de este reglamento, a efectos de justificar el cumplimiento de lo dispuesto en la norma UNE-EN 3-7 y UNE-EN 3-10. Los extintores móviles deberán cumplir lo dispuesto en la norma UNE-EN 1866-1.

4. El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible, próximos a las salidas de evacuación y, preferentemente, sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede situada entre 80 cm. y 120 cm. sobre el suelo.

Su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio, que deba ser considerado origen de evacuación, hasta el extintor, no supere 15 m.

5. Los agentes extintores deben ser adecuados para cada una de las clases de fuego normalizadas, según la norma UNE-EN 2:

a) Clase A: Fuegos de materiales sólidos, generalmente de naturaleza orgánica, cuya combinación se realiza normalmente con la formación de brasas.

b) Clase B: Fuegos de líquidos o de sólidos licuables.

c) Clase C: Fuegos de gas

d) Clase D: Fuegos de metales.

e) Clase F: Fuegos derivados de la utilización de ingredientes

es.

6. Los generadores de aerosoles podrán utilizarse como extintores, siempre que cumplan el Real Decreto 1381/2009, de 28 de agosto, por el que se establecen los requisitos para la fabricación y comercialización de los generadores de aerosoles, modificado por el Real Decreto 473/2014, de 13 de junio, por el que se modifica la técnica favorable de la idoneidad para su uso previsto, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2 de este reglamento. Dentro de esta evaluación se deberá tomar en consideración que estos productos deben de cumplir con los requisitos que se les exigen a los extintores portátiles en las normas de aplicación, de forma que su capacidad de



extinción, su fiabilidad y su seguridad de uso sea, al menos, la misma que la de un extintor portátil convencional. Adicionalmente, deberá realizarse un mantenimiento periódico a estos productos donde se verifique que el producto está en buen estado de conservación, que su contenido está intacto y que se puede usar de forma fiable y segura. La periodicidad y el personal que realice estas verificaciones será el mismo que el que le correspondería a un extintor portátil convencional.

7. Los extintores de incendio estarán señalizados conforme indica el anexo I, sección 2ª, del presente reglamento. En el caso de que el extintor esté situado dentro de un armario, la señalización se colocará inmediatamente junto al armario, y no sobre la superficie del mismo, de manera que sea visible y aclare la situación del extintor.

### 13. Sistemas para el control de humos y de calor

1. Los sistemas de control de calor y humos limitan los efectos del calor y de los humos en caso de incendio. Estos sistemas pueden extraer los gases calientes generados al inicio de un incendio y crear áreas libres de humo por debajo de capas de humo flotante, favoreciendo así las condiciones de evacuación y facilitando las labores de extinción. Los sistemas de control de calor y humos pueden adoptar cuatro principales estrategias para el movimiento de los gases de combustión: flotabilidad de los gases calientes (edificios de techo alto), presurización diferencial (vías de evacuación), ventilación horizontal (edificios de reducida esbeltez, como túneles o aparcamientos) y extracción de humos (en aparcamientos o tras la actuación de un sistema de supresión del incendio).

a) Los sistemas de ventilación para evacuación de humos y calor basados en estrategias de flotabilidad, estarán compuestos por un conjunto de aberturas (aireadores naturales) o equipos mecánicos de extracción (aireadores mecánicos) para la evacuación de los humos y gases calientes de la combustión de un incendio, por aberturas de admisión de aire limpio o ventiladores mecánicos de aportación de aire limpio y, en su caso, por barreras de control de humo, dimensionadas de manera que se genere una capa libre de humos por encima del nivel de piso del incendio y se mantenga la temperatura media de los humos dentro de unos niveles aceptables.

Los sistemas de control de temperatura y evacuación de humos por flotabilidad se proyectarán de acuerdo con lo indicado en la UNE 23585. La instalación, puesta en marcha y mantenimiento de los sistemas de control de humos, cuando sean aplicados a edificios de una planta, multiplanta con atrios, multiplanta con escaleras o a emplazamientos subterráneos, se realizará según lo indicado en la UNE 23584.

b) Los sistemas de control de humos y calor por presión diferencial son sistemas concebidos para limitar la propagación de humo de un espacio a otro, dentro de un edificio, a través de resquicios entre las barreras físicas (por ej.: rendijas alrededor de puertas cerradas), o por las puertas abiertas. Estos sistemas permiten mantener condiciones seguras para las personas y los servicios de extinción en los espacios protegidos.

El diseño y la instalación de los sistemas de presurización diferencial, para establecer las rutas de escape de las personas y de protección a los Servicios de Extinción de Incendios, especialmente en los edificios multiplanta con escaleras comunes, se realizará de acuerdo con la UNE-EN12101-6 y con la UNE 23584, en los aspectos que la anterior no prevea.

c) Los sistemas de control de humos y calor por ventilación horizontal son sistemas concebidos para limitar la propagación del humo desde un espacio a otro dentro de un edificio con reducida esbeltez.

Hasta el momento de entrada en vigor de normas europeas UNE-EN para el diseño de los sistemas de control de humos y calor por ventilación horizontal, se podrá hacer uso de otras normas o documentos técnicos de referencia, de reconocida solvencia, que sean reconocidos por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. A estos efectos, pueden considerarse las normas o documentos técnicos cuya utilización haya sido aprobada en otros Estados Miembros.

d) Los sistemas de ventilación para extracción de humos son sistemas concebidos para extraer el humo generado durante un incendio, funcionando durante y/o tras el mismo. Su diseño se realizará según la capacidad de extracción, a partir de un ratio del volumen del edificio (renovaciones por hora) o a través de otros parámetros, según el método escogido.

También pueden utilizarse para la extracción del humo tras el incendio, cuando se instala un sistema de supresión del incendio incompatible con un sistema de control de humos de los otros tipos indicados.

2. Las barreras de humo que forman parte de un sistema de extracción de calor y humos deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la UNE-EN 12101-1. Los aireadores de extracción natural que forman parte de un sistema de extracción de calor y humos deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la UNE-EN 12101-2. Los extractores mecánicos que forman parte de un sistema de extracción de calor y humos deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la UNE-EN 12101-3.

El resto de componentes de los sistemas para el control de humo y de calor deberán llevar el marcado CE, de conformidad con las normas de la serie UNE-EN 12101, una vez entre en vigor dicho marcado. Hasta entonces, dichos componentes podrán optar por llevar el marcado CE, cuando las normas europeas armonizadas estén disponibles, o justificar el cumplimiento de lo establecido en las normas europeas UNE-EN que les sean aplicables, mediante un certificado o marca de conformidad a las correspondientes normas, de acuerdo al artículo 5.2 del presente reglamento.

### 15. Alumbrado de emergencia

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia, deben asegurar, en caso de alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para garantizar la seguridad de las personas que ocupen una zona, y permitir la identificación de los equipos y medios de protección existentes.







Las instalaciones de alumbrado de emergencia serán conformes a las especificaciones establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-28.

## SECCIÓN 2ª SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN LUMINISCENTE

Los sistemas de señalización luminiscente, cuya finalidad sea señalar las instalaciones de protección contra incendios. Los sistemas de señalización luminiscente deben reunir las características siguientes:

1. 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 (fluorescencia, diodos de emisión de luz, electroluminiscencia...).

2. 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.

En caso de disponerse de planos de situación ("usted está aquí"), éstos serán conformes a la norma UNE 23032, y representarán los medios manuales de protección contra incendios, mediante las señales definidas en la norma UNE 23033-1.

3. 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.

## ANEXO II MANTENIMIENTO MINIMO DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

1. Los equipos y sistemas de protección activa contra incendios, se someterán al programa de mantenimiento establecido por el fabricante. Como mínimo, se realizarán las operaciones que se establecen en las tablas I y II.

2. Los sistemas de señalización luminiscente, se someterán al programa de mantenimiento establecido por el fabricante. Como mínimo, se realizarán las operaciones que se establecen en la tabla III.

3. Las operaciones de mantenimiento recogidas en las tablas I y III, serán efectuadas por personal del fabricante o de la empresa mantenedora, si cumplen con los requisitos establecidos en el artículo 16 del presente reglamento; o bien por el personal del usuario o titular de la instalación.

4. Las operaciones de mantenimiento recogidas en la tabla II serán efectuadas por personal del fabricante o de la empresa mantenedora, si cumplen con los requisitos establecidos en el artículo 16 del presente reglamento.

5. Para seguimiento de los programas de mantenimiento de los equipos y sistemas de protección contra incendios, establecidos en las tablas I, II y III, se deberán elaborar unas actas que serán conformes con la serie de normas UNE 23580 y que contendrán como mínimo la información siguiente:

### a) Información general

1.º Nombre y domicilio de la propiedad de la instalación.

2.º Nombre y cargo del representante de la propiedad responsable de la instalación.

3.º Nombre y cargo del representante de la propiedad responsable ante las operaciones de mantenimiento que se van a llevar a cabo.

4.º Domicilio de localización de la instalación y fecha de instalación.

5.º Empresa responsable de la última inspección y fecha de la misma.

6.º Empresa responsable del último mantenimiento y fecha del mismo.

7.º Nombre, nº de identificación y domicilio de la empresa mantenedora. Declaración de que se está habilitada para todos y cada uno de los productos y sistemas sobre los que va a efectuar el mantenimiento.

8.º Nombre de la/s persona/s responsable/s de realizar las operaciones de mantenimiento. Declaración de que dicha/s persona/s se encuentra/n cualificada/s para realizar los mantenimientos.

9.º Tipos de productos y sistemas que van a ser objeto de mantenimiento.

### b) Para cada producto o sistema sobre el que se realice mantenimiento:

1.º Tipo de producto o sistema, marca y modelo.

2.º Identificación unívoca del producto o sistema (ej.: mediante identificación de nº de serie, ubicación...).

3.º Operaciones de mantenimiento realizadas y resultado. En caso de presentarse incidencias, acciones propuestas.

Dichas actas deben ir firmadas por la empresa mantenedora y el representante de la propiedad de la instalación.

En el caso de que una o varias operaciones de mantenimiento las realice el usuario, tal y como se permite para las operaciones recogidas en las tablas I y III, no será obligatorio que las actas de tales operaciones sean conformes con lo dispuesto en la norma UNE 23580, sino que será suficiente con que estas



## I. MEMORIA

contengan, al menos, la información citada anteriormente (salvo los apartados a.6, a.7 y a.8, que deben sustituirse por los datos del último mantenimiento y el nombre de la/s persona/s responsable/s de realizar las operaciones).

Dichas actas deben ir firmadas por la/s persona/s responsable/s de realizar las operaciones y el representante de la propiedad de la instalación.

6. En todos los casos, tanto la empresa que ha llevado a cabo el mantenimiento, como el usuario o titular de la instalación, conservarán constancia documental del cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo, al menos durante cinco años, indicando, como mínimo, las operaciones y comprobaciones efectuadas, el resultado de las verificaciones y pruebas y la sustitución de elementos defectuosos, que se hayan realizado. Las anotaciones, deberán llevarse al día y estarán a disposición de los servicios de inspección de la Comunidad Autónoma correspondiente.

7. Las empresas mantenedoras de los sistemas fijos de protección contra incendios y extintores que contengan gases fluorados de efecto invernadero, contemplados en el anexo I del Reglamento (CE) nº 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, deberán cumplir, para las operaciones de control de fugas, reciclado, regeneración o destrucción de los mismos, lo establecido en dicho reglamento.

8. En el caso de los sistemas de alumbrado de emergencia, la instalación deberá ser mantenida, según lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.

9. El documento que recoja la evaluación técnica de aquellos productos y sistemas cuya conformidad con este reglamento se ha determinado en base a lo establecido en el artículo 5.3 contendrá las operaciones de mantenimiento necesarias. La empresa instaladora deberá entregar al usuario o titular de la instalación la documentación que recoja dicha información. Además, dicha documentación estará a disposición de los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma.

10. En los sistemas de detección, alarma y extinción, se acepta la conexión remota a un centro de gestión de servicios de mantenimiento. En cualquier caso, la implantación de estos sistemas debe hacerse de tal modo que garantice la integridad del sistema de detección y alarma de incendios. El fin de este sistema adicional será el de facilitar las tareas de mantenimiento y gestión del sistema, así como proporcionar servicios añadidos a los ya suministrados por los sistemas automáticos. Dicho centro de gestión remota deberá pertenecer a una empresa mantenedora de protección contra incendios debidamente habilitada.

11. En aplicación del artículo 1 del presente reglamento, el mantenimiento establecido en el mismo, se entenderá que no es aplicable a las instalaciones situadas en establecimientos regulados por el Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, y en todas aquellas que posean reglamentación específica, en la que se establezca el correspondiente programa de mantenimiento, que supere las exigencias mínimas que establece este reglamento.

12. Asimismo, quedan excluidas aquellas partes de las instalaciones de protección contra incendios de las instalaciones nucleares que, por su relación con el riesgo nuclear y/o radiológico, se encuentren sometidas a los requisitos específicos de vigilancia y mantenimiento establecidos en el documento «Especificaciones Técnicas de Funcionamiento», «Manual de Requisitos de Operación» o documento equivalente, que se recogen en sus correspondientes Permisos de Explotación, o en otros documentos que pudieran derivarse de éste y cuya vigilancia de cumplimiento corresponde al Consejo de Seguridad Nuclear. El mantenimiento del resto de las instalaciones de protección contra incendios de las instalaciones nucleares se realizará según se establece en este reglamento.



**I. MEMORIA**

**Firma de la Memoria Justificativa del Cumplimiento de la Normativa**

Madrid, abril 2.025

El Arquitecto

Fdo.: Marta Sánchez Valencia





AM

ANEJOS MEMORIA



## **AM0 CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CON LA ORDENACION URBANISTICA APLICABLE.**

### **AM0 CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CON LA ORDENACION URBANISTICA APLICABLE**

Dña. Marta Sánchez Valencia, Arquitecto Colegiado en el Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid.

#### **CERTIFICA**

Como autora del **PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO, PISTA DEPORTIVA Y ACONDICIONAMIENTO DE URBANIZACIÓN DEL IES SAN AGUSTÍN DEL GUADALIX**, situado en la Avenida de Félix Rodríguez de la Fuente, sn del término municipal de San Agustín del Guadalix, la conformidad a la ordenación urbanística aplicable, para que conste a los efectos oportunos de lo establecido en el artículo 154.1.b de la Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo, de la Comunidad de Madrid.

Firma este certificado para que sirva a los efectos oportunos, en Madrid, a abril de 2.025.

Madrid, abril 2.025

El Arquitecto

Fdo.: Marta Sánchez Valencia



AM1

CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

AM1 CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

La estructura del edificio está compuesta por un edificio de planta sensiblemente rectangular con 2 niveles sobre rasante, identificados como forjados de planta baja, cubierta vestuarios y cubierta gimnasio.

Bases de cálculo

1. Clasificación del edificio por uso principal: (C) de acceso público.
2. Periodo de servicio: 50 años
3. Resistencia al fuego de la estructura: R-60 (mediante protección externa)

Cimentación y movimiento de tierras

Se ha proyectado una cimentación superficial directa compuesta por zapatas aisladas bajo pilares.

Hormigón armado HA-25/B/20/XC2 y Acero B500SD.

Se verificará que el terreno de apoyo de la cimentación tiene unas características geotécnicas regulares y que se corresponde con los suelos descritos.

Se deben disponer pozos de cimentación hasta alcanzar firme resistente.

Estructura principal

La estructura vertical está constituida por pórticos metálicos que arrancan sobre enano de hormigón armado que comienzan en la cimentación.

Se ha diseñado una estructura de nudos rígidos en dirección de más inercia de los pilares y apoyo en sentido transversal, salvo indicación contraria de la documentación gráfica.

Las vigas de atado de la cimentación se elevan por encima de la plataforma de trabajo a realizar, sirviendo a su vez para el apoyo del forjado de planta baja.

Para realizar la conexión entre ambos elementos (cimentación y vigas de planta baja) se han previsto unos pilares enanos virtuales embebidos en la sección de vigas. En adelante estos enanos (formados con armadura longitudinal y transversal) los llamaremos arranques de pilares.

Sobre los arranques se dispondrán las placas de anclaje de la estructura metálica. Los pernos de anclaje de las placas se anclarán en el canto de las vigas con una longitud no inferior a la nominal según CE.

La urbanización exterior, soleras y aparcamiento no se consideran elementos estructurales principales, por lo que quedan al margen de la presente memoria técnica.

Características técnicas de los forjados unidireccionales (placas alveolares):

Material adoptado: Forjados unidireccionales compuestos de losas alveolares prefabricadas de hormigón pretensado, con armadura de reparto y hormigón vertido en obra en relleno de juntas laterales entre losas y formación de la losa superior (capa de compresión).

Sistema de unidades adoptado: Se indican en los planos de los forjados los valores de ESFUERZOS CORTANTES ÚLTIMOS (en apoyos) y MOMENTOS FLECTORES en kN por metro de ancho y grupo de viguetas, con objeto de poder evaluar su adecuación a partir de las solicitudes de cálculo y respecto a las FICHAS de CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS y de AUTORIZACIÓN de USO de las viguetas/semiviguetas a emplear.

Características forjados:

Canto Total	30 cm.	Hormigón losa alveolar	HA-25/B/20/X0
Capa de Compresión	5 cm.	Hormigón "in situ"	HA-25/B/20/X0
Ancho placa alveolar	120 cm.	Acero de pretensados	Según tipo comercial
Mallazo de reparto	Ø 5 a 15 cm.	Acero de refuerzos	idem
	Ø 5 a 15 cm.	Acero de mallas	idem
Tipo de losa alveolar	Valor	Fys acero	500 N/mm <sup>2</sup>
Tipo de bovedilla		Peso propio	Valor <sup>2</sup>



## 2. ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

### 2.1. Acciones permanentes:

#### 2.1.1. Peso propio

##### FORJADO SANITARIO

-Peso propio losa alveolar y capa de compresión 5.1 kN/m<sup>2</sup> (25+5)

-Peso propio de vigas, soportes y brochales, sg. Perfil

##### FORJADO CUBIERTA VESTUARIOS

-Peso propio losa alveolar y capa de compresión 5.1 kN/m<sup>2</sup> (25+5)

-Peso propio de vigas, soportes y brochales, sg. Perfil

-Peso propio de vigas, soportes y brochales, sg. Perfil

##### FORJADO CUBIERTA GIMNASIO

-Peso propio de vigas, soportes y brochales, sg. Perfil

-Peso propio de vigas, soportes y brochales, sg. Perfil

#### 2.1.2. Cargas muertas

Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).

##### FORJADO SANITARIO

-Solado, 1.5 kN/m<sup>2</sup>

-Tabiquería, 1.0 kN/m<sup>2</sup>

##### FORJADO CUBIERTA VESTUARIOS

-Solado, 2.5 kN/m<sup>2</sup>

-Tabiquería, 1.0 kN/m<sup>2</sup>

##### FORJADO CUBIERTA GIMNASIO

-Acabado, 0.6 kN/m<sup>2</sup>

#### 2.1.3. Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento

Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería.

En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos.

Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.

### 2.2. Acciones variables:

#### 2.2.1. Sobrecarga de uso

Los efectos de la sobrecarga de uso se han simulado mediante la aplicación de una carga distribuida uniformemente de acuerdo con el uso previsto en cada zona del edificio. Como valores característicos se han adoptado los indicados en la tabla 3.1. de DB-SE-AE.

categorías			Subcategoría	Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga puntual [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2,00	2,00
		A2	Trasteros	3,00	2,00
B	Zonas administrativas			2,00	2,00
C	Zonas de acceso al público	C1	Zonas con mesas y sillas	3,00	4,00
		C2	Zonas con asientos fijos	4,00	4,00
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles, salas de exposición en museos ...	5,00	4,00
		C4	Zonas destinadas a gimnasio o actividades físicas	5,00	7,00
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5,00	4,00
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5,00	4,00
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5,00	7,00
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2,00	20,00
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente			2,00	20,00
G	Cubiertas accesibles	G1	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1,00	2,00
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado)	0,40	1,00



	únicamente para conservación	G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0,00	2,00
--	------------------------------	----	--	------	------

Estas sobrecargas incluyen tanto los efectos derivados del uso normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, o de mobiliario con ocasión de un traslado.

La sobrecarga de uso debida a equipos pesados, o a la acumulación de materiales en bibliotecas o almacenes no está recogida en DB-SE-AE, por lo que se han determinado de acuerdo con el criterio del proyectista.

#### FORJADO SANITARIO

-Sobrecarga de uso 3.0 kN/m<sup>2</sup> (C1 Zonas con mesas y sillas)

-Sobrecarga de uso 5.0 kN/m<sup>2</sup> (C3 Zonas sin obstáculos que impidan el libre)

#### FORJADO CUBIERTA VESTUARIOS

-Sobrecarga de uso 1.0 kN/m<sup>2</sup> (G Cubiertas accesibles únicamente para conservación)

#### FORJADO CUBIERTA

-Sobrecarga de uso 0.4 kN/m<sup>2</sup> (G1 Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado))

### 2.2.2. Acciones sobre barandillas y elementos divisorios

Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios:

Se considera una sobrecarga lineal de 2 kN/m en los balcones volados de toda clase de edificios.

### 2.2.3. Acción de viento

Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado.

La presión dinámica del viento  $Q_b = 1/2 \times R \times V_b^2$ . A falta de datos más precisos se adopta  $R = 1.25 \text{ kg/m}^3$ . La velocidad del viento se obtiene del anejo D. San Sebastián de los Reyes está en zona A, con lo que  $v = 26 \text{ m/s}$ , correspondiente a un periodo de retorno de 50 años.

Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D.

### 2.2.4. Acciones térmicas

En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros

No se han considerado las acciones térmicas.

### 2.2.5. Acción de la nieve

Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. En cualquier caso, incluso en localidades en las que el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal  $S_k = 0$  se adoptará una sobrecarga no menor de 0.20 kN/m<sup>2</sup>.

### 2.3. Acción químicas, físicas y biológicas

Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos.

El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.

### 2.4. Acciones accidentales:

#### 2.4.1. Sismo

De acuerdo con la norma NCSR-02, no es preceptiva la consideración de acciones sísmicas en el cálculo de estructura.

#### 2.4.2. Incendio

Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio se definen en DB-SI-6. La justificación de la resistencia a fuego de los elementos estructurales se realiza en el anejo correspondiente.

Sobre la estructura del edificio no se han previsto zonas de tránsito de vehículos destinados a los servicios de protección civil y unidades de extinción.

#### 2.4.3. Impacto

##### 2.4.3.1. Impacto de vehículos





No se han considerado fuerzas estáticas equivalentes debidas al impacto de vehículos, ya que no se prevé su circulación dentro del edificio.

2.4.3.1. Otras acciones accidentales  
No se han considerado.

## 2.5. Cargas consideradas:

En relación a los apartados anteriores, las acciones consideradas en el cálculo de la estructura del edificio que se presenta, según el anejo C de SE-AE, son las siguientes:

### 2.5.1. Pesos propios y cargas permanentes:

a) Fábricas de ladrillo:		d) Materiales de construcción:	
- de ladrillo cerámico macizo	18,00 kN/m <sup>3</sup>	- Arena	16,00 kN/m <sup>3</sup>
- de ladrillo cerámico perforado	15,00 kN/m <sup>3</sup>	- Cemento	16,00 kN/m <sup>3</sup>
- de ladrillo cerámico hueco	12,00 kN/m <sup>3</sup>	- Arena y grava	18,00 kN/m <sup>3</sup>
- de ladrillo silicocalcáreo	12,00 kN/m <sup>3</sup>	- Pizarra	17,00 kN/m <sup>3</sup>
- de bloque hueco de hormigón	16,00 kN/m <sup>3</sup>	- Escoria Granulada	12,00 kN/m <sup>3</sup>
b) Hormigón:		- Yeso suelto	15,00 kN/m <sup>3</sup>
- Hormigón armado	25,00 kN/m <sup>3</sup>	e) Materiales y elementos de cubierta:	
- Hormigón en masa	24,00 kN/m <sup>3</sup>	- Plancha plegada metálica	0,12 kN/m <sup>2</sup>
- Hormigón o mortero aligerado	16,00 kN/m <sup>3</sup>	- Lana de vidrio o roca (cada cm.)	0,02 kN/m <sup>2</sup>
c) Pavimentos:		- Pizarra	0,30 kN/m <sup>2</sup>
- Baldosa cerámica	18,00 kN/m <sup>3</sup>	- Tablero de rasilla	0,40 kN/m <sup>2</sup>
- Baldosa de gres	19,00 kN/m <sup>3</sup>	- Teja plana (sin listones)	0,40 kN/m <sup>2</sup>
- Asfalto	24,00 kN/m <sup>3</sup>	- Teja curva	0,60 kN/m <sup>2</sup>
- Terrazo	22,00 kN/m <sup>3</sup>		
- Madera laminada encolada	4,00 kN/m <sup>3</sup>		

### 2.5.2. Cargas lineales consideradas:

a) Cerramiento ciego, hasta 3,50 m. ....	12,00 KN/m	(G)
b) Cerramiento con huecos, hasta 3,50 m. ....	7,50 KN/m	(G)
c) Tabicón hueco doble, hasta 3,20 m. ....	4,50 KN/m	(G)
d) Tabicón de 12,5 cm., de ladrillo perforado.....	6,75 KN/m	(G)
e) Petos de cubierta.....	2,50 KN/m	(G)
a) Cerramiento ciego, hasta 3,50 m. ....	12,00 KN/m	(G)

### 2.5.3. Cargas gravitatorias por niveles

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

Niveles	Sobrecarga de Uso	Peso propio del Forjado	Cargas muertas	Carga Total
Planta baja	3,00-5,00 KN/m <sup>2</sup>	5,10 KN/m <sup>2</sup>	2,50 KN/m <sup>2</sup>	10,60-12,60 KN/m <sup>2</sup>
Planta cubierta vestuarios	1,00 KN/m <sup>2</sup>	5,10 KN/m <sup>2</sup>	2,50 KN/m <sup>2</sup>	7,30 KN/m <sup>2</sup>
Planta cubierta gimnasio	0,40 KN/m <sup>2</sup>	0,00 KN/m <sup>2</sup>	0,60 KN/m <sup>2</sup>	1,00 KN/m <sup>2</sup>

## 3. MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

### 3.1. TERRENO. DATOS GEOTÉCNICOS:

Según el Informe Geotécnico realizado por CEMOSA Ingeniería y Control para la obra de referencia. (nºinforme O/2005036), se ha diseñado una cimentación tomando como datos de partida las siguientes características:

- a) Cota de cimentación (variable)
- b) Estrato previsto para cimentar UG.2 Arenas arcillosas de tonos marrones
- c) Nivel freático - m
- d) Tensión admisible considerada 0,25 N/mm<sup>2</sup>

Características geotécnicas de los suelos seleccionados (para el relleno del trasdós de las soleras de las aceras perimetrales, accesos, aparcamientos y pistas)

#### 1. Condiciones generales



Los materiales serán áridos naturales, o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, escorias, suelos seleccionados, o materiales locales, exentos de arcilla, marga u otras materias extrañas.

## 2. Composición granulométrica

- La fracción cernida por el tamiz 0,080 UNE será menor que los dos tercios (2/3) de la fracción cernida por el tamiz 0,40 UNE, en peso.
- La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro de los límites reseñados en el Informe Geotécnico
- El tamaño máximo no rebasará la mitad (1/2) del espesor de la tongada compactada.

## 3. Características del material y ensayos

- El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Ángeles, será inferior a cincuenta (50).
- Índice CBR superior a veinte (20).
- En sub-bases para aparcamientos y accesos el material será no plástico, y su equivalente de arena superior a treinta (30).
- En sub-bases para pistas polideportivas se cumplirán las condiciones siguientes:
  - \* Límite líquido inferior a veinticinco (LL < 25).
  - \* Índice de plasticidad inferior a seis (IP < 6).
  - \* Equivalente de arena mayor que veinticinco (EA > 25).

### 3.2. HORMIGÓN. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS:

De acuerdo con CE, los coeficientes básicos de ponderación de las acciones y los materiales, en función de la magnitud de los posibles daños y del nivel de control de la ejecución de obra son los siguientes:

TIPO DE HORMIGÓN	MÁXIMA RELACIÓN AGUA/ CEMENTO																				
	XO	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	X32	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2	XM3
MASA	0,60	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,55	0,50	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50
ARMADO	0,60	0,60	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50
PRETENSADO	0,60	0,60	0,60	0,55	0,55	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,50	0,50	0,45	0,45	0,50	0,50	0,50

TIPO DE HORMIGÓN	CONTENIDO MÍNIMO DE CEMENTO (KG/ M³)																				
	XO	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	X32	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2	XM3
MASA	200	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	275	300	275	300	275	300	325	300	300	300
ARMADO	250	275	275	300	300	300	325	350	325	325	325	300	325	300	325	325	350	350	325	325	325
PRETENSADO	275	300	300	300	300	300	325	350	325	325	325	300	325	300	325	325	350	350	325	325	325

Resistencia característica mínima esperada para el hormigón:

TIPO DE HORMIGÓN	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA (N/MM³)																				
	XO	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2	XM3
MASA	20	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	30	30	30	30	30	30	35	30	30	30
ARMADO	25	25	25	30	30	30	30	35	30	30	30	30	30	30	30	30	30	35	30	30	30
PRETENSADO	25	25	25	30	30	30	35	35	35	35	35	30	30	30	30	30	35	35	30	30	30

### 3.3. ACERO LAMINADO Y CONFORMADO. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS:

#### 1. Límite elástico y resistencia de cálculo del acero.

El límite elástico considerado para el cálculo de los elementos de estructura metálica,  $\sigma_e$ , es el que establecido en DB-SE-A de acuerdo con el tipo de acero empleado.

La tensión de cálculo o resistencia de cálculo,  $\sigma_u$ , se considera coincidente con la de límite elástico, dado que el acero empleado dispondrá de un límite elástico mínimo garantizado, tal y como establece el referido Documento Básico. En este caso el valor de  $\sigma_e$  es de 2800 Kg/cm² para todos los perfiles.

#### 2. Tipo de acero.

El tipo de acero utilizado en chapas y perfiles es: S-275-JR

Designación	Espesor nominal t (mm)			f <sub>y</sub> (N/mm²)	f <sub>u</sub> (N/mm²)	Temperatura de ensayo Charpy °C
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63			
					3	t ≤ 100



<b>S275JR</b>	275	265	255	410	0
---------------	-----	-----	-----	-----	---

- (1) Se le exige una energía mínima de 40J.  
 $f_y$  tensión de límite elástico del material  
 $f_u$  tensión de rotura

### 3. Constantes elásticas del acero.

Las constantes elásticas consideradas para el cálculo y comprobación de las secciones de acero laminado son las siguientes:

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| a) Módulo de elasticidad.....           | $E=210.000 \text{ N/mm}^2$           |
| b) Módulo de rigidez.....               | $G=81.000 \text{ N/mm}^2$            |
| c) Coeficiente de Poisson.....          | $\nu=0.3$                            |
| d) Densidad.....                        | $\rho=7.850 \text{ Kg/m}^3$          |
| e) Coeficiente de dilatación térmica... | $1.2 \cdot 10^{-5} (\text{°C})^{-1}$ |

### 4. Características del material y ensayos.

Las características del material que se detalla, así como los ensayos a que deberá someterse, quedan especificados en el Pliego de Condiciones.

### 3.4. COEFICIENTES DE SEGURIDAD ESTABLECIDOS:

Los valores de los coeficientes de seguridad para las acciones,  $\gamma$ , son los establecidos en la tabla 4.1 de DB-SE, atendiendo para comprobaciones de resistencia a si su efecto es desfavorable o favorable:

Tipo de verificación	Tipo de acción	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) para las acciones	
		Situación persistente o transitoria	
		Desfavorable	Favorable
<b>Resistencia</b>	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
<b>Estabilidad</b>		Desestabilizadora	Estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

Para comprobaciones de estabilidad, se diferencia, aun dentro de la misma acción, la parte favorable (la estabilizadora), de la desfavorable (la desestabilizadora). Los valores de los coeficientes de simultaneidad,  $\psi$ , son los establecidos en la tabla 4.2 de DB-SE:

Coeficientes de simultaneidad ( $\Psi$ )			
	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría F)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría G)	Se adoptan los valores correspondientes al uso desde el que se accede		
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría H)	0	0	0
Nieve			
• Para altitudes >1000 m	0,7	0,5	0,2
• Para altitudes ≤1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0



Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

#### 4. NORMAS Y BIBLIOGRAFÍA APLICABLE

En el cálculo de estructura del edificio se han considerado las Normas y documentos indicados a continuación:

##### 4.1. Código Técnico de la edificación:

- DB-SE-AE SE. Acciones en la edificación.
- DB-SE-C SE. Cimientos.
- DB-SE-A SE. Acero.
- DB-SE-F SE. Fábrica.
- DB-SE-M SE. Madera.
- DB-SI SI. Seguridad en caso de incendio.

En el apartado E.1.- Seguridad estructural DB-SE de la Memoria Justificativa del Cumplimiento de Normativa MJ de este proyecto, se justifica el cumplimiento de CTE.

##### 4.2. Normas Básicas de la edificación:

- NCSE Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.
- CE Código estructural.

#### 5. MÉTODOS DE CÁLCULO

##### 5.1. Bases de Cálculo:

Para llevar a cabo el análisis estructural y el dimensionamiento de la estructura se ha seguido el siguiente procedimiento:

1. Determinación de las situaciones de dimensionado (persistentes, transitorias y extraordinarias)
2. Establecimiento de las acciones
3. Análisis estructural
4. Dimensionado

Se ha realizado un modelado de la estructura del edificio para realizar un cálculo espacial de la misma por el método de matrices de rigidez (cálculo lineal de primer orden admitiendo localmente las plastificaciones que establece la Normativa Vigente), en los que las barras son los diferentes elementos que componen la estructura, considerando un comportamiento lineal y geométrico entre los materiales y la estructura. El método de cálculo aplicado es de los Estados Límite.

Como estados límite últimos se han considerado los debidos a:

- a) pérdida del equilibrio del edificio, o de una parte estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido;
- b) 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).

Como estados límite de servicio se han considerado los relativos a:

- 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;
- b) las vibraciones que causen una falta de confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra;
- c) los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

Se ha procedido a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad y las hipótesis básicas definidas en DB-SE, y que se detallan en apartados siguientes.

Para la obtención de las sollicitaciones más desfavorables y realizar el dimensionamiento de los diferentes elementos que componen la estructura se han confeccionado los diagramas de envolventes para cada esfuerzo.

##### 5.2. CONSIDERACIONES SOBRE LOS E.L.S.

###### 5.2.1. Flechas máximas admisibles:

Las limitaciones de flecha adoptadas para el predimensionamiento de los forjados han sido las siguientes (según EFHE-02):

<b>Flecha total a plazo infinito:</b> Inferior a: $L / 250$ (relativa) ó $L / 400 + 1,00$ cm. (absoluta) <b>Flecha activa:</b>
--





$$\text{Inferior a: } L / 500 \text{ ó } L / 800 + 0,5 \text{ cm.}$$

En cuanto al dimensionamiento de la estructura principal, las limitaciones de flecha adoptadas han sido las siguientes:

Considerando la integridad de los elementos constructivos (FLECHA ACTIVA), se ha admitido que la estructura horizontal es suficientemente rígida si, para cualquier elemento calculado ante cualquier combinación de acciones características (G+Q), considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que:

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

Considerando el confort de los usuarios (FLECHA INSTANTÁNEA), se ha admitido que la estructura horizontal es suficientemente rígida si, para cualquier elemento ante cualquier combinación de acciones (Q), considerando solamente las acciones de corta duración, la flecha relativa, es menor que 1/350.

Considerando la apariencia de la obra (FLECHA TOTAL), se ha admitido que la estructura horizontal es suficientemente rígida si, para cualquier elemento ante cualquier combinación de acciones casi permanente (G+ψ<sub>2</sub>Q), la flecha relativa es menor que 1/300.

### 5.2.2. Desplazamientos horizontales:

Considerando la integridad de los elementos constructivos (FLECHA ACTIVA), se ha admitido que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, si ante cualquier combinación de acciones característica, el desplome es menor de:

- a) desplome total: 1/500 de la altura total del edificio;
- b) desplome local: 1/250 de la altura de la planta, en cualquiera de ellas.

Considerando la apariencia de la obra (FLECHA TOTAL), se ha admitido que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, si ante cualquier combinación de acciones casi permanente (G+ψ<sub>2</sub>Q), el desplome relativo es menor que 1/250.

### 5.2.3. Fisuración:

Los valores máximos de apertura de fisura (elementos de hormigón armado) quedan indicados en el cuadro de tipificación de hormigones (capítulo 3 del presente documento) en función de la situación del elemento y su clase exposición.

### 5.2.4. Vibraciones:

Se evitarán las frecuencias propias inferiores a 8 Hertzios, calculadas con la inercia bruta o fisurada de las secciones.

## 5.3. COMBINACIONES DE CÁLCULO EMPLEADAS

### 5.3.1. Determinación de la capacidad portante:

Se ha considerado que hay suficiente estabilidad del conjunto del edificio o de una parte independiente del mismo, si para todas las situaciones de dimensionado pertinentes se cumple la siguiente condición:

$$Ed, dst \leq Ed, stb$$

Siendo:

Ed, dst valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

Ed, stb valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

Se considera también que hay suficiente resistencia de la estructura portante, de un elemento estructural, sección, punto o de una unión entre elementos, si para todas las situaciones de dimensionado pertinentes se cumple la siguiente condición:

$$Ed \leq Rd$$

Siendo:

Ed valor de cálculo del efecto de las acciones

Rd valor de cálculo de la resistencia correspondiente

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria, se ha determinado mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$



Es decir, considerando la actuación simultánea de:

- las acciones permanentes, en valor de cálculo ( $\gamma_G \cdot G_k$ ), incluido el pretensado ( $\gamma_P \cdot P$ );
- una acción variable cualquiera, en valor de cálculo ( $\gamma_Q \cdot Q_k$ ), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- el resto de las acciones variables, en valor de cálculo de combinación ( $\gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot Q_k$ ).

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación extraordinaria, se ha determinado mediante combinaciones de acciones considerando la actuación simultánea de:

- las acciones permanentes, en valor de cálculo ( $\gamma_G \cdot G_k$ ), incluido el pretensado ( $\gamma_P \cdot P$ );
  - una acción accidental cualquiera, en valor de cálculo ( $A_d$ ), debiendo analizarse sucesivamente con cada una de ellas.
  - una acción variable, en valor de cálculo frecuente ( $\gamma_Q \cdot \psi_1 \cdot Q_k$ ), debiendo adoptarse como tal, una tras otra sucesivamente en distintos análisis con cada acción accidental considerada.
  - El resto de las acciones variables, en valor de cálculo casi permanente ( $\gamma_Q \cdot \psi_2 \cdot Q_k$ ).
- En situación extraordinaria, todos los coeficientes de seguridad ( $\gamma_G$ ,  $\gamma_P$ ,  $\gamma_Q$ ), son iguales a uno si su efecto es favorable, o a la unidad si es desfavorable, en los términos anteriores.

Los valores de los coeficientes de seguridad,  $\gamma$ , son los establecidos en la tabla 4.1 de DB-SE para cada tipo de acción, atendiendo para comprobaciones de resistencia a si su efecto es desfavorable o favorable:

Tipo de verificación	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) para las acciones		
	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		Desfavorable	Favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		Desestabilizadora	Estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

Para comprobaciones de estabilidad, se diferencia, aun dentro de la misma acción, la parte favorable (la estabilizadora), de la desfavorable (la desestabilizadora). Los valores de los coeficientes de simultaneidad,  $\psi$ , son los establecidos en la tabla 4.2 de DB-SE:

Coeficientes de simultaneidad ( $\Psi$ )			
	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría F)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría G)	Se adoptan los valores correspondientes al uso desde el que se accede		
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría H)			
	0	0	0
Nieve			
• Para altitudes >1000 m	0,7	0,5	0,2
• Para altitudes ≤1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,6	0,5	0

En el caso de los elementos constructivos de hormigón, serán de aplicación los coeficientes de cálculo de combinación de acciones:



ACCIONES	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )					
	E.L.U. DE ROTURA HORMIGÓN		E.L.U. DE ROTURA ACERO		TENSIÓN SOBRE EL TERRENO	
	Favorable	Desfavorable	Favorable	Desfavorable	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.50	1.00	1.50	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	0.00	1.60	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	1.60	0.00	1.60	0.00	1.00
Nieve (Q)	0.00	1.60	0.00	1.60	0.00	1.00

### 5.3.2. Determinación de la aptitud al servicio:

Se ha considerado que hay un comportamiento adecuado, en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro, si se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido en DB-SE para dicho efecto.

Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles, se determinan considerando la actuación simultánea de:

- todas las acciones permanentes, en valor característico ( $G_k$ );
- una acción variable cualquiera, en valor característico ( $Q_k$ ), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- el resto de las acciones variables, en valor de combinación ( $\psi_0 \cdot Q_k$ ).

Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar reversibles, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado frecuente, considerando la actuación simultánea de:

- todas las acciones permanentes, en valor característico ( $G_k$ );
- una acción variable cualquiera, en valor frecuente ( $\psi_1 Q_k$ ), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- el resto de las acciones variables, en valor casi permanente ( $\psi_2 \cdot Q_k$ ).

Los efectos debidos a las acciones de larga duración, se determinan mediante combinaciones de acciones, considerando todas las acciones permanentes, en valor característico ( $G_k$ ) y todas las acciones variables, en valor casi permanente ( $\psi_2 Q_k$ ).

## 6. PROGRAMAS INFORMÁTICOS DE CÁLCULO UTILIZADOS

Para la realización de los cálculos de la estructura se ha empleado el programa CYPECAD, de la casa CYPE Ingenieros, S.A.

## 7. CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LA ESTRUCTURA

### 7.1 GENERALIDADES

Los trabajos de construcción de la estructura se llevarán a cabo con sujeción al Proyecto y sus modificaciones autorizadas por el Director de Obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable y a las instrucciones del Director de Obra y del Director de la Ejecución de la Obra.

Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del Control de Calidad realizado a lo largo de la obra.

Cuando en el desarrollo de la obra intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del Director de Obra.

El Contratista, basándose en las indicaciones de Proyecto redactará un programa de montaje de la estructura detallando los extremos siguientes:

- Las tolerancias se aplican a las cotas Indicadas en los planos. Deberá evitarse el doble dimensionamiento, si a una dimensión o posición le corresponden varias tolerancias en el sistema descrito en este documento, se entiende que rige la más estricta salvo que se indique otra cosa.
- Descripción de la ejecución en fases, orden y tiempos de montaje de los elementos de cada fase.
- Descripción del equipo que empleará en el montaje de cada fase.
- Apeos, cimbras u otros elementos de sujeción provisional.
- Personal preciso para realizar cada fase con especificación de su calificación o cualificación.
- Elementos de seguridad y protección del personal. Comprobación de los replanteos.
- Comprobación de las nivelaciones, alineaciones y aplomos.

Este programa se presentará al Director de Obra y se requiere su aprobación antes de iniciar los trabajos.





Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992 de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995 de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas europeas que les sean de aplicación.

## 7.2 CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS

El **control de recepción** tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el Proyecto (art. 7.2. de CTE). Este control comprenderá los siguientes apartados:

- a) El **control de la documentación de los suministros**, realizado de acuerdo con el apartado 7.2.1.
- b) El **control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad**, según el apartado 7.2.2
- c) El **control mediante ensayos**, conforme al apartado 7.2.3.

### 7.2.1 Control de la documentación de los suministros: (realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 de CTE.).

Los suministradores entregarán al Constructor, quien los facilitará al Director de 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:

- a) Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- b) El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física;
- c) 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.

### 7.2.2 Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica: (realizado según el artículo 7.2.2 de CTE).

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- a) 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 CTE.
- b) Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el 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.

### 7.2.3 Control de recepción 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 o materiales, 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 el Plan de Control de Calidad previamente establecido al comienzo de la obra, o en su caso, según las indicaciones de la Dirección Facultativa sobre el muestreo del producto.

Los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar se determinarán según las necesidades de la obra.

## 7.3 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, 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, realice la entidad de Control de Calidad.

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 también en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el CTE.

## 7.4 CONTROL DE LA OBRA TERMINADA





En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el Proyecto u ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

## 8. TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN

### Principios generales:

- a) Las tolerancias se aplican a las cotas Indicadas en los planos. Deberá evitarse el doble dimensionamiento, si a una dimensión o posición le corresponden varias tolerancias en el sistema descrito en este documento, se entiende que rige la más estricta salvo que se indique otra cosa.
- b) La construcción no debe en ningún caso traspasar los límites de propiedad
- c) En caso de dimensiones fraccionadas que forman parte de una dimensión total, las tolerancias deben interpretarse individualmente y no son acumulativas.
- d) Las comprobaciones deben realizarse antes de retirar apeos, puntales y cimbras en los elementos en que tal operación pueda producir deformaciones.
- e) El Constructor debe mantener las referencias y marcas que permitan la medición de desviaciones durante el tiempo de ejecución de la obra.

Para la ejecución de los elementos estructurales de hormigón armado se adoptarán las tolerancias que se indican en el CE

Para la ejecución de los elementos estructurales metálicos se adoptarán las tolerancias establecidas en el capítulo 11.2. de DB-SE-A.

# ÍNDICE

<b>1. LISTADO DE DATOS DE LA OBRA.....</b>	<b>4</b>
1.1. Datos generales de la estructura.....	4
1.2. Normas consideradas.....	4
1.3. Acciones consideradas.....	4
1.3.1. Gravitatorias.....	4
1.3.2. Viento.....	4
1.3.3. Sismo.....	5
1.3.4. Hipótesis de carga.....	5
1.3.5. Leyes de presiones sobre muros.....	6
1.3.6. Listado de cargas.....	6
1.4. Estados límite.....	9
1.5. Situaciones de proyecto.....	9
1.5.1. Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ ).....	10
1.5.2. Combinaciones.....	12
1.6. Datos geométricos de grupos y plantas.....	23
1.7. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros.....	24
1.7.1. Pilares.....	24
1.7.2. Muros.....	25
1.8. Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta.....	26
1.9. Listado de paños.....	27
1.9.1. Autorización de uso.....	27
1.10. Interacción terreno-estructura (zapatas y encepados).....	28
1.11. Losas y elementos de cimentación.....	30
1.11.1. Zapatas.....	30
1.12. Materiales utilizados.....	30
1.12.1. Hormigones.....	30
1.12.2. Aceros por elemento y posición.....	30
<b>2. COMBINACIONES USADAS EN EL CÁLCULO.....</b>	<b>31</b>
<b>3. LISTADOS DE CIMENTACIÓN.....</b>	<b>48</b>
3.1. Listado de elementos de cimentación.....	48
3.1.1. Descripción.....	48
3.1.2. Comprobación.....	48
3.2. Listado de zapatas corridas.....	82
3.2.1. Descripción.....	82
3.2.2. Comprobación.....	82
3.3. Listado de vigas de atado.....	89
3.3.1. Descripción.....	89
3.3.2. Comprobación.....	90
<b>4. LISTADO DE ARMADO DE VIGAS.....</b>	<b>92</b>
4.1. Sanitario.....	92
4.1.1. Pórtico 1.....	92
4.1.2. Pórtico 2.....	94
4.1.3. Pórtico 3.....	95
4.1.4. Pórtico 5.....	97
4.1.5. Pórtico 6.....	98
4.1.6. Pórtico 7.....	99
4.1.7. Pórtico 9.....	100
4.1.8. Pórtico 11.....	101
4.1.9. Pórtico 12.....	102
4.1.10. Pórtico 13.....	104
4.1.11. Pórtico 14.....	106
4.1.12. Pórtico 15.....	108
4.1.13. Pórtico 16.....	109
<b>5. ARMADOS DE LOSAS.....</b>	<b>110</b>



DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación,  
Ciencia y Universidades  
Comunidad de Madrid

**SUPERVISADO**

<b>6. COMPROBACIONES DE PUNZONAMIENTO.....</b>	<b>110</b>
<b>6.1. C porche.....</b>	<b>110</b>
6.1.1. P1.....	110
6.1.2. P2.....	111
6.1.3. P3.....	111
6.1.4. P4.....	111
<b>6.2. Superficies/Volúmenes.....</b>	<b>111</b>
<b>7. ESFUERZOS Y ARMADOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....</b>	<b>113</b>
<b>7.1. Materiales.....</b>	<b>113</b>
7.1.1. Hormigones.....	113
7.1.2. Aceros por elemento y posición.....	113
<b>7.2. Armado de pilares y pantallas.....</b>	<b>113</b>
7.2.1. Pilares.....	113
<b>7.3. Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis.....</b>	<b>116</b>
<b>7.4. Arranques de pilares, pantallas y muros por hipótesis.....</b>	<b>139</b>
<b>7.5. Pésimos de pilares, pantallas y muros.....</b>	<b>151</b>
7.5.1. Pilares.....	151
7.5.2. Muros.....	163
<b>7.6. Listado de armaduras de muros de hormigón.....</b>	<b>166</b>
<b>7.7. Listado de medición de pilares.....</b>	<b>167</b>
<b>7.8. Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta.....</b>	<b>168</b>
7.8.1. Resumido.....	169
7.8.2. Completo.....	170
<b>8. DESPLAZAMIENTOS DE PILARES.....</b>	<b>194</b>
<b>9. DISTORSIONES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....</b>	<b>197</b>
<b>10. DESPLOMES ENTRE PLANTAS DEBIDOS A LA ACCIÓN SÍSMICA.....</b>	<b>201</b>
10.1. Definiciones.....	201
<b>11. CARGAS HORIZONTALES DE VIENTO.....</b>	<b>201</b>
<b>12. JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN DEL VIENTO.....</b>	<b>201</b>
12.1. Datos generales.....	201
12.2. Presión dinámica.....	202
12.2.1. Coeficiente de exposición.....	202
12.2.2. Presión dinámica por planta.....	203
12.3. Presión de diseño.....	203
12.3.1. Coeficientes de presión.....	203
12.3.2. Presión de diseño por planta.....	203
12.4. Cargas de viento por planta.....	203
<b>13. COMPROBACIONES E.L.U.....</b>	<b>204</b>
13.1. Notación.....	204
13.2. Pilares.....	205
13.2.1. P1.....	205
13.2.2. P2.....	205
13.2.3. P3.....	205
13.2.4. P4.....	206
13.2.5. P5.....	207
13.2.6. P6.....	207
13.2.7. P7.....	208
13.2.8. P8.....	209
13.2.9. P9.....	209
13.2.10. P10.....	210
13.2.11. P11.....	211
13.2.12. P12.....	211
13.2.13. P13.....	212



13.2.14.	P14.....	212
13.2.15.	P15.....	213
13.2.16.	P16.....	214
13.2.17.	P17.....	214
13.2.18.	P18.....	215
13.2.19.	P19.....	215
13.2.20.	P20.....	216
13.2.21.	P21.....	216
13.2.22.	P22.....	217
13.2.23.	P23.....	218
13.2.24.	P24.....	218
13.2.25.	P25.....	219
13.2.26.	P26.....	219
13.2.27.	P27.....	219
13.2.28.	P28.....	220
13.2.29.	P29.....	220
13.2.30.	P30.....	221
13.2.31.	P31.....	221
13.2.32.	P32.....	222
13.2.33.	P33.....	222
13.2.34.	P34.....	222
13.2.35.	P35.....	223
13.2.36.	P36.....	223
13.2.37.	P37.....	224
13.2.38.	P38.....	224
13.2.39.	P39.....	225
<b>13.3.</b>	<b>Vigas.....</b>	<b>225</b>
13.3.1.	Sanitario.....	225
13.3.2.	C porche.....	230
13.3.3.	C vestuarios.....	230
13.3.4.	C Gim.....	231

# Listado completo

Guadalix. R3

## 1. LISTADO DE DATOS DE LA OBRA

### 1.1. Datos generales de la estructura

Proyecto: Guadalix. R3

Clave: Guadalix\_R2

### 1.2. Normas consideradas

Hormigón: Código Estructural

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

### Categorías de uso

C. Zonas de acceso al público

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

### 1.3. Acciones consideradas

#### 1.3.1. Gravitatorias

Planta	Sobrecarga de uso		Cargas muertas (kN/m²)
	Categoría	Valor (kN/m²)	
C Gim	G1	1.0	1.0
C vestuarios	G1	1.0	2.5
C porche	G1	1.0	0.8
Sanitario	C	5.0	2.5
Sótano	C	0.0	0.0

#### 1.3.2. Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: A

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática  $q_e$  que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

$q_b$  Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

$c_e$  Es el 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.

$c_p$  Es el 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.

$q_b$ (kN/m²)	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)
0.420	0.17	0.70	-0.30	0.17	0.70	-0.30

# Listado completo

Guadalix. R3

Presión estática			
Planta	Ce (Coef. exposición)	Viento X (kN/m²)	Viento Y (kN/m²)
C Gim	1.34	0.561	0.561
C vestuarios	1.34	0.561	0.561
C porche	1.34	0.561	0.561
Sanitario	1.34	0.561	0.561

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
C porche, C vestuarios y C Gim	30.00	30.00
Sanitario	0.00	0.00

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coeficientes de Cargas

+X: 0.70      -X:0.30

+Y: 0.70      -Y:0.30

Cargas de viento				
Planta	Viento +X (kN)	Viento -X (kN)	Viento +Y (kN)	Viento -Y (kN)
C Gim	5.893	-2.526	5.893	-2.526
C vestuarios	10.018	-4.293	10.018	-4.293
C porche	23.572	-10.102	23.572	-10.102
Sanitario	0.000	0.000	0.000	0.000

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, 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.

## 1.3.3. Sismo

Sin acción de sismo

## 1.3.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso C) Sobrecarga (Uso G1) Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-	
Adicionales	Referencia	Naturaleza
	N1	Nieve

# Listado completo

Guadalix. R3

## 1.3.5. Leyes de presiones sobre muros

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Empuje +3.10	Cargas muertas	Con relleno: Cota 3.10 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 19.00 kN/m³ Densidad sumergida 11.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 32.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 % Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 3.00 kN/m²	M1b, M4, M2a
Empuje +2.06	Cargas muertas	Con relleno: Cota 2.06 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 20.00 kN/m³ Densidad sumergida 12.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 37.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 % Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 3.00 kN/m²	M1a, M4, M3a, M3b, M3c
Empuje +1.03	Cargas muertas	Con relleno: Cota 1.03 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 20.00 kN/m³ Densidad sumergida 12.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 37.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 % Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 3.00 kN/m²	M1a, M3a, M3b

## 1.3.6. Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Sanitario	Cargas muertas	Lineal	8.00	(15.10,5.89) (10.60,5.89)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(2.60,5.96) (2.60,0.00)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(2.55,0.07) (6.10,0.07)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(2.55,5.89) (6.10,5.89)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(6.10,5.89) (10.60,5.89)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(15.10,5.89) (17.91,5.89)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(6.10,0.07) (10.60,0.07)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(10.60,0.07) (15.10,0.07)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(15.10,0.07) (17.91,0.07)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(17.91,8.84) (17.91,5.96)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(22.00,2.68) (26.20,6.01)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(26.20,6.01) (29.83,8.89)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(22.01,5.89) (26.21,5.89)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(18.71,0.07) (22.00,2.68)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(17.91,0.07) (18.71,0.07)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(17.91,8.79) (22.01,8.79)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(22.01,8.79) (26.11,8.79)
	Cargas muertas	Lineal	8.00	(26.11,8.79) (29.84,8.79)
	Cargas muertas	Lineal	10.00	(17.91,9.29) (22.01,9.29)
	Cargas muertas	Lineal	10.00	(22.01,9.29) (26.11,9.29)
	Cargas muertas	Lineal	10.00	(26.11,9.29) (30.21,9.29)

# Listado completo

Guadalix. R3

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Cargas muertas	Lineal	10.00	(26.11,28.57) (30.21,28.57)
	Cargas muertas	Lineal	10.00	(30.14,28.64) (30.14,23.79)
	Cargas muertas	Lineal	10.00	(30.14,9.24) (30.14,14.09)
	Cargas muertas	Lineal	10.00	(30.14,14.09) (30.14,18.94)
	Cargas muertas	Lineal	10.00	(30.14,18.94) (30.14,23.79)
	Cargas muertas	Lineal	10.00	(22.01,28.57) (26.11,28.57)
C porche	N1	Superficial	0.80	(2.46,5.96) (0.00,5.96) (0.00,0.00) (2.46,0.00) (2.46,0.09) (2.55,0.09) (2.55,5.87) (2.46,5.87)
C vestuarios	Cargas muertas	Lineal	2.00	(2.55,5.96) (6.10,5.96)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(6.10,5.96) (10.60,5.96)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(10.60,5.96) (15.10,5.96)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(15.10,5.96) (17.91,5.96)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(17.91,5.96) (22.01,5.96)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(22.01,5.96) (26.21,5.96)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(17.91,8.84) (22.01,8.84)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(22.01,8.84) (26.11,8.84)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(26.11,8.84) (29.84,8.84)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(17.91,8.84) (17.91,5.96)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(2.55,5.96) (2.55,0.00)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(22.01,2.63) (26.21,5.96)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(26.21,5.96) (29.84,8.84)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(18.69,-0.00) (22.01,2.63)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(7.10,5.96) (7.10,0.00)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(8.24,5.96) (8.24,-0.00)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(7.10,5.48) (8.24,5.48)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(7.10,4.34) (8.24,4.34)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(12.97,5.96) (12.97,-0.00)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(14.11,5.96) (14.11,-0.00)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(12.97,5.48) (14.11,5.48)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(12.97,4.34) (14.11,4.34)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(18.42,5.96) (18.42,-0.00)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(19.56,5.96) (19.56,0.69)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(18.42,5.48) (19.56,5.48)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(18.42,4.34) (19.56,4.34)
	Cargas muertas	Lineal	1.80	(17.91,9.24) (17.91,14.09)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(17.91,0.00) (15.10,0.00)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(15.10,0.00) (10.60,0.00)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(10.60,0.00) (6.10,0.00)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(6.10,0.00) (2.55,0.00)
	Cargas muertas	Lineal	1.80	(22.01,28.64) (26.11,28.64)
	Cargas muertas	Lineal	1.80	(26.11,28.64) (30.21,28.64)
	Cargas muertas	Lineal	1.80	(30.21,28.64) (30.21,23.79)
	Cargas muertas	Lineal	1.80	(30.21,23.79) (30.21,18.94)
	Cargas muertas	Lineal	1.80	(30.21,18.94) (30.21,14.09)
	Cargas muertas	Lineal	1.80	(30.21,14.09) (30.21,9.24)
	Cargas muertas	Lineal	1.80	(30.21,9.24) (26.11,9.24)
	Cargas muertas	Lineal	1.80	(26.11,9.24) (22.01,9.24)
	Cargas muertas	Lineal	1.80	(22.01,9.24) (17.91,9.24)
	Cargas muertas	Lineal	1.80	(17.91,14.09) (17.91,18.94)
	Cargas muertas	Lineal	1.80	(17.91,18.94) (17.91,23.79)
	Cargas muertas	Lineal	1.80	(17.91,23.79) (17.91,28.64)
	Cargas muertas	Lineal	1.80	(17.91,28.64) (22.01,28.64)
	N1	Superficial	0.80	(7.08,5.96) (6.10,5.96) (2.55,5.96) (2.55,0.00)
	N1	Superficial	0.80	(8.26,5.96) (7.08,5.96) (7.08,5.48) (8.26,5.48)
	N1	Superficial	0.80	(7.08,4.34) (7.08,0.00) (8.26,0.00) (8.26,4.34)
	N1	Superficial	0.80	(10.60,0.00) (12.95,0.00) (12.95,5.96) (10.60,5.96) (8.26,5.96) (8.26,-0.00)



# Listado completo

Guadalix. R3

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	N1	Superficial	0.80	(12.95,4.34) (12.95,0.00) (14.13,0.00) (14.13,4.34)
	N1	Superficial	0.80	(14.13,5.96) (12.95,5.96) (12.95,5.48) (14.13,5.48)
	N1	Superficial	0.80	(15.10,0.00) (17.91,0.00) (18.40,-0.00) (18.40,5.96) (17.91,5.96) (15.10,5.96) (14.13,5.96) (14.13,0.00)
	N1	Superficial	0.80	(19.58,0.71) (19.58,4.34) (18.40,4.34) (18.40,-0.00) (18.69,-0.00)
	N1	Superficial	0.80	(19.58,5.96) (18.40,5.96) (18.40,5.48) (19.58,5.48)
	N1	Superficial	0.80	(22.01,2.63) (26.21,5.96) (22.01,5.96) (19.58,5.96) (19.58,0.71)
	N1	Superficial	0.80	(29.84,8.84) (26.11,8.84) (22.01,8.84) (17.91,8.84) (17.91,5.96) (22.01,5.96) (26.21,5.96)
C Gim	Cargas muertas	Lineal	0.80	(17.91,28.64) (17.91,23.79)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(19.13,28.64) (19.13,23.79)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(20.61,28.64) (20.61,23.79)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(22.01,28.64) (22.01,23.79)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(23.26,28.64) (23.26,23.79)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(24.83,28.64) (24.84,23.79)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(26.11,23.79) (26.11,28.64)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(27.46,28.64) (27.47,23.79)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(28.93,28.64) (28.93,23.79)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(30.21,23.79) (30.21,28.64)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(30.21,18.94) (30.21,23.79)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(28.93,18.94) (28.93,23.79)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(27.49,18.94) (27.47,23.79)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(26.11,18.94) (26.11,23.79)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(24.85,18.94) (24.84,23.79)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(23.26,18.94) (23.26,23.79)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(22.01,23.79) (22.01,18.94)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(20.60,18.94) (20.61,23.79)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(19.13,18.94) (19.13,23.79)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(17.91,23.79) (17.91,18.94)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(17.91,18.94) (17.91,14.09)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(19.13,14.09) (19.13,18.94)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(20.60,14.09) (20.60,18.94)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(22.01,18.94) (22.01,14.09)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(23.26,14.09) (23.26,18.94)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(24.86,14.09) (24.85,18.94)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(26.11,14.09) (26.11,18.94)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(27.51,14.09) (27.49,18.94)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(28.93,14.09) (28.93,18.94)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(30.21,14.09) (30.21,18.94)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(30.21,9.24) (30.21,14.09)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(28.93,9.24) (28.93,14.09)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(27.52,9.24) (27.51,14.09)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(26.11,9.24) (26.11,14.09)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(24.86,9.24) (24.86,14.09)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(23.26,9.24) (23.26,14.09)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(22.01,14.09) (22.01,9.24)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(20.60,9.24) (20.60,14.09)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(19.13,9.24) (19.13,14.09)
	Cargas muertas	Lineal	0.80	(17.91,14.09) (17.91,9.24)
	N1	Lineal	0.60	(17.91,28.64) (17.91,23.79)
	N1	Lineal	0.60	(19.13,28.64) (19.13,23.79)
	N1	Lineal	0.60	(20.61,28.64) (20.61,23.79)
	N1	Lineal	0.60	(22.01,28.64) (22.01,23.79)
	N1	Lineal	0.60	(23.26,28.64) (23.26,23.79)
	N1	Lineal	0.60	(24.83,28.64) (24.84,23.79)
	N1	Lineal	0.60	(26.11,23.79) (26.11,28.64)

# Listado completo

Guadalix. R3

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	N1	Lineal	0.60	(27.46,28.64) (27.47,23.79)
	N1	Lineal	0.60	(28.93,28.64) (28.93,23.79)
	N1	Lineal	0.60	(30.21,23.79) (30.21,28.64)
	N1	Lineal	0.60	(30.21,18.94) (30.21,23.79)
	N1	Lineal	0.60	(28.93,18.94) (28.93,23.79)
	N1	Lineal	0.60	(27.49,18.94) (27.47,23.79)
	N1	Lineal	0.60	(26.11,18.94) (26.11,23.79)
	N1	Lineal	0.60	(24.85,18.94) (24.84,23.79)
	N1	Lineal	0.60	(23.26,18.94) (23.26,23.79)
	N1	Lineal	0.60	(22.01,23.79) (22.01,18.94)
	N1	Lineal	0.60	(20.60,18.94) (20.61,23.79)
	N1	Lineal	0.60	(19.13,18.94) (19.13,23.79)
	N1	Lineal	0.60	(17.91,23.79) (17.91,18.94)
	N1	Lineal	0.60	(17.91,18.94) (17.91,14.09)
	N1	Lineal	0.60	(19.13,14.09) (19.13,18.94)
	N1	Lineal	0.60	(20.60,14.09) (20.60,18.94)
	N1	Lineal	0.60	(22.01,18.94) (22.01,14.09)
	N1	Lineal	0.60	(23.26,14.09) (23.26,18.94)
	N1	Lineal	0.60	(24.86,14.09) (24.85,18.94)
	N1	Lineal	0.60	(26.11,14.09) (26.11,18.94)
	N1	Lineal	0.60	(27.51,14.09) (27.49,18.94)
	N1	Lineal	0.60	(28.93,14.09) (28.93,18.94)
	N1	Lineal	0.60	(30.21,14.09) (30.21,18.94)
	N1	Lineal	0.60	(30.21,9.24) (30.21,14.09)
	N1	Lineal	0.60	(28.93,9.24) (28.93,14.09)
	N1	Lineal	0.60	(27.52,9.24) (27.51,14.09)
	N1	Lineal	0.60	(26.11,9.24) (26.11,14.09)
	N1	Lineal	0.60	(24.86,9.24) (24.86,14.09)
	N1	Lineal	0.60	(23.26,9.24) (23.26,14.09)
	N1	Lineal	0.60	(22.01,14.09) (22.01,9.24)
	N1	Lineal	0.60	(20.60,9.24) (20.60,14.09)
	N1	Lineal	0.60	(19.13,9.24) (19.13,14.09)
	N1	Lineal	0.60	(17.91,14.09) (17.91,9.24)

## 1.4. Estados límite

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

## 1.5. Situaciones de proyecto

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

### - Con coeficientes de combinación

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

### - Sin coeficientes de combinación

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

# Listado completo

Guadalix. R3

- Donde:

- $G_k$  Acción permanente
- $P_k$  Acción de pretensado
- $Q_k$  Acción variable
- $\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- $\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- $\psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $\psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

## 1.5.1. Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )

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

### E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

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

### E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

# Listado completo

Guadalix. R3

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.600	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

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

## Tensiones sobre el terreno

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

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

# Listado completo

Guadalix. R3

## Desplazamientos

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

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

## 1.5.2. Combinaciones

### ■ Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Qa (C)	Sobrecarga (Uso C. Zonas de acceso al público)
Qa (G1)	Sobrecarga (Uso G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables)
V(+X exc.+)	Viento +X exc.+
V(+X exc.-)	Viento +X exc.-
V(-X exc.+)	Viento -X exc.+
V(-X exc.-)	Viento -X exc.-
V(+Y exc.+)	Viento +Y exc.+
V(+Y exc.-)	Viento +Y exc.-
V(-Y exc.+)	Viento -Y exc.+
V(-Y exc.-)	Viento -Y exc.-
N1	N1

### ■ E.L.U. de rotura. Hormigón

# Listado completo

Guadalix. R3

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N1
1	1.000	1.000											
2	1.350	1.350											
3	1.000	1.000	1.500										
4	1.350	1.350	1.500										
5	1.000	1.000			1.500								
6	1.350	1.350			1.500								
7	1.000	1.000	1.050		1.500								
8	1.350	1.350	1.050		1.500								
9	1.000	1.000	1.500		0.900								
10	1.350	1.350	1.500		0.900								
11	1.000	1.000				1.500							
12	1.350	1.350				1.500							
13	1.000	1.000	1.050			1.500							
14	1.350	1.350	1.050			1.500							
15	1.000	1.000	1.500			0.900							
16	1.350	1.350	1.500			0.900							
17	1.000	1.000					1.500						
18	1.350	1.350					1.500						
19	1.000	1.000	1.050				1.500						
20	1.350	1.350	1.050				1.500						
21	1.000	1.000	1.500				0.900						
22	1.350	1.350	1.500				0.900						
23	1.000	1.000						1.500					
24	1.350	1.350						1.500					
25	1.000	1.000	1.050					1.500					
26	1.350	1.350	1.050					1.500					
27	1.000	1.000	1.500					0.900					
28	1.350	1.350	1.500					0.900					
29	1.000	1.000							1.500				
30	1.350	1.350							1.500				
31	1.000	1.000	1.050						1.500				
32	1.350	1.350	1.050						1.500				
33	1.000	1.000	1.500						0.900				
34	1.350	1.350	1.500						0.900				
35	1.000	1.000								1.500			
36	1.350	1.350								1.500			
37	1.000	1.000	1.050							1.500			
38	1.350	1.350	1.050							1.500			
39	1.000	1.000	1.500							0.900			
40	1.350	1.350	1.500							0.900			
41	1.000	1.000									1.500		
42	1.350	1.350									1.500		
43	1.000	1.000	1.050								1.500		
44	1.350	1.350	1.050								1.500		
45	1.000	1.000	1.500								0.900		
46	1.350	1.350	1.500								0.900		
47	1.000	1.000										1.500	
48	1.350	1.350										1.500	
49	1.000	1.000	1.050									1.500	
50	1.350	1.350	1.050									1.500	
51	1.000	1.000	1.500									0.900	
52	1.350	1.350	1.500									0.900	
53	1.000	1.000											1.500
54	1.350	1.350											1.500
55	1.000	1.000	1.050										1.500
56	1.350	1.350	1.050										1.500
57	1.000	1.000			0.900								1.500
58	1.350	1.350			0.900								1.500
59	1.000	1.000	1.050		0.900								1.500
60	1.350	1.350	1.050		0.900								1.500
61	1.000	1.000				0.900							1.500
62	1.350	1.350				0.900							1.500
63	1.000	1.000	1.050			0.900							1.500
64	1.350	1.350	1.050			0.900							1.500
65	1.000	1.000					0.900						1.500
66	1.350	1.350					0.900						1.500
67	1.000	1.000	1.050				0.900						1.500
68	1.350	1.350	1.050				0.900						1.500

# Listado completo

Guadalix. R3

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N1
69	1.000	1.000						0.900					1.500
70	1.350	1.350						0.900					1.500
71	1.000	1.000	1.050					0.900					1.500
72	1.350	1.350	1.050					0.900					1.500
73	1.000	1.000							0.900				1.500
74	1.350	1.350							0.900				1.500
75	1.000	1.000	1.050						0.900				1.500
76	1.350	1.350	1.050						0.900				1.500
77	1.000	1.000								0.900			1.500
78	1.350	1.350								0.900			1.500
79	1.000	1.000	1.050							0.900			1.500
80	1.350	1.350	1.050							0.900			1.500
81	1.000	1.000									0.900		1.500
82	1.350	1.350									0.900		1.500
83	1.000	1.000	1.050								0.900		1.500
84	1.350	1.350	1.050								0.900		1.500
85	1.000	1.000										0.900	1.500
86	1.350	1.350										0.900	1.500
87	1.000	1.000	1.050									0.900	1.500
88	1.350	1.350	1.050									0.900	1.500
89	1.000	1.000	1.500										0.750
90	1.350	1.350	1.500										0.750
91	1.000	1.000			1.500								0.750
92	1.350	1.350			1.500								0.750
93	1.000	1.000	1.050		1.500								0.750
94	1.350	1.350	1.050		1.500								0.750
95	1.000	1.000	1.500		0.900								0.750
96	1.350	1.350	1.500		0.900								0.750
97	1.000	1.000				1.500							0.750
98	1.350	1.350				1.500							0.750
99	1.000	1.000	1.050			1.500							0.750
100	1.350	1.350	1.050			1.500							0.750
101	1.000	1.000	1.500			0.900							0.750
102	1.350	1.350	1.500			0.900							0.750
103	1.000	1.000					1.500						0.750
104	1.350	1.350					1.500						0.750
105	1.000	1.000	1.050				1.500						0.750
106	1.350	1.350	1.050				1.500						0.750
107	1.000	1.000	1.500				0.900						0.750
108	1.350	1.350	1.500				0.900						0.750
109	1.000	1.000						1.500					0.750
110	1.350	1.350						1.500					0.750
111	1.000	1.000	1.050					1.500					0.750
112	1.350	1.350	1.050					1.500					0.750
113	1.000	1.000	1.500					0.900					0.750
114	1.350	1.350	1.500					0.900					0.750
115	1.000	1.000							1.500				0.750
116	1.350	1.350							1.500				0.750
117	1.000	1.000	1.050						1.500				0.750
118	1.350	1.350	1.050						1.500				0.750
119	1.000	1.000	1.500						0.900				0.750
120	1.350	1.350	1.500						0.900				0.750
121	1.000	1.000								1.500			0.750
122	1.350	1.350								1.500			0.750
123	1.000	1.000	1.050							1.500			0.750
124	1.350	1.350	1.050							1.500			0.750
125	1.000	1.000	1.500							0.900			0.750
126	1.350	1.350	1.500							0.900			0.750
127	1.000	1.000									1.500		0.750
128	1.350	1.350									1.500		0.750
129	1.000	1.000	1.050								1.500		0.750
130	1.350	1.350	1.050								1.500		0.750
131	1.000	1.000	1.500								0.900		0.750
132	1.350	1.350	1.500								0.900		0.750
133	1.000	1.000										1.500	0.750
134	1.350	1.350										1.500	0.750
135	1.000	1.000	1.050									1.500	0.750
136	1.350	1.350	1.050									1.500	0.750

# Listado completo

Guadalix. R3

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N1
137	1.000	1.000	1.500									0.900	0.750
138	1.350	1.350	1.500									0.900	0.750
139	1.000	1.000		1.500									
140	1.350	1.350		1.500									



# Listado completo

Guadalix. R3

---

- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

# Listado completo

Guadalix. R3

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N1
1	1.000	1.000											
2	1.600	1.600											
3	1.000	1.000	1.600										
4	1.600	1.600	1.600										
5	1.000	1.000			1.600								
6	1.600	1.600			1.600								
7	1.000	1.000	1.120		1.600								
8	1.600	1.600	1.120		1.600								
9	1.000	1.000	1.600		0.960								
10	1.600	1.600	1.600		0.960								
11	1.000	1.000				1.600							
12	1.600	1.600				1.600							
13	1.000	1.000	1.120			1.600							
14	1.600	1.600	1.120			1.600							
15	1.000	1.000	1.600			0.960							
16	1.600	1.600	1.600			0.960							
17	1.000	1.000					1.600						
18	1.600	1.600					1.600						
19	1.000	1.000	1.120				1.600						
20	1.600	1.600	1.120				1.600						
21	1.000	1.000	1.600				0.960						
22	1.600	1.600	1.600				0.960						
23	1.000	1.000						1.600					
24	1.600	1.600						1.600					
25	1.000	1.000	1.120					1.600					
26	1.600	1.600	1.120					1.600					
27	1.000	1.000	1.600					0.960					
28	1.600	1.600	1.600					0.960					
29	1.000	1.000							1.600				
30	1.600	1.600							1.600				
31	1.000	1.000	1.120						1.600				
32	1.600	1.600	1.120						1.600				
33	1.000	1.000	1.600						0.960				
34	1.600	1.600	1.600						0.960				
35	1.000	1.000								1.600			
36	1.600	1.600								1.600			
37	1.000	1.000	1.120							1.600			
38	1.600	1.600	1.120							1.600			
39	1.000	1.000	1.600							0.960			
40	1.600	1.600	1.600							0.960			
41	1.000	1.000									1.600		
42	1.600	1.600									1.600		
43	1.000	1.000	1.120								1.600		
44	1.600	1.600	1.120								1.600		
45	1.000	1.000	1.600								0.960		
46	1.600	1.600	1.600								0.960		
47	1.000	1.000										1.600	
48	1.600	1.600										1.600	
49	1.000	1.000	1.120									1.600	
50	1.600	1.600	1.120									1.600	
51	1.000	1.000	1.600									0.960	
52	1.600	1.600	1.600									0.960	
53	1.000	1.000											1.600
54	1.600	1.600											1.600
55	1.000	1.000	1.120										1.600
56	1.600	1.600	1.120										1.600
57	1.000	1.000			0.960								1.600
58	1.600	1.600			0.960								1.600
59	1.000	1.000	1.120		0.960								1.600
60	1.600	1.600	1.120		0.960								1.600
61	1.000	1.000				0.960							1.600
62	1.600	1.600				0.960							1.600
63	1.000	1.000	1.120			0.960							1.600
64	1.600	1.600	1.120			0.960							1.600
65	1.000	1.000					0.960						1.600
66	1.600	1.600					0.960						1.600
67	1.000	1.000	1.120				0.960						1.600
68	1.600	1.600	1.120				0.960						1.600

# Listado completo

Guadalix. R3

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N1
69	1.000	1.000						0.960					1.600
70	1.600	1.600						0.960					1.600
71	1.000	1.000	1.120					0.960					1.600
72	1.600	1.600	1.120					0.960					1.600
73	1.000	1.000							0.960				1.600
74	1.600	1.600							0.960				1.600
75	1.000	1.000	1.120						0.960				1.600
76	1.600	1.600	1.120						0.960				1.600
77	1.000	1.000								0.960			1.600
78	1.600	1.600								0.960			1.600
79	1.000	1.000	1.120							0.960			1.600
80	1.600	1.600	1.120							0.960			1.600
81	1.000	1.000									0.960		1.600
82	1.600	1.600									0.960		1.600
83	1.000	1.000	1.120								0.960		1.600
84	1.600	1.600	1.120								0.960		1.600
85	1.000	1.000										0.960	1.600
86	1.600	1.600										0.960	1.600
87	1.000	1.000	1.120									0.960	1.600
88	1.600	1.600	1.120									0.960	1.600
89	1.000	1.000	1.600										0.800
90	1.600	1.600	1.600										0.800
91	1.000	1.000			1.600								0.800
92	1.600	1.600			1.600								0.800
93	1.000	1.000	1.120		1.600								0.800
94	1.600	1.600	1.120		1.600								0.800
95	1.000	1.000	1.600		0.960								0.800
96	1.600	1.600	1.600		0.960								0.800
97	1.000	1.000				1.600							0.800
98	1.600	1.600				1.600							0.800
99	1.000	1.000	1.120			1.600							0.800
100	1.600	1.600	1.120			1.600							0.800
101	1.000	1.000	1.600			0.960							0.800
102	1.600	1.600	1.600			0.960							0.800
103	1.000	1.000					1.600						0.800
104	1.600	1.600					1.600						0.800
105	1.000	1.000	1.120				1.600						0.800
106	1.600	1.600	1.120				1.600						0.800
107	1.000	1.000	1.600				0.960						0.800
108	1.600	1.600	1.600				0.960						0.800
109	1.000	1.000						1.600					0.800
110	1.600	1.600						1.600					0.800
111	1.000	1.000	1.120					1.600					0.800
112	1.600	1.600	1.120					1.600					0.800
113	1.000	1.000	1.600					0.960					0.800
114	1.600	1.600	1.600					0.960					0.800
115	1.000	1.000							1.600				0.800
116	1.600	1.600							1.600				0.800
117	1.000	1.000	1.120						1.600				0.800
118	1.600	1.600	1.120						1.600				0.800
119	1.000	1.000	1.600						0.960				0.800
120	1.600	1.600	1.600						0.960				0.800
121	1.000	1.000								1.600			0.800
122	1.600	1.600								1.600			0.800
123	1.000	1.000	1.120							1.600			0.800
124	1.600	1.600	1.120							1.600			0.800
125	1.000	1.000	1.600							0.960			0.800
126	1.600	1.600	1.600							0.960			0.800
127	1.000	1.000									1.600		0.800
128	1.600	1.600									1.600		0.800
129	1.000	1.000	1.120								1.600		0.800
130	1.600	1.600	1.120								1.600		0.800
131	1.000	1.000	1.600								0.960		0.800
132	1.600	1.600	1.600									1.600	0.800
133	1.000	1.000										1.600	0.800
134	1.600	1.600										1.600	0.800
135	1.000	1.000	1.120									1.600	0.800
136	1.600	1.600	1.120									1.600	0.800

# Listado completo

Guadalix. R3

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N1
137	1.000	1.000	1.600									0.960	0.800
138	1.600	1.600	1.600									0.960	0.800
139	1.000	1.000		1.600									
140	1.600	1.600		1.600									

# Listado completo

Guadalix. R3

- E.L.U. de rotura. Acero laminado

# Listado completo

Guadalix. R3

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N1
1	0.800	0.800											
2	1.350	1.350											
3	0.800	0.800	1.500										
4	1.350	1.350	1.500										
5	0.800	0.800			1.500								
6	1.350	1.350			1.500								
7	0.800	0.800	1.050		1.500								
8	1.350	1.350	1.050		1.500								
9	0.800	0.800	1.500		0.900								
10	1.350	1.350	1.500		0.900								
11	0.800	0.800				1.500							
12	1.350	1.350				1.500							
13	0.800	0.800	1.050			1.500							
14	1.350	1.350	1.050			1.500							
15	0.800	0.800	1.500			0.900							
16	1.350	1.350	1.500			0.900							
17	0.800	0.800					1.500						
18	1.350	1.350					1.500						
19	0.800	0.800	1.050				1.500						
20	1.350	1.350	1.050				1.500						
21	0.800	0.800	1.500				0.900						
22	1.350	1.350	1.500				0.900						
23	0.800	0.800						1.500					
24	1.350	1.350						1.500					
25	0.800	0.800	1.050					1.500					
26	1.350	1.350	1.050					1.500					
27	0.800	0.800	1.500					0.900					
28	1.350	1.350	1.500					0.900					
29	0.800	0.800							1.500				
30	1.350	1.350							1.500				
31	0.800	0.800	1.050						1.500				
32	1.350	1.350	1.050						1.500				
33	0.800	0.800	1.500						0.900				
34	1.350	1.350	1.500						0.900				
35	0.800	0.800								1.500			
36	1.350	1.350								1.500			
37	0.800	0.800	1.050							1.500			
38	1.350	1.350	1.050							1.500			
39	0.800	0.800	1.500							0.900			
40	1.350	1.350	1.500							0.900			
41	0.800	0.800									1.500		
42	1.350	1.350									1.500		
43	0.800	0.800	1.050								1.500		
44	1.350	1.350	1.050								1.500		
45	0.800	0.800	1.500								0.900		
46	1.350	1.350	1.500								0.900		
47	0.800	0.800										1.500	
48	1.350	1.350										1.500	
49	0.800	0.800	1.050									1.500	
50	1.350	1.350	1.050									1.500	
51	0.800	0.800	1.500									0.900	
52	1.350	1.350	1.500									0.900	
53	0.800	0.800											1.500
54	1.350	1.350											1.500
55	0.800	0.800	1.050										1.500
56	1.350	1.350	1.050										1.500
57	0.800	0.800			0.900								1.500
58	1.350	1.350			0.900								1.500
59	0.800	0.800	1.050		0.900								1.500
60	1.350	1.350	1.050		0.900								1.500
61	0.800	0.800				0.900							1.500
62	1.350	1.350				0.900							1.500
63	0.800	0.800	1.050			0.900							1.500
64	1.350	1.350	1.050			0.900							1.500
65	0.800	0.800					0.900						1.500
66	1.350	1.350					0.900						1.500
67	0.800	0.800	1.050				0.900						1.500
68	1.350	1.350	1.050				0.900						1.500

# Listado completo

Guadalix. R3

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N1
69	0.800	0.800						0.900					1.500
70	1.350	1.350						0.900					1.500
71	0.800	0.800	1.050					0.900					1.500
72	1.350	1.350	1.050					0.900					1.500
73	0.800	0.800							0.900				1.500
74	1.350	1.350							0.900				1.500
75	0.800	0.800	1.050						0.900				1.500
76	1.350	1.350	1.050						0.900				1.500
77	0.800	0.800								0.900			1.500
78	1.350	1.350								0.900			1.500
79	0.800	0.800	1.050							0.900			1.500
80	1.350	1.350	1.050							0.900			1.500
81	0.800	0.800									0.900		1.500
82	1.350	1.350									0.900		1.500
83	0.800	0.800	1.050								0.900		1.500
84	1.350	1.350	1.050								0.900		1.500
85	0.800	0.800										0.900	1.500
86	1.350	1.350										0.900	1.500
87	0.800	0.800	1.050									0.900	1.500
88	1.350	1.350	1.050									0.900	1.500
89	0.800	0.800	1.500										0.750
90	1.350	1.350	1.500										0.750
91	0.800	0.800			1.500								0.750
92	1.350	1.350			1.500								0.750
93	0.800	0.800	1.050		1.500								0.750
94	1.350	1.350	1.050		1.500								0.750
95	0.800	0.800	1.500		0.900								0.750
96	1.350	1.350	1.500		0.900								0.750
97	0.800	0.800				1.500							0.750
98	1.350	1.350				1.500							0.750
99	0.800	0.800	1.050			1.500							0.750
100	1.350	1.350	1.050			1.500							0.750
101	0.800	0.800	1.500			0.900							0.750
102	1.350	1.350	1.500			0.900							0.750
103	0.800	0.800					1.500						0.750
104	1.350	1.350					1.500						0.750
105	0.800	0.800	1.050				1.500						0.750
106	1.350	1.350	1.050				1.500						0.750
107	0.800	0.800	1.500				0.900						0.750
108	1.350	1.350	1.500				0.900						0.750
109	0.800	0.800						1.500					0.750
110	1.350	1.350						1.500					0.750
111	0.800	0.800	1.050					1.500					0.750
112	1.350	1.350	1.050					1.500					0.750
113	0.800	0.800	1.500					0.900					0.750
114	1.350	1.350	1.500					0.900					0.750
115	0.800	0.800							1.500				0.750
116	1.350	1.350							1.500				0.750
117	0.800	0.800	1.050						1.500				0.750
118	1.350	1.350	1.050						1.500				0.750
119	0.800	0.800	1.500						0.900				0.750
120	1.350	1.350	1.500						0.900				0.750
121	0.800	0.800								1.500			0.750
122	1.350	1.350								1.500			0.750
123	0.800	0.800	1.050							1.500			0.750
124	1.350	1.350	1.050							1.500			0.750
125	0.800	0.800	1.500							0.900			0.750
126	1.350	1.350	1.500							0.900			0.750
127	0.800	0.800									1.500		0.750
128	1.350	1.350									1.500		0.750
129	0.800	0.800	1.050								1.500		0.750
130	1.350	1.350	1.050								1.500		0.750
131	0.800	0.800	1.500								0.900		0.750
132	1.350	1.350	1.500								0.900		0.750
133	0.800	0.800										1.500	0.750
134	1.350	1.350										1.500	0.750
135	0.800	0.800	1.050									1.500	0.750
136	1.350	1.350	1.050									1.500	0.750

# Listado completo

Guadalix. R3

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N1
137	0.800	0.800	1.500									0.900	0.750
138	1.350	1.350	1.500									0.900	0.750
139	0.800	0.800		1.500									
140	1.350	1.350		1.500									

## ▪ Tensiones sobre el terreno

## ▪ Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N1
1	1.000	1.000											
2	1.000	1.000	1.000										
3	1.000	1.000			1.000								
4	1.000	1.000	1.000		1.000								
5	1.000	1.000				1.000							
6	1.000	1.000	1.000			1.000							
7	1.000	1.000					1.000						
8	1.000	1.000	1.000				1.000						
9	1.000	1.000						1.000					
10	1.000	1.000	1.000					1.000					
11	1.000	1.000							1.000				
12	1.000	1.000	1.000						1.000				
13	1.000	1.000								1.000			
14	1.000	1.000	1.000							1.000			
15	1.000	1.000									1.000		
16	1.000	1.000	1.000								1.000		
17	1.000	1.000										1.000	
18	1.000	1.000	1.000									1.000	
19	1.000	1.000											1.000
20	1.000	1.000	1.000										1.000
21	1.000	1.000			1.000								1.000
22	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000
23	1.000	1.000				1.000							1.000
24	1.000	1.000	1.000			1.000							1.000
25	1.000	1.000					1.000						1.000
26	1.000	1.000	1.000				1.000						1.000
27	1.000	1.000						1.000					1.000
28	1.000	1.000	1.000					1.000					1.000
29	1.000	1.000							1.000				1.000
30	1.000	1.000	1.000						1.000				1.000
31	1.000	1.000								1.000			1.000
32	1.000	1.000	1.000							1.000			1.000
33	1.000	1.000									1.000		1.000
34	1.000	1.000	1.000								1.000		1.000
35	1.000	1.000										1.000	1.000
36	1.000	1.000	1.000									1.000	1.000
37	1.000	1.000		1.000									
38	1.000	1.000		1.000	1.000								
39	1.000	1.000		1.000		1.000							
40	1.000	1.000		1.000			1.000						
41	1.000	1.000		1.000				1.000					
42	1.000	1.000		1.000					1.000				
43	1.000	1.000		1.000						1.000			
44	1.000	1.000		1.000							1.000		
45	1.000	1.000		1.000								1.000	
46	1.000	1.000		1.000									1.000
47	1.000	1.000		1.000	1.000								1.000
48	1.000	1.000		1.000		1.000							1.000
49	1.000	1.000		1.000			1.000						1.000
50	1.000	1.000		1.000				1.000					1.000
51	1.000	1.000		1.000					1.000				1.000
52	1.000	1.000		1.000						1.000			1.000
53	1.000	1.000		1.000							1.000		1.000
54	1.000	1.000		1.000								1.000	1.000

## 1.6. Datos geométricos de grupos y plantas



# Listado completo

Guadalix. R3

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
4	C Gim	4	C Gim	1.00	5.00
3	C vestuarios	3	C vestuarios	0.70	4.00
2	C porche	2	C porche	3.30	3.30
1	Sanitario	1	Sanitario	1.10	0.00
0	Sótano				-1.10

## 1.7. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

### 1.7.1. Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	( 0.00, 5.96)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P2	( 0.00, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P3	( 2.55, 5.96)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.45
P4	( 2.55, 0.00)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.45
P5	( 6.10, 5.96)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.45
P6	( 6.10, 0.00)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.45
P7	( 10.60, 5.96)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.45
P8	( 10.60, 0.00)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.45
P9	( 15.10, 5.96)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.45
P10	( 15.10, 0.00)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.45
P11	( 17.91, 5.96)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.45
P12	( 17.91, 0.00)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.45
P13	( 22.01, 5.96)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.45
P14	( 22.01, 2.63)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.45
P15	( 26.21, 5.96)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.45
P16	( 17.91, 8.84)	0-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P17	( 22.01, 8.84)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P18	( 26.11, 8.84)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P19	( 29.84, 8.84)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P20	( 17.91, 9.24)	3-4	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P21	( 22.01, 9.24)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P22	( 26.11, 9.24)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P23	( 30.21, 9.24)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P24	( 17.91, 14.09)	3-4	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P25	( 22.01, 14.09)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P26	( 26.11, 14.09)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P27	( 30.21, 14.09)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P28	( 17.91, 18.94)	3-4	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P29	( 22.01, 18.94)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P30	( 26.11, 18.94)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P31	( 30.21, 18.94)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P32	( 17.91, 23.79)	3-4	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P33	( 22.01, 23.79)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P34	( 26.11, 23.79)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P35	( 30.21, 23.79)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P36	( 17.91, 28.64)	3-4	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P37	( 22.01, 28.64)	3-4	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P38	( 26.11, 28.64)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P39	( 30.21, 28.64)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50



DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
Comunidad de Madrid

# Listado completo

Guadalix. R3

## 1.7.2. Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M1b	Muro de hormigón armado	0-4	( 22.01, 28.64)	( 22.01, 36.31)	4 3 2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M1a	Muro de hormigón armado	0-3	( 17.91, 28.64)	( 22.01, 28.64)	3 2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M4	Muro de hormigón armado	1-3	( -3.10, 11.70)	( 15.78, 11.70)	3 2	0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25
M3a	Muro de hormigón armado	1-2	( -3.10, 8.20)	( 15.78, 8.20)	2	0.125+0.125=0.25
M3b	Muro de hormigón armado	1-3	( -1.30, 10.01)	( 17.91, 10.01)	3 2	0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25
M3c	Muro de hormigón armado	1-3	( -3.10, 8.20)	( -3.10, 11.70)	3 2	0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25
M2a	Muro de hormigón armado	0-3	( 17.91, 8.84)	( 17.91, 28.64)	3 2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.35=0.6
C2	Muro de hormigón armado	1-3	( -1.30, 8.20)	( -1.30, 10.01)	3 2	0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2
C3	Muro de hormigón armado	1-3	( 15.78, 10.01)	( 15.78, 11.70)	3 2	0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2
C1	Muro de hormigón armado	1-3	( 15.78, 8.20)	( 15.78, 10.01)	3 2	0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2

Zapata del muro

Referencia	Zapata del muro
M1b	Zapata corrida: 1.600 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:1.20 canto:0.70 Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³
M1a	Zapata corrida: 1.600 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:1.20 canto:0.70 Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³
M4	Zapata corrida: 1.000 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.75 canto:0.50
M3a	Zapata corrida: 0.750 x 0.500 Vuelos: izq.:0.50 der.:0.00 canto:0.50
M3b	Zapata corrida: 0.850 x 0.500 Vuelos: izq.:0.30 der.:0.30 canto:0.50
M3c	Zapata corrida: 0.750 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.50 canto:0.50
M2a	Zapata corrida: 1.600 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:1.00 canto:0.70 Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³
C2	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25
C3	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25
C1	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25



DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

# Listado completo

Guadalix. R3

## 1.8. Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta

P1, P2						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
2	HE 180 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	HE 180 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
3	HE 180 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 180 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P16						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
3	40x40	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
2	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P17, P18, P19						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
3	HE 180 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 180 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P20, P24, P28, P32						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
4	HE 240 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P21, P22, P23, P38, P39						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
4	HE 180 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	HE 180 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 180 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P25, P26, P29, P30, P33, P34						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
1	40x40	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00

P27, P31, P35						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
4	HE 240 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	HE 240 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	HE 240 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

# Listado completo

Guadalix. R3

P36, P37						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
4	HE 240 B	1.00	0.50	1.00	1.00	2.00

## 1.9. Listado de paños

Placas aligeradas consideradas

Nombre	Descripción
Placa Alveolar Maher 25+5	<p>Prefabricados Maher, S.A.</p> <p>Canto total del forjado: 30 cm</p> <p>Espesor de la capa de compresión: 5 cm</p> <p>Ancho de la placa: 1200 mm</p> <p>Ancho mínimo de la placa: 300 mm</p> <p>Entrega mínima: 10 cm</p> <p>Entrega máxima: 15 cm</p> <p>Entrega lateral: 5 cm</p> <p>Hormigón de la placa: HA-40, Yc=1.5</p> <p>Hormigón de la capa y juntas: HA-25, Yc=1.5</p> <p>Acero de negativos: B 500 S, Ys=1.15</p> <p>Peso propio: 4.95405 kN/m²</p> <p>Volumen de hormigón: 0.059 m³/m²</p>

### 1.9.1. Autorización de uso

Ficha de características técnicas del forjado de placas aligeradas:

Placa Alveolar Maher 25+5

Prefabricados Maher, S.A.

Canto total del forjado: 30 cm

Espesor de la capa de compresión: 5 cm

Ancho de la placa: 1200 mm

Ancho mínimo de la placa: 300 mm

Entrega mínima: 10 cm

Entrega máxima: 15 cm

Entrega lateral: 5 cm

Hormigón de la placa: HA-40, Yc=1.5

Hormigón de la capa y juntas: HA-25, Yc=1.5

Acero de negativos: B 500 S, Ys=1.15

Peso propio: 4.95405 kN/m²

Volumen de hormigón: 0.059 m³/m²

Esfuerzos por bandas de 1 m

Referencia	Flexión positiva							Cortante	Último
	Momento Último   Fisura kN·m/m		Rigidez Total   Fisura kN·m²/m		Momento de servicio				
					Según la clase de exposición (1)				
					I	II	III		
					kN·m/m				
Md > Mg	Md < Mg								
kN/m									
PAM25+5-A5	137.1	31.8	65010.9	5787.9	90.5	119.7	122.5	152.4	98.8
PAM25+5-A6	162.4		65010.9	6759.1	106.9	136.2	143.8	164.1	104.3
PAM25+5-A1	169.7		65020.7	7700.9	109.9	139.3	157.5	172.4	72.5
PAM25+5-A2	200.6		65030.5	8986.0	128.7	158.2	175.0	183.5	78.5
PAM25+5-A3	227.9		65040.3	10231.8	144.7	174.2	196.6	192.3	85.1
PAM25+5-A7	235.7		65040.3	9613.8	151.8	181.2	202.1	189.0	109.1
PAM25+5-A4	254.3		65050.1	11448.3	159.5	189.1	216.8	199.4	91.7
PAM25+5-A8	277.2		65050.1	11203.0	174.5	204.1	232.1	197.8	115.7

No hay datos de flexión negativa.

(1) Según la clase de exposición:

- Clase I: Ambiente agresivo (Ambiente III)
- Clase II: Ambiente exterior (Ambiente II)
- Clase III: Ambiente interior (Ambiente I)

# Listado completo

Guadalix. R3

## 1.10. Interacción terreno-estructura (zapatas y encepados)

Referencias	Datos de cálculo
M1a	Zapata corrida Longitud: 455 cm Ancho total: 160 cm Vuelo a la izquierda: 0 cm Vuelo a la derecha: 120 cm Módulo de balasto: 100000 kN/m³
M1b	Zapata corrida Longitud: 787.24 cm Ancho total: 160 cm Vuelo a la izquierda: 0 cm Vuelo a la derecha: 120 cm Módulo de balasto: 100000 kN/m³
M2a	Zapata corrida Longitud: 2019.5 cm Ancho total: 160 cm Vuelo a la izquierda: 0 cm Vuelo a la derecha: 100 cm Módulo de balasto: 100000 kN/m³
M3a	Zapata corrida Longitud: 1910.7 cm Ancho total: 75 cm Vuelo a la izquierda: 50 cm Vuelo a la derecha: 0 cm No se considera la interacción
M3b	Zapata corrida Longitud: 1956.15 cm Ancho total: 85 cm Vuelo a la izquierda: 30 cm Vuelo a la derecha: 30 cm No se considera la interacción
M3c	Zapata corrida Longitud: 374.8 cm Ancho total: 75 cm Vuelo a la izquierda: 0 cm Vuelo a la derecha: 50 cm No se considera la interacción
M4	Zapata corrida Longitud: 1910.7 cm Ancho total: 100 cm Vuelo a la izquierda: 0 cm Vuelo a la derecha: 75 cm No se considera la interacción
P1	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 90 cm Ancho zapata Y: 90 cm No se considera la interacción
P2	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 90 cm Ancho zapata Y: 90 cm No se considera la interacción
P3	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 130 cm Ancho zapata Y: 130 cm No se considera la interacción
P4	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 130 cm Ancho zapata Y: 130 cm No se considera la interacción
P5	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 130 cm Ancho zapata Y: 130 cm No se considera la interacción
P6	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 130 cm Ancho zapata Y: 130 cm No se considera la interacción

# Listado completo

Guadalix. R3

Referencias	Datos de cálculo
P7	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 130 cm Ancho zapata Y: 130 cm No se considera la interacción
P8	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 130 cm Ancho zapata Y: 130 cm No se considera la interacción
P9	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 130 cm Ancho zapata Y: 130 cm No se considera la interacción
P10	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 130 cm Ancho zapata Y: 130 cm No se considera la interacción
P11	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 130 cm Ancho zapata Y: 130 cm No se considera la interacción
P12	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 130 cm Ancho zapata Y: 130 cm No se considera la interacción
P13	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 130 cm Ancho zapata Y: 130 cm No se considera la interacción
P14	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 130 cm Ancho zapata Y: 130 cm No se considera la interacción
P15	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 130 cm Ancho zapata Y: 130 cm No se considera la interacción
P17-P21	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 195 cm Ancho zapata Y: 195 cm No se considera la interacción
P18-P22	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 195 cm Ancho zapata Y: 195 cm No se considera la interacción
P19-P23	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 195 cm Ancho zapata Y: 195 cm No se considera la interacción
P25	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 140 cm Ancho zapata Y: 140 cm No se considera la interacción
P26	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 140 cm Ancho zapata Y: 140 cm No se considera la interacción
P27	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 160 cm Ancho zapata Y: 160 cm No se considera la interacción
P29	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 140 cm Ancho zapata Y: 140 cm No se considera la interacción
P30	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 140 cm Ancho zapata Y: 140 cm No se considera la interacción

# Listado completo

Guadalix. R3

Referencias	Datos de cálculo
P31	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 160 cm Ancho zapata Y: 160 cm No se considera la interacción
P33	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 140 cm Ancho zapata Y: 140 cm No se considera la interacción
P34	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 140 cm Ancho zapata Y: 140 cm No se considera la interacción
P35	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 160 cm Ancho zapata Y: 160 cm No se considera la interacción
P38	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 140 cm Ancho zapata Y: 140 cm No se considera la interacción
P39	Zapata cuadrada Ancho zapata X: 160 cm Ancho zapata Y: 160 cm No se considera la interacción

## 1.11. Losas y elementos de cimentación

### 1.11.1. Zapatas

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.348 MPa
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.441 MPa

## 1.12. Materiales utilizados

### 1.12.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (MPa)	$\gamma_c$	Árido		$E_c$ (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	31476

### 1.12.2. Aceros por elemento y posición

#### 1.12.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	$f_{yk}$ (MPa)	$\gamma_s$
Todos	B 500 S	500	1.15

#### 1.12.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210

# Listado completo

Guadalix. R3

## 2. COMBINACIONES USADAS EN EL CÁLCULO

### ▪ Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Qa (C)	Sobrecarga (Uso C. Zonas de acceso al público)
Qa (G1)	Sobrecarga (Uso G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables)
V(+X exc.+)	Viento +X exc.+
V(+X exc.-)	Viento +X exc.-
V(-X exc.+)	Viento -X exc.+
V(-X exc.-)	Viento -X exc.-
V(+Y exc.+)	Viento +Y exc.+
V(+Y exc.-)	Viento +Y exc.-
V(-Y exc.+)	Viento -Y exc.+
V(-Y exc.-)	Viento -Y exc.-
N1	N1

### ▪ Categorías de uso

- C. Zonas de acceso al público
- G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

### ▪ E.L.U. de rotura. Hormigón

- CTE
- Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

### ▪ E.L.U. de rotura. Pilares mixtos de hormigón y acero

- CTE
- Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m



# Listado completo

Guadalix. R3

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N1
1	1.000	1.000											
2	1.350	1.350											
3	1.000	1.000	1.500										
4	1.350	1.350	1.500										
5	1.000	1.000			1.500								
6	1.350	1.350			1.500								
7	1.000	1.000	1.050		1.500								
8	1.350	1.350	1.050		1.500								
9	1.000	1.000	1.500		0.900								
10	1.350	1.350	1.500		0.900								
11	1.000	1.000				1.500							
12	1.350	1.350				1.500							
13	1.000	1.000	1.050			1.500							
14	1.350	1.350	1.050			1.500							
15	1.000	1.000	1.500			0.900							
16	1.350	1.350	1.500			0.900							
17	1.000	1.000					1.500						
18	1.350	1.350					1.500						
19	1.000	1.000	1.050				1.500						
20	1.350	1.350	1.050				1.500						
21	1.000	1.000	1.500				0.900						
22	1.350	1.350	1.500				0.900						
23	1.000	1.000						1.500					
24	1.350	1.350						1.500					
25	1.000	1.000	1.050					1.500					
26	1.350	1.350	1.050					1.500					
27	1.000	1.000	1.500					0.900					
28	1.350	1.350	1.500					0.900					
29	1.000	1.000							1.500				
30	1.350	1.350							1.500				
31	1.000	1.000	1.050						1.500				
32	1.350	1.350	1.050						1.500				
33	1.000	1.000	1.500						0.900				
34	1.350	1.350	1.500						0.900				
35	1.000	1.000								1.500			
36	1.350	1.350								1.500			
37	1.000	1.000	1.050							1.500			
38	1.350	1.350	1.050							1.500			
39	1.000	1.000	1.500							0.900			
40	1.350	1.350	1.500							0.900			
41	1.000	1.000									1.500		
42	1.350	1.350									1.500		
43	1.000	1.000	1.050								1.500		
44	1.350	1.350	1.050								1.500		
45	1.000	1.000	1.500								0.900		
46	1.350	1.350	1.500								0.900		
47	1.000	1.000										1.500	
48	1.350	1.350										1.500	
49	1.000	1.000	1.050									1.500	
50	1.350	1.350	1.050									1.500	
51	1.000	1.000	1.500									0.900	
52	1.350	1.350	1.500									0.900	
53	1.000	1.000											1.500
54	1.350	1.350											1.500
55	1.000	1.000	1.050										1.500
56	1.350	1.350	1.050										1.500
57	1.000	1.000			0.900								1.500
58	1.350	1.350			0.900								1.500
59	1.000	1.000	1.050		0.900								1.500
60	1.350	1.350	1.050		0.900								1.500
61	1.000	1.000				0.900							1.500
62	1.350	1.350				0.900							1.500
63	1.000	1.000	1.050			0.900							1.500
64	1.350	1.350	1.050			0.900							1.500
65	1.000	1.000					0.900						1.500
66	1.350	1.350					0.900						1.500
67	1.000	1.000	1.050				0.900						1.500
68	1.350	1.350	1.050				0.900						1.500

# Listado completo

Guadalix. R3

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N1
69	1.000	1.000						0.900					1.500
70	1.350	1.350						0.900					1.500
71	1.000	1.000	1.050					0.900					1.500
72	1.350	1.350	1.050					0.900					1.500
73	1.000	1.000							0.900				1.500
74	1.350	1.350							0.900				1.500
75	1.000	1.000	1.050						0.900				1.500
76	1.350	1.350	1.050						0.900				1.500
77	1.000	1.000								0.900			1.500
78	1.350	1.350								0.900			1.500
79	1.000	1.000	1.050							0.900			1.500
80	1.350	1.350	1.050							0.900			1.500
81	1.000	1.000									0.900		1.500
82	1.350	1.350									0.900		1.500
83	1.000	1.000	1.050								0.900		1.500
84	1.350	1.350	1.050								0.900		1.500
85	1.000	1.000										0.900	1.500
86	1.350	1.350										0.900	1.500
87	1.000	1.000	1.050									0.900	1.500
88	1.350	1.350	1.050									0.900	1.500
89	1.000	1.000	1.500										0.750
90	1.350	1.350	1.500										0.750
91	1.000	1.000			1.500								0.750
92	1.350	1.350			1.500								0.750
93	1.000	1.000	1.050		1.500								0.750
94	1.350	1.350	1.050		1.500								0.750
95	1.000	1.000	1.500		0.900								0.750
96	1.350	1.350	1.500		0.900								0.750
97	1.000	1.000				1.500							0.750
98	1.350	1.350				1.500							0.750
99	1.000	1.000	1.050			1.500							0.750
100	1.350	1.350	1.050			1.500							0.750
101	1.000	1.000	1.500			0.900							0.750
102	1.350	1.350	1.500			0.900							0.750
103	1.000	1.000					1.500						0.750
104	1.350	1.350					1.500						0.750
105	1.000	1.000	1.050				1.500						0.750
106	1.350	1.350	1.050				1.500						0.750
107	1.000	1.000	1.500				0.900						0.750
108	1.350	1.350	1.500				0.900						0.750
109	1.000	1.000						1.500					0.750
110	1.350	1.350						1.500					0.750
111	1.000	1.000	1.050					1.500					0.750
112	1.350	1.350	1.050					1.500					0.750
113	1.000	1.000	1.500					0.900					0.750
114	1.350	1.350	1.500					0.900					0.750
115	1.000	1.000							1.500				0.750
116	1.350	1.350							1.500				0.750
117	1.000	1.000	1.050						1.500				0.750
118	1.350	1.350	1.050						1.500				0.750
119	1.000	1.000	1.500						0.900				0.750
120	1.350	1.350	1.500						0.900				0.750
121	1.000	1.000								1.500			0.750
122	1.350	1.350								1.500			0.750
123	1.000	1.000	1.050							1.500			0.750
124	1.350	1.350	1.050							1.500			0.750
125	1.000	1.000	1.500							0.900			0.750
126	1.350	1.350	1.500							0.900			0.750
127	1.000	1.000									1.500		0.750
128	1.350	1.350									1.500		0.750
129	1.000	1.000	1.050								1.500		0.750
130	1.350	1.350	1.050								1.500		0.750
131	1.000	1.000	1.500								0.900		0.750
132	1.350	1.350	1.500								0.900		0.750
133	1.000	1.000										1.500	0.750
134	1.350	1.350										1.500	0.750
135	1.000	1.000	1.050									1.500	0.750
136	1.350	1.350	1.050									1.500	0.750

# Listado completo

Guadalix. R3

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N1
137	1.000	1.000	1.500									0.900	0.750
138	1.350	1.350	1.500									0.900	0.750
139	1.000	1.000		1.500									
140	1.350	1.350		1.500									

# Listado completo

Guadalix. R3

---

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

# Listado completo

Guadalix. R3

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N1
1	1.000	1.000											
2	1.600	1.600											
3	1.000	1.000	1.600										
4	1.600	1.600	1.600										
5	1.000	1.000			1.600								
6	1.600	1.600			1.600								
7	1.000	1.000	1.120		1.600								
8	1.600	1.600	1.120		1.600								
9	1.000	1.000	1.600		0.960								
10	1.600	1.600	1.600		0.960								
11	1.000	1.000				1.600							
12	1.600	1.600				1.600							
13	1.000	1.000	1.120			1.600							
14	1.600	1.600	1.120			1.600							
15	1.000	1.000	1.600			0.960							
16	1.600	1.600	1.600			0.960							
17	1.000	1.000					1.600						
18	1.600	1.600					1.600						
19	1.000	1.000	1.120				1.600						
20	1.600	1.600	1.120				1.600						
21	1.000	1.000	1.600				0.960						
22	1.600	1.600	1.600				0.960						
23	1.000	1.000						1.600					
24	1.600	1.600						1.600					
25	1.000	1.000	1.120					1.600					
26	1.600	1.600	1.120					1.600					
27	1.000	1.000	1.600					0.960					
28	1.600	1.600	1.600					0.960					
29	1.000	1.000							1.600				
30	1.600	1.600							1.600				
31	1.000	1.000	1.120						1.600				
32	1.600	1.600	1.120						1.600				
33	1.000	1.000	1.600						0.960				
34	1.600	1.600	1.600						0.960				
35	1.000	1.000								1.600			
36	1.600	1.600								1.600			
37	1.000	1.000	1.120							1.600			
38	1.600	1.600	1.120							1.600			
39	1.000	1.000	1.600							0.960			
40	1.600	1.600	1.600							0.960			
41	1.000	1.000									1.600		
42	1.600	1.600									1.600		
43	1.000	1.000	1.120								1.600		
44	1.600	1.600	1.120								1.600		
45	1.000	1.000	1.600								0.960		
46	1.600	1.600	1.600								0.960		
47	1.000	1.000										1.600	
48	1.600	1.600										1.600	
49	1.000	1.000	1.120									1.600	
50	1.600	1.600	1.120									1.600	
51	1.000	1.000	1.600									0.960	
52	1.600	1.600	1.600									0.960	
53	1.000	1.000											1.600
54	1.600	1.600											1.600
55	1.000	1.000	1.120										1.600
56	1.600	1.600	1.120										1.600
57	1.000	1.000			0.960								1.600
58	1.600	1.600			0.960								1.600
59	1.000	1.000	1.120		0.960								1.600
60	1.600	1.600	1.120		0.960								1.600
61	1.000	1.000				0.960							1.600
62	1.600	1.600				0.960							1.600
63	1.000	1.000	1.120			0.960							1.600
64	1.600	1.600	1.120			0.960							1.600
65	1.000	1.000					0.960						1.600
66	1.600	1.600					0.960						1.600
67	1.000	1.000	1.120				0.960						1.600
68	1.600	1.600	1.120				0.960						1.600

# Listado completo

Guadalix. R3

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N1
69	1.000	1.000						0.960					1.600
70	1.600	1.600						0.960					1.600
71	1.000	1.000	1.120					0.960					1.600
72	1.600	1.600	1.120					0.960					1.600
73	1.000	1.000							0.960				1.600
74	1.600	1.600							0.960				1.600
75	1.000	1.000	1.120						0.960				1.600
76	1.600	1.600	1.120						0.960				1.600
77	1.000	1.000								0.960			1.600
78	1.600	1.600								0.960			1.600
79	1.000	1.000	1.120							0.960			1.600
80	1.600	1.600	1.120							0.960			1.600
81	1.000	1.000									0.960		1.600
82	1.600	1.600									0.960		1.600
83	1.000	1.000	1.120								0.960		1.600
84	1.600	1.600	1.120								0.960		1.600
85	1.000	1.000										0.960	1.600
86	1.600	1.600										0.960	1.600
87	1.000	1.000	1.120									0.960	1.600
88	1.600	1.600	1.120									0.960	1.600
89	1.000	1.000	1.600										0.800
90	1.600	1.600	1.600										0.800
91	1.000	1.000			1.600								0.800
92	1.600	1.600			1.600								0.800
93	1.000	1.000	1.120		1.600								0.800
94	1.600	1.600	1.120		1.600								0.800
95	1.000	1.000	1.600		0.960								0.800
96	1.600	1.600	1.600		0.960								0.800
97	1.000	1.000				1.600							0.800
98	1.600	1.600				1.600							0.800
99	1.000	1.000	1.120			1.600							0.800
100	1.600	1.600	1.120			1.600							0.800
101	1.000	1.000	1.600			0.960							0.800
102	1.600	1.600	1.600			0.960							0.800
103	1.000	1.000					1.600						0.800
104	1.600	1.600					1.600						0.800
105	1.000	1.000	1.120				1.600						0.800
106	1.600	1.600	1.120				1.600						0.800
107	1.000	1.000	1.600				0.960						0.800
108	1.600	1.600	1.600				0.960						0.800
109	1.000	1.000						1.600					0.800
110	1.600	1.600						1.600					0.800
111	1.000	1.000	1.120					1.600					0.800
112	1.600	1.600	1.120					1.600					0.800
113	1.000	1.000	1.600					0.960					0.800
114	1.600	1.600	1.600					0.960					0.800
115	1.000	1.000							1.600				0.800
116	1.600	1.600							1.600				0.800
117	1.000	1.000	1.120						1.600				0.800
118	1.600	1.600	1.120						1.600				0.800
119	1.000	1.000	1.600						0.960				0.800
120	1.600	1.600	1.600						0.960				0.800
121	1.000	1.000								1.600			0.800
122	1.600	1.600								1.600			0.800
123	1.000	1.000	1.120							1.600			0.800
124	1.600	1.600	1.120							1.600			0.800
125	1.000	1.000	1.600							0.960			0.800
126	1.600	1.600	1.600							0.960			0.800
127	1.000	1.000									1.600		0.800
128	1.600	1.600									1.600		0.800
129	1.000	1.000	1.120								1.600		0.800
130	1.600	1.600	1.120								1.600		0.800
131	1.000	1.000	1.600								0.960		0.800
132	1.600	1.600	1.600								0.960		0.800
133	1.000	1.000										1.600	0.800
134	1.600	1.600										1.600	0.800
135	1.000	1.000	1.120									1.600	0.800
136	1.600	1.600	1.120									1.600	0.800

# Listado completo

Guadalix. R3

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N1
137	1.000	1.000	1.600									0.960	0.800
138	1.600	1.600	1.600									0.960	0.800
139	1.000	1.000		1.600									
140	1.600	1.600		1.600									

# Listado completo

Guadalix. R3

---

- **E.L.U. de rotura. Acero conformado**

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

- **E.L.U. de rotura. Acero laminado**

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

- **E.L.U. de rotura. Madera**

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m



# Listado completo

Guadalix. R3

## 1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N1
1	0.800	0.800											
2	1.350	1.350											
3	0.800	0.800	1.500										
4	1.350	1.350	1.500										
5	0.800	0.800			1.500								
6	1.350	1.350			1.500								
7	0.800	0.800	1.050		1.500								
8	1.350	1.350	1.050		1.500								
9	0.800	0.800	1.500		0.900								
10	1.350	1.350	1.500		0.900								
11	0.800	0.800				1.500							
12	1.350	1.350				1.500							
13	0.800	0.800	1.050			1.500							
14	1.350	1.350	1.050			1.500							
15	0.800	0.800	1.500			0.900							
16	1.350	1.350	1.500			0.900							
17	0.800	0.800					1.500						
18	1.350	1.350					1.500						
19	0.800	0.800	1.050				1.500						
20	1.350	1.350	1.050				1.500						
21	0.800	0.800	1.500				0.900						
22	1.350	1.350	1.500				0.900						
23	0.800	0.800						1.500					
24	1.350	1.350						1.500					
25	0.800	0.800	1.050					1.500					
26	1.350	1.350	1.050					1.500					
27	0.800	0.800	1.500					0.900					
28	1.350	1.350	1.500					0.900					
29	0.800	0.800							1.500				
30	1.350	1.350							1.500				
31	0.800	0.800	1.050						1.500				
32	1.350	1.350	1.050						1.500				
33	0.800	0.800	1.500						0.900				
34	1.350	1.350	1.500						0.900				
35	0.800	0.800								1.500			
36	1.350	1.350								1.500			
37	0.800	0.800	1.050							1.500			
38	1.350	1.350	1.050							1.500			
39	0.800	0.800	1.500							0.900			
40	1.350	1.350	1.500							0.900			
41	0.800	0.800									1.500		
42	1.350	1.350									1.500		
43	0.800	0.800	1.050								1.500		
44	1.350	1.350	1.050								1.500		
45	0.800	0.800	1.500								0.900		
46	1.350	1.350	1.500								0.900		
47	0.800	0.800										1.500	
48	1.350	1.350										1.500	
49	0.800	0.800	1.050									1.500	
50	1.350	1.350	1.050									1.500	
51	0.800	0.800	1.500									0.900	
52	1.350	1.350	1.500									0.900	
53	0.800	0.800											1.500
54	1.350	1.350											1.500
55	0.800	0.800	1.050										1.500
56	1.350	1.350	1.050										1.500
57	0.800	0.800			0.900								1.500
58	1.350	1.350			0.900								1.500
59	0.800	0.800	1.050		0.900								1.500
60	1.350	1.350	1.050		0.900								1.500
61	0.800	0.800				0.900							1.500
62	1.350	1.350				0.900							1.500
63	0.800	0.800	1.050			0.900							1.500
64	1.350	1.350	1.050			0.900							1.500
65	0.800	0.800					0.900						1.500
66	1.350	1.350					0.900						1.500
67	0.800	0.800	1.050				0.900						1.500



DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
Comunidad de Madrid

# Listado completo

Guadalix. R3

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N1
68	1.350	1.350	1.050				0.900						1.500
69	0.800	0.800						0.900					1.500
70	1.350	1.350						0.900					1.500
71	0.800	0.800	1.050					0.900					1.500
72	1.350	1.350	1.050					0.900					1.500
73	0.800	0.800							0.900				1.500
74	1.350	1.350							0.900				1.500
75	0.800	0.800	1.050						0.900				1.500
76	1.350	1.350	1.050						0.900				1.500
77	0.800	0.800								0.900			1.500
78	1.350	1.350								0.900			1.500
79	0.800	0.800	1.050							0.900			1.500
80	1.350	1.350	1.050							0.900			1.500
81	0.800	0.800									0.900		1.500
82	1.350	1.350									0.900		1.500
83	0.800	0.800	1.050								0.900		1.500
84	1.350	1.350	1.050								0.900		1.500
85	0.800	0.800										0.900	1.500
86	1.350	1.350										0.900	1.500
87	0.800	0.800	1.050									0.900	1.500
88	1.350	1.350	1.050									0.900	1.500
89	0.800	0.800	1.500										0.750
90	1.350	1.350	1.500										0.750
91	0.800	0.800			1.500								0.750
92	1.350	1.350			1.500								0.750
93	0.800	0.800	1.050		1.500								0.750
94	1.350	1.350	1.050		1.500								0.750
95	0.800	0.800	1.500		0.900								0.750
96	1.350	1.350	1.500		0.900								0.750
97	0.800	0.800				1.500							0.750
98	1.350	1.350				1.500							0.750
99	0.800	0.800	1.050			1.500							0.750
100	1.350	1.350	1.050			1.500							0.750
101	0.800	0.800	1.500			0.900							0.750
102	1.350	1.350	1.500			0.900							0.750
103	0.800	0.800					1.500						0.750
104	1.350	1.350					1.500						0.750
105	0.800	0.800	1.050				1.500						0.750
106	1.350	1.350	1.050				1.500						0.750
107	0.800	0.800	1.500				0.900						0.750
108	1.350	1.350	1.500				0.900						0.750
109	0.800	0.800						1.500					0.750
110	1.350	1.350						1.500					0.750
111	0.800	0.800	1.050					1.500					0.750
112	1.350	1.350	1.050					1.500					0.750
113	0.800	0.800	1.500					0.900					0.750
114	1.350	1.350	1.500					0.900					0.750
115	0.800	0.800							1.500				0.750
116	1.350	1.350							1.500				0.750
117	0.800	0.800	1.050						1.500				0.750
118	1.350	1.350	1.050						1.500				0.750
119	0.800	0.800	1.500						0.900				0.750
120	1.350	1.350	1.500						0.900				0.750
121	0.800	0.800								1.500			0.750
122	1.350	1.350								1.500			0.750
123	0.800	0.800	1.050							1.500			0.750
124	1.350	1.350	1.050							1.500			0.750
125	0.800	0.800	1.500							0.900			0.750
126	1.350	1.350	1.500							0.900			0.750
127	0.800	0.800									1.500		0.750
128	1.350	1.350									1.500		0.750
129	0.800	0.800	1.050								1.500		0.750
130	1.350	1.350	1.050								1.500		0.750
131	0.800	0.800	1.500									1.500	0.750
132	1.350	1.350	1.500									1.500	0.750
133	0.800	0.800										1.500	0.750
134	1.350	1.350										1.500	0.750
135	0.800	0.800	1.050									1.500	0.750

# Listado completo

Guadalix. R3

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N1
136	1.350	1.350	1.050									1.500	0.750
137	0.800	0.800	1.500									0.900	0.750
138	1.350	1.350	1.500									0.900	0.750
139	0.800	0.800		1.500									
140	1.350	1.350		1.500									

## 2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N1
1	1.000	1.000											
2	1.000	1.000	0.700										
3	1.000	1.000			0.500								
4	1.000	1.000	0.600		0.500								
5	1.000	1.000				0.500							
6	1.000	1.000	0.600			0.500							
7	1.000	1.000					0.500						
8	1.000	1.000	0.600				0.500						
9	1.000	1.000						0.500					
10	1.000	1.000	0.600					0.500					
11	1.000	1.000							0.500				
12	1.000	1.000	0.600						0.500				
13	1.000	1.000								0.500			
14	1.000	1.000	0.600							0.500			
15	1.000	1.000									0.500		
16	1.000	1.000	0.600								0.500		
17	1.000	1.000										0.500	
18	1.000	1.000	0.600									0.500	
19	1.000	1.000											0.200
20	1.000	1.000	0.600										0.200

# Listado completo

Guadalix. R3

---

▪ **E.L.U. de rotura. Aluminio**

EC

Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

# Listado completo

Guadalix. R3

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N1
1	1.000	1.000											
2	1.350	1.350											
3	1.000	1.000	1.500										
4	1.350	1.350	1.500										
5	1.000	1.000		1.500									
6	1.350	1.350		1.500									
7	1.000	1.000	1.050	1.500									
8	1.350	1.350	1.050	1.500									
9	1.000	1.000			1.500								
10	1.350	1.350			1.500								
11	1.000	1.000	1.050		1.500								
12	1.350	1.350	1.050		1.500								
13	1.000	1.000	1.500		0.900								
14	1.350	1.350	1.500		0.900								
15	1.000	1.000		1.500	0.900								
16	1.350	1.350		1.500	0.900								
17	1.000	1.000	1.050	1.500	0.900								
18	1.350	1.350	1.050	1.500	0.900								
19	1.000	1.000				1.500							
20	1.350	1.350				1.500							
21	1.000	1.000	1.050			1.500							
22	1.350	1.350	1.050			1.500							
23	1.000	1.000	1.500			0.900							
24	1.350	1.350	1.500			0.900							
25	1.000	1.000		1.500		0.900							
26	1.350	1.350		1.500		0.900							
27	1.000	1.000	1.050	1.500		0.900							
28	1.350	1.350	1.050	1.500		0.900							
29	1.000	1.000					1.500						
30	1.350	1.350					1.500						
31	1.000	1.000	1.050				1.500						
32	1.350	1.350	1.050				1.500						
33	1.000	1.000	1.500				0.900						
34	1.350	1.350	1.500				0.900						
35	1.000	1.000		1.500			0.900						
36	1.350	1.350		1.500			0.900						
37	1.000	1.000	1.050	1.500			0.900						
38	1.350	1.350	1.050	1.500			0.900						
39	1.000	1.000						1.500					
40	1.350	1.350						1.500					
41	1.000	1.000	1.050					1.500					
42	1.350	1.350	1.050					1.500					
43	1.000	1.000	1.500					0.900					
44	1.350	1.350	1.500					0.900					
45	1.000	1.000		1.500				0.900					
46	1.350	1.350		1.500				0.900					
47	1.000	1.000	1.050	1.500				0.900					
48	1.350	1.350	1.050	1.500				0.900					
49	1.000	1.000							1.500				
50	1.350	1.350							1.500				
51	1.000	1.000	1.050						1.500				
52	1.350	1.350	1.050						1.500				
53	1.000	1.000	1.500						0.900				
54	1.350	1.350	1.500						0.900				
55	1.000	1.000		1.500					0.900				
56	1.350	1.350		1.500					0.900				
57	1.000	1.000	1.050	1.500					0.900				
58	1.350	1.350	1.050	1.500					0.900				
59	1.000	1.000								1.500			
60	1.350	1.350								1.500			
61	1.000	1.000	1.050							1.500			
62	1.350	1.350	1.050							1.500			
63	1.000	1.000	1.500										
64	1.350	1.350	1.500										
65	1.000	1.000		1.500									
66	1.350	1.350		1.500									
67	1.000	1.000	1.050	1.500									
68	1.350	1.350	1.050	1.500									

# Listado completo

Guadalix. R3

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N1
69	1.000	1.000									1.500		
70	1.350	1.350									1.500		
71	1.000	1.000	1.050								1.500		
72	1.350	1.350	1.050								1.500		
73	1.000	1.000	1.500								0.900		
74	1.350	1.350	1.500								0.900		
75	1.000	1.000		1.500							0.900		
76	1.350	1.350		1.500							0.900		
77	1.000	1.000	1.050	1.500							0.900		
78	1.350	1.350	1.050	1.500							0.900		
79	1.000	1.000										1.500	
80	1.350	1.350										1.500	
81	1.000	1.000	1.050									1.500	
82	1.350	1.350	1.050									1.500	
83	1.000	1.000	1.500									0.900	
84	1.350	1.350	1.500									0.900	
85	1.000	1.000		1.500								0.900	
86	1.350	1.350		1.500								0.900	
87	1.000	1.000	1.050	1.500								0.900	
88	1.350	1.350	1.050	1.500								0.900	
89	1.000	1.000											1.500
90	1.350	1.350											1.500
91	1.000	1.000	1.050										1.500
92	1.350	1.350	1.050										1.500
93	1.000	1.000			0.900								1.500
94	1.350	1.350			0.900								1.500
95	1.000	1.000	1.050		0.900								1.500
96	1.350	1.350	1.050		0.900								1.500
97	1.000	1.000				0.900							1.500
98	1.350	1.350				0.900							1.500
99	1.000	1.000	1.050			0.900							1.500
100	1.350	1.350	1.050			0.900							1.500
101	1.000	1.000					0.900						1.500
102	1.350	1.350					0.900						1.500
103	1.000	1.000	1.050				0.900						1.500
104	1.350	1.350	1.050				0.900						1.500
105	1.000	1.000						0.900					1.500
106	1.350	1.350						0.900					1.500
107	1.000	1.000	1.050					0.900					1.500
108	1.350	1.350	1.050					0.900					1.500
109	1.000	1.000							0.900				1.500
110	1.350	1.350							0.900				1.500
111	1.000	1.000	1.050						0.900				1.500
112	1.350	1.350	1.050						0.900				1.500
113	1.000	1.000								0.900			1.500
114	1.350	1.350								0.900			1.500
115	1.000	1.000	1.050							0.900			1.500
116	1.350	1.350	1.050							0.900			1.500
117	1.000	1.000									0.900		1.500
118	1.350	1.350									0.900		1.500
119	1.000	1.000	1.050								0.900		1.500
120	1.350	1.350	1.050								0.900		1.500
121	1.000	1.000										0.900	1.500
122	1.350	1.350										0.900	1.500
123	1.000	1.000	1.050									0.900	1.500
124	1.350	1.350	1.050									0.900	1.500
125	1.000	1.000	1.500										0.750
126	1.350	1.350	1.500										0.750
127	1.000	1.000		1.500									0.750
128	1.350	1.350		1.500									0.750
129	1.000	1.000	1.050	1.500									0.750
130	1.350	1.350	1.050	1.500									0.750
131	1.000	1.000			1.500								0.750
132	1.350	1.350			1.500								0.750
133	1.000	1.000	1.050		1.500								0.750
134	1.350	1.350	1.050		1.500								0.750
135	1.000	1.000	1.500		0.900								0.750
136	1.350	1.350	1.500		0.900								0.750

# Listado completo

Guadalix. R3

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N1
137	1.000	1.000		1.500	0.900								0.750
138	1.350	1.350		1.500	0.900								0.750
139	1.000	1.000	1.050	1.500	0.900								0.750
140	1.350	1.350	1.050	1.500	0.900								0.750
141	1.000	1.000				1.500							0.750
142	1.350	1.350				1.500							0.750
143	1.000	1.000	1.050			1.500							0.750
144	1.350	1.350	1.050			1.500							0.750
145	1.000	1.000	1.500			0.900							0.750
146	1.350	1.350	1.500			0.900							0.750
147	1.000	1.000		1.500		0.900							0.750
148	1.350	1.350		1.500		0.900							0.750
149	1.000	1.000	1.050	1.500		0.900							0.750
150	1.350	1.350	1.050	1.500		0.900							0.750
151	1.000	1.000					1.500						0.750
152	1.350	1.350					1.500						0.750
153	1.000	1.000	1.050				1.500						0.750
154	1.350	1.350	1.050				1.500						0.750
155	1.000	1.000	1.500				0.900						0.750
156	1.350	1.350	1.500				0.900						0.750
157	1.000	1.000		1.500			0.900						0.750
158	1.350	1.350		1.500			0.900						0.750
159	1.000	1.000	1.050	1.500			0.900						0.750
160	1.350	1.350	1.050	1.500			0.900						0.750
161	1.000	1.000						1.500					0.750
162	1.350	1.350						1.500					0.750
163	1.000	1.000	1.050					1.500					0.750
164	1.350	1.350	1.050					1.500					0.750
165	1.000	1.000	1.500					0.900					0.750
166	1.350	1.350	1.500					0.900					0.750
167	1.000	1.000		1.500				0.900					0.750
168	1.350	1.350		1.500				0.900					0.750
169	1.000	1.000	1.050	1.500				0.900					0.750
170	1.350	1.350	1.050	1.500				0.900					0.750
171	1.000	1.000							1.500				0.750
172	1.350	1.350							1.500				0.750
173	1.000	1.000	1.050						1.500				0.750
174	1.350	1.350	1.050						1.500				0.750
175	1.000	1.000	1.500						0.900				0.750
176	1.350	1.350	1.500						0.900				0.750
177	1.000	1.000		1.500					0.900				0.750
178	1.350	1.350		1.500					0.900				0.750
179	1.000	1.000	1.050	1.500					0.900				0.750
180	1.350	1.350	1.050	1.500					0.900				0.750
181	1.000	1.000								1.500			0.750
182	1.350	1.350								1.500			0.750
183	1.000	1.000	1.050							1.500			0.750
184	1.350	1.350	1.050							1.500			0.750
185	1.000	1.000	1.500							0.900			0.750
186	1.350	1.350	1.500							0.900			0.750
187	1.000	1.000		1.500						0.900			0.750
188	1.350	1.350		1.500						0.900			0.750
189	1.000	1.000	1.050	1.500						0.900			0.750
190	1.350	1.350	1.050	1.500						0.900			0.750
191	1.000	1.000									1.500		0.750
192	1.350	1.350									1.500		0.750
193	1.000	1.000	1.050								1.500		0.750
194	1.350	1.350	1.050								1.500		0.750
195	1.000	1.000	1.500								0.900		0.750
196	1.350	1.350	1.500								0.900		0.750
197	1.000	1.000		1.500							0.900		0.750
198	1.350	1.350		1.500							0.900		0.750
199	1.000	1.000	1.050	1.500							0.900		0.750
200	1.350	1.350	1.050	1.500							0.900		0.750
201	1.000	1.000										1.500	0.750
202	1.350	1.350										1.500	0.750
203	1.000	1.000	1.050									1.500	0.750
204	1.350	1.350	1.050									1.500	0.750

# Listado completo

Guadalix. R3

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N1
205	1.000	1.000	1.500									0.900	0.750
206	1.350	1.350	1.500									0.900	0.750
207	1.000	1.000		1.500								0.900	0.750
208	1.350	1.350		1.500								0.900	0.750
209	1.000	1.000	1.050	1.500								0.900	0.750
210	1.350	1.350	1.050	1.500								0.900	0.750

## ■ Tensiones sobre el terreno

Acciones características

## ■ Desplazamientos

Acciones características

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N1
1	1.000	1.000											
2	1.000	1.000	1.000										
3	1.000	1.000			1.000								
4	1.000	1.000	1.000		1.000								
5	1.000	1.000				1.000							
6	1.000	1.000	1.000			1.000							
7	1.000	1.000					1.000						
8	1.000	1.000	1.000				1.000						
9	1.000	1.000						1.000					
10	1.000	1.000	1.000					1.000					
11	1.000	1.000							1.000				
12	1.000	1.000	1.000						1.000				
13	1.000	1.000								1.000			
14	1.000	1.000	1.000							1.000			
15	1.000	1.000									1.000		
16	1.000	1.000	1.000								1.000		
17	1.000	1.000										1.000	
18	1.000	1.000	1.000									1.000	
19	1.000	1.000											1.000
20	1.000	1.000	1.000										1.000
21	1.000	1.000			1.000								1.000
22	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000
23	1.000	1.000				1.000							1.000
24	1.000	1.000	1.000			1.000							1.000
25	1.000	1.000					1.000						1.000
26	1.000	1.000	1.000				1.000						1.000
27	1.000	1.000						1.000					1.000
28	1.000	1.000	1.000					1.000					1.000
29	1.000	1.000							1.000				1.000
30	1.000	1.000	1.000						1.000				1.000
31	1.000	1.000								1.000			1.000
32	1.000	1.000	1.000							1.000			1.000
33	1.000	1.000									1.000		1.000
34	1.000	1.000	1.000								1.000		1.000
35	1.000	1.000										1.000	1.000
36	1.000	1.000	1.000									1.000	1.000
37	1.000	1.000		1.000									
38	1.000	1.000		1.000	1.000								
39	1.000	1.000		1.000		1.000							
40	1.000	1.000		1.000			1.000						
41	1.000	1.000		1.000				1.000					
42	1.000	1.000		1.000					1.000				
43	1.000	1.000		1.000						1.000			
44	1.000	1.000		1.000							1.000		
45	1.000	1.000		1.000								1.000	
46	1.000	1.000		1.000									1.000
47	1.000	1.000		1.000	1.000								1.000
48	1.000	1.000		1.000		1.000							1.000
49	1.000	1.000		1.000			1.000						1.000
50	1.000	1.000		1.000				1.000					1.000
51	1.000	1.000		1.000					1.000				1.000
52	1.000	1.000		1.000						1.000			1.000
53	1.000	1.000		1.000							1.000		1.000
54	1.000	1.000		1.000								1.000	1.000



# Listado completo

Guadalix. R3

## 3. LISTADOS DE CIMENTACIÓN

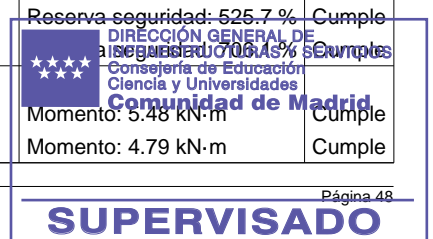
### 3.1. Listado de elementos de cimentación

#### 3.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
P1, P2	Zapata cuadrada Anchura: 90 cm Canto: 40 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Sup X: 4Ø12c/23 Sup Y: 4Ø12c/23 Inf X: 4Ø12c/23 Inf Y: 4Ø12c/23
P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15	Zapata cuadrada Anchura: 130 cm Canto: 45 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 7Ø12c/18 Y: 7Ø12c/18
P25, P29, P33	Zapata cuadrada Anchura: 140 cm Canto: 50 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 8Ø12c/17 Y: 8Ø12c/17
P26, P30, P34	Zapata cuadrada Anchura: 140 cm Canto: 50 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 8Ø12c/17 Y: 8Ø12c/17
P27, P31, P35	Zapata cuadrada Anchura: 160 cm Canto: 50 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 9Ø12c/17 Y: 9Ø12c/17
P38	Zapata cuadrada Anchura: 140 cm Canto: 50 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 8Ø12c/17 Y: 8Ø12c/17
P39	Zapata cuadrada Anchura: 160 cm Canto: 50 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 9Ø12c/17 Y: 9Ø12c/17
P17-P21, P18-P22	Zapata cuadrada Anchura: 195 cm Canto: 50 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Sup X: 11Ø12c/17 Sup Y: 11Ø12c/17 Inf X: 13Ø12c/14 Inf Y: 13Ø12c/14
P19-P23	Zapata cuadrada Anchura: 195 cm Canto: 50 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Sup X: 11Ø12c/17 Sup Y: 11Ø12c/17 Inf X: 13Ø12c/14 Inf Y: 13Ø12c/14


#### 3.1.2. Comprobación

Referencia: P1 Dimensiones: 90 x 90 x 40 Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23 Xs:Ø12c/23 Ys:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.0516987 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.0774009 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.0880938 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 525.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 706.45 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.48 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 4.79 kN·m	Cumple



# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: P1 Dimensiones: 90 x 90 x 40 Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23 Xs:Ø12c/23 Ys:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 1.77 kN Cortante: 1.57 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 231.6 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P1:	Mínimo: 0 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013 Calculado: 0.0013 Calculado: 0.0013 Calculado: 0.0013	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.12 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.11	<div>  <div> DIRECCIÓN GENERAL DE  INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  Consejería de Educación  Ciencia y Universidades  <b>Comunidad de Madrid</b> </div> </div>	

# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: P1 Dimensiones: 90 x 90 x 40 Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23 Xs:Ø12c/23 Ys:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 125.37 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 125.37 kN		
Referencia: P2 Dimensiones: 90 x 90 x 40 Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23 Xs:Ø12c/23 Ys:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes:  - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:  - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.0516987 MPa  Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.0770085 MPa  Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.0838755 MPa	Cumple  Cumple  Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 300.2 % Reserva seguridad: 719.8 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 5.81 kN·m Momento: 4.77 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 1.96 kN Cortante: 1.57 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 230.2 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P2:	Mínimo: 0 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013 Calculado: 0.0013 Calculado: 0.0013 Calculado: 0.0013	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple



# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: P2		
Dimensiones: 90 x 90 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23 Xs:Ø12c/23 Ys:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.13 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.10 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 125.37 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 125.37 kN		
Referencia: P3		
Dimensiones: 130 x 130 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.149701 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.292927 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.295673 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 459.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 472.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 50.92 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 51.94 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 26.29 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 26.88 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 683.8 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 20 cm	
- P3:	Calculado: 39 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple



# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: P3		
Dimensiones: 130 x 130 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.50 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.51 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 198.85 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 198.85 kN		
Referencia: P4		
Dimensiones: 130 x 130 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes:  - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:  - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.149995 MPa  Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.293123 MPa  Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.296066 MPa	Cumple  Cumple  Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 450.9 % Reserva seguridad: 457.6 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 51.21 kN·m Momento: 51.97 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 26.39 kN Cortante: 26.88 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	500 kN/m² Cortante de Mas	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple

**DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
 Consejería de Educación, Ciencia y Universidades  
 C/Gran Vía de Madrid, 10

Página 52

**SUPERVISADO**

# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: P4		
Dimensiones: 130 x 130 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P4:	Mínimo: 20 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0014 Calculado: 0.0014	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.50 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.51 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 198.85 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 198.85 kN		
Referencia: P5		
Dimensiones: 130 x 130 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes:  - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:  - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.220627 MPa  Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.275857 MPa  Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.276838 MPa	Cumple  Cumple  Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 1603.6 % Reserva seguridad: 2652.5 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	26.80 kN-m 30.22 kN-m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X:	Cortante: 30.90 kN	Cumple

# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: P5		
Dimensiones: 130 x 130 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 29.33 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 1036.3 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P5:	Mínimo: 20 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 18 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.62 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.59 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 198.85 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 198.85 kN		
Referencia: P6		
Dimensiones: 130 x 130 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.220627 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.275857 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.276838 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1550.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2650.5 %	Cumple

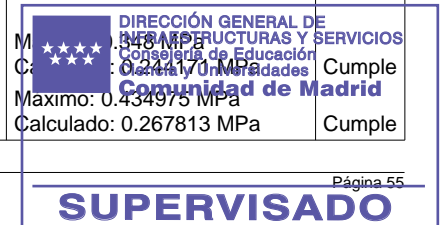




# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: P6		
Dimensiones: 130 x 130 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 62.99 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 60.17 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 31.10 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 29.33 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 1035.6 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P6:	Mínimo: 20 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.62 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.59 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 198.85 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 198.85 kN		
Referencia: P7		
Dimensiones: 130 x 130 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:		
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:		
	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.267813 MPa	Cumple





# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: P7		
Dimensiones: 130 x 130 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.268892 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 50011.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2673.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 62.32 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 67.00 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 29.72 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 32.67 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 1152.3 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P7:	Mínimo: 20 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Cuántia geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.61 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.66 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 198.85 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 198.85 kN		

# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: P8		
Dimensiones: 130 x 130 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.244171 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.268107 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.269677 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 18726.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2652.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 62.48 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 66.96 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 29.92 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 32.67 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 1151.6 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P8:	Mínimo: 20 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.61		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.66		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 198.85 kN		

# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: P8		
Dimensiones: 130 x 130 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 198.85 kN		
Referencia: P9		
Dimensiones: 130 x 130 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.196887 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.269383 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.269775 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 854.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2696.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 60.52 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 53.43 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 30.41 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 26.09 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 919.4 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P9:	Mínimo: 20 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: P9		
Dimensiones: 130 x 130 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.59 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.52 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 198.85 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 198.85 kN		
Referencia: P10		
Dimensiones: 130 x 130 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.199437 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.272129 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.27468 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 848.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2634.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 61.28 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 54.19 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 30.80 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 26.39 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 930.7 kN/m²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 20 cm Calculado: 38 cm	Cumple
- P10:		
Cuantía geométrica mínima:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0014	Cumple
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla inferior:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
Separación máxima entre barras:	Máximo: 30 cm Calculado: 18 cm	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:	Mínimo: 10 cm Calculado: 18 cm	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje:	Mínimo: 18 cm	
<i>49.5</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	



# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: P10		
Dimensiones: 130 x 130 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.60 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.53 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 198.85 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 198.85 kN		
Referencia: P11		
Dimensiones: 130 x 130 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.232497 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.278996 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.279977 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1200.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 7010.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 67.68 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 59.94 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 33.45 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 28.74 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 1093.9 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P11:	Mínimo: 20 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:		Cumple
- Armado inferior dirección Y:		Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 18 cm	



# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: P11		
Dimensiones: 130 x 130 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.66 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.59 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 198.85 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 198.85 kN		
Referencia: P12		
Dimensiones: 130 x 130 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.185115 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.230633 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.232791 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1595.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2614.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 52.24 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 50.09 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 25.70 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 24.43 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Situaciones persistentes: Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 860.2 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P12:	Mínimo: 20 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Cuántia geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple



# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: P12		
Dimensiones: 130 x 130 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 18 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.51		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.49		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 198.85 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 198.85 kN		
Referencia: P13		
Dimensiones: 130 x 130 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.218076 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.241326 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.241915 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 5062.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3328.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 56.50 kN-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 58.58 kN-m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 27.17 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 28.45 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 1021.2 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P13:	Mínimo: 20 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple



# Listado completo


Guadalix. R3

Referencia: P13		
Dimensiones: 130 x 130 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.55 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.57 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 198.85 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 198.85 kN		
Referencia: P14		
Dimensiones: 130 x 130 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes:  - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:  - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.167162 MPa  Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.199339 MPa  Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.200811 MPa	Cumple  Cumple  Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 1508.0 % Reserva seguridad: 4594.2 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 46.94 kN·m Momento: 43.32 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 23.15 kN Cortante: 20.00 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	5000 kN/m <sup>2</sup> Cortante: 20.00 kN	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple



# Listado completo

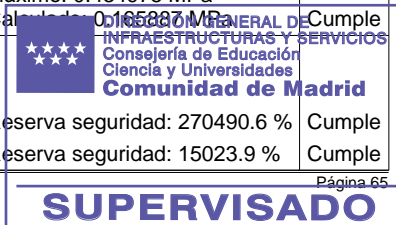
Guadalix. R3

Referencia: P14		
Dimensiones: 130 x 130 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P14:	Mínimo: 20 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0014 Calculado: 0.0014	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.46 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.43 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 198.85 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 198.85 kN		
Referencia: P15		
Dimensiones: 130 x 130 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes:  - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:  - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.174128 MPa  Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.255747 MPa  Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.257316 MPa	Cumple  Cumple  Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 527.8 % Reserva seguridad: 6048.4 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:		Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X:		Cumple

# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: P15		
Dimensiones: 130 x 130 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 21.78 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 809.6 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P15:	Mínimo: 20 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Cuántia geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 18 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.58		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.44		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 198.85 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 198.85 kN		
Referencia: P25		
Dimensiones: 140 x 140 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.162552 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.165887 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.165887 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 270490.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 15023.9 %	Cumple



# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: P25		
Dimensiones: 140 x 140 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 52.83 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 53.62 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 20.99 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 21.39 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 773.5 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P25:	Mínimo: 20 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
49.5	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.40 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.40 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 232.79 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 232.79 kN		
Referencia: P26		
Dimensiones: 140 x 140 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 3.48 MPa Calculado: 0.1625 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.165887 MPa	Cumple

DIRECCIÓN GENERAL DE  
 INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
 Consejería de Educación  
 Universidad de Madrid  
 Máximo: 3.48 MPa  
 Calculado: 0.1625 MPa  
 Máximo: 0.434975 MPa  
 Calculado: 0.165887 MPa

# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: P26		
Dimensiones: 140 x 140 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.165887 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 100000.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 15010.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 52.84 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 53.66 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 20.90 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 21.39 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 774.1 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P26:	Mínimo: 20 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.40 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.40 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 232.79 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 232.79 kN		

# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: P27		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.123802 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.128511 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.128609 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 6732.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 73944.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 65.75 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 63.96 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 53.96 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 52.19 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 834.1 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P27:	Mínimo: 20 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.43 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.42 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 266.05 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 266.05 kN		

# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: P29		
Dimensiones: 140 x 140 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.160786 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.161865 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.161865 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 122954.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 43104.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 52.25 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 52.37 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 20.70 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 20.80 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 764.3 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P29:	Mínimo: 20 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.39 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.39 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 232.79 kN		

# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: P29		
Dimensiones: 140 x 140 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 232.79 kN		
Referencia: P30		
Dimensiones: 140 x 140 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.160982 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.161178 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.161178 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 570365.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 583056.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 52.28 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 52.28 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 20.70 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 20.70 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 765.7 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P30:	Mínimo: 20 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones





# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: P30		
Dimensiones: 140 x 140 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.39 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.39 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 232.79 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 232.79 kN		
Referencia: P31		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.124293 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.129296 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.129394 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 6655.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 69074.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 66.04 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 64.18 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 54.25 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 52.39 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 837.1 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P31:	Mínimo: 20 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:		Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:		Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:		Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: P31		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.44 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.42 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 266.05 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 266.05 kN		
Referencia: P33		
Dimensiones: 140 x 140 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.176286 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.25712 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.257218 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 147656.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 377.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 57.67 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 78.19 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 22.86 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 33.45 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 843.8 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P33:	Mínimo: 20 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	



# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: P33		
Dimensiones: 140 x 140 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.43		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.59		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 232.79 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 232.79 kN		
Referencia: P34		
Dimensiones: 140 x 140 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.16265 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.165985 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.165985 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 100000.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 14822.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 52.85 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 53.67 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 20.99 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 21.39 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 774.1 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P34:	Mínimo: 20 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuánta geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 19 cm	



# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: P34		
Dimensiones: 140 x 140 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.40 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.40 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 232.79 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 232.79 kN		
Referencia: P35		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.122135 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.127824 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.127922 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 6548.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 34445.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 65.08 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 63.43 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 53.46 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 51.80 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Situaciones persistentes:</i> <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 824.1 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P35:	Mínimo: 20 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuántia geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple



# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: P35		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.43 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.42 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 266.05 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 266.05 kN		
Referencia: P38		
Dimensiones: 140 x 140 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.170007 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.391615 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.391811 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 348.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 232.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 80.97 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 91.44 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 46.30 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 53.37 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 872.7 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P38:	Mínimo: 20 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple



# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: P38		
Dimensiones: 140 x 140 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 21 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.61		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.69		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 232.79 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 232.79 kN		
Referencia: P39		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.0786762 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.165985 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.165985 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 901.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 230.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 47.64 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 66.15 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 40.61 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 59.15 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 501.4 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P39:	Mínimo: 20 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple



# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: P39		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.32 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.44 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 266.05 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 266.05 kN		
Referencia: P17-P21		
Dimensiones: 195 x 195 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/14 Yi:Ø12c/14 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes:  - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:  - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.132043 MPa  Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.173735 MPa  Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.173833 MPa	Cumple  Cumple  Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 777.7 % Reserva seguridad: 45034.6 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 163.81 kN·m Momento: 135.02 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 80.25 kN Cortante: 134.59 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 723.8 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P17: - P21:	Mínimo: 20 cm C: **** C: **** C: ****	Cumple Cumple Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	

# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: P17-P21		
Dimensiones: 195 x 195 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/14 Yi:Ø12c/14 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 22 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 21 cm Calculado: 56 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 17 cm Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 17 cm Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 22 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 21 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 36 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

## Información adicional:

- Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE)
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.73
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.60
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 324.32 kN
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 324.32 kN

Referencia: P18-P22

Dimensiones: 195 x 195 x 50

Armados: Xi:Ø12c/14 Yi:Ø12c/14 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17

## Comprobación

Tensiones sobre el terreno:

*Criterio de CYPE*



**DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
**Consejería de Educación,  
Ciencia y Universidades**  
**Comunidad de Madrid**

Estado

Página 78

**SUPERVISADO**



# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: P18-P22		
Dimensiones: 195 x 195 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/14 Yi:Ø12c/14 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.12596 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.170498 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.170498 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 800.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4829.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 159.26 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 133.04 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 75.73 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 133.42 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 722.9 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P18:	Mínimo: 20 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- P22:	Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 22 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 21 cm Calculado: 56 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 36 cm	Cumple





# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: P18-P22		
Dimensiones: 195 x 195 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/14 Yi:Ø12c/14 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 22 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 21 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 36 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.71 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.59 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 324.32 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 324.32 kN		
Referencia: P19-P23		
Dimensiones: 195 x 195 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/14 Yi:Ø12c/14 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.0838755 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.141264 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.141362 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1531.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 449.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 88.52 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 102.97 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 5.59 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 97.71 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 498.7 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 20 cm	
- P19:	Calculado: 43 cm	Cumple
- P23:	Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:		
- Armado superior dirección Y:		



# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: P19-P23		
Dimensiones: 195 x 195 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/14 Yi:Ø12c/14 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 14 cm Calculado: 14 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 14 cm Calculado: 14 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> 49.5 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 64 cm Calculado: 54 cm Calculado: 31 cm Calculado: 31 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 31 cm Calculado: 31 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Longitud mínima de las patillas:</b> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<b>Información adicional:</b> - Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.40 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.46 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 324.32 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 324.32 kN		

# Listado completo

Guadalix. R3

## 3.2. Listado de zapatas corridas

### 3.2.1. Descripción

Referencias	GEOMETRÍA	ARMADO
M1b	Longitud: 787.24 cm Ancho total: 160 cm Vuelo a la izquierda: 0 cm Vuelo a la derecha: 120 cm Canto: 70 cm Módulo de balasto: 100000 kN/m³	Inferior Longitudinal: Ø20c/30 Inferior Transversal: Ø16c/20
M1a	Longitud: 455 cm Ancho total: 160 cm Vuelo a la izquierda: 0 cm Vuelo a la derecha: 120 cm Canto: 70 cm Módulo de balasto: 100000 kN/m³	Inferior Longitudinal: Ø20c/30 Inferior Transversal: Ø16c/20
M4	Longitud: 1910.7 cm Ancho total: 100 cm Vuelo a la izquierda: 0 cm Vuelo a la derecha: 75 cm Canto: 50 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Inferior Longitudinal: Ø12c/15 Inferior Transversal: Ø16c/30
M3a	Longitud: 1910.7 cm Ancho total: 75 cm Vuelo a la izquierda: 50 cm Vuelo a la derecha: 0 cm Canto: 50 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Inferior Longitudinal: Ø16c/25 Inferior Transversal: Ø16c/30
M3b	Longitud: 1956.15 cm Ancho total: 85 cm Vuelo a la izquierda: 30 cm Vuelo a la derecha: 30 cm Canto: 50 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Inferior Longitudinal: Ø16c/30 Inferior Transversal: Ø16c/30 Superior Longitudinal: Ø16c/30 Superior Transversal: Ø16c/30
M3c	Longitud: 374.8 cm Ancho total: 75 cm Vuelo a la izquierda: 0 cm Vuelo a la derecha: 50 cm Canto: 50 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Inferior Longitudinal: Ø16c/25 Inferior Transversal: Ø16c/30
M2a	Longitud: 2019.5 cm Ancho total: 160 cm Vuelo a la izquierda: 0 cm Vuelo a la derecha: 100 cm Canto: 70 cm Módulo de balasto: 100000 kN/m³	Inferior Longitudinal: Ø16c/20 Inferior Transversal: Ø16c/20

# Listado completo

Guadalix. R3

## 3.2.2. Comprobación

Referencia: M1b Dimensiones: 160 x 70 Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes:  - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:  - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.0830907 MPa  Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.0967266 MPa  Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.097119 MPa	Cumple  Cumple  Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 1519.0 % Reserva seguridad: 16335.8 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 0.00 kN·m Momento: 676.07 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN Cortante: 483.63 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 316 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - M1b:	Mínimo: 27 cm Calculado: 62 cm	Cumple
Cuánta geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0014	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5 - Armado inf. dirección Y hacia arriba:  - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm  Mínimo: 16 cm Calculado: 77 cm	Cumple  Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Flexión en la zapata (En dirección X): 0.00 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.36 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 1698.70 kN		

# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: M1a		
Dimensiones: 160 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.0553284 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.0708282 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.0723978 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 692.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 17016.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 236.89 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 201.11 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 199.3 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - M1a:	Mínimo: 27 cm Calculado: 62 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 77 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Flexión en la zapata (En dirección X): 0.00 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.22 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 981.78 kN		

# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: M4		
Dimensiones: 100 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Errores		
- Con esta geometría la zapata no está en equilibrio. Deben variarse las dimensiones.		
Hay errores de comprobación		

Referencia: M3a		
Dimensiones: 75 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.0704358 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.122429 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.122527 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 281.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 15987.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y: <i>Para la primera combinación encontrada que no cumple.</i>	Momento: -51.33 kN·m	No cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 366.01 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 129.6 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - M3a:	Mínimo: 20 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0016 Calculado: 0.0013	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple
Hay comprobaciones que no se cumplen		
Avisos:		
- Puede ser conveniente colocar unos mínimos mecánicos de armadura superior, ya que existen momentos negativos en la zapata		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		



# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: M3a		
Dimensiones: 75 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Flexión en la zapata (En dirección X): 0.00		
- Coordenadas de la sección de flexión: (En dirección Y): 0.380000		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 3156.76 kN		
Referencia: M3b		
Dimensiones: 85 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.122331 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.340113 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.344037 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 198.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 62.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 270.26 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 75.4 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- M3b:	Mínimo: 20 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		



# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: M3b		
Dimensiones: 85 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Flexión en la zapata (En dirección X): 0.00 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.13 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: M3c		
Dimensiones: 75 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.111932 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.170204 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.1704 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 457.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 24587.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.00 kN-m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 243.97 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 136.6 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- M3c:	Mínimo: 20 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0016	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple



# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: M3c		
Dimensiones: 75 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Flexión en la zapata (En dirección X): 0.00 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.00 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 619.31 kN		
Referencia: M2a		
Dimensiones: 160 x 70		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.0334521 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.0466956 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.434975 MPa Calculado: 0.0468918 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 279.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 15400.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 657.72 kN-m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 360.71 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 147.7 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 62 cm	
- P16:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- M2a:	Mínimo: 40 cm	Cumple
Cuántia geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección X:		Cumple
- Armado inferior dirección Y:		Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Calculado: 16 mm	Cumple



# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: M2a Dimensiones: 160 x 70 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5 - Armado inf. dirección Y hacia arriba:  - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 60 cm	Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE) - Flexión en la zapata (En dirección X): 0.00 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.14 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 4372.71 kN		

## 3.3. Listado de vigas de atado

### 3.3.1. Descripción

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[M1b (22.01, 28.64) - P38]	C.1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[M2a (17.91, 23.79) - P33]	C.1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[M2a (17.91, 18.94) - P29]	C.1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[M2a (17.91, 14.09) - P25]	C.1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25

# Listado completo

Guadalix. R3

## 3.3.2. Comprobación

Referencia: C.1.1 [M1b - P38] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.9 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [M2a - P33] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.9 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [M2a - P29] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple



# Listado completo

Guadalix. R3

Referencia: C.1.1 [M2a - P29] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.9 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1.1 [M2a - P25] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.9 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		

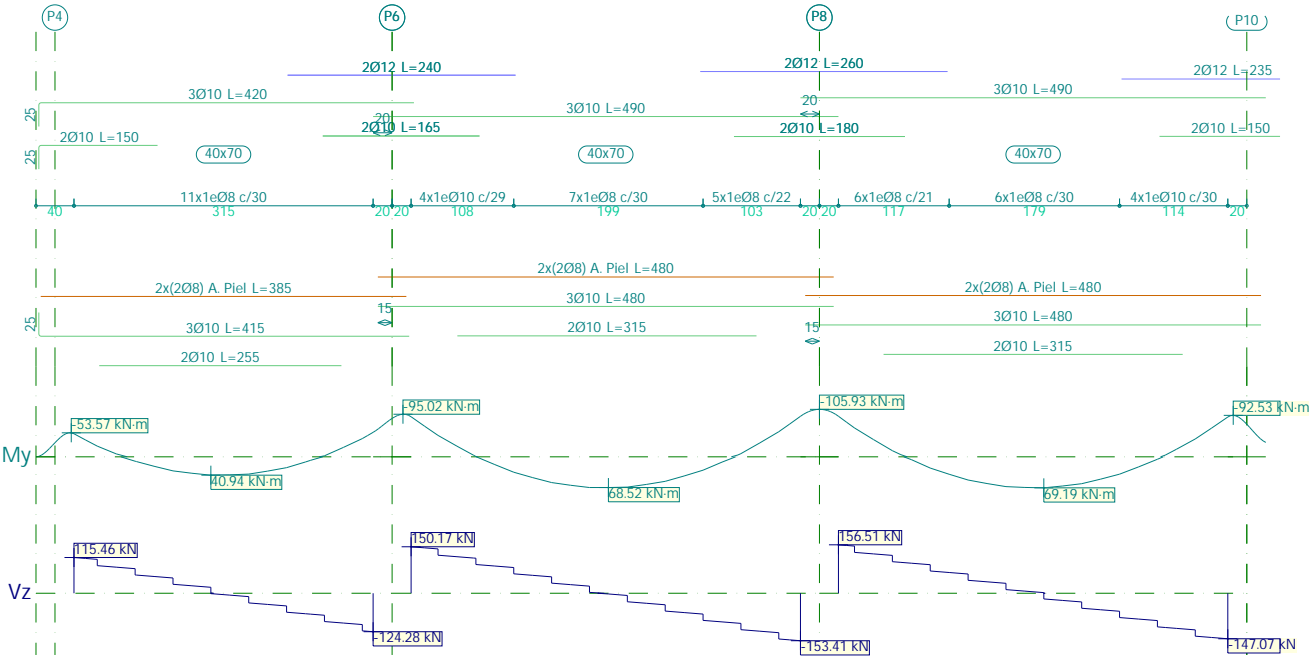
# Listado completo

Guadalix. R3

## 4. LISTADO DE ARMADO DE VIGAS

### 4.1. Sanitario

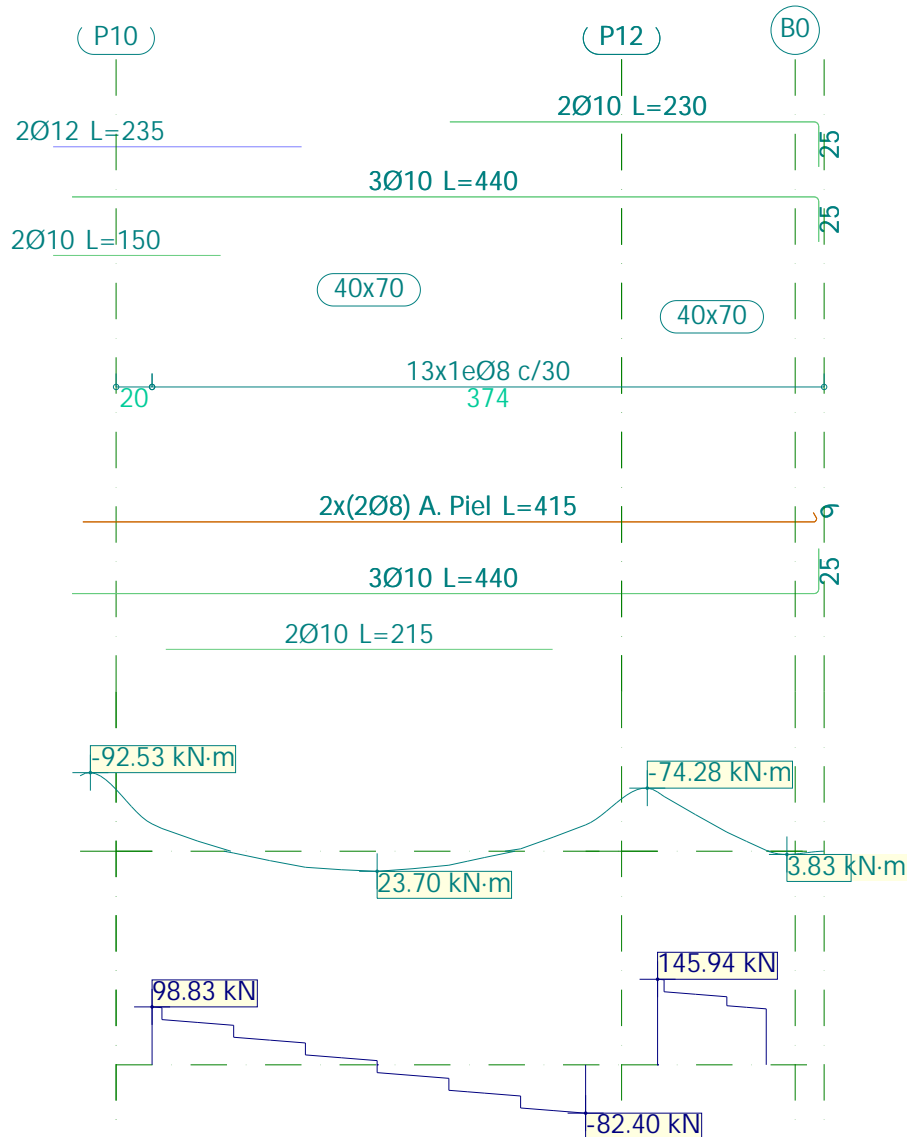
#### 4.1.1. Pórtico 1



Pórtico 1		Tramo: P4-P6			Tramo: P6-P8			Tramo: P8-P10		
Sección		40x70			40x70			40x70		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	-51.48	--	-54.65	-89.40	--	-90.40	-90.54	--	-88.81
	[m]	0.00	--	3.15	0.00	--	4.10	0.00	--	4.10
Momento máx.	[kN·m]	31.36	40.94	24.16	46.38	68.52	42.72	51.75	69.19	49.80
	[m]	1.04	1.44	2.24	1.28	2.08	2.88	1.37	2.16	2.76
Cortante mín.	[kN]	--	-36.13	-124.28	--	-57.60	-153.41	--	-48.47	-147.07
	[m]	--	2.04	3.15	--	2.68	4.10	--	2.56	4.10
Cortante máx.	[kN]	115.46	24.10	--	150.17	53.01	--	156.51	36.94	--
	[m]	0.00	1.24	--	0.00	1.48	--	0.00	1.56	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real 3.93	2.36	6.19	6.19	2.36	6.19	6.19	2.36	6.19
		Nec. 3.26	0.08	3.26	3.44	0.00	3.83	3.83	0.00	3.35
Área Inf.	[cm²]	Real 3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93
		Nec. 3.26	3.26	3.26	3.27	3.26	3.26	3.26	3.26	3.27
Área Transv.	[cm²/m]	Real 3.35	3.35	3.35	5.42	3.35	4.57	4.79	3.35	5.24
		Nec. 3.20	3.20	3.20	4.83	3.20	4.09	4.22	3.20	4.70
F. Activa		0.07 mm, L/45375 (L: 3.15 m)			0.17 mm, L/24192 (L: 4.10 m)			0.17 mm, L/24201 (L: 4.10 m)		
F. A plazo infinito		0.10 mm, L/31150 (L: 3.15 m)			0.25 mm, L/16608 (L: 4.10 m)			0.25 mm, L/16617 (L: 4.10 m)		

# Listado completo

Guadalix. R3



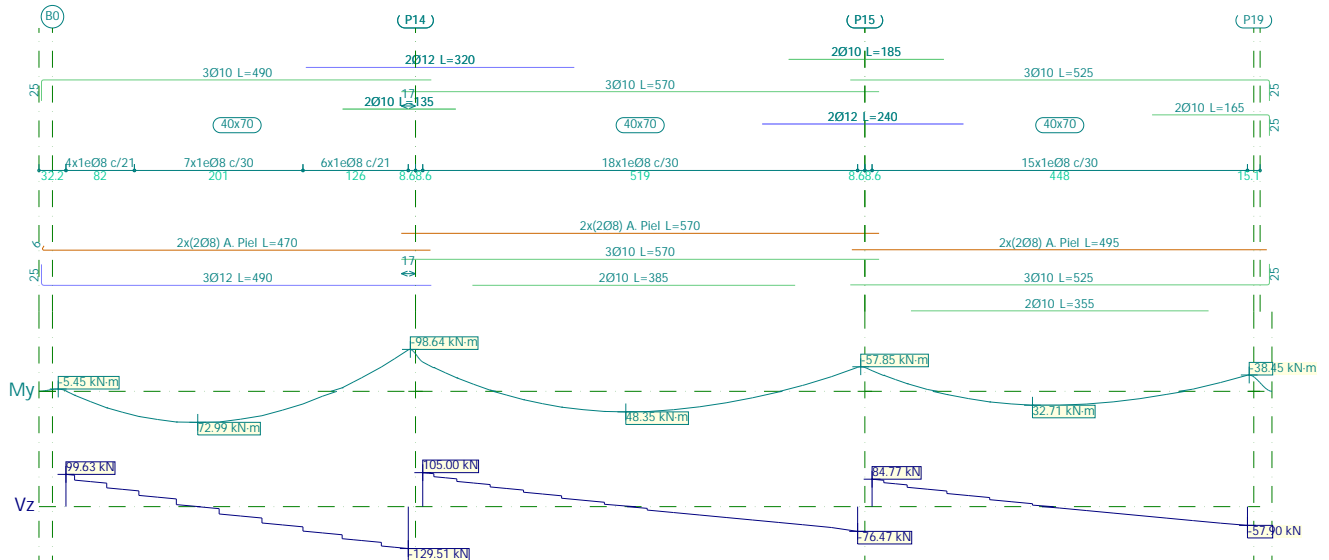
Pórtico 1			Tramo: P10-P12			Tramo: P12-B0		
Sección			40x70			40x70		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-32.13	--	-30.98	-69.73	-43.10	-11.59
	[m]		0.00	--	2.41	0.00	0.21	0.49
Momento máx.	[kN·m]		11.23	23.70	16.49	--	--	--
	[m]		0.66	1.25	1.65	--	--	--
Cortante mín.	[kN]		--	-18.16	-82.40	--	--	--
	[m]		--	1.45	2.41	--	--	--
Cortante máx.	[kN]		98.83	37.31	--	145.94	120.38	98.13
	[m]		0.00	0.85	--	0.00	0.21	0.49
Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	--	--
	[m]		--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--
	[m]		--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	6.19	2.36	3.93	3.93	3.93	3.93
		Nec.	3.26	0.42	3.26	3.26	3.26	3.26
Área Inf.	[cm²]	Real	3.93	3.93	3.93	2.36	2.36	2.36
		Nec.	3.26	3.26	3.26	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm²/m]	Real	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35
		Nec.	3.20	3.20	3.20	0.00	0.00	0.00

# Listado completo

Guadalix. R3

Pórtico 1	Tramo: P10-P12			Tramo: P12-B0		
Sección	40x70			40x70		
Zona	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
F. Activa	0.03 mm, L/84363 (L: 2.41 m)			0.04 mm, L/31957 (L: 1.21 m)		
F. A plazo infinito	0.04 mm, L/57832 (L: 2.41 m)			0.05 mm, L/22104 (L: 1.21 m)		

## 4.1.2. Pórtico 2

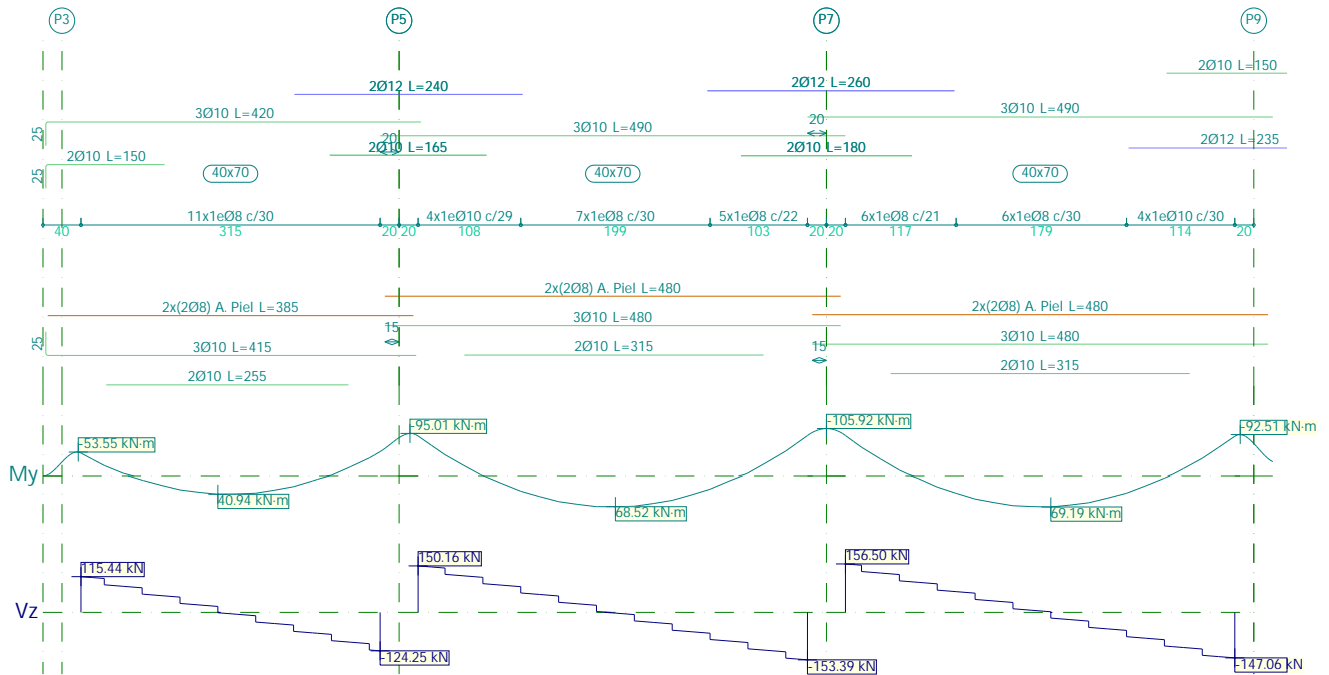


Pórtico 2		Tramo: B0-P14			Tramo: P14-P15			Tramo: P15-P19		
Sección		40x70			40x70			40x70		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	-97.57	-68.92	--	-56.51	-48.63	--	-37.96
	[m]	--	--	4.08	0.00	--	5.19	0.00	--	4.48
Momento máx.	[kN·m]	72.22	72.99	29.77	37.30	48.35	26.99	24.95	32.71	17.22
	[m]	1.32	1.57	2.83	1.66	2.42	3.62	1.40	1.91	3.20
Cortante mín.	[kN]	--	-56.51	-129.51	--	-25.92	-76.47	--	-19.90	-57.90
	[m]	--	2.58	4.08	--	3.31	5.19	--	2.88	4.48
Cortante máx.	[kN]	99.63	0.28	--	105.00	19.73	--	84.77	15.25	--
	[m]	0.00	1.57	--	0.00	1.91	--	0.00	1.66	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	2.36	2.36	6.19	5.80	2.36	6.19	6.19	2.36
		Nec.	0.19	0.00	3.56	3.26	0.00	3.26	3.26	0.00
Área Inf.	[cm²]	Real	3.39	3.39	3.39	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93
		Nec.	3.26	3.26	3.26	3.26	3.26	3.26	3.26	3.26
Área Transv.	[cm²/m]	Real	4.79	3.35	4.79	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35
		Nec.	4.22	3.20	4.33	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20
F. Activa		0.23 mm, L/17702 (L: 4.08 m)			0.20 mm, L/26593 (L: 5.19 m)			0.11 mm, L/41597 (L: 4.48 m)		
F. A plazo infinito		0.33 mm, L/12285 (L: 4.08 m)			0.27 mm, L/18997 (L: 5.19 m)			0.15 mm, L/29858 (L: 4.48 m)		

# Listado completo

Guadalix. R3

## 4.1.3. Pórtico 3

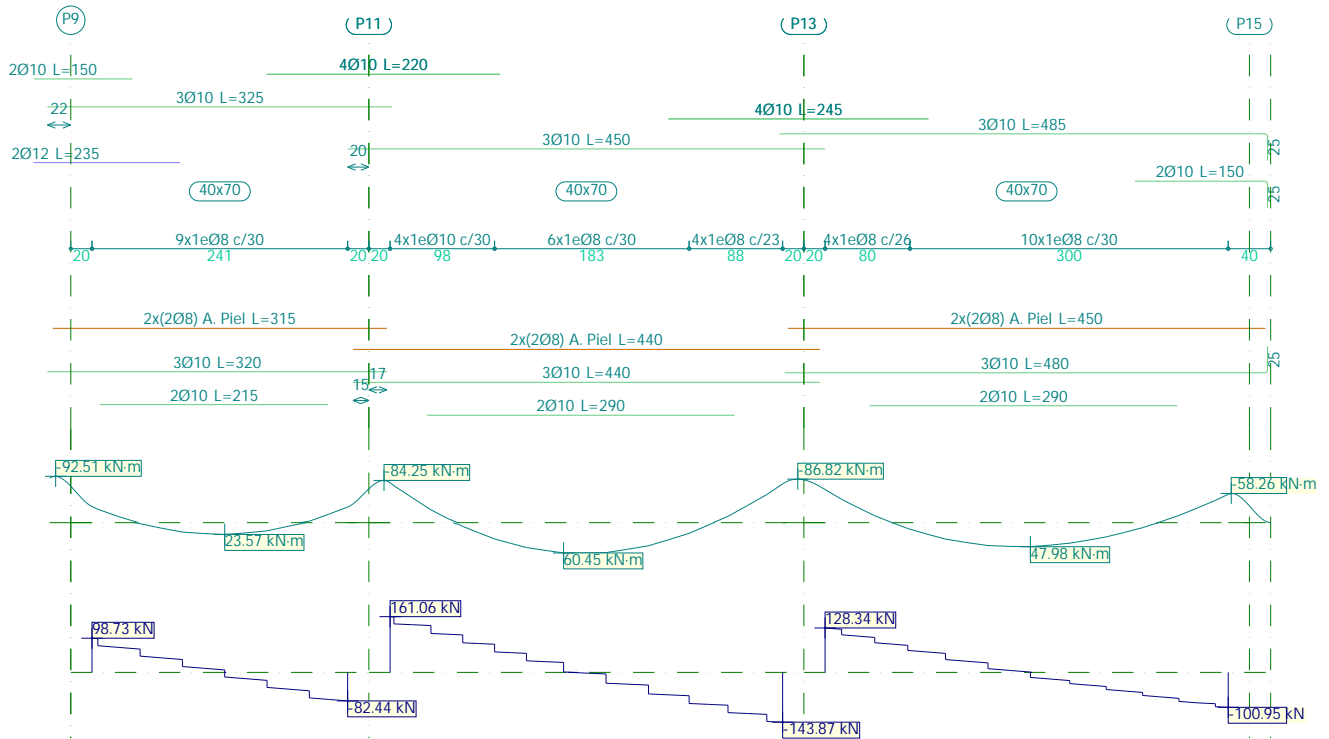


Pórtico 3			Tramo: P3-P5			Tramo: P5-P7			Tramo: P7-P9		
Sección			40x70			40x70			40x70		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-51.45	--	-54.61	-89.39	--	-90.37	-90.51	--	-88.79
	[m]		0.00	--	3.15	0.00	--	4.10	0.00	--	4.10
Momento máx.	[kN·m]		31.35	40.94	24.16	46.37	68.52	42.72	51.75	69.19	49.78
	[m]		1.04	1.44	2.24	1.28	2.08	2.88	1.37	2.16	2.76
Cortante mín.	[kN]		--	-36.11	-124.25	--	-57.58	-153.39	--	-48.46	-147.06
	[m]		--	2.04	3.15	--	2.68	4.10	--	2.56	4.10
Cortante máx.	[kN]		115.44	24.09	--	150.16	53.00	--	156.50	36.93	--
	[m]		0.00	1.24	--	0.00	1.48	--	0.00	1.56	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	3.93	2.36	6.19	6.19	2.36	6.19	6.19	2.36	6.19
		Nec.	3.26	0.08	3.26	3.44	0.00	3.83	3.83	0.00	3.35
Área Inf.	[cm²]	Real	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93
		Nec.	3.26	3.26	3.26	3.27	3.26	3.26	3.26	3.26	3.27
Área Transv.	[cm²/m]	Real	3.35	3.35	3.35	5.42	3.35	4.57	4.79	3.35	5.24
		Nec.	3.20	3.20	3.20	4.83	3.20	4.09	4.22	3.20	4.69
F. Activa			0.07 mm, L/45373 (L: 3.15 m)			0.17 mm, L/24192 (L: 4.10 m)			0.17 mm, L/24204 (L: 4.10 m)		
F. A plazo infinito			0.10 mm, L/31151 (L: 3.15 m)			0.25 mm, L/16608 (L: 4.10 m)			0.25 mm, L/16618 (L: 4.10 m)		



# Listado completo

Guadalix. R3

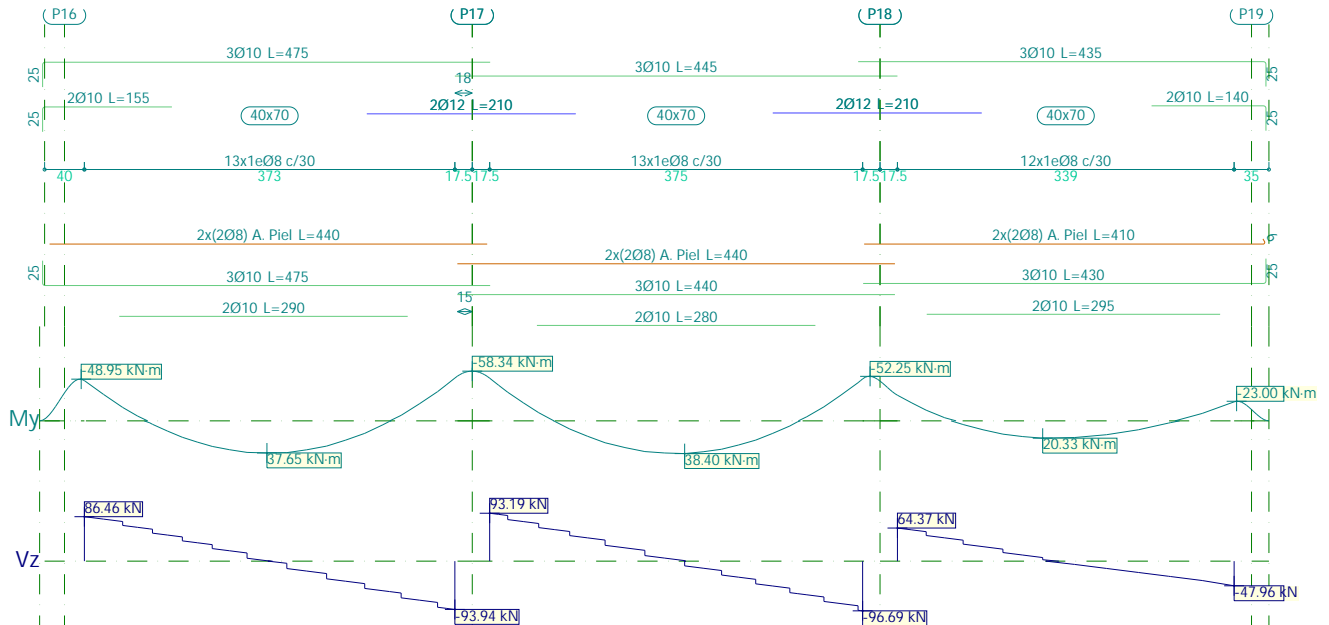


Pórtico 3			Tramo: P9-P11			Tramo: P11-P13			Tramo: P13-P15		
Sección			40x70			40x70			40x70		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-32.13	--	-31.16	-79.60	--	-77.38	-66.24	--	-56.59
x	[m]		0.00	--	2.41	0.00	--	3.70	0.00	--	3.80
Momento máx.	[kN·m]		11.12	23.57	16.33	41.16	60.45	33.94	32.78	47.98	28.34
x	[m]		0.66	1.25	1.65	1.14	1.64	2.63	1.14	1.94	2.65
Cortante mín.	[kN]		--	-18.20	-82.44	--	-62.26	-143.87	--	-36.61	-100.95
x	[m]		--	1.45	2.41	--	2.44	3.70	--	2.48	3.80
Cortante máx.	[kN]		98.73	37.21	--	161.06	55.06	--	128.34	32.22	--
x	[m]		0.00	0.85	--	0.00	1.29	--	0.00	1.34	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	6.19	2.36	5.50	5.50	2.36	5.50	5.50	2.36	3.93
		Nec.	3.26	0.42	3.26	3.27	0.00	3.26	3.26	0.00	3.26
Área Inf.	[cm²]	Real	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93
		Nec.	3.26	3.26	3.26	3.27	3.26	3.26	3.26	3.26	3.26
Área Transv.	[cm²/m]	Real	3.35	3.35	3.35	5.24	3.35	4.37	3.87	3.35	3.35
		Nec.	3.20	3.20	3.20	4.61	3.20	3.93	3.43	3.20	3.20
F. Activa			0.03 mm, L/84408 (L: 2.41 m)			0.11 mm, L/32531 (L: 3.70 m)			0.11 mm, L/35073 (L: 3.80 m)		
F. A plazo infinito			0.04 mm, L/58117 (L: 2.41 m)			0.18 mm, L/20495 (L: 3.70 m)			0.16 mm, L/24319 (L: 3.80 m)		

# Listado completo

Guadalix. R3

## 4.1.4. Pórtico 5

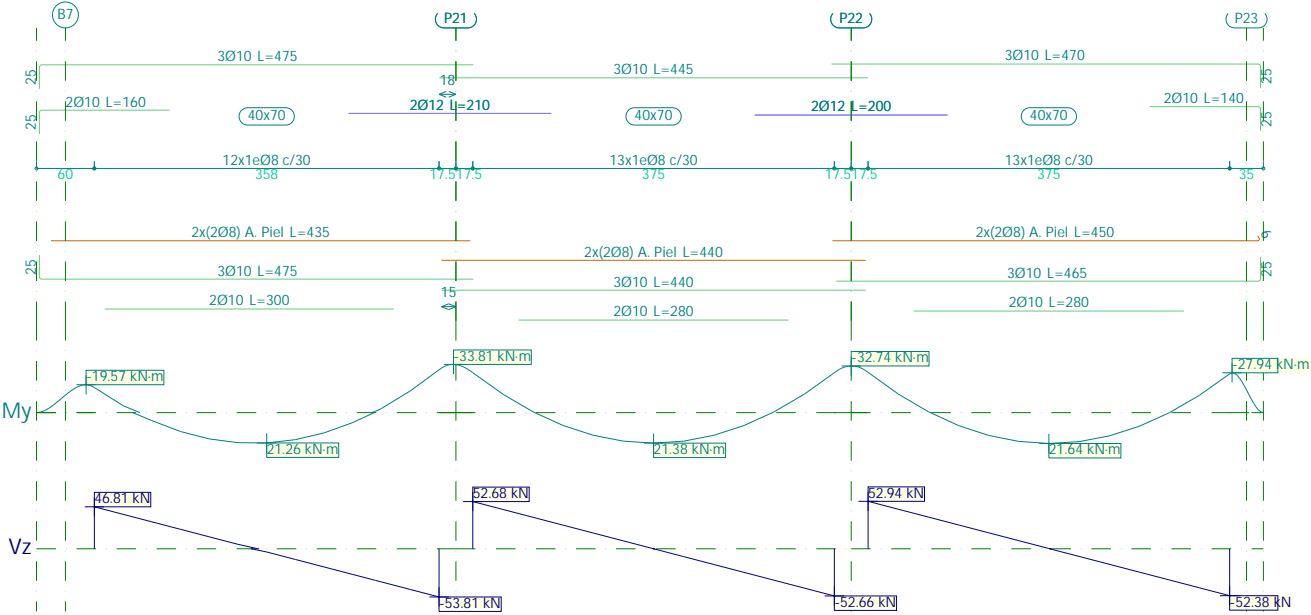


Pórtico 5			Tramo: P16-P17			Tramo: P17-P18			Tramo: P18-P19		
Sección			40x70			40x70			40x70		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-47.24	--	-50.23	-50.08	--	-49.23	-30.10	--	-22.29
x	[m]		0.00	--	3.73	0.00	--	3.75	0.00	--	3.39
Momento máx.	[kN·m]		24.91	37.65	22.60	25.69	38.40	28.31	15.60	20.33	10.45
x	[m]		1.14	1.84	2.63	1.16	1.96	2.50	1.06	1.46	2.42
Cortante mín.	[kN]		--	-34.39	-93.94	--	-27.03	-96.69	--	-14.20	-47.96
x	[m]		--	2.44	3.73	--	2.33	3.75	--	2.10	3.39
Cortante máx.	[kN]		86.46	32.10	--	93.19	25.88	--	64.37	11.85	--
x	[m]		0.00	1.29	--	0.00	1.36	--	0.00	1.26	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	3.93	2.36	4.62	4.62	2.36	4.62	4.62	2.36	3.93
		Nec.	3.26	0.00	3.26	3.26	0.00	3.26	3.26	0.00	3.26
Área Inf.	[cm²]	Real	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93
		Nec.	3.26	3.26	3.26	3.26	3.26	3.26	3.26	3.26	3.26
Área Transv.	[cm²/m]	Real	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35
		Nec.	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20
F. Activa			0.09 mm, L/43438 (L: 3.73 m)			0.09 mm, L/43142 (L: 3.75 m)			0.04 mm, L/77402 (L: 3.39 m)		
F. A plazo infinito			0.12 mm, L/30288 (L: 3.73 m)			0.12 mm, L/30096 (L: 3.75 m)			0.06 mm, L/55488 (L: 3.39 m)		

# Listado completo

Guadalix. R3

## 4.1.5. Pórtico 6

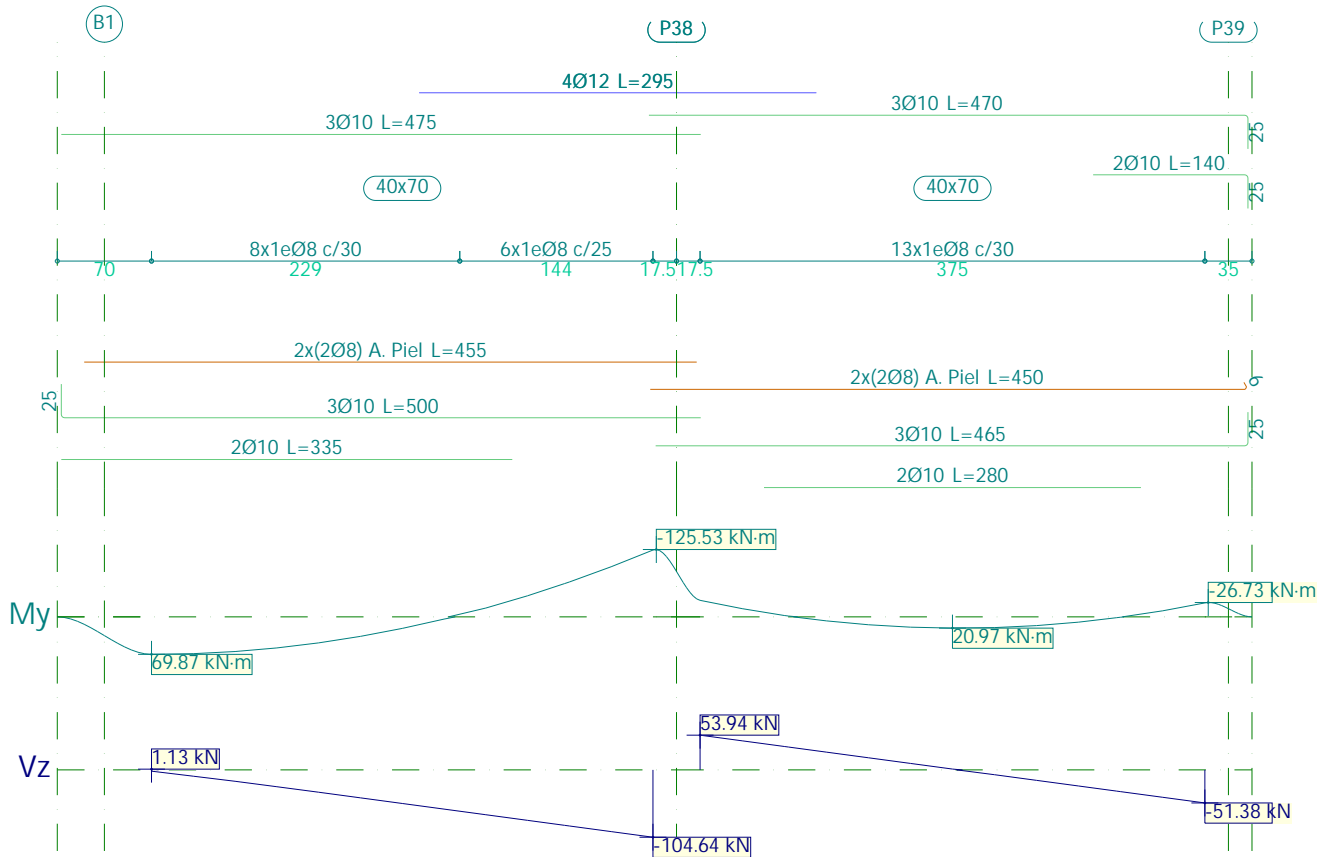


Portico 6			Tramo: B7-P21			Tramo: P21-P22			Tramo: P22-P23		
Sección			40x70			40x70			40x70		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín. x	[kN·m]		-17.60	--	-30.04	-28.01	--	-27.98	-28.26	--	-27.20
	[m]		0.00	--	3.58	0.00	--	3.75	0.00	--	3.75
Momento máx. x	[kN·m]		18.41	21.26	14.18	15.89	21.38	15.90	15.98	21.64	16.33
	[m]		1.19	1.79	2.38	1.25	1.88	2.50	1.25	1.88	2.50
Cortante mín. x	[kN]		--	-20.33	-53.81	--	-17.55	-52.66	--	-17.27	-52.38
	[m]		--	2.38	3.58	--	2.50	3.75	--	2.50	3.75
Cortante máx. x	[kN]		46.81	13.34	--	52.68	17.57	--	52.94	17.84	--
	[m]		0.00	1.19	--	0.00	1.25	--	0.00	1.25	--
Torsor mín. x	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx. x	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	3.93	2.36	4.62	4.62	2.36	4.62	4.62	2.36	3.93
		Nec.	3.26	0.10	3.26	3.26	0.00	3.26	3.26	0.00	3.26
Área Inf.	[cm²]	Real	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93
		Nec.	3.26	3.26	3.26	3.26	3.26	3.26	3.26	3.26	3.26
Área Transv.	[cm²/m]	Real	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35
		Nec.	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20
F. Activa			0.06 mm, L/61298 (L: 3.58 m)			0.06 mm, L/64900 (L: 3.75 m)			0.06 mm, L/63216 (L: 3.75 m)		
F. A plazo infinito			0.08 mm, L/45163 (L: 3.58 m)			0.08 mm, L/48109 (L: 3.75 m)			0.08 mm, L/46879 (L: 3.75 m)		

# Listado completo

Guadalix. R3

## 4.1.6. Pórtico 7

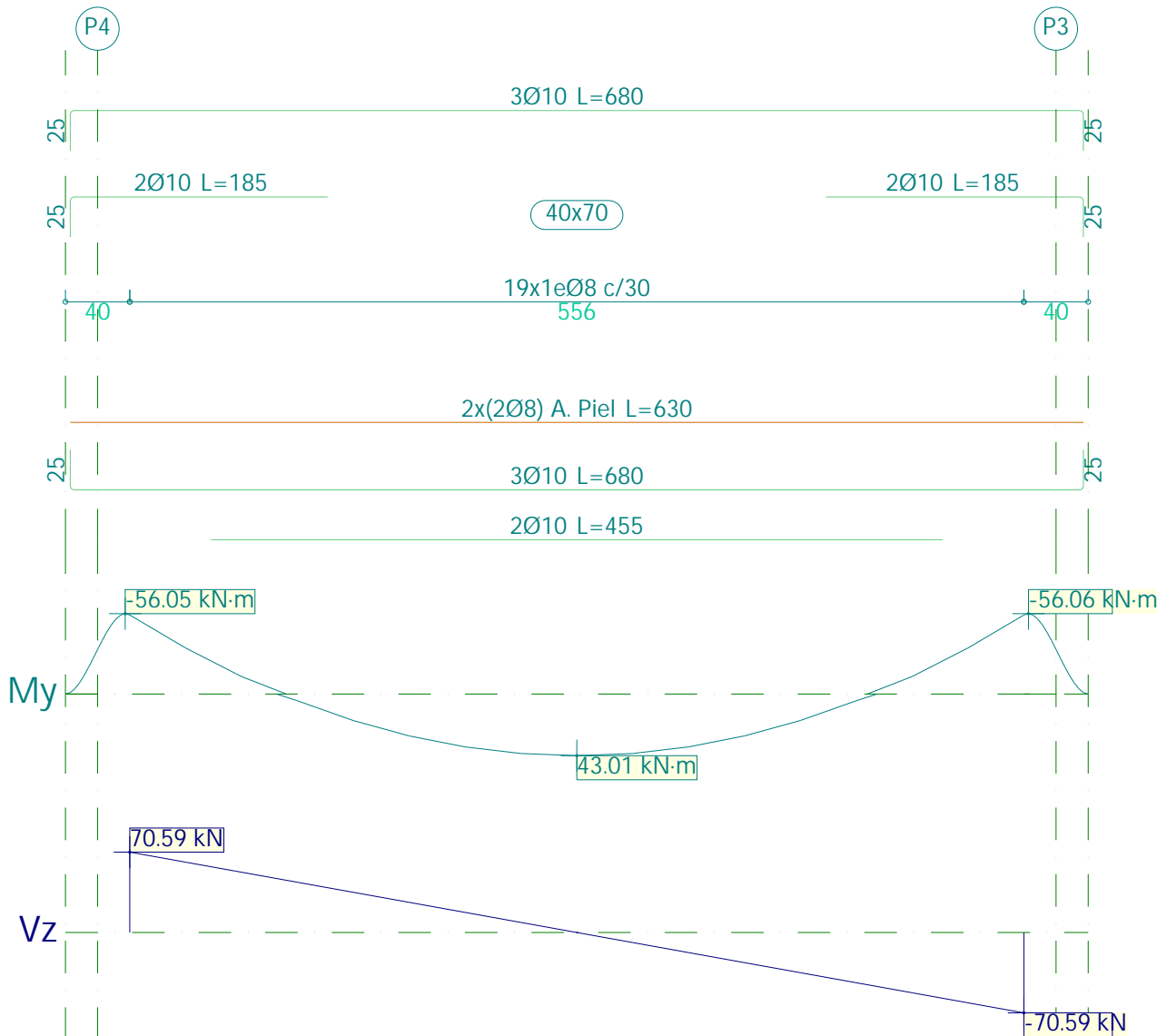


Pórtico 7			Tramo: B1-P38			Tramo: P38-P39		
Sección			40x70			40x70		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		--	-16.45	-124.55	-30.81	--	-26.01
x	[m]		--	2.48	3.73	0.00	--	3.75
Momento máx.	[kN·m]		69.87	48.48	--	14.69	20.97	16.28
x	[m]		0.00	1.24	--	1.25	1.88	2.50
Cortante mín.	[kN]		-34.71	-69.67	-104.64	--	-16.28	-51.38
x	[m]		1.24	2.48	3.73	--	2.50	3.75
Cortante máx.	[kN]		1.13	--	--	53.94	18.83	--
x	[m]		0.00	--	--	0.00	1.25	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	--	--
x	[m]		--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--
x	[m]		--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	2.36	6.88	6.88	6.88	2.36	3.93
		Nec.	0.00	3.26	4.56	3.26	0.09	3.26
Área Inf.	[cm²]	Real	3.93	3.93	3.59	3.93	3.93	3.93
		Nec.	3.26	3.26	0.76	3.26	3.26	3.26
Área Transv.	[cm²/m]	Real	3.35	4.02	4.02	3.35	3.35	3.35
		Nec.	3.20	3.20	3.64	3.20	3.20	3.20
F. Activa			0.13 mm, L/18865 (L: 2.48 m)			0.06 mm, L/66005 (L: 3.75 m)		
F. A plazo infinito			0.21 mm, L/11351 (L: 2.35 m)			0.07 mm, L/50695 (L: 3.75 m)		

# Listado completo

Guadalix. R3

## 4.1.7. Pórtico 9



Pórtico 9			Tramo: P4-P3		
Sección			40x70		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-55.12	--	-55.13
	[m]		0.00	--	5.56
Momento máx.	[kN·m]		29.22	43.01	29.22
	[m]		1.74	2.78	3.82
Cortante mín.	[kN]		--	-17.66	-70.59
	[m]		--	3.48	5.56
Cortante máx.	[kN]		70.59	17.65	--
	[m]		0.00	2.09	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	3.93	2.36	3.93
		Nec.	3.26	0.00	3.26
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	3.93	3.93	3.93
		Nec.	3.26	3.26	3.26

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
Comunidad de Madrid

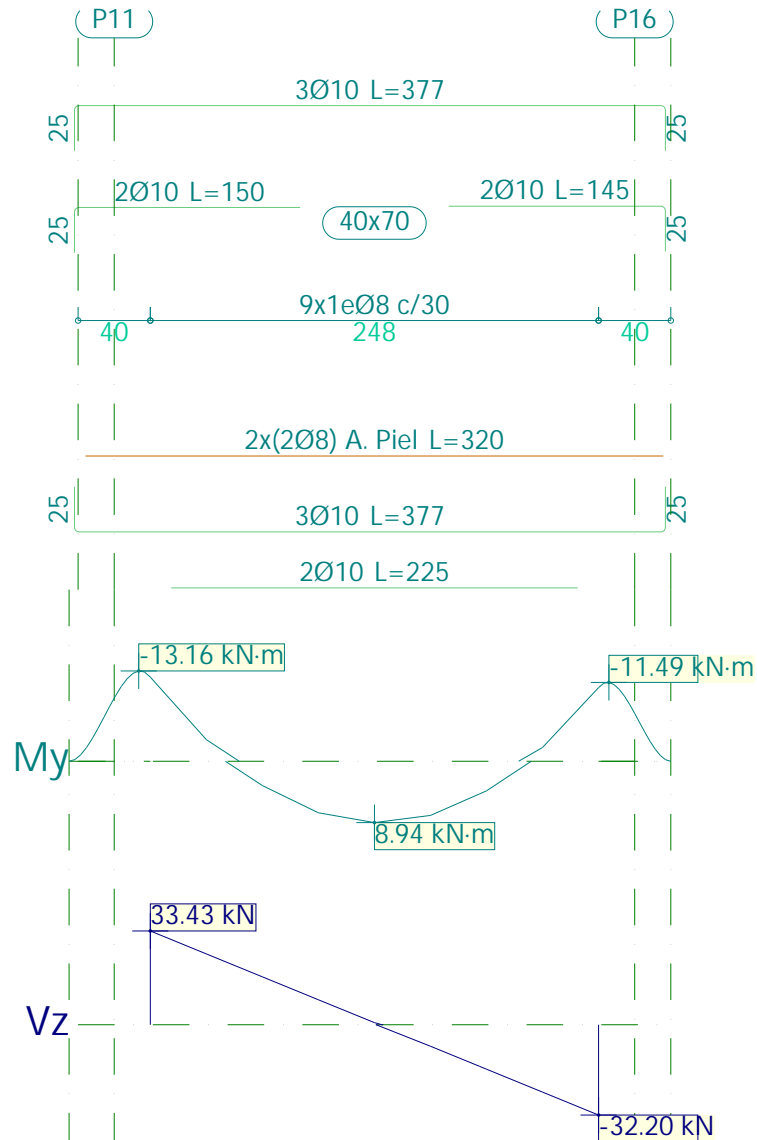
SUPERVISADO

# Listado completo

Guadalix. R3

Pórtico 9			Tramo: P4-P3		
Sección			40x70		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Área Transv.	[cm²/m]	Real	3.35	3.35	3.35
		Nec.	3.20	3.20	3.20
F. Activa			0.21 mm, L/26277 (L: 5.56 m)		
F. A plazo infinito			0.30 mm, L/18764 (L: 5.56 m)		

## 4.1.8. Pórtico 11



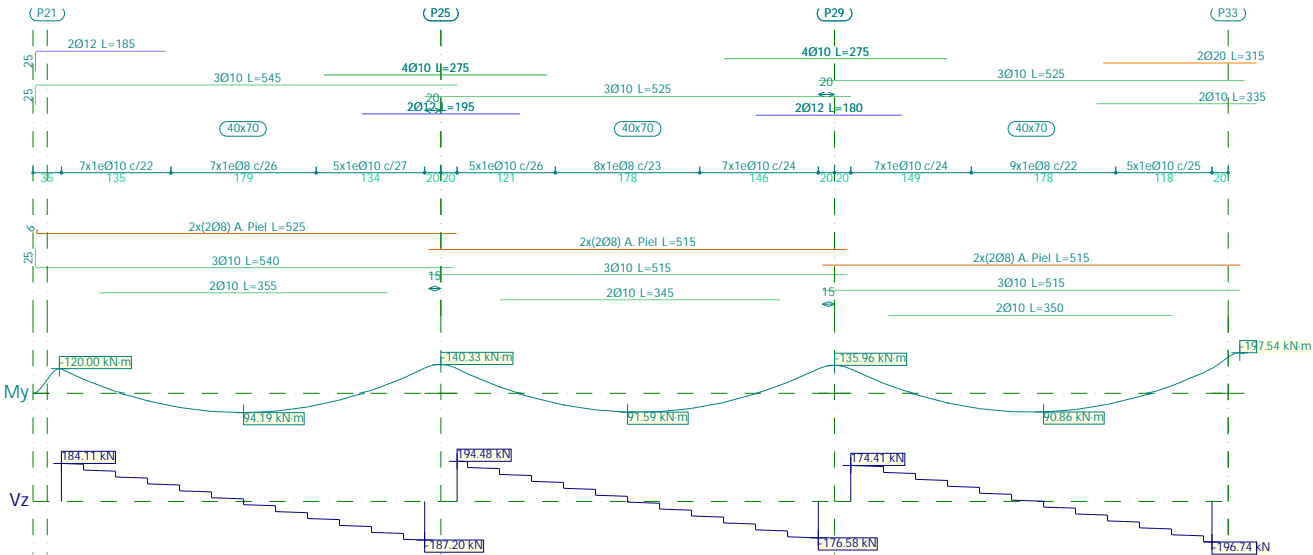
Pórtico 11			Tramo: P11-P16		
Sección			40x70		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	-12.26	--	--	-10.73
	[m]	0.00	--	--	2.48
Momento máx.	[kN·m]	4.02	8.94	4.74	
	[m]	0.66	1.24	1.82	
Cortante mín.	[kN]	--	-7.67	--	
	[m]	--	1.55	--	
Cortante máx.	[kN]	33.43	8.90	--	
	[m]	0.00	0.93	--	

# Listado completo

Guadalix. R3

Pórtico 11			Tramo: P11-P16		
Sección			40x70		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	3.93	2.36	3.93
		Nec.	3.26	0.11	3.26
Área Inf.	[cm²]	Real	3.93	3.93	3.93
		Nec.	3.26	3.26	3.26
Área Transv.	[cm²/m]	Real	3.35	3.35	3.35
		Nec.	3.20	3.20	3.20
F. Activa			0.01 mm, L/177936 (L: 2.48 m)		
F. A plazo infinito			0.02 mm, L/124605 (L: 2.48 m)		

## 4.1.9. Pórtico 12

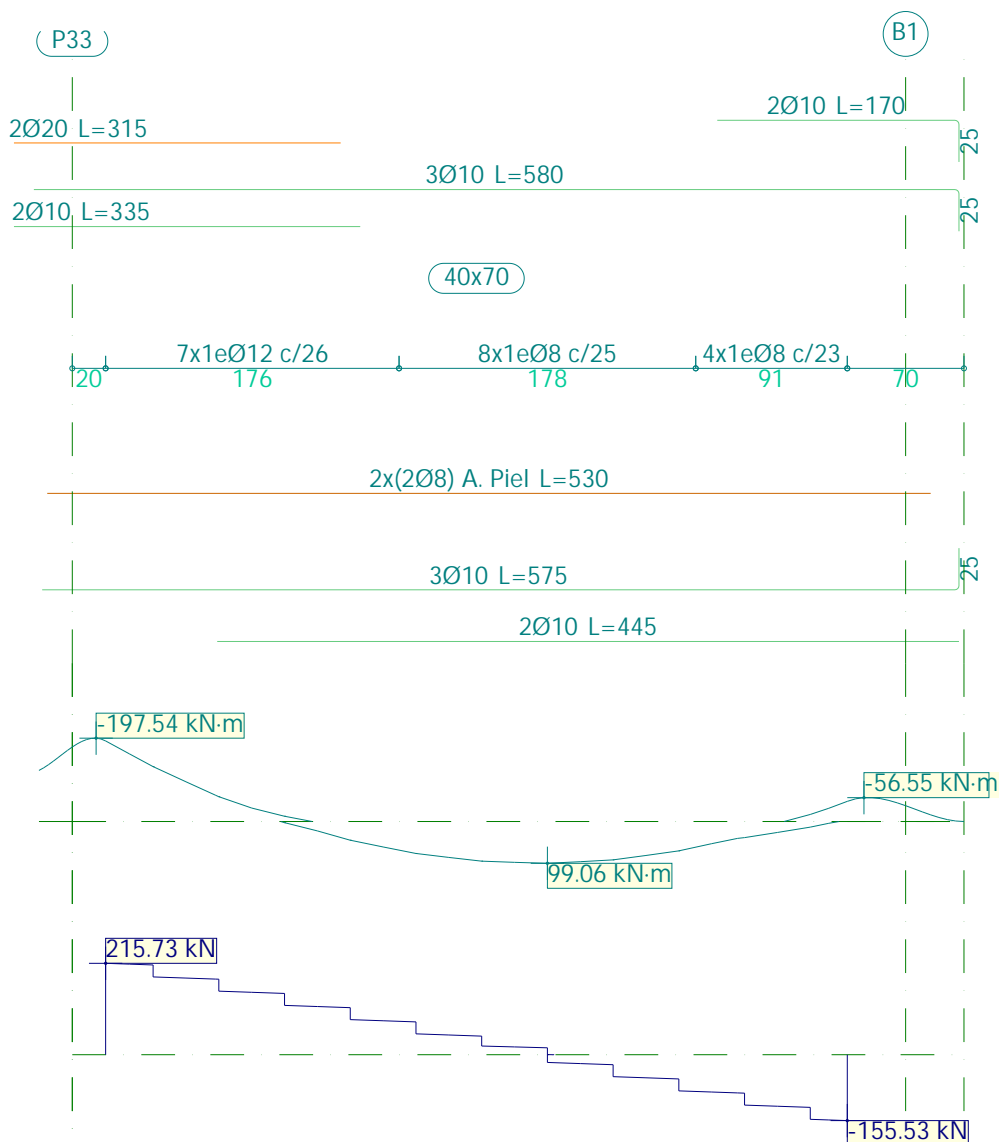


Pórtico 12			Tramo: P21-P25			Tramo: P25-P29			Tramo: P29-P33		
Sección			40x70			40x70			40x70		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN-m]		-117.75	--	-122.70	-119.80	--	-118.86	-117.97	--	-121.05
	[m]		0.00	--	4.48	0.00	--	4.45	0.00	--	4.45
Momento máx.	[kN-m]		69.00	94.19	66.43	56.72	91.59	59.32	61.10	90.86	53.97
	[m]		1.46	2.24	3.03	1.31	2.10	3.09	1.39	2.38	3.16
Cortante mín.	[kN]		--	-51.99	-187.20	--	-70.63	-176.58	--	-63.60	-196.74
	[m]		--	2.84	4.48	--	2.89	4.45	--	2.97	4.45
Cortante máx.	[kN]		184.11	48.76	--	194.48	61.05	--	174.41	68.11	--
	[m]		0.00	1.65	--	0.00	1.51	--	0.00	1.59	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	4.62	2.36	7.76	7.76	2.36	7.76	7.76	2.36	10.21
		Nec.	4.37	0.00	5.12	5.12	0.00	4.96	4.96	0.00	6.52
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93
		Nec.	3.30	3.40	3.27	3.27	3.30	3.30	3.30	3.27	3.27
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	7.14	3.87	5.82	6.04	4.37	6.55	6.55	4.57	6.28
		Nec.	6.24	3.20	5.17	5.48	3.20	5.91	5.82	3.20	5.59

# Listado completo

Guadalix. R3

Pórtico 12	Tramo: P21-P25			Tramo: P25-P29			Tramo: P29-P33		
Sección	40x70			40x70			40x70		
Zona	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
F. Activa	0.37 mm, L/12040 (L: 4.48 m)			0.33 mm, L/13555 (L: 4.45 m)			0.31 mm, L/14213 (L: 4.45 m)		
F. A plazo infinito	0.51 mm, L/8805 (L: 4.48 m)			0.46 mm, L/9698 (L: 4.45 m)			0.44 mm, L/10085 (L: 4.45 m)		



Pórtico 12		Tramo: P33-B1		
Sección		40x70		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	-190.98	--	-47.77
	x [m]	0.00	--	4.45
Momento máx.	[kN·m]	44.35	99.06	90.92
	x [m]	1.47	2.65	3.04
Cortante mín.	[kN]	--	-20.93	-155.53
	x [m]	--	2.85	4.45
Cortante máx.	[kN]	215.73	80.14	--
	x [m]	0.00	1.66	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--
	x [m]	--	--	--


**DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
 Consejería de Educación Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

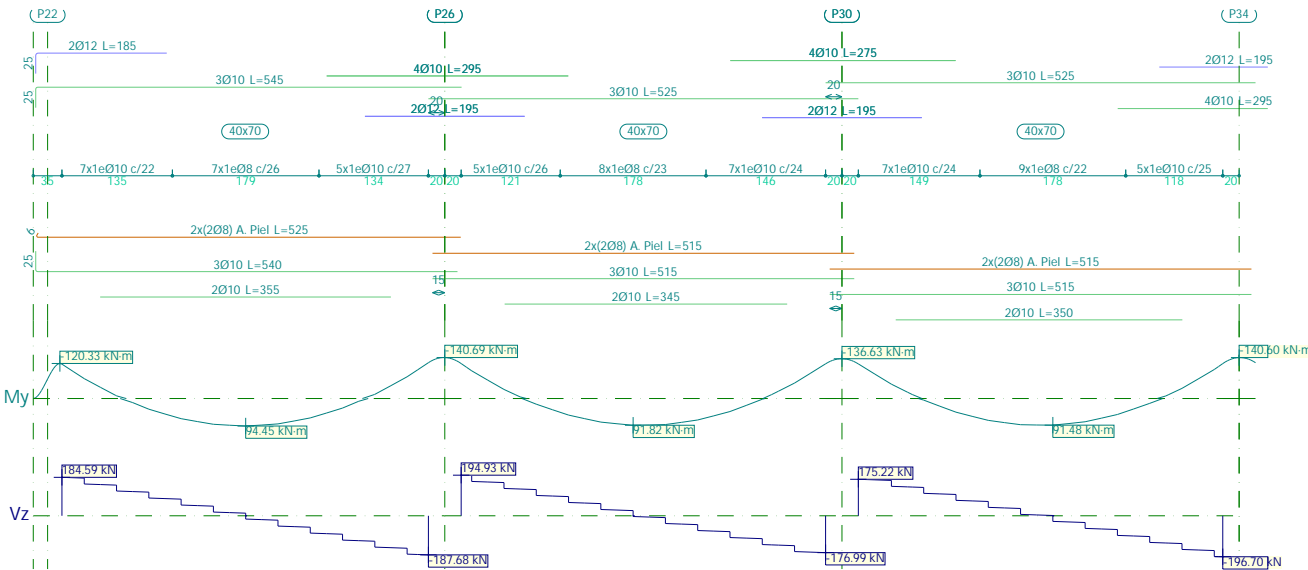


# Listado completo


Guadalix. R3

Pórtico 12			Tramo: P33-B1		
Sección			40x70		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Torsor máx. x	[kN]		--	--	--
	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	10.21	2.36	3.93
		Nec.	7.34	0.44	3.26
Área Inf.	[cm²]	Real	3.93	3.93	3.93
		Nec.	3.28	3.58	3.58
Área Transv.	[cm²/m]	Real	8.70	8.70	4.37
		Nec.	7.63	3.41	3.81
F. Activa			0.31 mm, L/12135 (L: 3.77 m)		
F. A plazo infinito			0.50 mm, L/7442 (L: 3.72 m)		

## 4.1.10. Pórtico 13



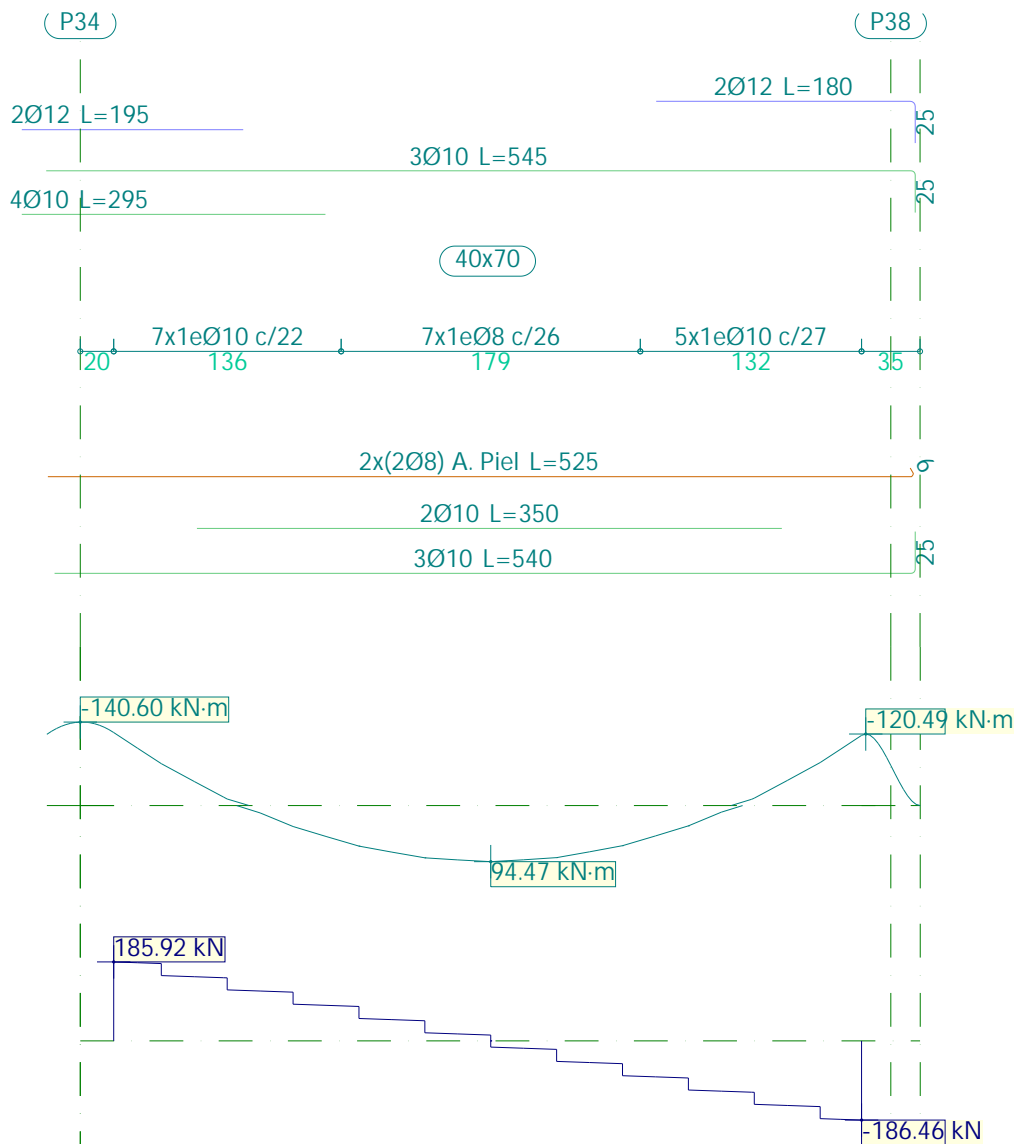
Pórtico 13			Tramo: P22-P26			Tramo: P26-P30			Tramo: P30-P34		
Sección			40x70			40x70			40x70		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-118.07	--	-123.02	-120.09	--	-119.16	-118.88	--	-119.96
	[m]		0.00	--	4.48	0.00	--	4.45	0.00	--	4.45
Momento máx.	[kN·m]		69.19	94.45	66.62	56.85	91.82	59.46	61.21	91.48	54.86
	[m]		1.46	2.24	3.03	1.31	2.10	3.09	1.39	2.38	3.16
Cortante mín.	[kN]		--	-52.14	-187.68	--	-70.82	-176.99	--	-63.29	-196.70
	[m]		--	2.84	4.48	--	2.89	4.45	--	2.97	4.45
Cortante máx.	[kN]		184.59	48.88	--	194.93	61.18	--	175.22	68.70	--
	[m]		0.00	1.65	--	0.00	1.51	--	0.00	1.59	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	4.62	2.36	7.76	7.76	2.36	7.76	7.76	2.36	7.76
		Nec.	4.38	0.00	5.14	5.14	0.00	4.99	4.99	0.00	5.13
Área Inf.	[cm²]	Real	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93
		Nec.	3.31	3.41	3.28	3.27	3.31	3.07	3.27	3.00	3.27
Área Transv.	[cm²/m]	Real	7.14	3.87	5.82	6.04	4.37	6.04	6.55	4.57	6.28
		Nec.	6.25	3.20	5.18	5.49	3.20	5.49	6.25	3.20	5.56
F. Activa			0.37 mm, L/11966 (L: 4.48 m)			0.33 mm, L/13470 (L: 4.45 m)			0.33 mm, L/13499 (L: 4.45 m)		
F. A plazo infinito			0.51 mm, L/8760 (L: 4.48 m)			0.46 mm, L/9650 (L: 4.45 m)			0.46 mm, L/9663 (L: 4.45 m)		


**DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
 Consejo de Coordinación Científica y Universidades  
 Comunidad de Madrid

**SUPERVISADO**

Listado completo

Guadalix. R3



Pórtico 13			Tramo: P34-P38		
Sección			40x70		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-122.98	--	-118.18
	[m]	x	0.00	--	4.48
Momento máx.	[kN·m]		68.28	94.48	67.58
	[m]	x	1.47	2.26	3.04
Cortante mín.	[kN]		--	-51.00	-186.46
	[m]	x	--	2.85	4.48
Cortante máx.	[kN]		185.92	50.04	--
	[m]	x	0.00	1.66	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
	[m]	x	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
	[m]	x	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	7.76	2.36	4.62
		Nec.	5.13	0.00	4.39
Área Inf.	[cm²]	Real	3.93	3.93	3.29
		Nec.	3.30	3.41	3.29
Área Transv.	[cm²/m]	Real	7.14	3.87	5.82
		Nec.	6.31	3.20	5.13

★★★★

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación,  
Ciencia y Universidades  
Comunidad de Madrid

Página 105

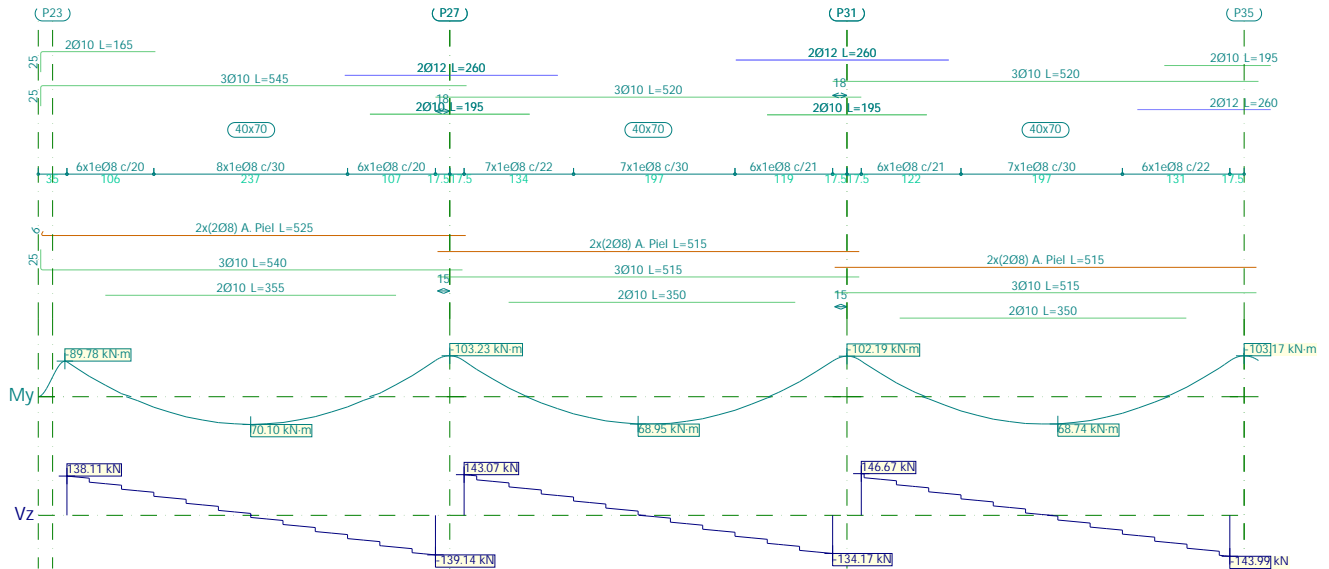
SUPERVISADO

# Listado completo

Guadalix. R3

Pórtico 13	Tramo: P34-P38		
Sección	40x70		
Zona	1/3L	2/3L	3/3L
F. Activa	0.37 mm, L/11961 (L: 4.48 m)		
F. A plazo infinito	0.51 mm, L/8756 (L: 4.48 m)		

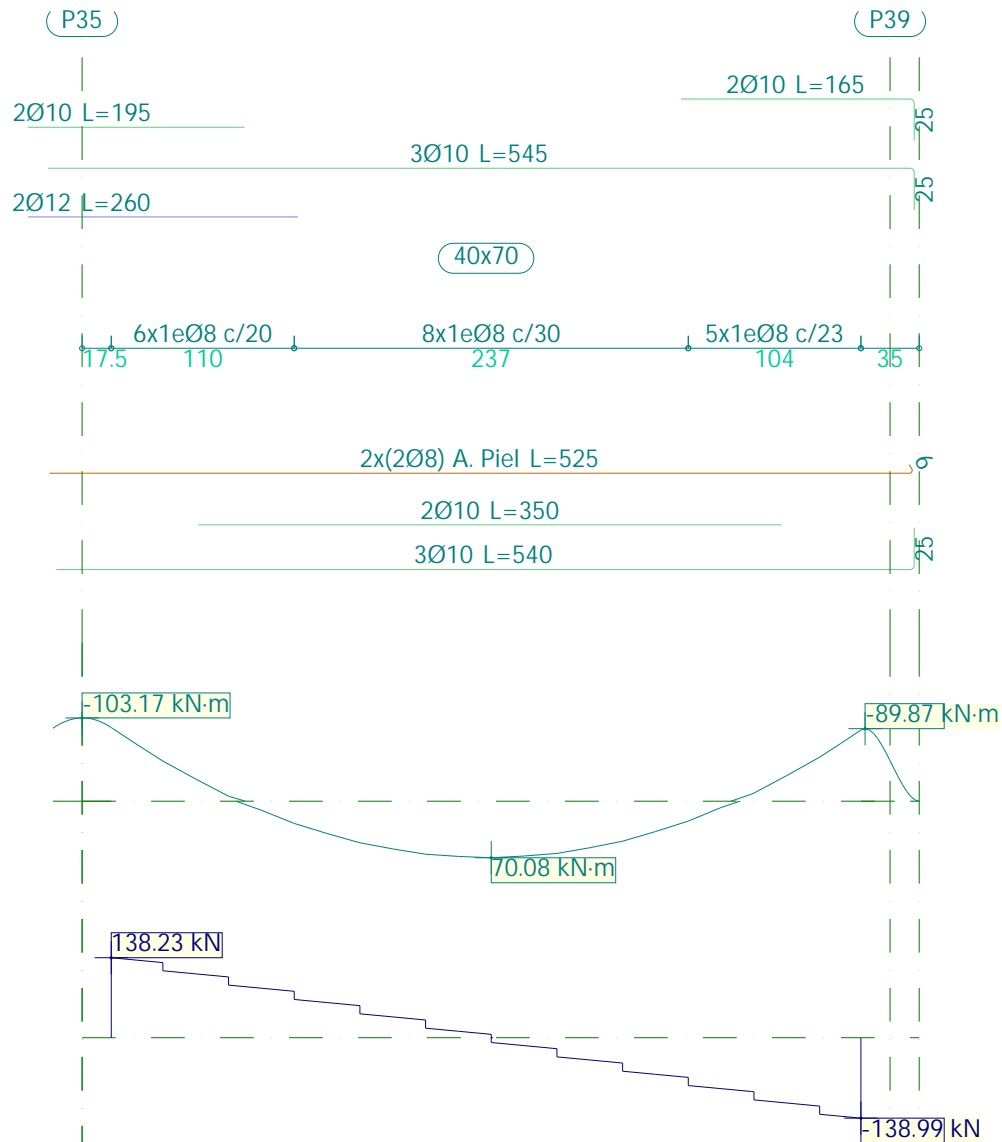
## 4.1.11. Pórtico 14



Pórtico 14		Tramo: P23-P27			Tramo: P27-P31			Tramo: P31-P35		
Sección		40x70			40x70			40x70		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN-m]	-88.09	--	-91.36	-90.40	--	-89.81	-90.00	--	-90.40
	[m]	0.00	--	4.50	0.00	--	4.50	0.00	--	4.50
Momento máx.	[kN-m]	50.82	70.10	50.28	43.20	68.95	45.43	46.79	68.74	41.74
	[m]	1.46	2.24	3.03	1.34	2.12	3.11	1.41	2.40	3.19
Cortante mín.	[kN]	--	-37.55	-139.14	--	-48.81	-134.17	--	-46.64	-143.99
	[m]	--	2.84	4.50	--	2.91	4.50	--	2.99	4.50
Cortante máx.	[kN]	138.11	36.86	--	143.07	45.05	--	146.67	47.22	--
	[m]	0.00	1.65	--	0.00	1.53	--	0.00	1.61	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	3.93	2.36	6.19	6.19	2.36	6.19	6.19	2.36
		Nec.	3.26	0.00	3.73	3.73	0.00	3.69	3.69	0.00
Área Inf.	[cm²]	Real	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93
		Nec.	3.26	3.26	3.26	3.26	3.26	3.26	3.26	3.26
Área Transv.	[cm²/m]	Real	5.03	3.35	5.03	4.57	3.35	4.79	3.35	4.57
		Nec.	4.49	3.20	4.53	4.10	3.20	4.32	4.29	4.14
F. Activa		0.21 mm, L/21345 (L: 4.50 m)			0.21 mm, L/21873 (L: 4.50 m)			0.21 mm, L/21847 (L: 4.50 m)		
F. A plazo infinito		0.30 mm, L/15096 (L: 4.50 m)			0.29 mm, L/15469 (L: 4.50 m)			0.29 mm, L/15451 (L: 4.50 m)		

# Listado completo

Guadalix. R3



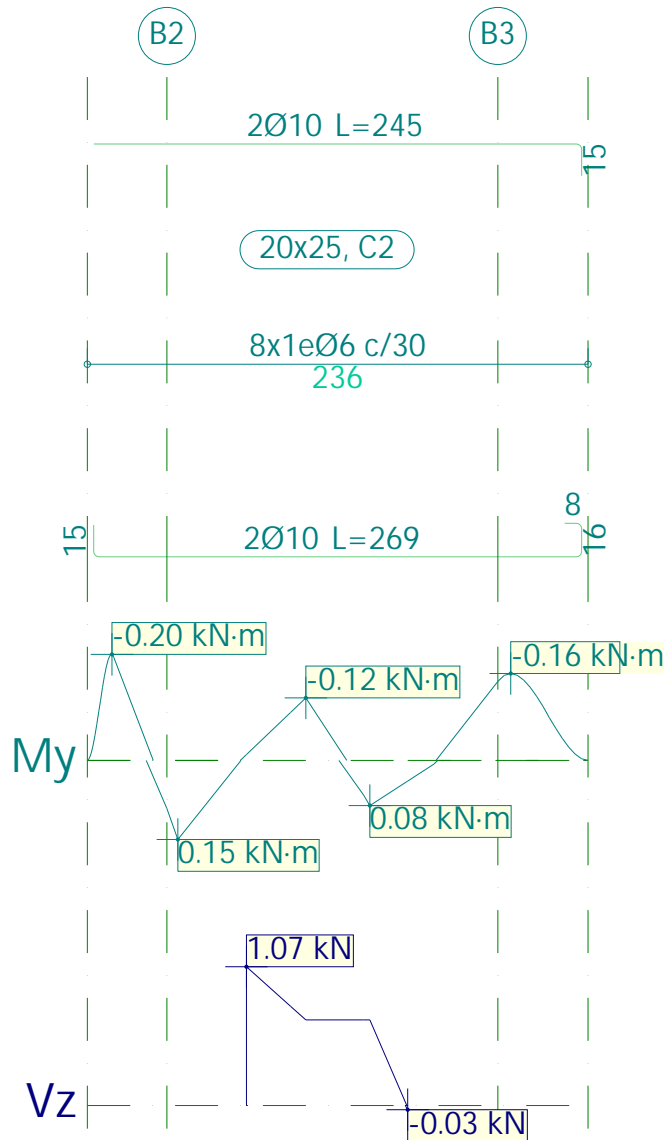
Pórtico 14			Tramo: P35-P39		
Sección			40x70		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-91.26	--	-88.16
	[m]		0.00	--	4.50
Momento máx.	[kN·m]		51.49	70.08	49.56
	[m]		1.49	2.28	3.07
Cortante mín.	[kN]		--	-38.43	-138.99
	[m]		--	2.87	4.50
Cortante máx.	[kN]		138.23	35.98	--
	[m]		0.00	1.69	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	6.19	2.36	3.93
		Nec.	3.73	0.00	2.26
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	3.93	3.93	3.26
		Nec.	3.26	3.26	3.26
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	5.03	3.35	4.37
		Nec.	4.50	3.20	3.93

# Listado completo

Guadalix. R3

Pórtico 14	Tramo: P35-P39		
Sección	40x70		
Zona	1/3L	2/3L	3/3L
F. Activa	0.21 mm, L/21353 (L: 4.50 m)		
F. A plazo infinito	0.30 mm, L/15101 (L: 4.50 m)		

## 4.1.12. Pórtico 15



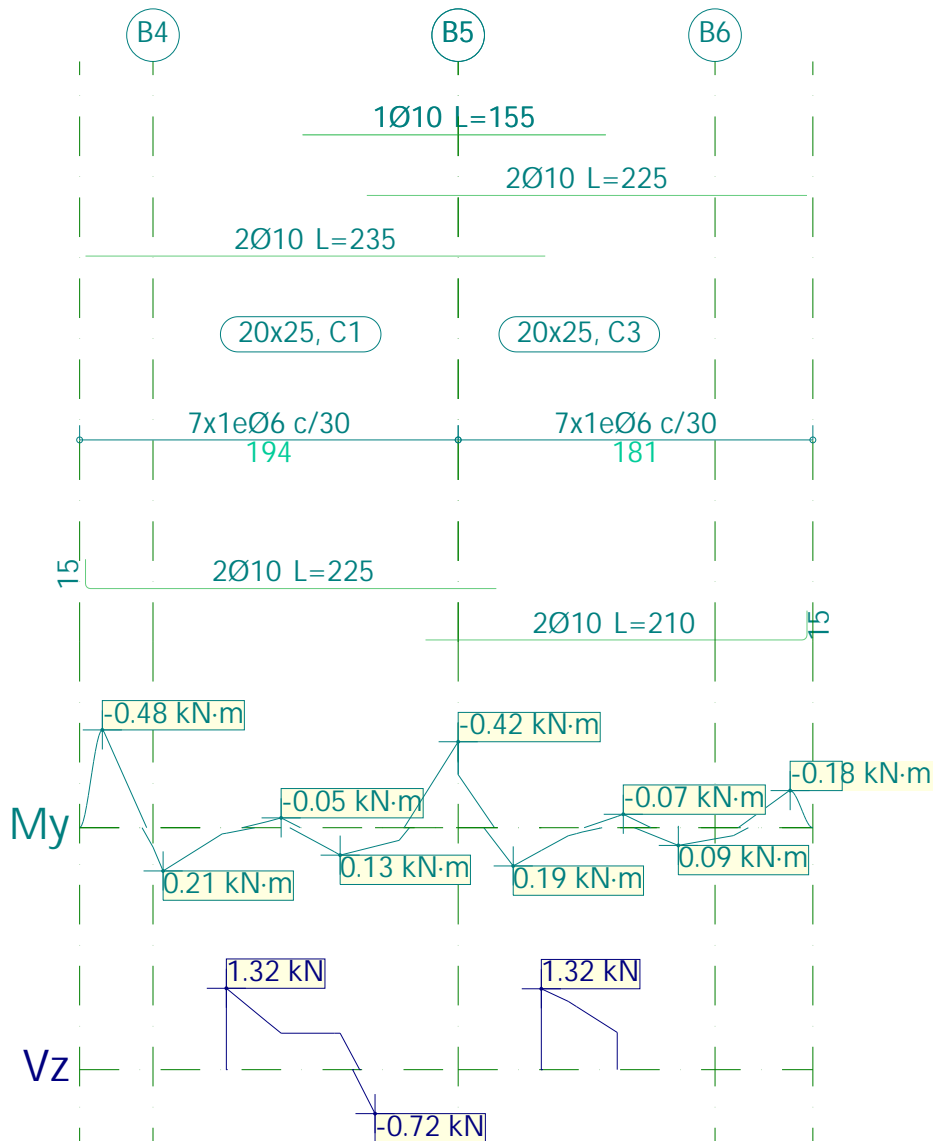
Pórtico 15	Tramo: B2-B3		
Sección	20x25		
Zona	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--
x	[m]	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--
x	[m]	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	--
x	[m]	--	--
Cortante máx.	[kN]	1.07	0.66
x	[m]	0.00	0.28
Torsor mín.	[kN]	--	--
x	[m]	--	--

# Listado completo

Guadalix. R3

Pórtico 15			Tramo: B2-B3		
Sección			20x25		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Torsor máx. x	[kN]		--	--	--
	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.01	0.02	0.03
Área Inf.	[cm²]	Real	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.01	0.02	0.03
Área Transv.	[cm²/m]	Real	1.88	1.88	1.88
		Nec.	0.14	0.09	0.09
F. Activa			0.00 mm, <L/1000 (L: 0.76 m)		
F. A plazo infinito			0.00 mm, <L/1000 (L: 0.76 m)		

## 4.1.13. Pórtico 16



Pórtico 16		Tramo: B4-B5			Tramo: B5-B6		
Sección		20x25			20x25		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín. x	[kN·m]	--	--	--	--	--	--
	[m]	--	--	--	--	--	--

# Listado completo

Guadalix. R3

Pórtico 16			Tramo: B4-B5			Tramo: B5-B6		
Sección			20x25			20x25		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento máx.	[kN·m]		--	--	--	--	--	--
	[m]		--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]		--	--	-0.72	--	--	--
	[m]		--	--	0.76	--	--	--
Cortante máx.	[kN]		1.32	0.59	0.59	1.32	1.11	0.61
	[m]		0.00	0.28	0.55	0.00	0.14	0.39
Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	--	--
	[m]		--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--
	[m]		--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.57	1.57	2.36	2.29	1.99	1.57
		Nec.	0.02	0.03	0.03	0.00	0.00	0.02
Área Inf.	[cm²]	Real	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.02	0.03	0.03	0.00	0.00	0.02
Área Transv.	[cm²/m]	Real	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88
		Nec.	0.18	0.08	0.10	0.18	0.15	0.08
F. Activa			0.00 mm, <L/1000 (L: 0.76 m)			0.00 mm, <L/1000 (L: 0.39 m)		
F. A plazo infinito			0.00 mm, <L/1000 (L: 0.76 m)			0.00 mm, <L/1000 (L: 0.39 m)		

## 5. ARMADOS DE LOSAS

C porche
Número Plantas Iguales: 1

Malla 1: Losa maciza

Alineaciones longitudinales  
Armadura Base Inferior: 1Ø12c/15  
Armadura Base Superior: 1Ø12c/15  
Canto: 20

Alineaciones transversales  
Armadura Base Inferior: 1Ø12c/15  
Armadura Base Superior: 1Ø12c/15  
Canto: 20

## 6. COMPROBACIONES DE PUNZONAMIENTO

### 6.1. C porche

#### 6.1.1. P1

Perímetro del soporte: 330 mm  
Dimensiones del soporte: HE 180 B  
Perímetro crítico: 848 mm  
Canto útil de la losa: 16.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	1.62 MPa ≤ 3.60 MPa	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	0.63 MPa ≤ 0.53 MPa	No cumple



# Listado completo

Guadalix. R3

## 6.1.2. P2

Perímetro del soporte: 330 mm

Dimensiones del soporte: HE 180 B

Perímetro crítico: 848 mm

Canto útil de la losa: 16.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$1.61 \text{ MPa} \leq 3.60 \text{ MPa}$	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$0.63 \text{ MPa} \leq 0.53 \text{ MPa}$	No cumple

## 6.1.3. P3

Perímetro del soporte: 330 mm

Dimensiones del soporte: HE 180 B

Perímetro crítico: 848 mm

Canto útil de la losa: 16.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$1.89 \text{ MPa} \leq 3.60 \text{ MPa}$	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$0.74 \text{ MPa} \leq 0.53 \text{ MPa}$	No cumple

## 6.1.4. P4

Perímetro del soporte: 330 mm

Dimensiones del soporte: HE 180 B

Perímetro crítico: 848 mm

Canto útil de la losa: 16.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$1.91 \text{ MPa} \leq 3.60 \text{ MPa}$	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$0.74 \text{ MPa} \leq 0.53 \text{ MPa}$	No cumple

## 6.2. Superficies/Volúmenes

\* No se miden: Elementos de cimentación, Zapatas corridas y Vigas de atado.

Grupo de Plantas Número 0: Sótano

Número Plantas Iguales: 1

Superficie total: 50.91 m2

Superficie total forjados: 0.00 m2

Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 50.75 m2

Superficie lateral de vigas, zunchos y muros: 45.35 m2

Hormigón total en vigas: 0.00 m3

Volumen total forjados: 0.00 m3



# Listado completo

Guadalix. R3

Grupo de Plantas Número 1: Sanitario  
Número Plantas Iguales: 1

Superficie total: 463.53 m2  
Superficie total forjados: 334.79 m2  
Placas aligeradas: 334.79 m2  
Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 124.13 m2  
Superficie lateral de vigas, zunchos y muros: 265.63 m2  
Hormigón total en vigas: 43.72 m3  
Vigas: 43.72 m3  
Volumen total forjados: 19.75 m3  
Placas aligeradas: 19.75 m3

Grupo de Plantas Número 2: C porche  
Número Plantas Iguales: 1

Superficie total: 48.16 m2  
Superficie total forjados: 13.84 m2  
Losas macizas: 13.84 m2  
Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 33.24 m2  
Superficie lateral de vigas, zunchos y muros: 3.26 m2  
Hormigón total en vigas: 0.00 m3  
Volumen total forjados: 3.34 m3  
Losas macizas: 2.77 m3  
Forjado sobre vigas: 0.57 m3

Grupo de Plantas Número 3: C vestuarios  
Número Plantas Iguales: 1

Superficie total: 183.89 m2  
Superficie total forjados: 130.42 m2  
Placas aligeradas: 130.42 m2  
Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 52.11 m2  
Superficie lateral de vigas, zunchos y muros: 22.71 m2  
Hormigón total en vigas: 0.00 m3  
Volumen total forjados: 13.87 m3  
Placas aligeradas: 7.69 m3  
Forjado sobre vigas: 6.18 m3

Grupo de Plantas Número 4: C Gim  
Número Plantas Iguales: 1

Superficie total: 34.39 m2  
Superficie total forjados: 0.00 m2  
Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 33.71 m2  
Hormigón total en vigas: 0.00 m3  
Volumen total forjados: 0.00 m3

# Listado completo

Guadalix. R3

\* No se miden: Elementos de cimentación, Zapatas corridas y Vigas de atado.

## Resumen total obra

Superficie total: 780.88 m2  
Superficie total forjados: 479.05 m2  
Losas macizas: 13.84 m2  
Placas aligeradas: 465.21 m2  
Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 293.94 m2  
Superficie lateral de vigas, zunchos y muros: 336.95 m2  
Hormigón total en vigas: 43.72 m3  
Vigas: 43.72 m3  
Volumen total forjados: 36.96 m3  
Losas macizas: 2.77 m3  
Placas aligeradas: 27.44 m3  
Forjado sobre vigas: 6.75 m3

## 7. ESFUERZOS Y ARMADOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

### 7.1. Materiales

#### 7.1.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (MPa)	$\gamma_c$	Árido		$E_c$ (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	31476

#### 7.1.2. Aceros por elemento y posición

##### 7.1.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	$f_{yk}$ (MPa)	$\gamma_s$
Todos	B 500 S	500	1.15

##### 7.1.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210

## 7.2. Armado de pilares y pantallas

### 7.2.1. Pilares

Armado de pilares											
Hormigón: HA-25, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos			
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción <sup>(1)</sup>	Separación (cm)		
P1	C porche	HE 180 B	0.00/2.92								Cumple
	Sanitario	HE 180 B	-1.10/0.00	-	-	-	-	-	-		Cumple

# Listado completo

Guadalix. R3

Armado de pilares											
Hormigón: HA-25, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos			
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción <sup>(1)</sup>	Separación (cm)		
P2	C porche	HE 180 B	0.00/2.92							10.1	Cumple
	Sanitario	HE 180 B	-1.10/0.00	-	-	-	-	-	-	8.3	Cumple
P3	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.52							27.3	Cumple
	C porche	HE 180 B	0.00/2.92	-	-	-	-	-	-	19.9	Cumple
	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	8	90.5	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	19.2	Cumple
P4	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.52							30.9	Cumple
	C porche	HE 180 B	0.00/2.92	-	-	-	-	-	-	20.5	Cumple
	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	8	90.5	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	19.2	Cumple
P5	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.52							31.8	Cumple
	C porche	HE 180 B	0.00/3.30	-	-	-	-	-	-	30.5	Cumple
	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	10	40.5	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	18.2	Cumple
P6	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.52							31.6	Cumple
	C porche	HE 180 B	0.00/3.30	-	-	-	-	-	-	30.3	Cumple
	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	10	40.8	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	18.2	Cumple
P7	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.52							22.3	Cumple
	C porche	HE 180 B	0.00/3.30	-	-	-	-	-	-	22.2	Cumple
	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	10	22.5	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	20.2	Cumple
P8	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.52							21.9	Cumple
	C porche	HE 180 B	0.00/3.30	-	-	-	-	-	-	22.7	Cumple
	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	10	22.6	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	20.2	Cumple
P9	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.52							39.5	Cumple
	C porche	HE 180 B	0.00/3.30	-	-	-	-	-	-	37.1	Cumple
	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	10	60.9	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	16.1	Cumple
P10	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.52							40.2	Cumple
	C porche	HE 180 B	0.00/3.30	-	-	-	-	-	-	37.7	Cumple
	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	10	61.7	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	16.3	Cumple
P11	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.52							51.9	Cumple
	C porche	HE 180 B	0.00/3.30	-	-	-	-	-	-	48.8	Cumple
	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	10	43.1	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	19.2	Cumple
P12	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.52							35.4	Cumple
	C porche	HE 180 B	0.00/3.30	-	-	-	-	-	-	33.4	Cumple
	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	10	37.1	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	15.1	Cumple
P13	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.52							29.2	Cumple
	C porche	HE 180 B	0.00/3.30	-	-	-	-	-	-	28.1	Cumple
	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	10	18.9	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	17.9	Cumple
P14	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.52							29.6	Cumple
	C porche	HE 180 B	0.00/3.30	-	-	-	-	-	-	27.8	Cumple
	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	10	31.1	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	13.5	Cumple

# Listado completo

Guadalix. R3

Armado de pilares											
Hormigón: HA-25, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos			
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción <sup>(1)</sup>	Separación (cm)		
P15	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.52							29.4	Cumple
	C porche	HE 180 B	0.00/3.30	-	-	-	-	-	-	27.6	Cumple
	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	10	84.2	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	14.4	Cumple
P16	C vestuarios	40x40	3.30/3.52	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	10	54.8	Cumple
	C porche	40x40	0.00/3.30	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	76.0	Cumple
	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	10	88.2	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	9.8	Cumple
P17	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.52							9.7	Cumple
	C porche	HE 180 B	0.00/3.30	-	-	-	-	-	-	9.6	Cumple
	Sanitario	35x35	-1.10/-1.00	4Ø12	-	-	0.37	1eØ6	10	15.1	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	-	-	0.37	1eØ6	-	15.1	Cumple
P18	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.52							12.5	Cumple
	C porche	HE 180 B	0.00/3.30	-	-	-	-	-	-	12.1	Cumple
	Sanitario	35x35	-1.10/-1.00	4Ø12	-	-	0.37	1eØ6	10	31.5	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	-	-	0.37	1eØ6	-	13.5	Cumple
P19	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.52							17.8	Cumple
	C porche	HE 180 B	0.00/3.30	-	-	-	-	-	-	16.3	Cumple
	Sanitario	35x35	-1.10/-1.00	4Ø12	-	-	0.37	1eØ10	5	19.8	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	-	-	0.37	1eØ6	-	14.0	Cumple
P20	C Gim	HE 240 B	4.00/4.82	-	-	-	-	-	-	7.1	Cumple
P21	C Gim	HE 180 B	4.00/4.82							4.4	Cumple
	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.82						-	5.1	Cumple
	C porche	HE 180 B	0.00/3.30	-	-	-	-	-	-	4.9	Cumple
	Sanitario	35x35	-1.10/-1.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.74	1eØ6+Y1rØ6	5	96.7	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.74	1eØ6	-	37.5	Cumple
P22	C Gim	HE 180 B	4.00/4.82							5.0	Cumple
	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.82						-	5.1	Cumple
	C porche	HE 180 B	0.00/3.30	-	-	-	-	-	-	5.0	Cumple
	Sanitario	35x35	-1.10/-1.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.74	1eØ6+Y1rØ6	5	97.0	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.74	1eØ6	-	37.6	Cumple
P23	C Gim	HE 180 B	4.00/4.82							3.5	Cumple
	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.82						-	5.5	Cumple
	C porche	HE 180 B	0.00/3.30	-	-	-	-	-	-	5.1	Cumple
	Sanitario	35x35	-1.10/-1.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.74	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	6	90.8	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.74	1eØ6	-	29.3	Cumple
P24	C Gim	HE 240 B	4.00/4.76	-	-	-	-	-	-	37.7	Cumple
P25	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	10	15.6	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	15.6	Cumple
P26	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	10	15.6	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	15.6	Cumple
P27	C Gim	HE 240 B	4.00/4.76							36.5	Cumple
	C vestuarios	HE 240 B	3.30/3.82						-	6.1	Cumple
	C porche	HE 240 B	0.00/3.30	-	-	-	-	-	-	6.0	Cumple
	Sanitario	35x35	-1.10/-1.00	4Ø12	-	-	0.37	1eØ6	10	20.1	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	-	-	0.37	1eØ6	-	20.1	Cumple
P28	C Gim	HE 240 B	4.00/4.76	-	-	-	-	-	-	40.3	Cumple
P29	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	10	15.4	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	15.4	Cumple

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación,  
Ciencia y Universidades  
Comunidad de Madrid

# Listado completo

Guadalix. R3

Armado de pilares											
Hormigón: HA-25, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos			
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción <sup>(1)</sup>	Separación (cm)		
P30	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	10	15.4	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	15.4	Cumple
P31	C Gim	HE 240 B	4.00/4.76	-	-	-	-	-	-	39.3	Cumple
	C vestuarios	HE 240 B	3.30/3.82							5.9	Cumple
	C porche	HE 240 B	0.00/3.30							6.0	Cumple
	Sanitario	35x35	-1.10/-1.00	4Ø12	-	-	0.37	1eØ6	10	20.1	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	-	-	0.37	1eØ6	-	20.1	Cumple
P32	C Gim	HE 240 B	4.00/4.76	-	-	-	-	-	-	33.6	Cumple
P33	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	10	89.6	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	17.0	Cumple
P34	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	10	15.6	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	15.6	Cumple
P35	C Gim	HE 240 B	4.00/4.76	-	-	-	-	-	-	32.9	Cumple
	C vestuarios	HE 240 B	3.30/3.82							5.2	Cumple
	C porche	HE 240 B	0.00/3.30							5.4	Cumple
	Sanitario	35x35	-1.10/-1.00	4Ø12	-	-	0.37	1eØ6	10	19.8	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	-	-	0.37	1eØ6	-	19.8	Cumple
P36	C Gim	HE 240 B	4.00/4.82	-	-	-	-	-	-	3.0	Cumple
P37	C Gim	HE 240 B	4.00/4.82	-	-	-	-	-	-	2.4	Cumple
P38	C Gim	HE 180 B	4.00/4.82	-	-	-	-	-	-	2.4	Cumple
	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.82							5.2	Cumple
	C porche	HE 180 B	0.00/3.30							5.4	Cumple
	Sanitario	35x35	-1.10/-1.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.74	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	6	79.1	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.74	1eØ6	-	44.9	Cumple
P39	C Gim	HE 180 B	4.00/4.82	-	-	-	-	-	-	4.4	Cumple
	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.82							5.3	Cumple
	C porche	HE 180 B	0.00/3.30							4.9	Cumple
	Sanitario	35x35	-1.10/-1.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.74	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	6	89.6	Cumple
	Sótano	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.74	1eØ6	-	28.9	Cumple
Notas: <sup>(1)</sup> e = estribo, r = rama											

Notas:  
(1) e = estribo, r = rama

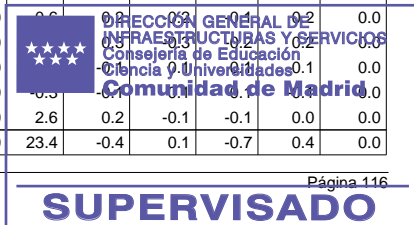
## 7.3. Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis

▪ Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

▪ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.


Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
P1	C porche	HE 180 B	0.00/2.92	Peso propio	23.4	-0.4	0.1	-0.7	0.4	0.0	21.9	1.8	-1.0	-0.7	0.4	0.0
				Cargas muertas	2.7	-0.2	-0.0	-0.2	0.0	0.0	2.7	0.4	-0.1	-0.2	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	4.0	-0.1	0.0	-0.1	0.1	0.0	4.0	0.3	-0.2	-0.1	0.1	0.0
				Viento +X exc.+	-0.1	0.3	-0.3	0.3	-0.1	0.0	-0.1	-0.4	0.1	0.3	-0.1	0.0
				Viento +X exc.-	-0.2	0.3	-0.3	0.3	-0.2	0.0	-0.2	-0.4	0.2	0.3	-0.2	0.0
				Viento -X exc.+	0.0	-0.1	0.1	-0.1	0.1	0.0	0.0	0.2	-0.1	-0.1	0.1	0.0
				Viento -X exc.-	0.1	-0.1	0.1	-0.1	0.1	0.0	0.1	0.2	-0.1	-0.1	0.1	0.0
				Viento +Y exc.+	0.6	-0.1	0.4	-0.1	0.2	0.0	0.6	0.2	-0.1	-0.1	0.2	0.0
				Viento +Y exc.-	0.7	-0.2	0.4	-0.2	0.2	0.0	0.7	0.2	-0.1	-0.1	0.2	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.3	0.1	-0.2	0.1	-0.1	0.0	-0.3	0.1	-0.2	0.1	-0.1	0.0
				Viento -Y exc.-	-0.3	0.1	-0.2	0.1	-0.1	0.0	-0.3	0.1	-0.2	0.1	-0.1	0.0
				N1	2.6	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.0	2.6	0.2	-0.1	-0.1	0.0	0.0
	Sanitario	HE 180 B	-1.10/0.00	Peso propio	24.0	-1.2	0.5	-0.7	0.4	0.0	23.4	-0.4	0.1	-0.7	0.4	0.0



# Listado completo

Guadalix. R3

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
P2	C porche	HE 180 B	0.00/2.92	Cargas muertas	2.7	-0.4	-0.0	-0.2	0.0	0.0	2.7	-0.2	-0.0	-0.2	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	4.0	-0.2	0.1	-0.1	0.1	0.0	4.0	-0.1	0.0	-0.1	0.1	0.0
				Viento +X exc.+	-0.1	0.6	-0.4	0.3	-0.1	0.0	-0.1	0.3	-0.3	0.3	-0.1	0.0
				Viento +X exc.-	-0.2	0.6	-0.5	0.3	-0.2	0.0	-0.2	0.3	-0.3	0.3	-0.2	0.0
				Viento -X exc.+	0.0	-0.3	0.2	-0.1	0.1	0.0	0.0	-0.1	0.1	-0.1	0.1	0.0
				Viento -X exc.-	0.1	-0.3	0.2	-0.1	0.1	0.0	0.1	-0.1	0.1	-0.1	0.1	0.0
				Viento +Y exc.+	0.6	-0.3	0.6	-0.1	0.2	0.0	0.6	-0.1	0.4	-0.1	0.2	0.0
				Viento +Y exc.-	0.7	-0.3	0.7	-0.2	0.2	0.0	0.7	-0.2	0.4	-0.2	0.2	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.3	0.1	-0.3	0.1	-0.1	0.0	-0.3	0.1	-0.2	0.1	-0.1	0.0
				Viento -Y exc.-	-0.3	0.1	-0.3	0.1	-0.1	0.0	-0.3	0.1	-0.2	0.1	-0.1	0.0
				N1	2.6	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	2.6	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.0
	Sanitario	HE 180 B	-1.10/0.00	Peso propio	23.3	-0.3	-0.2	-0.7	-0.4	0.0	23.3	1.7	1.1	-0.7	-0.4	0.0
				Cargas muertas	2.6	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	2.6	0.3	0.2	-0.1	-0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	4.0	-0.1	-0.0	-0.1	-0.1	0.0	4.0	0.3	0.2	-0.1	-0.1	0.0
				Viento +X exc.+	-0.6	0.6	-0.3	0.6	-0.1	0.0	-0.6	-1.0	0.2	0.6	-0.1	0.0
				Viento +X exc.-	-0.6	0.7	-0.3	0.6	-0.2	0.0	-0.6	-1.1	0.2	0.6	-0.2	0.0
				Viento -X exc.+	0.2	-0.3	0.1	-0.2	0.1	0.0	0.2	0.4	-0.1	-0.2	0.1	0.0
				Viento -X exc.-	0.2	-0.3	0.1	-0.3	0.1	0.0	0.2	0.5	-0.1	-0.3	0.1	0.0
				Viento +Y exc.+	0.7	-0.5	0.4	-0.5	0.2	0.0	0.7	0.9	-0.2	-0.5	0.2	0.0
				Viento +Y exc.-	0.9	-0.6	0.4	-0.6	0.2	0.0	0.9	1.1	-0.3	-0.6	0.2	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.3	0.2	-0.2	0.2	-0.1	0.0	-0.3	-0.4	0.1	0.2	-0.1	0.0
				Viento -Y exc.-	-0.4	0.3	-0.2	0.2	-0.1	0.0	-0.4	-0.5	0.1	0.2	-0.1	0.0
				N1	2.6	0.0	-0.0	-0.1	-0.1	0.0	2.6	0.2	0.1	-0.1	-0.1	0.0
P3	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.52	Peso propio	32.1	10.3	1.0	-2.2	2.5	0.0	32.0	10.8	0.4	-2.2	2.5	0.0
				Cargas muertas	21.1	5.2	0.1	-1.4	1.1	0.0	21.1	5.5	-0.1	-1.4	1.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	5.3	2.1	0.2	-0.5	0.3	0.0	5.3	2.2	0.1	-0.5	0.3	0.0
				Viento +X exc.+	0.3	-3.2	-0.2	-6.0	-0.3	0.0	0.3	-1.9	-0.1	-6.0	-0.3	0.0
				Viento +X exc.-	0.2	-2.6	-0.2	-4.7	-0.4	0.0	0.2	-1.6	-0.1	-4.7	-0.4	0.0
				Viento -X exc.+	-0.1	1.4	0.1	2.6	0.1	0.0	-0.1	0.8	0.0	2.6	0.1	0.0
				Viento -X exc.-	-0.1	1.1	0.1	2.0	0.2	0.0	-0.1	0.7	0.1	2.0	0.2	0.0
				Viento +Y exc.+	0.3	-0.6	-2.1	-1.8	-3.0	0.0	0.3	-0.3	-1.4	-1.8	-3.0	0.0
				Viento +Y exc.-	0.3	-0.8	-2.0	-2.2	-2.9	0.0	0.3	-0.3	-1.4	-2.2	-2.9	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.1	0.3	0.9	0.8	1.3	0.0	-0.1	0.1	0.6	0.8	1.3	0.0
				Viento -Y exc.-	-0.1	0.3	0.9	0.9	1.3	0.0	-0.1	0.1	0.6	0.9	1.3	0.0
				N1	3.8	1.6	0.1	-0.3	0.2	0.0	3.8	1.7	0.1	-0.3	0.2	0.0
	C porche	HE 180 B	-0.00/2.92	Peso propio	59.7	-1.7	0.1	-1.4	0.1	0.0	58.2	2.4	-0.2	-1.4	0.1	0.0
				Cargas muertas	25.5	-1.4	-0.1	-1.2	-0.0	0.0	25.5	2.1	-0.0	-1.2	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	10.2	-0.4	0.0	-0.3	0.0	0.0	10.2	0.5	-0.0	-0.3	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.2	1.8	-0.5	1.4	-0.2	0.0	0.2	-2.1	0.0	1.4	-0.2	0.0
				Viento +X exc.-	0.2	1.7	-0.6	1.2	-0.2	0.0	0.2	-1.9	0.0	1.2	-0.2	0.0
				Viento -X exc.+	-0.1	-0.8	0.2	-0.6	0.1	0.0	-0.1	0.9	-0.0	-0.6	0.1	0.0
				Viento -X exc.-	-0.1	-0.7	0.2	-0.5	0.1	0.0	-0.1	0.8	-0.0	-0.5	0.1	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.2	-0.4	1.7	-0.2	1.2	0.0	-0.2	0.1	-1.7	-0.2	1.2	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.2	-0.4	1.8	-0.2	1.2	0.0	-0.2	0.1	-1.7	-0.2	1.2	0.0
				Viento -Y exc.+	0.1	0.2	-0.7	0.1	-0.5	0.0	0.1	-0.1	0.7	0.1	-0.5	0.0
				Viento -Y exc.-	0.1	0.2	-0.8	0.1	-0.5	0.0	0.1	-0.1	0.7	0.1	-0.5	0.0
				N1	7.3	-0.2	-0.0	-0.2	0.0	0.0	7.3	0.3	-0.0	-0.2	0.0	0.0
	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	Peso propio	117.6	-0.3	0.3	-21.0	23.8	0.0	117.2	1.8	-2.1	-21.0	23.8	0.0
				Cargas muertas	78.8	-0.2	0.4	-16.5	27.8	0.0	78.4	1.7	-2.1	-16.5	27.8	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	30.6	-0.2	0.1	-17.0	7.4	0.0	30.2	-0.1	-0.0	-17.0	7.4	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	10.2	0.0	0.0	0.3	-0.0	0.0	10.2	0.0	0.0	0.3	-0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.2	-0.0	0.0	-1.6	0.5	0.0	0.2	0.1	-0.0	-1.6	0.5	0.0
				Viento +X exc.-	0.2	-0.0	0.0	-1.5	0.5	0.0	0.2	0.1	-0.0	-1.5	0.5	0.0
				Viento -X exc.+	-0.1	0.0	-0.0	0.7	-0.2	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.7	-0.2	0.0



**DIRECCIÓN GENERAL DE**  
**INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
**Consejería de Educación,**  
**Ciencia y Universidades**  
**Comunidad de Madrid**

Página 117

**SUPERVISADO**

# Listado completo

Guadalix. R3


Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
P4	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.52	Viento -X exc.-	-0.1	0.0	-0.0	0.7	-0.2	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.7	-0.2	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.2	0.0	-0.0	0.3	-1.5	0.0	-0.2	-0.0	0.1	0.3	-1.5	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.2	0.0	-0.0	0.4	-1.6	0.0	-0.2	-0.0	0.1	0.4	-1.6	0.0
				Viento -Y exc.+	0.1	-0.0	0.0	-0.1	0.7	0.0	0.1	0.0	-0.1	-0.1	0.7	0.0
				Viento -Y exc.-	0.1	-0.0	0.0	-0.2	0.7	0.0	0.1	0.0	-0.1	-0.2	0.7	0.0
				N1	7.3	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	7.3	-0.0	-0.0	0.1	0.0	0.0
				Peso propio	31.9	10.2	-1.0	-1.9	-2.5	0.0	31.8	10.7	-0.5	-1.9	-2.5	0.0
				Cargas muertas	21.2	5.3	-0.2	-1.3	-1.3	0.0	21.2	5.6	0.1	-1.3	-1.3	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	5.2	2.1	-0.2	-0.4	-0.4	0.0	5.2	2.2	-0.1	-0.4	-0.4	0.0
	C porche	HE 180 B	-0.00/2.92	Viento +X exc.+	-0.1	-2.6	-0.2	-3.7	-0.3	0.0	-0.1	-1.8	-0.1	-3.7	-0.3	0.0
				Viento +X exc.-	-0.1	-3.2	-0.2	-4.8	-0.4	0.0	-0.1	-2.1	-0.1	-4.8	-0.4	0.0
				Viento -X exc.+	0.1	1.1	0.1	1.6	0.1	0.0	0.1	0.8	0.1	1.6	0.1	0.0
				Viento -X exc.-	0.0	1.4	0.1	2.0	0.2	0.0	0.0	0.9	0.1	2.0	0.2	0.0
				Viento +Y exc.+	0.4	0.7	-2.1	-0.1	-3.0	0.0	0.4	0.7	-1.4	-0.1	-3.0	0.0
				Viento +Y exc.-	0.5	0.8	-2.0	-0.1	-2.9	0.0	0.5	0.9	-1.4	-0.1	-2.9	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.2	-0.3	0.9	0.1	1.3	0.0	-0.2	-0.3	0.6	0.1	1.3	0.0
				Viento -Y exc.-	-0.2	-0.4	0.9	0.0	1.3	0.0	-0.2	-0.4	0.6	0.0	1.3	0.0
				N1	3.8	1.6	-0.1	-0.2	-0.3	0.0	3.8	1.6	-0.1	-0.2	-0.3	0.0
				Peso propio	59.6	-1.4	-0.2	-1.2	-0.1	0.0	58.1	2.2	0.2	-1.2	-0.1	0.0
	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	Cargas muertas	25.7	-1.3	-0.1	-1.2	-0.0	0.0	25.7	2.1	0.0	-1.2	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	10.1	-0.3	-0.0	-0.3	-0.0	0.0	10.1	0.5	0.0	-0.3	-0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.6	2.5	-0.5	1.7	-0.2	0.0	0.6	-2.4	0.0	1.7	-0.2	0.0
				Viento +X exc.-	0.7	2.9	-0.6	2.0	-0.2	0.0	0.7	-2.8	0.0	2.0	-0.2	0.0
				Viento -X exc.+	-0.3	-1.1	0.2	-0.7	0.1	0.0	-0.3	1.0	-0.0	-0.7	0.1	0.0
				Viento -X exc.-	-0.3	-1.2	0.2	-0.8	0.1	0.0	-0.3	1.2	-0.0	-0.8	0.1	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.4	-1.8	1.7	-1.1	1.2	0.0	-0.4	1.5	-1.7	-1.1	1.2	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.5	-2.2	1.8	-1.3	1.2	0.0	-0.5	1.7	-1.7	-1.3	1.2	0.0
				Viento -Y exc.+	0.2	0.8	-0.7	0.5	-0.5	0.0	0.2	-0.6	0.7	0.5	-0.5	0.0
				Viento -Y exc.-	0.2	0.9	-0.8	0.6	-0.5	0.0	0.2	-0.7	0.7	0.6	-0.5	0.0
				N1	7.2	-0.1	-0.1	-0.1	-0.0	0.0	7.2	0.3	0.0	-0.1	-0.0	0.0
				Peso propio	117.5	-0.3	-0.3	-21.2	-23.8	0.0	117.1	1.9	2.1	-21.2	-23.8	0.0
				Cargas muertas	79.0	-0.2	-0.3	-16.6	-27.6	0.0	79.0	1.5	2.4	-16.6	-27.6	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	30.6	-0.2	-0.1	-17.0	-7.4	0.0	30.6	1.5	0.7	-17.0	-7.4	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	10.2	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	10.2	-0.0	-0.0	0.3	0.0	0.0
P5	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.52	Viento +X exc.+	0.6	-0.0	0.0	-2.3	0.5	0.0	0.6	0.2	-0.0	-2.3	0.5	0.0
				Viento +X exc.-	0.7	-0.0	0.0	-2.6	0.5	0.0	0.7	0.2	-0.0	-2.6	0.5	0.0
				Viento -X exc.+	-0.3	0.0	-0.0	1.0	-0.2	0.0	-0.3	-0.1	0.0	1.0	-0.2	0.0
				Viento -X exc.-	-0.3	0.0	-0.0	1.1	-0.2	0.0	-0.3	-0.1	0.0	1.1	-0.2	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.4	0.0	-0.0	1.6	-1.5	0.0	-0.4	-0.1	0.1	1.6	-1.5	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.5	0.0	-0.0	1.9	-1.6	0.0	-0.5	-0.2	0.1	1.9	-1.6	0.0
				Viento -Y exc.+	0.2	-0.0	0.0	-0.7	0.7	0.0	0.2	0.1	-0.1	-0.7	0.7	0.0
				Viento -Y exc.-	0.2	-0.0	0.0	-0.8	0.7	0.0	0.2	0.1	-0.1	-0.8	0.7	0.0
				N1	7.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	7.2	-0.0	-0.0	0.1	0.0	0.0
	C porche	HE 180 B	-0.00/3.30	Peso propio	75.4	4.2	-0.6	-2.0	0.3	0.0	75.3	4.6	-0.6	-2.0	0.3	0.0
				Cargas muertas	50.2	3.9	-0.2	-1.9	0.1	0.0	50.2	4.4	-0.3	-1.9	0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	12.2	0.2	-0.1	-0.1	0.0	0.0	12.2	0.2	-0.1	-0.1	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	-0.6	-0.3	0.2	-0.2	-0.2	0.0	-0.6	-0.2	0.2	-0.2	-0.2	0.0
				Viento +X exc.-	-0.5	-0.4	0.2	-0.1	-0.2	-0.0	-0.5	-0.3	0.3	-0.1	-0.2	-0.0
				Viento -X exc.+	0.3	0.1	-0.1	0.1	0.1	-0.0	0.3	0.1	-0.1	0.1	0.1	-0.0
				Viento -X exc.-	0.2	0.2	-0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.1	-0.1	0.0	0.1	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.1	0.4	-0.4	-0.3	-0.3	-0.0	-0.1	0.5	-0.4	-0.3	-0.3	-0.0
				Viento +Y exc.-	-0.1	0.5	-0.4	-0.3	-0.2	0.0	-0.1	0.5	-0.4	-0.3	-0.2	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	-0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	-0.2	0.2	0.1	0.1	0.0
				Viento -Y exc.-	0.1	-0.2	0.2	0.1	0.1	-0.0	0.1	-0.2	0.2	0.1	0.1	-0.0
				N1	9.2	0.1	-0.1	-0.0	0.0	0.0	9.2	0.1	-0.1	-0.0	0.0	0.0
				Peso propio	77.1	-2.4	0.4	-2.0	0.3	0.0	75.4	4.2	-0.6	-2.0	0.3	0.0
				Cargas muertas	50.2	-2.4	0.1	-1.9	0.1	0.0	50.2	3.9	-0.2	-1.9	0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	12.2	-0.1	0.1	-0.1	0.0	0.0	12.2	0.2	-0.1	-0.1	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	-0.6	0.5	-0.5	0.2	-0.2	0.0	-0.6	-0.3	0.2	0.2	-0.2	0.0
				Viento +X exc.-	-0.5	0.6	-0.5	0.3	-0.2	0.0	-0.5	-0.4	0.2	0.3	-0.2	0.0
				Viento -X exc.+	0.3	-0.2	0.2	-0.1	0.1	0.0	0.3	0.1	-0.1	-0.1	0.1	0.0
				Viento -X exc.-	0.2	-0.3	0.2	-0.1	0.1	0.0	0.2	0.1	-0.1	0.0	0.1	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.1	-0.5	0.7	-0.3	0.3	0.0	-0.1	-0.5	0.7	-0.3	0.3	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.1	-0.6	0.7	-0.3	0.4	0.0	-0.1	-0.6	0.7	-0.3	0.4	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	0.2	-0.3	0.1	-0.1	0.0	0.0	0.2	-0.3	0.1	-0.1	0.0
				Viento -Y exc.-	0.1	0.3	-0.3	0.1	-0.2	0.0	0.1	-0.2	0.2	0.1	-0.2	0.0
				N1	9.2	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	9.2	0.1	-0.1	-0.0	0.0	0.0



# Listado completo

Guadalix. R3

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
P6	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	Peso propio	164.1	-0.1	0.1	-10.2	6.4	0.0	163.7	0.9	-0.6	-10.2	6.4	0.0
				Cargas muertas	115.3	-0.1	0.1	-7.3	4.9	0.0	115.3	0.6	-0.4	-7.3	4.9	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	65.5	-0.1	0.1	-9.5	5.5	0.0	65.5	0.8	-0.5	-9.5	5.5	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	12.2	0.0	0.0	0.1	-0.1	0.0	12.2	-0.0	0.0	0.1	-0.1	0.0
				Viento +X exc.+	-0.6	-0.0	0.0	-0.4	0.4	0.0	-0.6	0.0	-0.0	-0.4	0.4	0.0
				Viento +X exc.-	-0.5	-0.0	0.0	-0.5	0.5	0.0	-0.5	0.0	-0.0	-0.5	0.5	0.0
				Viento -X exc.+	0.2	0.0	-0.0	0.2	-0.2	0.0	0.2	-0.0	0.0	0.2	-0.2	0.0
				Viento -X exc.-	0.2	0.0	-0.0	0.2	-0.2	0.0	0.2	-0.0	0.0	0.2	-0.2	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.1	0.0	-0.0	0.4	-0.6	0.0	-0.1	-0.0	0.1	0.4	-0.6	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.1	0.0	-0.0	0.5	-0.7	0.0	-0.1	-0.0	0.1	0.5	-0.7	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.2	0.3	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.2	0.3	0.0
				Viento -Y exc.-	0.1	-0.0	0.0	-0.2	0.3	0.0	0.1	0.0	-0.0	-0.2	0.3	0.0
				N1	9.2	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	9.2	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.52	Peso propio	76.2	4.4	0.6	-2.1	-0.3	0.0	76.1	4.8	0.6	-2.1	-0.3	0.0
				Cargas muertas	49.0	3.5	0.3	-1.7	-0.2	0.0	49.0	3.9	0.4	-1.7	-0.2	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	12.5	0.3	0.1	-0.1	-0.1	0.0	12.5	0.3	0.1	-0.1	-0.1	0.0
				Viento +X exc.+	-0.1	-1.0	0.2	0.3	-0.2	0.0	-0.1	-1.1	0.2	0.3	-0.2	0.0
				Viento +X exc.-	-0.1	-1.0	0.2	0.4	-0.2	-0.0	-0.1	-1.1	0.3	0.4	-0.2	-0.0
				Viento -X exc.+	0.0	0.4	-0.1	-0.1	0.1	-0.0	0.0	0.5	-0.1	-0.1	0.1	-0.0
				Viento -X exc.-	0.1	0.4	-0.1	-0.2	0.1	0.0	0.1	0.5	-0.1	-0.2	0.1	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.2	1.0	-0.4	-0.7	-0.3	-0.0	-0.2	1.2	-0.4	-0.7	-0.3	-0.0
				Viento +Y exc.-	-0.2	1.2	-0.4	-0.9	-0.2	0.0	-0.2	1.4	-0.4	-0.9	-0.2	0.0
				Viento -Y exc.+	0.1	-0.4	0.2	0.3	0.1	0.0	0.1	-0.5	0.2	0.3	0.1	0.0
				Viento -Y exc.-	0.1	-0.5	0.2	0.4	0.1	-0.0	0.1	-0.6	0.2	0.4	0.1	-0.0
				N1	9.8	0.2	0.1	-0.1	-0.1	0.0	9.8	0.2	0.1	-0.1	-0.1	0.0
	C porche	HE 180 B	-0.00/3.30	Peso propio	77.9	-2.4	-0.4	-2.1	-0.3	0.0	76.2	4.4	0.6	-2.1	-0.3	0.0
				Cargas muertas	49.0	-2.0	-0.3	-1.7	-0.2	0.0	49.0	3.5	0.3	-1.7	-0.2	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	12.5	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	12.5	0.3	0.1	-0.1	-0.1	0.0
				Viento +X exc.+	-0.1	1.5	-0.5	0.7	-0.2	0.0	-0.1	-1.0	0.2	0.7	-0.2	0.0
				Viento +X exc.-	-0.1	1.6	-0.5	0.8	-0.2	0.0	-0.1	-1.0	0.2	0.8	-0.2	0.0
				Viento -X exc.+	0.0	-0.6	0.2	-0.3	0.1	0.0	0.0	0.4	-0.1	-0.3	0.1	0.0
				Viento -X exc.-	0.1	-0.7	0.2	-0.3	0.1	0.0	0.1	0.4	-0.1	-0.3	0.1	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.2	-1.4	0.7	-0.7	0.3	0.0	-0.2	1.0	-0.4	-0.7	0.3	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.2	-1.7	0.7	-0.9	0.4	0.0	-0.2	1.2	-0.4	-0.9	0.4	0.0
				Viento -Y exc.+	0.1	0.6	-0.3	0.3	-0.1	0.0	0.1	-0.4	0.2	0.3	-0.1	0.0
				Viento -Y exc.-	0.1	0.7	-0.3	0.4	-0.2	0.0	0.1	-0.5	0.2	0.4	-0.2	0.0
				N1	9.8	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	9.8	0.2	0.1	-0.1	-0.1	0.0
P7	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	Peso propio	164.9	-0.1	-0.1	-10.2	-6.3	0.0	164.5	0.9	0.6	-10.2	-6.3	0.0
				Cargas muertas	114.0	-0.1	-0.1	-7.6	-4.7	0.0	114.0	0.7	0.4	-7.6	-4.7	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	65.5	-0.1	-0.1	-9.5	-5.5	0.0	65.5	0.8	0.5	-9.5	-5.5	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	12.5	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	12.5	-0.0	-0.0	0.1	0.1	0.0
				Viento +X exc.+	-0.1	-0.0	0.0	-1.2	0.4	0.0	-0.1	0.1	-0.0	-1.2	0.4	0.0
				Viento +X exc.-	-0.1	-0.0	0.0	-1.3	0.5	0.0	-0.1	0.1	-0.0	-1.3	0.5	0.0
				Viento -X exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.5	-0.2	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.5	-0.2	0.0
				Viento -X exc.-	0.1	0.0	-0.0	0.6	-0.2	0.0	0.1	-0.0	0.0	0.6	-0.2	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.2	0.0	-0.0	1.2	-0.6	0.0	-0.2	-0.1	0.1	1.2	-0.6	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.3	0.0	-0.0	1.4	-0.7	0.0	-0.3	-0.1	0.1	1.4	-0.7	0.0
				Viento -Y exc.+	0.1	-0.0	0.0	-0.5	0.3	0.0	0.1	0.0	-0.0	-0.5	0.3	0.0
				Viento -Y exc.-	0.1	-0.0	0.0	-0.6	0.3	0.0	0.1	0.1	-0.0	-0.6	0.3	0.0
				N1	9.8	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	9.8	0.0	-0.0	0.0	0.1	0.0
	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.52	Peso propio	83.7	0.5	-0.2	-0.2	0.1	0.0	83.6	0.5	-0.3	-0.2	0.1	0.0
				Cargas muertas	55.1	0.3	-0.1	-0.1	0.0	0.0	55.1	0.4	-0.1	-0.1	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	14.0	0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.0	14.0	0.1	-0.1	-0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	-0.5	0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.5	0.0	-0.0	-0.1	0.0
				Viento +X exc.-	0.0	-0.5	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	0.0	-0.5	0.0	-0.0	-0.1	-0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	0.2	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.2	-0.0	0.0	0.0	-0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	0.2	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.2	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.0	0.3	-0.3	-0.2	-0.4	-0.0	0.0	0.4	-0.2	-0.2	-0.4	-0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	0.4	-0.3	-0.3	-0.3	0.0	0.0	0.4	-0.2	-0.3	-0.3	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.0	-0.1	0.1	0.1	0.2	0.0	-0.0	-0.2	0.1	0.1	0.2	0.0
				Viento -Y exc.-	-0.0	-0.2	0.1	0.1	0.1	-0.0	-0.0	-0.2	0.1	0.1	0.1	-0.0
				N1	10.5	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
	C porche	HE 180 B	-0.00/3.30	Peso propio	85.4	-0.1	0.2	-0.2	0.1	0.0	85.4	-0.1	0.2	-0.2	0.1	0.0
				Cargas muertas	55.1	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	55.1	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	14.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	14.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	0.7	-0.2	0.4	-0.1	0.0	0.0	-0.5	0.0	0.4	-0.1	0.0
				Viento +X exc.-	0.0	0.7	-0.3	0.4	-0.1	0.0	0.0	-0.5	0.0	0.4	-0.1	0.0


**DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
 Consejo de Educación,  
 Ciencia y Universidades  
 Comunidad de Madrid



# Listado completo

Guadalix. R3

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
				Viento -X exc.+	-0.0	-0.3	0.1	-0.2	0.0	0.0	-0.0	0.2	-0.0	-0.2	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	-0.3	0.1	-0.2	0.0	0.0	-0.0	0.2	-0.0	-0.2	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.0	-0.5	0.4	-0.2	0.2	0.0	0.0	0.3	-0.3	-0.2	0.2	0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	-0.6	0.5	-0.3	0.2	0.0	0.0	0.4	-0.3	-0.3	0.2	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.0	0.2	-0.2	0.1	-0.1	0.0	-0.0	-0.1	0.1	0.1	-0.1	0.0
				Viento -Y exc.-	-0.0	0.2	-0.2	0.1	-0.1	0.0	-0.0	-0.2	0.1	0.1	-0.1	0.0
				N1	10.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	Peso propio	182.4	0.0	0.1	0.1	7.2	0.0	182.0	-0.0	-0.6	0.1	7.2	0.0
				Cargas muertas	127.8	0.0	0.1	0.1	5.5	0.0	127.8	-0.0	-0.5	0.1	5.5	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	73.3	0.0	0.1	-0.1	6.0	0.0	73.3	0.0	-0.5	-0.1	6.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	14.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	14.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.6	0.2	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.6	0.2	0.0
				Viento +X exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.6	0.2	0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.6	0.2	0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	0.0	-0.0	0.2	-0.1	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.2	-0.1	0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	0.0	-0.0	0.3	-0.1	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.3	-0.1	0.0
				Viento +Y exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.4	-0.4	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.4	-0.4	0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.5	-0.4	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.5	-0.4	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.0	-0.0	0.0	-0.2	0.2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.2	0.2	0.0
				Viento -Y exc.-	-0.0	-0.0	0.0	-0.2	0.2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.2	0.2	0.0
				N1	10.5	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	10.5	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0
P8	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.52	Peso propio	84.5	0.3	0.2	-0.1	-0.1	0.0	84.4	0.3	0.3	-0.1	-0.1	0.0
				Cargas muertas	53.9	0.2	0.1	-0.1	-0.1	0.0	53.9	0.2	0.1	-0.1	-0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	14.3	0.1	0.0	-0.0	-0.0	0.0	14.3	0.1	0.1	-0.0	-0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.1	-1.1	0.0	0.4	-0.1	0.0	0.1	-1.2	0.0	0.4	-0.1	0.0
				Viento +X exc.-	0.1	-1.2	0.0	0.4	-0.1	-0.0	0.1	-1.3	0.0	0.4	-0.1	-0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	0.5	-0.0	-0.2	0.0	-0.0	-0.0	0.5	-0.0	-0.2	0.0	-0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	0.5	-0.0	-0.2	0.0	0.0	-0.0	0.5	-0.0	-0.2	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.0	0.9	-0.3	-0.7	-0.4	-0.0	-0.0	1.1	-0.2	-0.7	-0.4	-0.0
				Viento +Y exc.-	-0.0	1.1	-0.3	-0.8	-0.3	0.0	-0.0	1.3	-0.2	-0.8	-0.3	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	-0.4	0.1	0.3	0.2	0.0	0.0	-0.5	0.1	0.3	0.2	0.0
				Viento -Y exc.-	0.0	-0.5	0.1	0.4	0.1	-0.0	0.0	-0.5	0.1	0.4	0.1	-0.0
				N1	10.9	-0.1	0.0	0.1	-0.0	0.0	10.9	-0.1	0.0	0.1	-0.0	0.0
	C porche	HE 180 B	-0.00/3.30	Peso propio	86.2	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	84.5	0.3	0.2	-0.1	-0.1	0.0
				Cargas muertas	53.9	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	53.9	0.2	0.1	-0.1	-0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	14.3	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	14.3	0.1	0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.1	1.5	-0.2	0.8	-0.1	0.0	0.1	-1.1	0.0	0.8	-0.1	0.0
				Viento +X exc.-	0.1	1.6	-0.3	0.8	-0.1	0.0	0.1	-1.2	0.0	0.8	-0.1	0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	-0.6	0.1	-0.3	0.0	0.0	-0.0	0.5	-0.0	-0.3	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	-0.7	0.1	-0.4	0.0	0.0	-0.0	0.5	-0.0	-0.4	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.0	-1.4	0.4	-0.7	0.2	0.0	-0.0	0.9	-0.3	-0.7	0.2	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.0	-1.6	0.5	-0.8	0.2	0.0	-0.0	1.1	-0.3	-0.8	0.2	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	0.6	-0.2	0.3	-0.1	0.0	0.0	-0.4	0.1	0.3	-0.1	0.0
				Viento -Y exc.-	0.0	0.7	-0.2	0.4	-0.1	0.0	0.0	-0.5	0.1	0.4	-0.1	0.0
				N1	10.9	0.2	-0.0	0.1	-0.0	0.0	10.9	-0.1	0.0	0.1	-0.0	0.0
	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	Peso propio	183.1	-0.0	-0.1	-0.1	-7.3	0.0	182.8	0.0	0.6	-0.1	-7.3	0.0
				Cargas muertas	126.6	0.0	-0.1	-0.0	-5.4	0.0	126.6	0.0	0.5	-0.0	-5.4	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	73.3	0.0	-0.1	-0.1	-6.1	0.0	73.3	0.0	0.5	-0.1	-6.1	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	14.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.3	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.1	-0.0	0.0	-1.3	0.2	0.0	0.1	0.1	-0.0	-1.3	0.2	0.0
				Viento +X exc.-	0.1	-0.0	0.0	-1.4	0.2	0.0	0.1	0.1	-0.0	-1.4	0.2	0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	0.0	-0.0	0.6	-0.1	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.6	-0.1	0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	0.0	-0.0	0.6	-0.1	0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.6	-0.1	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.0	0.0	-0.0	1.2	-0.4	0.0	-0.0	-0.1	0.0	1.2	-0.4	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.0	0.0	-0.0	1.4	-0.4	0.0	-0.0	-0.1	0.0	1.4	-0.4	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.5	0.2	0.0
				Viento -Y exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.6	0.2	0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.6	0.2	0.0
				N1	10.9	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	10.9	0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.0
P9	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.52	Peso propio	64.2	-8.6	-0.4	4.3	0.2	0.0	64.1	-9.6	-0.5	4.3	0.2	0.0
				Cargas muertas	43.3	-6.9	-0.2	3.4	0.1	0.0	43.3	-7.6	-0.2	3.4	0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	10.4	-1.1	-0.1	0.5	0.0	0.0	10.4	-1.2	-0.1	0.5	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	-0.1	-0.5	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	-0.5	0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Viento +X exc.-	-0.1	-0.5	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.5	0.0	-0.0	-0.0	-0.0
				Viento -X exc.+	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	-0.0
				Viento -X exc.-	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.1	0.4	-0.3	-0.3	-0.4	-0.0	0.1	0.5	-0.2	-0.3	-0.4	-0.0
				Viento +Y exc.-	0.1	0.4	-0.3	-0.3	-0.4	0.0	0.1	0.5	-0.2	-0.3	-0.4	-0.0
				Viento -Y exc.+	-0.1	-0.2	0.1	0.1	0.2	0.0	-0.1	-0.2	0.1	0.1	0.2	0.0
				Viento -Y exc.-	-0.1	-0.2	0.1	0.1	0.2	-0.0	-0.1	-0.2	0.1	0.1	0.2	-0.0

# Listado completo

Guadalix. R3

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
	C porche	HE 180 B	-0.00/3.30	N1	7.7	-0.8	-0.1	0.4	0.0	0.0	7.7	-0.9	-0.1	0.4	0.0	0.0
				Peso propio	65.9	5.5	0.3	4.3	0.2	0.0	64.2	-8.6	-0.4	4.3	0.2	0.0
				Cargas muertas	43.3	4.3	0.1	3.4	0.1	0.0	43.3	-6.9	-0.2	3.4	0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	10.4	0.7	0.1	0.5	0.0	0.0	10.4	-1.1	-0.1	0.5	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	-0.1	0.7	-0.1	0.4	-0.0	0.0	-0.1	-0.5	0.0	0.4	-0.0	0.0
				Viento +X exc.-	-0.1	0.7	-0.1	0.4	-0.0	0.0	-0.1	-0.5	0.0	0.4	-0.0	0.0
				Viento -X exc.+	0.1	-0.3	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	-0.2	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	0.1	-0.3	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	-0.2	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.1	-0.5	0.3	-0.3	0.2	0.0	0.1	0.4	-0.3	-0.3	0.2	0.0
				Viento +Y exc.-	0.1	-0.6	0.3	-0.3	0.2	0.0	0.1	0.4	-0.3	-0.3	0.2	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.1	0.2	-0.1	0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.2	0.1	0.1	-0.1	0.0
				Viento -Y exc.-	-0.1	0.3	-0.1	0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.2	0.1	0.1	-0.1	0.0
				N1	7.7	0.6	0.0	0.4	0.0	0.0	7.7	-0.8	-0.1	0.4	0.0	0.0
	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	Peso propio	144.8	0.2	0.1	15.5	5.7	0.0	144.4	-1.4	-0.5	15.5	5.7	0.0
				Cargas muertas	102.4	0.1	0.1	11.6	4.4	0.0	102.4	-1.0	-0.4	11.6	4.4	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	59.1	0.2	0.1	15.9	5.0	0.0	59.1	-1.4	-0.4	15.9	5.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	10.4	-0.0	0.0	-0.6	-0.0	0.0	10.4	0.1	0.0	-0.6	-0.0	0.0
				Viento +X exc.+	-0.1	-0.0	0.0	-0.6	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.6	0.1	0.0
				Viento +X exc.-	-0.1	-0.0	0.0	-0.6	0.1	0.0	-0.1	0.1	-0.0	-0.6	0.1	0.0
				Viento -X exc.+	0.1	0.0	0.0	0.2	-0.0	0.0	0.1	-0.0	0.0	0.2	-0.0	0.0
				Viento -X exc.-	0.1	0.0	0.0	0.3	-0.0	0.0	0.1	-0.0	0.0	0.3	-0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.1	0.0	-0.0	0.4	-0.3	0.0	0.1	-0.0	0.0	0.4	-0.3	0.0
				Viento +Y exc.-	0.2	0.0	-0.0	0.5	-0.3	0.0	0.2	-0.0	0.0	0.5	-0.3	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.1	-0.0	0.0	-0.2	0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.2	0.1	0.0
				Viento -Y exc.-	-0.1	-0.0	0.0	-0.2	0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.2	0.1	0.0
				N1	7.7	-0.0	0.0	-0.5	-0.0	0.0	7.7	0.0	0.0	-0.5	-0.0	0.0
P10	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.52	Peso propio	67.3	-8.8	0.4	4.4	-0.2	0.0	67.2	-9.8	0.5	4.4	-0.2	0.0
				Cargas muertas	43.4	-6.4	0.2	3.2	-0.1	0.0	43.4	-7.1	0.2	3.2	-0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	11.1	-1.1	0.1	0.6	-0.0	0.0	11.1	-1.3	0.1	0.6	-0.0	0.0
				Viento +X exc.+	-0.4	-1.2	0.0	0.4	-0.0	0.0	-0.4	-1.3	0.0	0.4	-0.0	0.0
				Viento +X exc.-	-0.5	-1.3	0.0	0.5	-0.0	-0.0	-0.5	-1.4	0.0	0.5	-0.0	-0.0
				Viento -X exc.+	0.2	0.5	0.0	-0.2	0.0	-0.0	0.2	0.6	-0.0	-0.2	0.0	-0.0
				Viento -X exc.-	0.2	0.6	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.2	0.6	-0.0	-0.2	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.5	1.1	-0.3	-0.8	-0.4	-0.0	0.5	1.3	-0.2	-0.8	-0.4	-0.0
				Viento +Y exc.-	0.6	1.3	-0.3	-0.9	-0.4	0.0	0.6	1.5	-0.2	-0.9	-0.4	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.2	-0.5	0.1	0.3	0.2	0.0	-0.2	-0.5	0.1	0.3	0.2	0.0
				Viento -Y exc.-	-0.2	-0.6	0.1	0.4	0.2	-0.0	-0.2	-0.6	0.1	0.4	0.2	-0.0
				N1	8.5	-1.0	0.1	0.5	-0.0	0.0	8.5	-1.1	0.1	0.5	-0.0	0.0
	C porche	HE 180 B	-0.00/3.30	Peso propio	69.0	5.7	-0.2	4.4	-0.2	0.0	67.3	-8.8	0.4	4.4	-0.2	0.0
				Cargas muertas	43.4	4.1	-0.2	3.2	-0.1	0.0	43.4	-6.4	0.2	3.2	-0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	11.1	0.8	-0.1	0.6	-0.0	0.0	11.1	-1.1	0.1	0.6	-0.0	0.0
				Viento +X exc.+	-0.4	1.6	-0.1	0.8	-0.0	0.0	-0.4	-1.2	0.0	0.8	-0.0	0.0
				Viento +X exc.-	-0.5	1.7	-0.1	0.9	-0.0	0.0	-0.5	-1.3	0.0	0.9	-0.0	0.0
				Viento -X exc.+	0.2	-0.7	0.0	-0.4	0.0	0.0	0.2	0.5	0.0	-0.4	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	0.2	-0.7	0.0	-0.4	0.0	0.0	0.2	0.6	0.0	-0.4	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.5	-1.5	0.3	-0.8	0.2	0.0	0.5	1.1	-0.3	-0.8	0.2	0.0
				Viento +Y exc.-	0.6	-1.7	0.3	-0.9	0.2	0.0	0.6	1.3	-0.3	-0.9	0.2	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.2	0.6	-0.1	0.3	-0.1	0.0	-0.2	-0.5	0.1	0.3	-0.1	0.0
				Viento -Y exc.-	-0.2	0.7	-0.1	0.4	-0.1	0.0	-0.2	-0.6	0.1	0.4	-0.1	0.0
				N1	8.5	0.7	-0.1	0.5	-0.0	0.0	8.5	-1.0	0.1	0.5	-0.0	0.0
	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	Peso propio	147.9	0.2	-0.1	15.3	-5.9	0.0	147.5	-1.3	0.5	15.3	-5.9	0.0
				Cargas muertas	102.3	0.2	-0.1	12.0	-4.4	0.0	102.3	-1.0	0.4	12.0	-4.4	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	59.3	0.2	-0.1	15.8	-5.1	0.0	59.3	-1.4	0.4	15.8	-5.1	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	11.1	-0.0	0.0	-0.7	0.1	0.0	11.1	0.1	-0.0	-0.7	0.1	0.0
				Viento +X exc.+	-0.5	-0.0	0.0	-1.3	0.1	0.0	-0.5	0.1	-0.0	-1.3	0.1	0.0
				Viento +X exc.-	-0.5	-0.0	0.0	-1.5	0.1	0.0	-0.5	0.1	-0.0	-1.5	0.1	0.0
				Viento -X exc.+	0.2	0.0	0.0	0.6	-0.0	0.0	0.2	-0.1	0.0	0.6	-0.0	0.0
				Viento -X exc.-	0.2	0.0	0.0	0.6	-0.0	0.0	0.2	-0.1	0.0	0.6	-0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.5	0.0	-0.0	1.3	-0.3	0.0	0.5	-0.1	0.0	1.3	-0.3	0.0
				Viento +Y exc.-	0.6	0.0	-0.0	1.5	-0.3	0.0	0.6	-0.1	0.0	1.5	-0.3	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.2	-0.0	0.0	-0.5	0.1	0.0	-0.2	0.0	-0.0	-0.5	0.1	0.0
				Viento -Y exc.-	-0.3	-0.0	0.0	-0.6	0.1	0.0	-0.3	0.1	-0.0	-0.6	0.1	0.0
				N1	8.5	-0.0	0.0	-0.6	0.0	0.0	8.5	-0.5	0.0	-0.6	0.0	0.0
P11	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.52	Peso propio	85.0	10.6	-1.1	-5.3	0.6	0.0	85.0	10.6	-1.1	-5.3	0.6	0.0
				Cargas muertas	58.0	8.1	-0.4	-4.1	0.2	0.0	58.0	8.1	-0.4	-4.1	0.2	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	13.5	1.4	-0.2	-0.7	0.1	0.0	13.5	1.5	-0.2	-0.7	0.1	0.0
				Viento +X exc.+	0.1	-0.5	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.1	-0.5	0.0	-0.0	-0.0	0.0

# Listado completo

Guadalix. R3

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
				Viento +X exc.-	0.1	-0.5	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.1	-0.5	0.0	-0.0	-0.0	-0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	0.2	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.2	-0.0	0.0	0.0	-0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	0.2	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.2	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.2	0.3	-0.2	-0.3	-0.5	-0.0	-0.2	0.4	-0.1	-0.3	-0.5	-0.0
				Viento +Y exc.-	-0.2	0.4	-0.2	-0.3	-0.5	0.0	-0.2	0.5	-0.1	-0.3	-0.5	0.0
				Viento -Y exc.+	0.1	-0.1	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	-0.2	0.0	0.1	0.2	0.0
				Viento -Y exc.-	0.1	-0.2	0.1	0.1	0.2	-0.0	0.1	-0.2	0.0	0.1	0.2	-0.0
	C porche	HE 180 B	-0.00/3.30	N1	10.3	1.0	-0.2	-0.5	0.1	0.0	10.3	1.1	-0.2	-0.5	0.1	0.0
				Peso propio	86.6	-6.9	0.8	-5.3	0.6	0.0	85.0	10.6	-1.1	-5.3	0.6	0.0
				Cargas muertas	58.0	-5.3	0.3	-4.1	0.2	0.0	58.0	8.1	-0.4	-4.1	0.2	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	13.5	-0.9	0.1	-0.7	0.1	0.0	13.5	1.4	-0.2	-0.7	0.1	0.0
				Viento +X exc.+	0.1	0.6	-0.0	0.4	-0.0	0.0	0.1	-0.5	0.0	0.4	-0.0	0.0
				Viento +X exc.-	0.1	0.7	-0.0	0.4	-0.0	0.0	0.1	-0.5	0.0	0.4	-0.0	0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	-0.3	0.0	-0.2	0.0	0.0	-0.0	0.2	-0.0	-0.2	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	-0.3	0.0	-0.2	0.0	0.0	-0.0	0.2	-0.0	-0.2	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.2	-0.5	0.1	-0.3	0.1	0.0	-0.2	0.3	-0.2	-0.3	0.1	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.2	-0.6	0.1	-0.3	0.1	0.0	-0.2	0.4	-0.2	-0.3	0.1	0.0
				Viento -Y exc.+	0.1	0.2	-0.1	0.1	-0.0	0.0	0.1	-0.1	0.1	0.1	-0.0	0.0
				Viento -Y exc.-	0.1	0.2	-0.1	0.1	-0.0	0.0	0.1	-0.2	0.1	0.1	-0.0	0.0
				N1	10.3	-0.6	0.1	-0.5	0.1	0.0	10.3	1.0	-0.2	-0.5	0.1	0.0
	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	Peso propio	179.8	-0.2	0.0	-15.9	-0.0	0.0	179.4	1.4	0.0	-15.9	-0.0	0.0
				Cargas muertas	116.0	0.0	-0.1	0.6	-6.0	0.0	116.0	-0.0	0.5	0.6	-6.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	68.0	-0.2	0.0	-18.7	2.8	0.0	68.0	1.6	-0.2	-18.7	2.8	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	13.5	0.0	-0.0	0.8	-0.1	0.0	13.5	-0.1	0.0	0.8	-0.1	0.0
				Viento +X exc.+	0.2	-0.0	-0.0	-0.6	-0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	-0.6	-0.1	0.0
				Viento +X exc.-	0.2	-0.0	-0.0	-0.6	-0.1	0.0	0.2	0.1	0.0	-0.6	-0.1	0.0
				Viento -X exc.+	-0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.2	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	-0.1	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.3	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.3	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	-0.3	-0.0	-0.0	0.4	0.0	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.3	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	-0.3	-0.0	-0.0	0.5	0.0	0.0
				Viento -Y exc.+	0.1	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0
				Viento -Y exc.-	0.1	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0
				N1	10.3	0.0	-0.0	0.5	-0.2	0.0	10.3	-0.0	0.0	0.5	-0.2	0.0
P12	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.52	Peso propio	60.7	6.6	1.0	-3.2	-0.4	0.0	60.6	7.3	1.0	-3.2	-0.4	0.0
				Cargas muertas	39.1	5.1	0.6	-2.5	-0.3	0.0	39.1	5.7	0.6	-2.5	-0.3	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	9.8	0.8	0.2	-0.4	-0.1	0.0	9.8	0.8	0.2	-0.4	-0.1	0.0
				Viento +X exc.+	0.6	-1.0	0.0	0.4	-0.0	0.0	0.6	-1.1	0.0	0.4	-0.0	0.0
				Viento +X exc.-	0.6	-1.1	0.0	0.4	-0.0	-0.0	0.6	-1.2	0.0	0.4	-0.0	-0.0
				Viento -X exc.+	-0.2	0.4	-0.0	-0.2	0.0	-0.0	-0.2	0.5	-0.0	-0.2	0.0	-0.0
				Viento -X exc.-	-0.3	0.5	-0.0	-0.2	0.0	0.0	-0.3	0.5	-0.0	-0.2	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.5	0.9	-0.1	-0.7	-0.5	-0.0	-0.5	1.0	0.0	-0.7	-0.5	-0.0
				Viento +Y exc.-	-0.6	1.1	-0.1	-0.8	-0.5	0.0	-0.6	1.2	0.0	-0.8	-0.5	0.0
				Viento -Y exc.+	0.2	-0.4	0.0	0.3	0.2	0.0	0.2	-0.4	0.0	0.3	0.2	0.0
				Viento -Y exc.-	0.3	-0.5	0.0	0.3	0.2	-0.0	0.3	-0.5	0.0	0.3	0.2	-0.0
				N1	7.4	0.5	0.2	-0.2	-0.1	0.0	7.4	0.5	0.2	-0.2	-0.1	0.0
	C porche	HE 180 B	-0.00/3.30	Peso propio	62.3	-3.8	-0.5	-3.2	-0.4	0.0	60.7	6.6	1.0	-3.2	-0.4	0.0
				Cargas muertas	39.1	-3.0	-0.4	-2.5	-0.3	0.0	39.1	5.1	0.6	-2.5	-0.3	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	9.8	-0.4	-0.1	-0.4	-0.1	0.0	9.8	0.8	0.2	-0.4	-0.1	0.0
				Viento +X exc.+	0.6	1.5	-0.0	0.8	-0.0	0.0	0.6	-1.0	0.0	0.8	-0.0	0.0
				Viento +X exc.-	0.6	1.6	-0.0	0.8	-0.0	0.0	0.6	-1.1	0.0	0.8	-0.0	0.0
				Viento -X exc.+	-0.2	-0.6	0.0	-0.3	0.0	0.0	-0.2	0.4	-0.0	-0.3	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	-0.3	-0.7	0.0	-0.3	0.0	0.0	-0.3	0.5	-0.0	-0.3	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.5	-1.4	0.1	-0.7	0.1	0.0	-0.5	0.9	-0.1	-0.7	0.1	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.6	-1.6	0.1	-0.8	0.1	0.0	-0.6	1.1	-0.1	-0.8	0.1	0.0
				Viento -Y exc.+	0.2	0.6	-0.0	0.3	-0.0	0.0	0.2	-0.4	0.0	0.3	-0.0	0.0
				Viento -Y exc.-	0.3	0.7	-0.0	0.3	-0.0	0.0	0.3	-0.5	0.0	0.3	-0.0	0.0
				N1	7.4	-0.2	-0.1	-0.2	-0.1	0.0	7.4	0.5	0.2	-0.2	-0.1	0.0
	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	Peso propio	136.3	-0.1	-0.1	-7.6	-5.5	0.0	135.9	0.7	0.5	-7.6	-5.5	0.0
				Cargas muertas	96.0	-0.1	-0.1	-7.1	-4.2	0.0	96.0	0.6	0.4	-7.1	-4.2	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	53.8	-0.1	-0.1	-7.5	-4.8	0.0	53.8	0.7	0.4	-7.5	-4.8	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	9.8	0.0	0.0	0.4	0.1	0.0	9.8	-0.0	-0.0	0.4	0.1	0.0
				Viento +X exc.+	0.6	-0.0	0.0	-1.3	0.0	0.0	0.6	0.1	0.0	-1.3	0.0	0.0
				Viento +X exc.-	0.7	-0.0	0.0	-1.4	0.0	0.0	0.7	0.1	0.0	-1.4	0.0	0.0
				Viento -X exc.+	-0.3	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	-0.3	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.6	0.0	0.0	1.2	-0.1	0.0	-0.6	0.1	0.0	1.2	-0.1	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.7	0.0	0.0	1.4	-0.1	0.0	-0.7	-0.1	0.0	1.4	-0.1	0.0
				Viento -Y exc.+	0.2	-0.0	0.0	-0.5	0.0	0.0	0.2	0.0	-0.0	-0.5	0.0	0.0

# Listado completo

Guadalix. R3

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
P13	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.52	Viento -Y exc.- N1	0.3	-0.0	0.0	-0.6	0.0	0.0	0.3	0.1	-0.0	-0.6	0.0	0.0
					7.4	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	7.4	-0.0	-0.0	0.2	0.1	0.0
				Peso propio	76.9	-4.5	-0.0	2.2	0.1	0.0	76.8	-5.0	-0.1	2.2	0.1	0.0
				Cargas muertas	47.9	-2.9	-0.0	1.5	0.0	0.0	47.9	-3.3	-0.0	1.5	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	14.0	-0.7	-0.0	0.3	0.0	0.0	14.0	-0.7	-0.0	0.3	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	-0.5	-0.0	-0.1	0.1	0.0	0.0	-0.5	-0.0	-0.1	0.1	0.0
				Viento +X exc.-	0.0	-0.5	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.5	-0.1	-0.0	0.1	-0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	0.2	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.2	0.0	0.0	-0.0	-0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	0.2	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.2	0.0	0.0	-0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.0	0.3	-0.2	-0.2	-0.5	-0.0	-0.0	0.3	-0.1	-0.2	-0.5	-0.0
				Viento +Y exc.-	-0.0	0.3	-0.2	-0.3	-0.5	0.0	-0.0	0.4	-0.1	-0.3	-0.5	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	-0.1	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.1	0.2	0.0
				Viento -Y exc.- N1	0.0	-0.1	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.1	0.2	-0.0
					10.6	-0.6	-0.0	0.3	0.0	0.0	10.6	-0.7	-0.0	0.3	0.0	0.0
	C porche	HE 180 B	-0.00/3.30	Peso propio	78.5	2.9	0.1	2.2	0.1	0.0	76.9	-4.5	-0.0	2.2	0.1	0.0
				Cargas muertas	47.9	1.9	-0.0	1.5	0.0	0.0	47.9	-2.9	-0.0	1.5	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	14.0	0.4	0.0	0.3	0.0	0.0	14.0	-0.7	-0.0	0.3	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	0.6	0.1	0.3	0.1	0.0	0.0	-0.5	-0.0	0.3	0.1	0.0
				Viento +X exc.-	0.0	0.7	0.2	0.4	0.1	0.0	0.0	-0.5	-0.0	0.4	0.1	0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	-0.3	-0.1	-0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.2	0.0	-0.1	-0.0	0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	-0.3	-0.1	-0.2	-0.0	0.0	-0.0	0.2	0.0	-0.2	-0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.0	-0.5	0.0	-0.2	0.1	0.0	-0.0	0.3	-0.2	-0.2	0.1	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.0	-0.5	-0.0	-0.3	0.1	0.0	-0.0	0.3	-0.2	-0.3	0.1	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	0.2	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0	-0.1	0.1	0.1	-0.0	0.0
				Viento -Y exc.- N1	0.0	0.2	0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0	-0.1	0.1	0.1	-0.0	0.0
					10.6	0.4	0.0	0.3	0.0	0.0	10.6	-0.6	-0.0	0.3	0.0	0.0
	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	Peso propio	170.1	0.1	0.1	5.6	5.6	0.0	169.7	-0.5	-0.5	5.6	5.6	0.0
				Cargas muertas	99.6	-0.1	0.0	-8.9	3.4	0.0	99.6	0.8	-0.3	-8.9	3.4	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	69.5	0.1	0.1	8.6	4.5	0.0	69.5	-0.8	-0.4	8.6	4.5	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	13.9	-0.0	0.0	-0.4	-0.0	0.0	13.9	0.0	0.0	-0.4	-0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	-0.0	-0.0	-0.5	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.5	-0.1	0.0
				Viento +X exc.-	0.0	-0.0	-0.0	-0.6	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.6	-0.1	0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.2	0.1	0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.3	0.1	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.4	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.4	-0.0	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.5	0.0	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0
				Viento -Y exc.- N1	0.0	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0
					10.6	-0.0	0.0	-0.4	-0.0	0.0	10.6	0.0	0.0	-0.4	-0.0	0.0
P14	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.52	Peso propio	46.3	-3.4	-2.3	1.7	1.2	0.0	46.2	-3.7	-2.6	1.7	1.2	0.0
				Cargas muertas	32.3	-2.1	-1.4	1.1	0.7	0.0	32.3	-2.4	-1.6	1.1	0.7	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	7.8	-0.5	-0.3	0.2	0.2	0.0	7.8	-0.5	-0.4	0.2	0.2	0.0
				Viento +X exc.+	-0.0	-0.5	-0.3	0.1	0.2	0.0	-0.0	-0.5	-0.3	0.1	0.2	0.0
				Viento +X exc.-	-0.0	-0.6	-0.3	0.1	0.2	-0.0	-0.0	-0.6	-0.4	0.1	0.2	-0.0
				Viento -X exc.+	0.0	0.2	0.1	-0.0	-0.1	-0.0	0.0	0.2	0.1	-0.0	-0.1	-0.0
				Viento -X exc.-	0.0	0.2	0.1	-0.0	-0.1	0.0	0.0	0.3	0.2	-0.0	-0.1	0.0
				Viento +Y exc.+	0.0	0.5	0.2	-0.4	-0.7	-0.0	0.0	0.6	0.3	-0.4	-0.7	-0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	0.6	0.2	-0.5	-0.7	0.0	0.0	0.7	0.4	-0.5	-0.7	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.0	-0.2	-0.1	0.2	0.3	0.0	-0.0	-0.3	-0.1	0.2	0.3	0.0
				Viento -Y exc.- N1	-0.0	-0.2	-0.1	0.2	0.3	-0.0	-0.0	-0.3	-0.2	0.2	0.3	-0.0
					5.6	-0.4	-0.3	0.2	0.1	0.0	5.6	-0.5	-0.3	0.2	0.1	0.0
	C porche	HE 180 B	-0.00/3.30	Peso propio	48.0	2.3	1.6	1.7	1.2	0.0	46.3	-3.4	-2.3	1.7	1.2	0.0
				Cargas muertas	32.3	1.4	0.9	1.1	0.7	0.0	32.3	-2.1	-1.4	1.1	0.7	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	7.8	0.3	0.2	0.2	0.2	0.0	7.8	-0.5	-0.3	0.2	0.2	0.0
				Viento +X exc.+	-0.0	1.0	0.3	0.5	0.2	0.0	-0.0	-0.5	-0.3	0.5	0.2	0.0
				Viento +X exc.-	-0.0	1.0	0.4	0.5	0.2	0.0	-0.0	-0.6	-0.3	0.5	0.2	0.0
				Viento -X exc.+	0.0	-0.4	-0.1	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	-0.2	-0.1	0.0
				Viento -X exc.-	0.0	-0.4	-0.2	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	-0.2	-0.1	0.0
				Viento +Y exc.+	0.0	-0.9	-0.2	-0.4	-0.1	0.0	0.0	0.5	0.2	-0.4	-0.1	0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	-1.0	-0.3	-0.5	-0.2	0.0	0.0	0.6	0.2	-0.5	-0.2	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.0	0.4	0.1	0.2	0.1	0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.2	0.1	0.0
				Viento -Y exc.- N1	-0.0	0.4	0.1	0.2	0.1	0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.2	0.1	0.0
					5.6	0.3	0.2	0.2	0.1	0.0	5.6	-0.3	-0.2	0.2	0.1	0.0
	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	Peso propio	119.6	0.1	0.0	7.2	1.9	0.0	96.1	-0.3	0.1	7.2	1.9	0.0
				Cargas muertas	96.1	0.0	-0.0	3.5	-0.7	0.0	96.1	-0.3	0.1	3.5	-0.7	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	42.6	0.1	0.1	9.3	4.7	0.0	42.6	-0.8	-0.4	9.3	4.7	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	7.8	-0.0	-0.0	-0.3	-0.2	0.0	7.8	0.0	0.0	-0.3	-0.2	0.0


**DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
 Consejo de Educación,  
Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

# Listado completo

Guadalix. R3

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
P15	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.52	Viento +X exc.+	-0.0	-0.0	-0.0	-0.8	-0.3	0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.8	-0.3	0.0
				Viento +X exc.-	-0.0	-0.0	-0.0	-0.9	-0.3	0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.9	-0.3	0.0
				Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.4	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.4	0.1	0.0
				Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.4	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.4	0.1	0.0
				Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.8	0.2	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.8	0.2	0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.9	0.2	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.9	0.2	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.0	-0.0	-0.0	-0.3	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.1	0.0
				Viento -Y exc.-	-0.0	-0.0	-0.0	-0.4	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.4	-0.1	0.0
				N1	5.6	-0.0	-0.0	-0.3	-0.2	0.0	5.6	0.0	0.0	-0.3	-0.2	0.0
				Peso propio	41.7	-5.5	1.0	2.8	-0.5	0.0	41.6	-6.1	1.1	2.8	-0.5	0.0
				Cargas muertas	31.7	-3.6	0.9	1.8	-0.5	0.0	31.7	-4.0	1.0	1.8	-0.5	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	7.1	-1.0	0.2	0.5	-0.1	0.0	7.1	-1.1	0.2	0.5	-0.1	0.0
	C porche	HE 180 B	-0.00/3.30	Viento +X exc.+	-0.1	-0.6	-0.4	0.0	0.3	0.0	-0.1	-0.6	-0.4	0.0	0.3	0.0
				Viento +X exc.-	-0.1	-0.7	-0.4	0.1	0.3	-0.0	-0.1	-0.7	-0.5	0.1	0.3	-0.0
				Viento -X exc.+	0.0	0.3	0.2	-0.0	-0.1	-0.0	0.0	0.3	0.2	-0.0	-0.1	-0.0
				Viento -X exc.-	0.0	0.3	0.2	-0.0	-0.1	0.0	0.0	0.3	0.2	-0.0	-0.1	0.0
				Viento +Y exc.+	0.2	0.6	0.3	-0.4	-0.8	-0.0	0.2	0.7	0.4	-0.4	-0.8	-0.0
				Viento +Y exc.-	0.2	0.7	0.3	-0.4	-0.8	0.0	0.2	0.8	0.5	-0.4	-0.8	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.1	-0.2	-0.1	0.2	0.3	0.0	-0.1	-0.3	-0.2	0.2	0.3	0.0
				Viento -Y exc.-	-0.1	-0.3	-0.1	0.2	0.4	-0.0	-0.1	-0.3	-0.2	0.2	0.4	-0.0
				N1	5.0	-0.8	0.1	0.4	-0.1	0.0	5.0	-0.9	0.1	0.4	-0.1	0.0
				Peso propio	43.4	3.6	-0.5	2.8	-0.5	0.0	41.7	-5.5	1.0	2.8	-0.5	0.0
				Cargas muertas	31.7	2.3	-0.6	1.8	-0.5	0.0	31.7	-3.6	0.9	1.8	-0.5	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	7.1	0.7	-0.1	0.5	-0.1	0.0	7.1	-1.0	0.2	0.5	-0.1	0.0
	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	Viento +X exc.+	-0.1	0.7	0.5	0.4	0.3	0.0	-0.1	-0.6	-0.4	0.4	0.3	0.0
				Viento +X exc.-	-0.1	0.8	0.5	0.4	0.3	0.0	-0.1	-0.7	-0.4	0.4	0.3	0.0
				Viento -X exc.+	0.0	-0.3	-0.2	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.3	0.2	-0.2	-0.1	0.0
				Viento -X exc.-	0.0	-0.3	-0.2	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.3	0.2	-0.2	-0.1	0.0
				Viento +Y exc.+	0.2	-0.6	-0.4	-0.4	-0.2	0.0	0.2	0.6	0.3	-0.4	-0.2	0.0
				Viento +Y exc.-	0.2	-0.7	-0.5	-0.4	-0.3	0.0	0.2	0.7	0.3	-0.4	-0.3	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.1	0.3	0.2	0.2	0.1	0.0	-0.1	-0.2	-0.1	0.2	0.1	0.0
				Viento -Y exc.-	-0.1	0.3	0.2	0.2	0.1	0.0	-0.1	-0.3	-0.1	0.2	0.1	0.0
				N1	5.0	0.6	-0.1	0.4	-0.1	0.0	5.0	-0.8	0.1	0.4	-0.1	0.0
				Peso propio	120.9	0.3	0.0	22.3	2.0	0.0	120.5	-1.9	-0.2	22.3	2.0	0.0
				Cargas muertas	109.0	0.3	0.0	21.6	2.9	0.0	109.0	-1.9	-0.3	21.6	2.9	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	40.6	0.2	0.0	16.1	0.2	0.0	40.6	-1.4	-0.0	16.1	0.2	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	7.1	-0.0	0.0	-0.6	0.1	0.0	7.1	0.0	-0.0	-0.6	0.1	0.0
				Viento +X exc.+	-0.1	-0.0	-0.0	-0.6	-0.4	0.0	-0.1	0.1	0.0	-0.6	-0.4	0.0
				Viento +X exc.-	-0.1	-0.0	-0.0	-0.7	-0.5	0.0	-0.1	0.1	0.0	-0.7	-0.5	0.0
P16	C vestuarios	40x40	3.30/3.52	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.3	0.2	0.0
				Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.3	0.2	0.0
				Viento +Y exc.+	0.2	0.0	0.0	0.5	0.4	0.0	0.2	-0.0	-0.0	0.5	0.4	0.0
				Viento +Y exc.-	0.2	0.0	0.0	0.6	0.5	0.0	0.2	-0.1	-0.0	0.6	0.5	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.1	-0.0	-0.0	-0.2	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.2	-0.2	0.0
				Viento -Y exc.-	-0.1	-0.0	-0.0	-0.3	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.3	-0.2	0.0
				N1	5.0	-0.0	0.0	-0.5	0.1	0.0	5.0	0.0	-0.0	-0.5	0.1	0.0
				Peso propio	35.5	1.7	0.0	-2.9	6.1	0.1	39.0	1.4	-0.3	-3.1	4.4	0.1
				Cargas muertas	72.0	1.7	-0.8	-0.3	3.6	0.1	75.2	1.1	-0.4	0.3	-0.6	0.2
				Sobrecarga (Uso C)	7.7	-0.2	-0.1	0.3	0.5	0.0	8.0	-0.1	-0.0	0.5	-0.2	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	3.5	0.4	-0.0	-1.1	0.3	-0.0	3.8	0.4	-0.0	-1.4	0.3	-0.0
				Viento +X exc.+	1.8	1.2	-0.0	8.0	-0.2	0.4	1.7	0.4	-0.0	10.5	-0.3	0.7
				Viento +X exc.-	1.9	1.2	-0.0	9.0	-0.2	0.5	1.7	0.3	-0.0	11.8	-0.3	0.8
				Viento -X exc.+	-0.8	-0.5	0.0	-3.4	0.1	-0.2	-0.7	-0.2	0.0	-4.5	0.1	-0.3
				Viento -X exc.-	-0.8	-0.5	0.0	-3.9	0.1	-0.2	-0.7	-0.1	0.0	-5.1	0.1	-0.3
				Viento +Y exc.+	-13.1	1.2	0.2	-13.6	-4.0	-0.6	-17.0	1.4	0.3	-17.5	-4.4	-1.1
				Viento +Y exc.-	-13.1	1.4	0.2	-15.8	-4.0	-0.7	-17.0	1.6	0.3	-20.4	-4.4	-1.2
				Viento -Y exc.+	5.6	-0.5	-0.1	5.8	1.7	0.2	7.3	-0.6	-0.1	7.5	1.9	0.5
				Viento -Y exc.-	5.6	-0.6	-0.1	6.8	1.7	0.3	7.3	-0.7	-0.1	8.7	1.9	0.5
				N1	6.2	0.4	-0.0	-3.8	0.2	-0.2	6.4	0.5	-0.0	-6.1	-0.1	-0.3
	C porche	40x40	0.00/3.30	Peso propio	-153.1	1.2	6.6	2.9	32.0	0.0	26.7	1.4	-1.7	-1.7	5.6	-0.0
				Cargas muertas	30.4	1.5	-1.4	3.3	-4.7	-0.0	65.1	1.0	-2.1	-0.3	5.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	-13.9	0.0	0.4	0.2	2.5	0.0	6.6	-0.1	-0.3	-0.0	0.8	-0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.2	0.0	0.4	0.2	0.0	3.0	0.4	-0.1	-0.4	0.3	-0.0
				Viento +X exc.+	2.4	0.7	-0.1	1.4	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.-	2.4	0.8	-0.1	1.5	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento -X exc.+	-1.0	-0.3	0.0	-0.6	0.1	-0.0	-0.9	0.4	0.0	-2.6	0.0	-0.1
				Viento -X exc.-	-1.0	-0.3	0.0	-0.6	0.1	-0.0	-0.9	0.4	0.0	-2.6	0.0	-0.1
				Viento +Y exc.+	-4.3	-0.6	0.1	-1.3	0.4	-0.0	-10.7	2.8	0.7	-7.0	-1.7	-0.2
				Viento +Y exc.-	-4.2	-0.7	0.1	-1.6	0.4	-0.0	-10.7	3.2	0.7	-8.2	-1.7	-0.2

# Listado completo

Guadalix. R3

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	Viento -Y exc.+	1.8	0.3	-0.1	0.6	-0.2	0.0	4.6	-1.2	-0.3	3.0	0.7	0.1
				Viento -Y exc.-	1.8	0.3	-0.1	0.7	-0.2	0.0	4.6	-1.4	-0.3	3.5	0.7	0.1
				N1	0.9	0.9	0.0	2.0	0.2	0.0	5.7	0.6	-0.1	-1.0	0.4	-0.0
				Peso propio	50.6	-0.2	-9.5	-21.6	-8.8	-0.0	47.3	1.5	-9.7	-21.7	0.2	0.0
				Cargas muertas	-4.7	0.6	1.8	-10.6	5.9	-0.0	-2.3	1.6	1.8	-11.0	4.4	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	3.5	0.4	-0.5	-8.4	0.6	-0.0	3.6	1.1	-0.6	-8.5	1.1	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	0.4	0.0	-0.1	-0.1	-0.0	0.0	0.4	0.1	-0.0	-0.1	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	-0.2	0.0	0.1	-0.6	0.1	0.0	-0.1	0.1	0.1	-0.6	0.0	0.0
				Viento +X exc.-	-0.2	0.0	0.1	-0.6	0.1	0.0	-0.1	0.1	0.1	-0.6	0.0	0.0
				Viento -X exc.+	0.1	-0.0	-0.0	0.2	-0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.0	0.2	-0.0	0.0
				Viento -X exc.-	0.1	-0.0	-0.0	0.3	-0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.0	0.3	-0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.8	-0.0	-0.2	0.4	-0.3	0.0	0.6	-0.0	-0.2	0.4	-0.1	0.0
				Viento +Y exc.-	0.7	-0.0	-0.2	0.5	-0.3	0.0	0.6	-0.1	-0.2	0.5	-0.1	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.3	0.0	0.1	-0.2	0.1	0.0	-0.3	0.0	0.1	-0.2	0.0	0.0
				Viento -Y exc.-	-0.3	0.0	0.1	-0.2	0.1	0.0	-0.3	0.0	0.1	-0.2	0.0	0.0
				N1	0.7	0.1	-0.1	-0.8	-0.1	0.0	0.7	0.2	-0.1	-0.8	-0.0	0.0
P17	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.52	Peso propio	35.6	0.4	-0.1	-0.2	0.1	0.0	35.5	0.4	-0.1	-0.2	0.1	0.0
				Cargas muertas	23.7	0.1	-0.0	-0.1	0.0	0.0	23.7	0.1	-0.0	-0.1	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	6.4	0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.0	6.4	0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.1	-0.2	-0.0	-0.3	0.1	0.0	0.1	-0.2	-0.0	-0.3	0.1	0.0
				Viento +X exc.-	0.1	-0.2	-0.0	-0.2	0.1	-0.0	0.1	-0.2	-0.0	-0.2	0.1	-0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	0.1	0.0	0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.1	0.0	0.1	-0.0	-0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	0.1	0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.1	-0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	-0.5	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.5	-0.0
				Viento +Y exc.-	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	-0.5	0.0	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.5	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.2	0.0
				Viento -Y exc.-	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.2	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.2	-0.0
				N1	4.7	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
	C porche	HE 180 B	-0.00/3.30	Peso propio	37.3	-0.2	0.2	-0.2	0.1	0.0	35.6	0.4	-0.1	-0.2	0.1	0.0
				Cargas muertas	23.7	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	23.7	0.1	-0.0	-0.1	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	6.4	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	6.4	0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	-0.2	-0.0	0.1	0.1	0.0
				Viento +X exc.-	0.1	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	-0.2	-0.0	0.1	0.1	0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.1	-0.0	0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.1	-0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.1	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.1	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0
				Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0
				N1	4.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
	Sanitario	35x35	-1.10/-1.00	Peso propio	95.1	-0.0	0.1	-0.6	2.7	0.0	94.8	0.0	-0.2	-0.6	2.7	0.0
				Cargas muertas	75.5	0.0	0.1	0.9	2.5	0.0	75.5	-0.1	-0.2	0.9	2.5	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	36.9	-0.0	0.0	-0.1	2.0	0.0	36.9	0.0	-0.2	-0.1	2.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	6.4	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	6.4	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.1	-0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.2	-0.1	0.0
				Viento +X exc.-	0.1	-0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.2	-0.1	0.0
				Viento -X exc.+	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.1	0.1	0.0
				Viento -X exc.-	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.1	0.1	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-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	-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	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	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
				N1	4.7	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	4.7	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
P18	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.52	Peso propio	33.1	-1.7	-0.2	0.8	0.1	0.0	32.9	-1.8	-0.2	0.8	0.1	0.0
				Cargas muertas	22.7	-0.7	-0.1	0.4	0.0	0.0	22.7	-0.8	-0.1	0.4	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	5.8	-0.4	-0.0	0.2	0.0	0.0	5.8	-0.4	-0.0	0.2	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.1	-0.2	-0.0	-0.3	0.1	0.0	0.1	-0.1	-0.0	-0.3	0.1	0.0
				Viento +X exc.-	0.2	-0.2	-0.0	-0.3	0.1	-0.0	0.2	-0.1	-0.0	-0.3	0.1	-0.0
				Viento -X exc.+	-0.1	0.1	0.0	0.1	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.0
				Viento -X exc.-	-0.1	0.1	0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.1	-0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.2	-0.0	-0.2	0.0	-0.5	-0.0	-0.2	-0.0	-0.1	0.0	-0.5	-0.0
				Viento +Y exc.-	-0.3	-0.0	-0.2	-0.0	-0.6	0.0	-0.3	-0.0	-0.1	-0.0	-0.6	0.0
				Viento -Y exc.+	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0
				Viento -Y exc.-	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	-0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	-0.0
				N1	4.3	-0.3	-0.0	0.2	0.0	0.0	4.3	-0.3	-0.0	0.2	0.0	0.0
	C porche	HE 180 B	-0.00/3.30	Peso propio	34.7	1.1	0.3	0.8	0.1	0.0	33.1	-1.7	-0.2	0.8	0.1	0.0
				Cargas muertas	22.7	0.5	0.1	0.4	0.0	0.0	22.7	-0.7	-0.1	0.4	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0



**DIRECCIÓN GENERAL DE**  
**INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
**Consejería de Educación,**  
**Ciencia y Universidades**  
**Comunidad de Madrid**

Página 125

**SUPERVISADO**

# Listado completo

Guadalix. R3

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
				Sobrecarga (Uso G1)	5.8	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	5.8	-0.4	-0.0	0.2	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.1	0.2	0.3	0.1	0.1	0.0	0.1	-0.2	-0.0	0.1	0.1	0.0
				Viento +X exc.-	0.2	0.2	0.3	0.1	0.1	0.0	0.2	-0.2	-0.0	0.1	0.1	0.0
				Viento -X exc.+	-0.1	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.1	0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Viento -X exc.-	-0.1	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.1	0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.2	-0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.2	-0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.3	-0.0	-0.2	-0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.0	-0.2	-0.0	0.0	0.0
				Viento -Y exc.+	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	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	0.1	0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0
				N1	4.3	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0	4.3	-0.3	-0.0	0.2	0.0	0.0
	Sanitario	35x35	-1.10/-1.00	Peso propio	85.5	0.1	0.0	6.1	2.3	0.0	85.2	-0.5	-0.2	6.1	2.3	0.0
				Cargas muertas	69.4	0.1	0.0	4.1	2.3	0.0	69.4	-0.3	-0.2	4.1	2.3	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	30.3	0.1	0.0	6.2	1.8	0.0	30.3	-0.5	-0.1	6.2	1.8	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	5.8	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0	5.8	0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.1	-0.0	-0.0	-0.2	-0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.2	-0.2	0.0
				Viento +X exc.-	0.1	-0.0	-0.0	-0.2	-0.3	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.2	-0.3	0.0
				Viento -X exc.+	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.1	0.1	0.0
				Viento -X exc.-	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.1	0.1	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.2	0.0	-0.0	0.0	0.1	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.3	-0.0	-0.0	0.0	0.1	0.0
				Viento -Y exc.+	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Viento -Y exc.-	0.1	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.0
				N1	4.2	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0	4.2	0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0
P19	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.52	Peso propio	10.6	-3.0	-1.3	1.5	0.7	0.0	10.5	-3.3	-1.5	1.5	0.7	0.0
				Cargas muertas	10.5	-2.8	-1.2	1.4	0.6	0.0	10.5	-3.1	-1.3	1.4	0.6	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	1.3	-0.4	-0.2	0.2	0.1	0.0	1.3	-0.5	-0.2	0.2	0.1	0.0
				Viento +X exc.+	0.2	-0.4	-0.2	-0.2	0.2	0.0	0.2	-0.4	-0.3	-0.2	0.2	0.0
				Viento +X exc.-	0.2	-0.4	-0.2	-0.2	0.2	-0.0	0.2	-0.4	-0.3	-0.2	0.2	-0.0
				Viento -X exc.+	-0.1	0.2	0.1	0.1	-0.1	-0.0	-0.1	0.2	0.1	0.1	-0.1	-0.0
				Viento -X exc.-	-0.1	0.2	0.1	0.1	-0.1	0.0	-0.1	0.2	0.1	0.1	-0.1	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.2	0.3	0.0	-0.2	-0.7	-0.0	-0.2	0.3	0.2	-0.2	-0.7	-0.0
				Viento +Y exc.-	-0.3	0.4	0.1	-0.2	-0.8	0.0	-0.3	0.4	0.3	-0.2	-0.8	0.0
				Viento -Y exc.+	0.1	-0.1	-0.0	0.1	0.3	0.0	0.1	-0.1	-0.1	0.1	0.3	0.0
				Viento -Y exc.-	0.1	-0.2	-0.0	0.1	0.3	-0.0	0.1	-0.2	-0.1	0.1	0.3	-0.0
				N1	0.9	-0.4	-0.1	0.2	0.1	0.0	0.9	-0.4	-0.1	0.2	0.1	0.0
	C porche	HE 180 B	-0.00/3.30	Peso propio	12.3	1.9	1.0	1.5	0.7	0.0	10.6	-3.0	-1.3	1.5	0.7	0.0
				Cargas muertas	10.5	1.8	0.8	1.4	0.6	0.0	10.5	-2.8	-1.2	1.4	0.6	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	1.3	0.3	0.1	0.2	0.1	0.0	1.3	-0.4	-0.2	0.2	0.1	0.0
				Viento +X exc.+	0.2	0.3	0.5	0.2	0.2	0.0	0.2	-0.4	-0.2	0.2	0.2	0.0
				Viento +X exc.-	0.2	0.4	0.6	0.2	0.2	0.0	0.2	-0.4	-0.2	0.2	0.2	0.0
				Viento -X exc.+	-0.1	-0.1	-0.2	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	0.2	0.1	-0.1	-0.1	0.0
				Viento -X exc.-	-0.1	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	0.2	0.1	-0.1	-0.1	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.2	-0.2	-0.4	-0.2	-0.1	0.0	-0.2	0.3	0.0	-0.2	-0.1	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.3	-0.2	-0.5	-0.2	-0.2	0.0	-0.3	0.4	0.1	-0.2	-0.2	0.0
				Viento -Y exc.+	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	-0.1	-0.0	0.1	0.1	0.0
				Viento -Y exc.-	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	-0.2	-0.0	0.1	0.1	0.0
				N1	0.9	0.3	0.1	0.2	0.1	0.0	0.9	-0.4	-0.1	0.2	0.1	0.0
	Sanitario	35x35	-1.10/-1.00	Peso propio	44.8	0.4	0.1	17.7	7.0	0.0	44.5	-1.4	-0.6	17.7	7.0	0.0
				Cargas muertas	48.8	0.5	0.2	21.9	8.8	0.0	48.8	-1.7	-0.7	21.9	8.8	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	10.3	0.2	0.1	7.5	3.0	0.0	10.3	-0.6	-0.2	7.5	3.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	1.4	-0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.0	1.4	0.0	0.0	-0.2	-0.1	0.0
				Viento +X exc.+	0.2	-0.0	-0.0	-0.3	-0.5	0.0	0.2	0.0	0.0	-0.3	-0.5	0.0
				Viento +X exc.-	0.2	-0.0	-0.0	-0.3	-0.5	0.0	0.2	0.0	0.0	-0.3	-0.5	0.0
				Viento -X exc.+	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.1	0.2	0.0
				Viento -X exc.-	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.1	0.2	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.2	0.0	0.0	0.2	0.4	0.0	-0.2	-0.0	-0.0	0.2	0.4	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.3	0.0	0.0	0.2	0.5	0.0	-0.3	-0.0	-0.0	0.2	0.5	0.0
				Viento -Y exc.+	0.1	-0.0	-0.0	-0.1	-0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.2	0.0
				Viento -Y exc.-	0.1	-0.0	-0.0	-0.1	-0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.2	0.0
				N1	1.0	-0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.0	1.0	0.0	0.0	-0.2	-0.1	0.0
P20	C Gim	HE 240 B	4.00/4.82	Peso propio	3.6	-3.0	-0.1	-4.3	-0.2	0.0	2.9	0.6	0.1	-4.3	-0.2	0.0
				Cargas muertas	4.8	-4.0	0.2	-6.4	-0.1	0.0	4.8	1.3	0.3	-6.4	-0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.2	-0.0	0.2	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.2	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	1.0	-1.2	0.0	-1.8	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	-0.0	0.0
				Viento +X exc.+	-0.0	-0.4	0.0	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.-	-0.1	-0.3	-0.0	-0.2	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento -X exc.+	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.0	-0.4	-0.1	-0.4	-0.1	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.4	-0.1	0.0



# Listado completo

Guadalix. R3

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
P21	C Gim	HE 180 B	4.00/4.82	Viento +Y exc.-	-0.0	-0.6	-0.0	-0.5	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.5	-0.0	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0
				Viento -Y exc.-	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0
				N1	3.1	-4.5	0.2	-6.4	0.0	0.0	3.1	0.8	0.2	-6.4	0.0	0.0
				Peso propio	3.6	-0.6	-0.1	-1.4	-0.1	0.0	3.1	0.5	0.0	-1.4	-0.1	0.0
				Cargas muertas	6.2	-0.9	-0.0	-1.9	-0.2	0.0	6.2	0.7	0.1	-1.9	-0.2	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	1.2	-0.3	-0.0	-0.6	-0.0	0.0	1.2	0.2	0.0	-0.6	-0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	0.2	-0.0	0.4	-0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.4	-0.0	0.0
				Viento +X exc.-	0.0	0.2	-0.0	0.5	-0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.5	-0.0	0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	-0.1	0.0	-0.2	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	-0.1	0.0	-0.2	0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.2	0.0	0.0
	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.82	Viento +Y exc.+	0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.2	0.2	0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.2	0.2	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.1	0.0
				Viento -Y exc.-	0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.1	0.0
				N1	3.7	-1.1	-0.0	-2.4	-0.1	0.0	3.7	0.9	0.1	-2.4	-0.1	0.0
				Peso propio	6.1	-0.2	-0.0	0.1	0.0	0.0	5.8	-0.3	-0.1	0.1	0.0	0.0
				Cargas muertas	15.4	-0.2	-0.0	0.1	0.0	0.0	15.4	-0.3	-0.0	0.1	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	1.9	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.1	-0.1	-0.0	-0.3	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.0	-0.3	0.0	0.0
				Viento +X exc.-	0.1	-0.1	-0.0	-0.3	0.0	-0.0	0.1	0.1	-0.0	-0.3	0.0	-0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.1	0.0	-0.0
	C porche	HE 180 B	-0.00/3.30	Viento -X exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.5	-0.0	0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.5	-0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.5	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.0	-0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.2	0.0
				Viento -Y exc.-	-0.0	-0.0	0.1	0.0	0.2	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.2	-0.0
				N1	3.8	-0.3	-0.0	0.2	0.0	0.0	3.8	-0.4	-0.0	0.2	0.0	0.0
				Peso propio	7.7	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	6.1	-0.2	-0.0	0.1	0.0	0.0
				Cargas muertas	15.4	0.2	-0.0	0.1	0.0	0.0	15.4	-0.2	-0.0	0.1	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	1.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	-0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0
				Viento +X exc.-	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	-0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0
	Sanitario	35x35	-1.10/-1.00	Viento -X exc.+	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-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	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.1	0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.1	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0
				Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0
				N1	3.8	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	3.8	-0.3	-0.0	0.2	0.0	0.0
				Peso propio	98.3	0.0	-1.1	0.0	-51.7	0.0	98.0	-0.0	4.1	0.0	-51.7	0.0
				Cargas muertas	85.1	0.0	-0.5	1.2	-22.8	0.0	85.1	-0.1	1.8	1.2	-22.8	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	55.8	0.0	-0.9	0.1	-42.0	0.0	55.8	-0.0	3.3	0.1	-42.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	2.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	2.0	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	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	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
P22	C Gim	HE 180 B	4.00/4.82	Viento -X exc.+	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-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	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	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	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
				N1	3.9	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	3.9	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0
				Peso propio	3.7	-0.6	-0.1	-1.2	-0.1	0.0	3.3	0.4	0.0	-1.2	-0.1	0.0
				Cargas muertas	6.3	-1.1	-0.1	-2.0	-0.2	0.0	6.3	0.6	0.1	-2.0	-0.2	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	1.3	-0.3	-0.0	-0.6	-0.0	0.0	1.3	0.2	0.0	-0.6	-0.0	0.0
				Viento +X exc.+	-0.0	0.2	-0.0	0.3	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	0.3	-0.0	0.0
				Viento +X exc.-	-0.0	0.2	-0.0	0.4	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.4	-0.0	0.0
				Viento -X exc.+	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	0.0	-0.1	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.2	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.2	0.2	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.2	0.2	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0
				Viento -Y exc.-	0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0
	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.82	N1	3.9	-1.2	-0.0	-2.4	-0.2	0.0	3.9	0.8	0.1	-2.4	-0.2	0.0
				Peso propio	6.2	-0.2	-0.0	0.1	0.0	0.0	5.9	-0.2	-0.1	0.1	0.0	0.0
				Cargas muertas	15.7	-0.2	-0.1	0.1	0.0	0.0	15.7	-0.2	-0.1	0.1	0.0	0.0



# Listado completo

Guadalix. R3

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza						
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	2.0	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	-0.0	-0.1	-0.0	-0.3	0.0	0.0	-0.0	0.1	-0.0	-0.3	0.0	0.0	
				Viento +X exc.-	-0.0	-0.1	-0.0	-0.3	0.0	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	-0.3	0.0	-0.0	
				Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.0	
				Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.1	-0.0	0.0	
				Viento +Y exc.+	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.5	-0.0	-0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.5	-0.0	
				Viento +Y exc.-	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.5	0.0	-0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.5	0.0	
				Viento -Y exc.+	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.2	0.0	
				Viento -Y exc.-	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.2	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.2	-0.0	
				N1	3.9	-0.3	-0.0	0.2	0.0	0.0	3.9	-0.4	-0.0	0.2	0.0	0.0	
	C porche	HE 180 B	-0.00/3.30	Peso propio	7.8	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	6.2	-0.2	-0.0	0.1	0.0	0.0	
				Cargas muertas	15.7	0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	15.7	-0.2	-0.1	0.1	0.0	0.0	
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	
				Sobrecarga (Uso G1)	2.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	
				Viento +X exc.+	-0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	
				Viento +X exc.-	-0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	
				Viento -X exc.+	0.0	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	
				Viento -X exc.-	0.0	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	
				Viento +Y exc.+	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.1	0.0	
				Viento +Y exc.-	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.1	0.0	
				Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0	
				Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0	
				N1	3.9	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	3.9	-0.3	-0.0	0.2	0.0	0.0	
	Sanitario	35x35	-1.10/-1.00	Peso propio	98.4	-0.0	-1.1	-0.2	-51.8	0.0	98.1	0.0	4.1	-0.2	-51.8	0.0	
				Cargas muertas	84.8	-0.0	-0.5	-0.3	-22.8	0.0	84.8	0.0	1.8	-0.3	-22.8	0.0	
				Sobrecarga (Uso C)	55.9	0.0	-0.9	0.0	-42.1	0.0	55.9	-0.0	3.3	0.0	-42.1	0.0	
				Sobrecarga (Uso G1)	2.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	
				Viento +X exc.+	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	
				Viento +X exc.-	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	
				Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	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	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
				Viento +Y exc.+	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	
				Viento +Y exc.-	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	
				Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	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	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	
				N1	3.9	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0	3.9	0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0	
P23	C Gim	HE 180 B	4.00/4.82	Peso propio	2.8	-0.0	-0.2	0.4	-0.3	0.0	2.4	-0.4	0.1	0.4	-0.3	0.0	
				Cargas muertas	4.2	1.2	-0.4	2.4	-0.6	0.0	4.2	-0.7	0.1	2.4	-0.6	0.0	
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	
				Sobrecarga (Uso G1)	0.8	-0.0	-0.0	0.1	-0.1	0.0	0.8	-0.1	0.0	0.1	-0.1	0.0	
				Viento +X exc.+	0.0	0.2	-0.0	0.2	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.2	-0.0	0.0	
				Viento +X exc.-	0.1	0.2	-0.0	0.3	-0.0	0.0	0.1	-0.1	-0.0	0.3	-0.0	0.0	
				Viento -X exc.+	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	
				Viento -X exc.-	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	
				Viento +Y exc.+	0.0	0.1	0.2	0.1	0.2	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	
				Viento +Y exc.-	0.0	0.1	0.2	0.1	0.2	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	
				Viento -Y exc.+	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.1	0.0	
				Viento -Y exc.-	-0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	
				N1	2.3	-0.8	-0.1	-0.6	-0.2	0.0	2.3	-0.3	0.1	-0.6	-0.2	0.0	
	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.82	Peso propio	5.3	-0.3	-0.0	0.2	0.0	0.0	5.0	-0.4	-0.1	0.2	0.0	0.0	
				Cargas muertas	13.8	-0.8	0.0	0.4	-0.0	0.0	13.8	-1.0	0.0	0.4	-0.0	0.0	
				Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	
				Sobrecarga (Uso G1)	1.5	-0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	1.5	-0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	
				Viento +X exc.+	0.1	-0.1	-0.0	-0.3	0.0	0.0	0.1	0.1	-0.0	-0.3	0.0	0.0	
				Viento +X exc.-	0.1	-0.1	-0.0	-0.3	0.0	-0.0	0.1	0.1	-0.0	-0.3	0.0	-0.0	
				Viento -X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.0	
				Viento -X exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.1	-0.0	0.0	
				Viento +Y exc.+	0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.5	-0.0	0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.5	-0.0	
				Viento +Y exc.-	0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.5	0.0	
				Viento -Y exc.+	-0.0	-0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.2	0.0	
				Viento -Y exc.-	-0.0	-0.0	0.1	0.0	0.2	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.2	-0.0	
				N1	2.1	-0.3	-0.1	0.2	0.0	0.0	2.1	-0.4	-0.1	0.2	0.0	0.0	
	C porche	HE 180 B	-0.00/3.30	Peso propio	6.9	0.3	0.1	0.2	0.0	0.0	5.3	-0.3	-0.0	0.2	0.0	0.0	
				Cargas muertas	13.8	0.5	-0.1	0.4	-0.0	0.0	13.8	-0.8	0.0	0.4	-0.0	0.0	
				Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
				Sobrecarga (Uso G1)	1.5	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	1.5	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	
				Viento +X exc.+	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	
				Viento +X exc.-	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	

# Listado completo

Guadalix. R3

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
	Sanitario	35x35	-1.10/-1.00	Viento +Y exc.+	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.1	0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.1	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0
				Viento -Y exc.-	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0
				N1	2.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	-0.3	-0.1	0.2	0.0	0.0
				Peso propio	61.5	0.2	-0.7	10.9	-32.7	0.0	61.2	-0.9	2.6	10.9	-32.7	0.0
				Cargas muertas	73.3	0.3	-0.7	15.5	-31.4	0.0	73.3	-1.2	2.5	15.5	-31.4	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	30.2	0.1	-0.5	3.4	-23.1	0.0	30.2	-0.3	1.8	3.4	-23.1	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	1.5	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.1	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0
				Viento +X exc.-	0.1	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-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	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-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	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				N1	2.1	-0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.0	2.1	0.0	0.0	-0.2	-0.1	0.0
P24	C Gim	HE 240 B	4.00/4.76	Peso propio	10.8	4.3	-0.5	-10.6	-0.5	-0.0	10.2	12.4	-0.1	-10.6	-0.5	-0.0
				Cargas muertas	24.0	3.2	-0.9	-38.1	-0.9	0.0	24.0	32.2	-0.2	-38.1	-0.9	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.2	-0.2	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	3.7	1.7	0.0	-4.3	0.0	0.0	3.7	5.0	0.0	-4.3	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	-0.0	1.3	-0.0	1.6	-0.0	0.0	-0.0	0.1	-0.0	1.6	-0.0	0.0
				Viento +X exc.-	-0.0	1.4	-0.0	1.7	-0.0	0.0	-0.0	0.1	-0.0	1.7	-0.0	0.0
				Viento -X exc.+	0.0	-0.6	0.0	-0.7	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.7	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	0.0	-0.6	0.0	-0.7	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.7	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.0	-0.1	0.1	-0.1	0.1	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.1	0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	-0.2	0.1	-0.2	0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.2	0.1	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.0
				Viento -Y exc.-	0.0	0.1	-0.1	0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.1	-0.1	0.0
				N1	15.1	7.1	0.2	-18.7	0.2	-0.0	15.1	21.3	0.0	-18.7	0.2	-0.0
P25	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	Peso propio	133.0	0.0	0.1	0.1	1.1	0.0	132.6	-0.0	-0.0	0.1	1.1	0.0
				Cargas muertas	53.9	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	53.9	0.0	-0.0	0.0	0.5	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	107.7	0.0	0.1	0.0	0.9	0.0	107.7	0.0	-0.0	0.0	0.9	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	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	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	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	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	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	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	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	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				N1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P26	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	Peso propio	133.0	0.0	0.1	0.0	1.1	0.0	132.6	0.0	-0.0	0.0	1.1	0.0
				Cargas muertas	54.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	54.0	0.0	-0.0	0.0	0.5	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	107.8	0.0	0.1	0.0	0.9	0.0	107.8	0.0	-0.0	0.0	0.9	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	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	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	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	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	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	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	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	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				N1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P27	C Gim	HE 240 B	4.00/4.76	Peso propio	10.9	-0.5	-0.3	15.1	-0.3	0.0	10.3	-12.0	-0.1	15.1	-0.3	0.0
				Cargas muertas	23.9	-0.2	-0.2	41.2	-0.2	0.0	23.9	-31.6	-0.1	41.2	-0.2	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	3.8	-0.2	-0.0	5.9	-0.0	0.0	3.8	-4.7	-0.0	5.9	-0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	0.2	-0.0	0.3	-0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.3	-0.0	0.0
				Viento +X exc.-	0.0	0.2	-0.0	0.4	-0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.4	-0.0	0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	-0.1	0.0	-0.2	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.0	0.1	0.3	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	0.1	0.3	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.0
				Viento -Y exc.-	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.0
				N1	15.2	-0.8	-0.2	25.7	-0.2	0.0	15.2	-20.3	-0.1	25.7	-0.2	0.0
	C vestuarios	HE 240 B	3.30/3.82	Peso propio	14.0	-0.4	-0.2	0.2	0.2	0.0	13.6	-0.5	-0.2	0.2	0.2	0.0

# Listado completo

Guadalix. R3

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
				Cargas muertas	34.8	-0.1	-0.2	0.1	0.0	0.0	34.8	-0.2	-0.2	0.1	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	4.6	-0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	4.6	-0.2	-0.0	0.1	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	-0.1	-0.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.4	0.0	0.0
				Viento +X exc.-	0.0	-0.1	-0.0	-0.4	0.0	-0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.4	0.0	-0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	0.1	0.0	0.2	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.2	-0.0	-0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.2	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.2	-0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.0	0.1	-0.2	-0.0	-0.7	-0.0	0.0	0.1	0.2	-0.0	-0.7	-0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	0.1	-0.2	-0.0	-0.7	0.0	0.0	0.1	0.2	-0.0	-0.7	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.0	-0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.3	0.0
				Viento -Y exc.-	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.3	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.3	-0.0
				N1	15.2	-0.6	-0.1	0.3	0.1	0.0	15.2	-0.8	-0.2	0.3	0.1	0.0
	C porche	HE 240 B	-0.00/3.30	Peso propio	16.7	0.4	0.4	0.2	0.2	0.0	14.0	-0.4	-0.2	0.2	0.2	0.0
				Cargas muertas	34.8	0.3	-0.0	0.1	0.0	0.0	34.8	-0.1	-0.2	0.1	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	4.6	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	4.6	-0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0
				Viento +X exc.-	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-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	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	-0.2	-0.0	0.1	0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.1	-0.2	-0.0	0.1	-0.0
				Viento -Y exc.+	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0	-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	0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0
				N1	15.2	0.5	0.1	0.3	0.1	0.0	15.2	-0.6	-0.1	0.3	0.1	0.0
	Sanitario	35x35	-1.10/-1.00	Peso propio	99.7	0.0	0.0	2.2	-0.0	0.0	99.4	-0.2	0.0	2.2	-0.0	0.0
				Cargas muertas	112.5	0.0	0.0	2.0	0.3	0.0	112.5	-0.2	-0.0	2.0	0.3	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	58.2	0.0	0.0	2.0	0.2	0.0	58.2	-0.2	-0.0	2.0	0.2	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	4.6	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	4.6	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0
				Viento +X exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.1	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.1	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-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	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				N1	15.2	-0.0	-0.0	-0.4	-0.1	0.0	15.2	0.0	0.0	-0.4	-0.1	0.0
P28	C Gim	HE 240 B	4.00/4.76	Peso propio	11.1	5.4	0.4	-10.1	0.3	0.0	10.5	13.1	0.1	-10.1	0.3	0.0
				Cargas muertas	25.2	4.5	-0.9	-39.9	-1.0	0.0	25.2	34.9	-0.2	-39.9	-1.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	3.9	2.3	0.0	-4.1	0.0	0.0	3.9	5.3	0.0	-4.1	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	-0.0	0.5	-0.0	0.6	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.6	-0.0	0.0
				Viento +X exc.-	-0.0	0.5	-0.0	0.7	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.7	-0.0	0.0
				Viento -X exc.+	0.0	-0.2	0.0	-0.3	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	0.0	-0.2	0.0	-0.3	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0
				Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0
				N1	15.9	9.7	0.2	-18.1	0.2	0.0	15.9	23.4	0.1	-18.1	0.2	0.0
P29	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	Peso propio	131.3	0.0	0.0	0.2	0.6	0.0	131.0	-0.0	-0.0	0.2	0.6	0.0
				Cargas muertas	53.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	106.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	106.5	-0.0	-0.0	0.1	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-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	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	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	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	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	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	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	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				N1	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P30	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	Peso propio	131.7	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	131.3	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Cargas muertas	53.3	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	53.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	106.6	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	106.6	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	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	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0


**DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
 Consejo de Educación,  
 Ciencia y Universidades  
 Comunidad de Madrid

# Listado completo

Guadalix. R3

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
P31	C Gim	HE 240 B	4.00/4.76	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	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	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	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	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				N1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Peso propio	11.3	-0.4	-0.3	16.4	-0.3	0.0	10.7	-12.9	-0.1	16.4	-0.3	0.0
				Cargas muertas	25.2	0.1	-0.2	45.2	-0.3	0.0	25.2	-34.3	-0.0	45.2	-0.3	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	3.9	-0.1	-0.0	6.5	-0.0	0.0	3.9	-5.1	-0.0	6.5	-0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	0.2	-0.0	0.3	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.3	-0.0	0.0
	C vestuarios	HE 240 B	3.30/3.82	Viento +X exc.-	0.0	0.2	-0.0	0.3	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.3	-0.0	0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.0	0.1	0.3	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.3	0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	0.1	0.3	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.3	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0
				Viento -Y exc.-	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0
				N1	16.1	-0.5	-0.2	28.5	-0.2	0.0	16.1	-22.2	-0.0	28.5	-0.2	0.0
				Peso propio	14.4	-0.3	-0.2	0.2	0.2	0.0	14.0	-0.4	-0.2	0.2	0.2	0.0
				Cargas muertas	36.0	0.1	-0.2	0.0	0.0	0.0	36.0	0.1	-0.2	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
	C porche	HE 240 B	-0.00/3.30	Sobrecarga (Uso G1)	4.8	-0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	4.8	-0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	-0.1	-0.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.4	0.0	0.0
				Viento +X exc.-	0.0	-0.1	-0.0	-0.4	0.0	-0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.4	0.0	-0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	0.1	0.0	0.2	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.2	-0.0	-0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.2	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.2	-0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.0	0.0	-0.2	-0.0	-0.7	-0.0	0.0	0.0	0.2	-0.0	-0.7	-0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	0.0	-0.2	-0.0	-0.7	0.0	0.0	0.0	0.2	-0.0	-0.7	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.3	0.0
				Viento -Y exc.-	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.3	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.3	-0.0
				N1	16.1	-0.4	-0.1	0.2	0.1	0.0	16.1	-0.5	-0.2	0.2	0.1	0.0
				Peso propio	17.1	0.3	0.4	0.2	0.2	0.0	14.4	-0.3	-0.2	0.2	0.2	0.0
	Sanitario	35x35	-1.10/-1.00	Cargas muertas	36.0	0.2	-0.0	0.0	0.0	0.0	36.0	0.1	-0.2	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	4.8	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	4.8	-0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0
				Viento +X exc.-	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-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	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.1	0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.1	-0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0	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	0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0
				N1	16.1	0.3	0.1	0.2	0.1	0.0	16.1	-0.4	-0.1	0.2	0.1	0.0
P32	C Gim	HE 240 B	4.00/4.76	Peso propio	99.7	0.0	-0.0	2.3	-0.4	0.0	99.4	-0.2	0.0	2.3	-0.4	0.0
				Cargas muertas	113.4	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0	113.4	-0.2	-0.0	2.1	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	57.8	0.0	0.0	2.0	-0.0	0.0	57.8	-0.2	0.0	2.0	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	4.8	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	4.8	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0
				Viento +X exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.1	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.1	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	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	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				N1	16.1	-0.0	-0.0	-0.3	-0.1	0.0	16.1	0.0	0.0	-0.3	-0.1	0.0
				Peso propio	10.6	4.0	1.1	-10.5	1.1	0.0	9.9	11.9	0.3	-10.5	1.1	0.0
				Cargas muertas	21.6	2.6	-0.7	-33.9	-0.7	0.0	21.6	28.3	-0.2	-33.9	-0.7	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	3.6	1.7	0.1	-3.9	0.1	0.0	3.6	4.7	0.0	-3.9	0.1	0.0
				Viento +X exc.+	-0.0	0.3	-0.0	0.4	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.4	-0.0	0.0
				Viento +X exc.-	-0.0	0.3	-0.0	0.4	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.4	-0.0	0.0
				Viento -X exc.+	0.0	-0.1	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	0.0	-0.1	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.0	-0.1	0.1	-0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.1	0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	-0.0	0.2	-0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0
				Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0
				N1	13.5	6.9	0.2	-15.6	0.2	0.0	13.5	18.7	0.1	-15.6	0.2	0.0

# Listado completo

Guadalix. R3

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
P33	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	Peso propio	158.5	0.0	-4.2	0.2	-59.0	0.0	158.1	-0.0	1.7	0.2	-59.0	0.0
				Cargas muertas	53.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	109.1	0.0	-0.3	0.0	-4.4	0.0	109.1	0.0	0.1	0.0	-4.4	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	0.2	0.0	-0.0	0.0	-0.5	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	-0.5	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	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	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	-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	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.1	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.1	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	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	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
				N1	0.4	0.0	-0.1	0.0	-1.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	-1.0	0.0
P34	Sanitario	40x40	-1.10/-1.00	Peso propio	133.1	0.0	-0.1	0.0	-1.2	0.0	132.7	0.0	0.0	0.0	-1.2	0.0
				Cargas muertas	54.0	0.0	-0.0	0.0	-0.5	0.0	54.0	0.0	0.0	0.0	-0.5	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	107.8	0.0	-0.1	0.0	-0.9	0.0	107.8	0.0	0.0	0.0	-0.9	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	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	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	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	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	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	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	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	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				N1	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
P35	C Gim	HE 240 B	4.00/4.76	Peso propio	10.8	-0.3	-0.3	15.3	-0.3	0.0	10.1	-12.0	-0.1	15.3	-0.3	0.0
				Cargas muertas	21.6	0.2	-0.2	37.1	-0.2	0.0	21.6	-28.0	-0.0	37.1	-0.2	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	3.6	-0.1	-0.0	5.8	-0.0	0.0	3.6	-4.5	-0.0	5.8	-0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	0.2	-0.0	0.3	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.3	-0.0	0.0
				Viento +X exc.-	0.0	0.2	-0.0	0.3	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.3	-0.0	0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0
				Viento -Y exc.-	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0
				N1	13.5	-0.4	-0.2	22.9	-0.2	0.0	13.5	-17.8	-0.0	22.9	-0.2	0.0
	C vestuarios	HE 240 B	3.30/3.82	Peso propio	13.9	-0.2	-0.2	0.1	0.2	0.0	13.4	-0.3	-0.2	0.1	0.2	0.0
				Cargas muertas	32.4	0.2	-0.2	0.0	0.0	0.0	32.4	0.2	-0.2	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	4.4	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	-0.1	-0.0	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.5	0.0	0.0
				Viento +X exc.-	0.0	-0.1	-0.0	-0.5	0.0	-0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.5	0.0	-0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.2	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.2	-0.0	-0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.2	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.2	-0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.0	0.0	-0.2	-0.0	-0.7	-0.0	0.0	0.0	0.2	-0.0	-0.7	-0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	0.0	-0.2	-0.0	-0.7	0.0	0.0	0.0	0.2	-0.0	-0.7	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.3	0.0
				Viento -Y exc.-	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.3	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.3	-0.0
				N1	13.5	-0.3	-0.1	0.1	0.1	0.0	13.5	-0.3	-0.2	0.1	0.1	0.0
	C porche	HE 240 B	-0.00/3.30	Peso propio	16.6	0.2	0.4	0.1	0.2	0.0	13.9	-0.2	-0.2	0.1	0.2	0.0
				Cargas muertas	32.4	0.2	-0.0	0.0	0.0	0.0	32.4	0.2	-0.2	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	4.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0
				Viento +X exc.-	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.1	0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.1	-0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0	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	0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0
				N1	13.5	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	13.5	-0.3	-0.1	0.1	0.1	0.0
P36	Sanitario	35x35	-1.10/-1.00	Peso propio	99.6	0.1	-0.0	2.4	-0.6	0.0	99.6	0.1	-0.0	2.4	-0.6	0.0
				Cargas muertas	110.2	0.0	-0.0	2.1	-0.3	0.0	110.2	0.0	-0.0	2.1	-0.3	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	58.2	0.0	-0.0	2.0	-0.2	0.0	58.2	0.0	-0.0	2.0	-0.2	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	4.4	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	4.4	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0
P37	Sanitario	35x35	-1.10/-1.00	Viento +X exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-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	-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	-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	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



**DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
 Consejo de Educación,  
 Ciencia y Universidades  
 Comunidad de Madrid

Página 132

**SUPERVISADO**

# Listado completo


Guadalix. R3

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
				Viento -X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.1	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	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	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				N1	13.5	-0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.0	13.5	0.0	0.0	-0.2	-0.1	0.0
P36	C Gim	HE 240 B	4.00/4.82	Peso propio	3.6	-0.6	0.8	-1.8	0.9	0.0	2.9	0.9	0.0	-1.8	0.9	0.0
				Cargas muertas	4.8	0.9	-0.3	-0.9	0.0	-0.0	4.8	1.7	-0.3	-0.9	0.0	-0.0
				Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	1.0	-0.1	0.0	-0.6	0.1	0.0	1.0	0.4	-0.0	-0.6	0.1	0.0
				Viento +X exc.+	-0.0	0.1	-0.0	0.2	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.2	-0.0	0.0
				Viento +X exc.-	-0.0	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.0
				Viento -X exc.+	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-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	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
				N1	3.2	-0.5	0.2	-2.1	0.3	0.0	3.2	1.2	-0.1	-2.1	0.3	0.0
P37	C Gim	HE 240 B	4.00/4.82	Peso propio	4.9	-0.9	-0.3	-0.0	-1.1	0.0	3.1	-0.3	0.0	-0.7	0.1	-0.0
				Cargas muertas	3.3	-0.0	-0.4	-0.7	-2.1	-0.0	2.8	-1.4	0.0	0.8	0.4	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.7	-0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.4	-0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	0.4	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0	0.0	0.5	-0.0	-0.0	-0.2	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	-0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
				Viento +X exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-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	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	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.4	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.5	0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.4	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
				Viento -Y exc.+	0.2	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	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	0.2	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
				N1	1.6	-0.8	-0.0	-0.3	-0.2	0.0	1.7	-0.2	-0.0	-0.8	0.0	0.0
P38	C Gim	HE 180 B	4.00/4.82	Peso propio	4.5	0.4	-0.1	1.2	-0.1	0.0	4.1	-0.5	-0.0	1.2	-0.1	0.0
				Cargas muertas	7.1	0.2	-0.0	0.4	0.2	0.0	7.1	-0.2	-0.2	0.4	0.2	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.1	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.1	-0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	1.3	-0.1	-0.0	-0.2	0.0	0.0	1.3	0.1	-0.0	-0.2	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	0.2	-0.0	0.3	-0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.3	-0.0	0.0
				Viento +X exc.-	0.0	0.1	-0.0	0.2	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.2	-0.0	0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.0	-0.0	0.2	-0.1	0.2	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1	0.2	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.0	-0.0	0.2	-0.0	0.2	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.2	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0
				Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0
				N1	4.4	-0.4	-0.0	-0.9	0.1	0.0	4.4	0.4	-0.1	-0.9	0.1	0.0
	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.82	Peso propio	7.8	-0.3	-0.0	0.2	0.1	0.0	7.6	-0.4	-0.1	0.2	0.1	0.0
				Cargas muertas	16.5	-0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	16.5	-0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	2.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	-0.1	-0.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.4	0.0	0.0
				Viento +X exc.-	0.0	-0.1	-0.0	-0.4	0.0	-0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.4	0.0	-0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.2	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.2	-0.0	-0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.2	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.2	-0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.5	-0.0	-0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.5	-0.0
				Viento +Y exc.-	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.5	0.0	-0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.5	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.2	0.0
				Viento -Y exc.-	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.2	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.2	-0.0
				N1	4.4	-0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	4.4	-0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0
	C porche	HE 180 B	-0.00/3.30	Peso propio	9.5	0.2	0.1	0.2	0.1	0.0	7.8	-0.3	-0.0	0.2	0.1	0.0
				Cargas muertas	16.5	0.2	-0.0	0.1	0.0	0.0	16.5	-0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	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	0.0	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0
				Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0

# Listado completo

Guadalix. R3

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
	Sanitario	35x35	-1.10/-1.00	N1	4.4	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	4.4	-0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0
				Peso propio	143.2	1.6	1.1	76.2	51.5	0.0	142.9	-6.0	-4.1	76.2	51.5	0.0
				Cargas muertas	85.6	-0.0	0.5	-0.7	21.9	0.0	85.6	0.1	-1.7	-0.7	21.9	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	59.5	0.1	0.9	5.5	42.0	0.0	59.5	-0.4	-3.3	5.5	42.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	2.4	0.0	0.0	0.7	-0.0	0.0	2.4	-0.1	0.0	0.7	-0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Viento +X exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-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	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.1	-0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.2	-0.1	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.1	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.1	0.0	0.0
				Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.1	0.0	0.0
				N1	5.1	0.0	0.0	1.2	-0.0	0.0	5.1	-0.1	0.0	1.2	-0.0	0.0
P39	C Gim	HE 180 B	4.00/4.82	Peso propio	2.8	0.1	-0.0	0.5	0.1	0.0	2.4	-0.4	-0.1	0.5	0.1	0.0
				Cargas muertas	4.9	2.1	0.3	4.3	0.5	0.0	4.9	-1.4	-0.1	4.3	0.5	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	0.9	0.1	0.0	0.4	0.1	0.0	0.9	-0.2	-0.0	0.4	0.1	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	0.2	-0.0	0.2	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.2	-0.0	0.0
				Viento +X exc.-	0.0	0.1	-0.0	0.2	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.2	-0.0	0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.0	-0.0	0.2	-0.0	0.2	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.2	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.0	0.0	0.2	-0.0	0.2	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.2	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0
				Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0
				N1	2.7	-0.2	-0.0	0.7	0.1	0.0	2.7	-0.8	-0.1	0.7	0.1	0.0
	C vestuarios	HE 180 B	3.30/3.82	Peso propio	5.2	-0.2	-0.1	0.1	0.1	0.0	5.0	-0.2	-0.1	0.1	0.1	0.0
				Cargas muertas	14.7	-0.6	-0.1	0.3	0.1	0.0	14.7	-0.8	-0.2	0.3	0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	1.6	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	-0.1	-0.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.4	0.0	0.0
				Viento +X exc.-	-0.0	-0.1	-0.0	-0.4	0.0	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	-0.4	0.0	-0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.2	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.2	-0.0	-0.0
				Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.2	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.2	-0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.5	-0.0	-0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.5	-0.0
				Viento +Y exc.-	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.5	0.0	-0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.5	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.2	0.0
				Viento -Y exc.-	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.2	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.2	-0.0
				N1	2.7	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0
	C porche	HE 180 B	-0.00/3.30	Peso propio	6.9	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	5.2	-0.2	-0.1	0.1	0.1	0.0
				Cargas muertas	14.7	0.5	0.0	0.3	0.1	0.0	14.7	-0.6	-0.1	0.3	0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	-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	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	-0.0	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-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	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.1	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.1	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0
				Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0
				N1	2.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0
	Sanitario	35x35	-1.10/-1.00	Peso propio	60.9	0.2	0.7	10.1	32.2	0.0	60.6	-0.8	-2.5	10.1	32.2	0.0
				Cargas muertas	74.4	0.3	0.7	15.5	31.0	0.0	74.4	-1.2	-2.4	15.5	31.0	0.0
				Sobrecarga (Uso C)	30.4	0.1	0.5	3.3	23.1	0.0	30.4	-0.3	-1.8	3.3	23.1	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	1.6	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	1.6	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	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	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	-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	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	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	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				N1	2.7	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	2.7	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0
M1b	C Gim	40.0	4.00/5.00	Peso propio	65.1	-7.1	42.5	-7.4	8.0	-37.6	65.1	-7.1	42.5	-7.4	8.0	-37.6
				Cargas muertas	-3.5	-7.8	29.0	1.1	19.6	47.7	-3.5	-7.8	29.0	1.1	19.6	47.7
				Sobrecarga (Uso C)	-3.1	-0.1	12.3	-0.1	3.3	-1.4	-3.1	-0.1	12.3	-0.1	3.3	-1.4
				Sobrecarga (Uso G1)	3.4	-1.9	-0.9	-1.7	0.3	-6.4	3.4	-1.9	-0.9	-1.7	0.3	-6.4
				Viento +X exc.+	-0.2	0.8	1.1	0.8	0.8	2.8	0.0	-0.1	-0.1	0.7	0.1	2.5



**DIRECCIÓN GENERAL DE**  
**INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
**Consejería de Educación,**  
**Ciencia y Universidades**  
**Comunidad de Madrid**

Página 134


**SUPERVISADO**



# Listado completo

Guadalix. R3

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
				Viento +X exc.-	-0.4	0.5	1.7	0.5	0.9	1.7	0.0	-0.0	-0.0	0.4	0.2	1.5
				Viento -X exc.+	0.1	-0.4	-0.5	-0.3	-0.3	-1.2	-0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.1	-1.1
				Viento -X exc.-	0.2	-0.2	-0.7	-0.2	-0.4	-0.7	-0.0	0.0	0.0	-0.2	-0.1	-0.6
				Viento +Y exc.+	0.4	-0.1	2.1	-0.1	3.9	-0.4	0.5	0.0	-1.9	-0.0	2.5	-0.2
				Viento +Y exc.-	0.4	0.2	1.7	0.1	3.8	0.3	0.5	-0.0	-2.0	0.1	2.5	0.5
				Viento -Y exc.+	-0.2	0.0	-0.9	0.0	-1.7	0.2	-0.2	-0.0	0.8	0.0	-1.1	0.1
				Viento -Y exc.-	-0.2	-0.1	-0.7	-0.0	-1.6	-0.1	-0.2	0.0	0.8	-0.1	-1.1	-0.2
				N1	1.0	-7.6	-4.2	-6.7	1.0	-24.7	1.4	0.6	-5.4	-6.7	-0.4	-24.7
	C vestuarios	40.0	3.30/4.00	Peso propio	128.6	8.1	53.6	19.3	60.9	38.7	66.4	-6.6	44.0	19.0	48.0	44.4
				Cargas muertas	95.7	-46.5	-194.7	-73.3	217.1	-144.6	36.4	-0.7	-125.1	-56.1	172.9	-107.9
				Sobrecarga (Uso C)	3.4	0.8	6.5	1.2	26.8	1.8	-1.1	-0.1	5.1	1.3	21.2	2.7
				Sobrecarga (Uso G1)	5.5	-0.4	-6.6	0.9	2.9	2.7	4.0	-1.4	-3.0	1.3	2.2	4.3
				Viento +X exc.+	3.7	0.7	-9.0	-0.3	6.3	-1.0	1.9	0.8	-6.9	-0.0	4.8	-0.1
				Viento +X exc.-	2.9	0.5	-6.1	-0.1	6.6	-0.5	1.3	0.5	-4.6	0.1	5.2	0.2
				Viento -X exc.+	-1.6	-0.3	3.9	0.1	-2.7	0.4	-0.8	-0.3	3.0	0.0	-2.1	0.0
				Viento -X exc.-	-1.3	-0.2	2.6	0.1	-2.8	0.2	-0.6	-0.2	2.0	-0.0	-2.2	-0.1
				Viento +Y exc.+	-0.3	-0.0	9.1	0.2	6.5	0.6	-0.2	-0.1	4.3	0.1	6.1	0.1
				Viento +Y exc.-	0.1	0.1	7.3	0.1	6.3	0.3	0.2	0.0	2.8	0.0	5.8	-0.2
				Viento -Y exc.+	0.1	0.0	-3.9	-0.1	-2.8	-0.3	0.1	0.1	-1.8	-0.0	-2.6	-0.0
				Viento -Y exc.-	-0.0	-0.0	-3.1	-0.1	-2.7	-0.1	-0.1	-0.0	-1.2	-0.0	-2.5	0.1
				N1	8.2	-1.8	-23.1	3.5	10.9	10.8	2.4	-5.7	-8.7	5.3	8.5	17.7
	C porche	40.0	0.00/3.30	Peso propio	418.5	77.9	126.8	26.7	32.9	45.8	130.5	8.1	46.5	15.2	65.0	21.0
				Cargas muertas	194.8	-13.7	9.0	208.0	140.8	-372.2	99.4	-46.5	-208.4	-65.5	202.4	-103.3
				Sobrecarga (Uso C)	12.7	6.3	62.1	2.4	26.6	4.3	4.1	0.8	3.8	1.0	27.2	1.0
				Sobrecarga (Uso G1)	7.9	1.1	-6.4	0.6	2.4	1.2	5.8	-0.4	-7.8	0.5	2.9	1.2
				Viento +X exc.+	7.6	1.0	-3.7	0.4	4.9	1.6	3.6	0.7	-8.8	-0.2	6.3	-0.6
				Viento +X exc.-	7.0	0.9	0.0	0.3	5.0	1.3	3.0	0.5	-6.2	-0.1	6.7	-0.3
				Viento -X exc.+	-3.3	-0.4	1.6	-0.2	-2.1	-0.7	-1.5	-0.3	3.8	0.1	-2.7	0.3
				Viento -X exc.-	-3.0	-0.4	-0.0	-0.1	-2.2	-0.6	-1.3	-0.2	2.7	0.0	-2.9	0.1
				Viento +Y exc.+	1.8	0.2	21.9	-0.3	4.6	-1.3	-0.1	-0.0	8.5	0.2	6.6	0.4
				Viento +Y exc.-	2.1	0.2	19.5	-0.3	4.5	-1.1	0.2	0.1	6.9	0.1	6.3	0.2
				Viento -Y exc.+	-0.8	-0.1	-9.4	0.1	-2.0	0.6	0.1	0.0	-3.6	-0.1	-2.8	-0.2
				Viento -Y exc.-	-0.9	-0.1	-8.4	0.1	-1.9	0.5	-0.1	-0.0	-3.0	-0.0	-2.7	-0.1
				N1	18.3	2.6	-26.5	1.6	9.5	4.0	9.8	-1.8	-28.9	1.9	10.9	4.8
	Sanitario	40.0	-1.10/0.00	Peso propio	445.8	140.3	-40.5	76.1	-375.3	208.7	507.1	68.0	-229.0	47.7	-212.6	114.4
				Cargas muertas	207.9	278.0	358.8	407.7	398.6	-673.8	129.0	-23.9	260.9	175.0	286.8	-469.6
				Sobrecarga (Uso C)	39.6	11.6	-16.6	5.6	49.6	14.8	34.3	6.0	-39.8	3.6	35.5	8.0
				Sobrecarga (Uso G1)	5.7	1.7	-0.9	0.9	-3.0	2.3	8.1	0.9	-7.1	0.6	-0.8	1.5
				Viento +X exc.+	3.1	1.0	3.9	0.3	-9.4	0.9	8.6	0.7	-8.5	0.2	-3.5	0.9
				Viento +X exc.-	2.9	1.0	4.6	0.3	-10.6	1.0	8.5	0.7	-7.1	0.2	-4.1	0.7
				Viento -X exc.+	-1.3	-0.4	-1.7	-0.1	4.0	-0.4	-3.7	-0.3	3.6	-0.1	1.5	-0.4
				Viento -X exc.-	-1.2	-0.4	-2.0	-0.1	4.5	-0.4	-3.7	-0.3	3.0	-0.1	1.8	-0.3
				Viento +Y exc.+	2.2	1.0	6.3	0.6	-13.8	1.7	6.4	0.6	3.1	0.1	-6.0	-0.0
				Viento +Y exc.-	2.3	1.0	5.8	0.6	-12.9	1.7	6.4	0.6	2.3	0.1	-5.6	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.9	-0.4	-2.7	-0.2	5.9	-0.7	-2.8	-0.2	-1.3	-0.0	2.6	0.0
				Viento -Y exc.-	-1.0	-0.4	-2.5	-0.2	5.5	-0.7	-2.7	-0.3	-1.0	-0.0	2.4	-0.0
				N1	11.2	3.3	-1.4	1.6	-2.9	3.6	17.4	1.7	-23.3	1.4	1.9	3.1
M1a	C vestuarios	40.0	3.30/4.00	Peso propio	35.8	1.8	2.8	4.5	5.3	9.9	4.1	3.7	-2.0	-2.9	5.2	10.8
				Cargas muertas	-61.1	-69.3	-10.5	179.7	-22.4	-22.5	-11.0	-68.1	5.0	116.3	-13.4	-11.8
				Sobrecarga (Uso C)	-3.0	-5.2	0.3	4.7	0.5	0.8	-0.6	-1.9	-0.3	2.8	0.9	1.7
				Sobrecarga (Uso G1)	0.8	0.1	0.2	4.3	0.1	0.3	1.0	-0.7	0.0	1.9	0.1	0.5
				Viento +X exc.+	-3.2	-3.0	0.0	7.7	0.1	0.4	-1.0	-3.4	-0.1	5.2	0.2	0.4
				Viento +X exc.-	-2.6	-2.4	0.0	6.2	0.1	0.4	-0.8	-2.7	-0.1	4.1	0.2	0.4
				Viento -X exc.+	1.4	1.3	-0.0	-3.3	-0.0	-0.2	0.4	1.5	0.0	-2.2	-0.1	-0.2
				Viento -X exc.-	1.1	1.0	-0.0	-2.7	-0.0	-0.2	0.4	1.1	0.0	-1.8	-0.1	-0.2
				Viento +Y exc.+	0.4	-1.4	0.1	-3.1	0.1	0.6	0.2	0.0	-0.0	-1.9	0.1	0.5
				Viento +Y exc.-	-0.0	-1.7	0.1	-2.2	0.1	0.6	0.1	-0.4	-0.0	-1.3	0.1	0.5
				Viento -Y exc.+	-0.2	0.6	-0.0	1.3	-0.0	-0.2	-0.1	-0.0	0.0	0.8	-0.0	-0.2
				Viento -Y exc.-	0.0	0.7	-0.0	1.0	-0.0	-0.2	-0.0	0.2	0.0	0.6	-0.0	-0.2
				N1	-3.8	0.0	0.6	18.5	0.2	0.9	-2.7	-3.8	0.1	8.1	0.3	1.8
	C porche	40.0	0.00/3.30	Peso propio	179.2	-171.6	41.7	0.5	61.4	34.4	35.6	-5.6	2.8	8.3	1.3	3.5
				Cargas muertas	-25.6	216.7	7.4	274.1	0.7	16.5	-60.1	-86.3	-10.5	172.5	-8.7	-2.5
				Sobrecarga (Uso C)	-0.8	-32.8	1.9	4.5	2.4	0.7	-3.3	-7.4	0.3	4.9	0.1	0.1
				Sobrecarga (Uso G1)	2.0	3.6	0.1	4.8	0.3	0.8	0.6	-0.9	0.2	4.5	-0.0	0.2
				Viento +X exc.+	-3.6	4.4	0.8	5.6	1.4	3.4	-3.1	-3.1	0.0	7.6	0.0	0.3
				Viento +X exc.-	-3.8	2.1	0.9	4.7	1.5	3.7	-1.5	-1.5	0.1	-3.0	-0.0	0.4
				Viento -X exc.+	1.5	-1.9	-0.3	-2.4	-0.6	-1.5	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1
				Viento -X exc.-	1.6	-0.9	-0.4	-2.0	-0.7	-1.6	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1
				Viento +Y exc.+	-3.1	-11.8	1.3	-1.4	2.0	4.2	0.1	-1.5	0.1	-3.0	-0.0	0.4
				Viento +Y exc.-	-3.0	-10.4	1.2	-0.8	1.9	4.0	-0.2	-1.8	0.1	-2.2	-0.0	0.4
				Viento -Y exc.+	1.3	5.0	-0.6	0.6	-0.9	-1.8	-0.0	0.7	-0.0	1.3	0.0	-0.2



**DIRECCIÓN GENERAL DE**  
**INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
**Ministerio de Educación,**  
**Ciencia y Universidades**  
**Comunidad de Madrid**

Página 135


**SUPERVISADO**



# Listado completo

Guadalix. R3

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
	Sanitario	40.0	-1.10/0.00	Viento -Y exc.- N1	1.3 0.5	4.4 18.0	-0.5 -0.5	0.4 20.6	-0.8 0.1	-1.7 2.9	0.1 -4.6	0.8 -4.5	-0.0 0.6	0.9 19.6	0.0 -0.2	-0.2 0.8
				Peso propio	226.3	86.0	-66.7	47.5	-79.3	49.3	217.9	-36.0	13.5	29.7	-68.1	-7.3
				Cargas muertas	5.3	-9.4	-25.5	-296.5	-61.2	-71.9	-41.7	158.5	12.2	-265.6	-20.7	-23.6
				Sobrecarga (Uso C)	21.2	12.6	-4.8	5.1	1.9	20.2	17.8	0.9	-5.2	5.9	0.0	10.8
				Sobrecarga (Uso G1)	2.8	1.3	-0.7	-6.2	-0.6	0.3	2.2	4.2	-0.1	-5.7	-0.5	-0.3
				Viento +X exc.+	0.0	0.1	-0.1	-15.0	-0.1	-0.1	-2.4	7.5	0.2	-13.5	-0.4	-0.6
				Viento +X exc.-	-0.2	0.0	-0.1	-11.4	-0.1	-0.1	-2.4	5.2	0.3	-10.2	-0.5	-0.6
				Viento -X exc.+	-0.0	-0.0	0.0	6.4	0.0	0.1	1.0	-3.2	-0.1	5.8	0.2	0.2
				Viento -X exc.-	0.1	-0.0	0.0	4.9	0.0	0.1	1.0	-2.2	-0.1	4.4	0.2	0.3
				Viento +Y exc.+	-1.0	0.1	-0.2	16.4	-0.4	-0.2	-0.9	-10.7	0.5	15.0	-0.8	-0.7
				Viento +Y exc.-	-0.8	0.2	-0.2	14.2	-0.4	-0.1	-0.9	-9.3	0.5	13.0	-0.8	-0.6
				Viento -Y exc.+	0.4	-0.0	0.1	-7.0	0.2	0.1	0.4	4.6	-0.2	-6.4	0.4	0.3
				Viento -Y exc.- N1	0.3 4.8	-0.1 2.8	0.1 -0.9	-6.1 -28.8	0.2 -0.3	0.1 0.2	0.4 1.4	4.0 18.6	-0.2 -0.7	-5.6 -26.3	0.3 -0.1	0.3 -0.7
M4	C vestuarios	25.0	3.30/4.00	Peso propio	81.8	7.3	-0.0	-0.4	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	-0.2	-0.1	-1.0
				Cargas muertas	6.5	-0.9	11.4	-4.1	21.9	4.2	10.1	6.2	0.0	-3.1	10.8	1.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.1	0.7	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.1
				Sobrecarga (Uso G1)	4.7	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
				Viento +X exc.+	-0.1	-0.9	0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0	0.3
				Viento +X exc.-	-0.1	-0.9	0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0	0.3
				Viento -X exc.+	0.0	0.4	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1
				Viento -X exc.-	0.0	0.4	-0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.1
				Viento +Y exc.+	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	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	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	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0
				Viento -Y exc.- N1	0.0 -0.1	0.0 -0.8	0.0 0.0	0.0 0.1	-0.0 -0.0	-0.0 -0.0	-0.0 -0.0	-0.0 -0.1	0.0 0.0	0.0 0.1	0.0 0.0	0.0 0.3
	C porche	25.0	0.00/3.30	Peso propio	482.5	193.3	0.4	-1.3	0.4	-0.5	82.6	14.5	-0.0	-0.5	-0.0	-0.3
				Cargas muertas	-38.7	-109.7	-510.4	-23.4	-456.3	-4.0	5.1	0.2	11.4	-5.5	28.8	-1.2
				Sobrecarga (Uso C)	1.5	14.1	0.0	-0.1	0.0	0.4	0.2	1.5	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	4.4	-1.9	-0.0	0.1	-0.0	-0.3	4.7	-0.3	0.0	0.0	-0.0	0.0
				Viento +X exc.+	-1.7	-15.1	-0.1	0.3	-0.1	-0.9	-0.2	-1.7	0.0	0.2	-0.0	0.0
				Viento +X exc.-	-1.8	-15.8	-0.1	0.3	-0.1	-1.0	-0.2	-1.8	0.0	0.2	-0.0	0.0
				Viento -X exc.+	0.7	6.5	0.1	-0.1	0.0	0.4	0.1	0.7	-0.0	-0.1	0.0	-0.0
				Viento -X exc.-	0.8	6.8	0.1	-0.1	0.0	0.4	0.1	0.8	-0.0	-0.1	0.0	-0.0
				Viento +Y exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.2	-0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.0	-0.0
				Viento +Y exc.-	0.1	0.5	0.0	-0.1	0.0	0.2	-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	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento -Y exc.- N1	-0.0 -1.5	-0.2 -13.2	-0.0 -0.1	0.0 0.4	-0.0 -0.1	-0.1 -1.0	0.0 -0.2	0.0 -1.5	0.0 0.0	0.0 0.2	0.0 -0.0	0.0 0.0
M3a	C porche	25.0	0.00/3.30	Peso propio	404.7	19.6	0.7	1.9	0.8	5.7	2.1	-9.1	0.0	1.2	-0.1	-1.1
				Cargas muertas	70.1	-17.5	-164.8	-24.1	-218.5	-161.4	4.2	10.7	0.0	-7.1	2.4	18.0
				Sobrecarga (Uso C)	0.4	4.5	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.1
				Sobrecarga (Uso G1)	5.1	2.3	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	4.7	0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.3	2.3	-0.0	-0.1	-0.0	-0.3	0.0	0.1	0.0	-0.0	-0.0	-0.0
				Viento +X exc.-	0.3	2.6	-0.0	-0.1	-0.0	-0.3	0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0
				Viento -X exc.+	-0.1	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	-0.1	-1.1	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.9	-8.1	0.1	0.1	0.1	0.5	-0.1	-0.5	0.0	0.1	-0.0	-0.1
				Viento +Y exc.-	-1.0	-9.1	0.1	0.2	0.1	0.5	-0.1	-0.6	0.0	0.1	-0.0	-0.1
				Viento -Y exc.+	0.4	3.5	-0.0	-0.1	-0.0	-0.2	0.0	0.2	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Viento -Y exc.- N1	0.4 1.0	3.9 9.0	-0.0 -0.0	-0.1 -0.1	-0.0 -0.1	-0.2 -0.5	0.0 0.1	0.3 0.5	0.0 0.0	-0.0 -0.1	0.0 0.0	0.1 0.0
M3b	C vestuarios	25.0	3.30/4.00	Peso propio	83.8	17.7	0.3	3.1	0.0	3.0	-0.5	3.1	0.0	0.8	0.8	7.5
				Cargas muertas	6.9	-20.2	1.7	15.6	3.4	-20.3	14.7	32.3	0.0	5.1	1.5	-5.3
				Sobrecarga (Uso C)	1.4	12.1	0.0	-5.2	-0.0	-0.1	0.9	9.8	0.0	-2.5	0.0	0.4
				Sobrecarga (Uso G1)	3.6	-9.0	0.0	4.3	-0.0	-0.3	4.4	-3.5	0.0	2.2	0.1	0.8
				Viento +X exc.+	-5.3	-40.6	0.0	20.2	-0.1	-1.1	-2.0	-18.7	0.0	9.3	0.2	2.2
				Viento +X exc.-	-5.5	-41.7	0.0	20.7	-0.1	-1.1	-2.1	-19.2	0.0	9.5	0.2	2.3
				Viento -X exc.+	2.3	17.4	-0.0	-8.7	0.0	0.5	0.9	8.0	0.0	-4.0	-0.1	-1.0
				Viento -X exc.-	2.3	17.9	-0.0	-8.9	0.0	0.5	0.9	8.2	0.0	-4.1	-0.1	-1.0
				Viento +Y exc.+	-2.4	-17.9	-0.0	11.1	0.0	0.4	-1.9	-17.6	0.0	4.9	-0.1	-0.7
				Viento +Y exc.-	-2.6	-19.3	-0.0	11.8	0.0	0.4	-1.9	-18.3	0.0	5.3	-0.1	-0.8
				Viento -Y exc.+	1.0	7.7	0.0	-4.7	-0.0	-0.2	0.8	7.5	0.0	-2.1	0.0	0.3
				Viento -Y exc.- N1	1.1 -3.4	8.3 -25.4	0.0 0.1	-5.1 13.4	-0.0 -0.0	-0.2 -0.5	0.4 -0.5	7.5 -30.7	0.0 1.7	-2.1 22.1	0.0 5.8	0.4 -13.5
	C porche	25.0	0.00/3.30	Peso propio	745.5	2441.4	3.9	-0.5	13.9	139.1	4.5	-30.7	0.0	-6.0	-0.1	-0.2
				Cargas muertas	22.3	688.3	-160.2	105.5	-222.8	155.4	4.5	-30.7	0.0	-6.0	-0.1	-0.2
				Sobrecarga (Uso C)	30.2	274.2	0.3	-4.5	1.0	10.2	2.1	19.7	0.0	-6.0	-0.1	-0.2
				Sobrecarga (Uso G1)	7.1	34.1	0.0	3.6	0.0	0.4	3.4	-11.1	0.0	4.6	0.0	0.0



**DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
 Consejo de Educación  
 Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

Página 136

**SUPERVISADO**

# Listado completo

Guadalix. R3

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
				Viento +X exc.+	-9.2	-9.8	-0.0	21.0	-0.3	-2.7	-6.8	-55.9	0.0	23.0	0.1	0.3
				Viento +X exc.-	-9.5	-10.1	-0.0	21.7	-0.3	-2.9	-7.0	-57.3	0.0	23.6	0.1	0.4
				Viento -X exc.+	3.9	4.2	0.0	-9.0	0.1	1.2	2.9	23.9	-0.0	-9.9	-0.0	-0.1
				Viento -X exc.-	4.1	4.3	0.0	-9.3	0.1	1.2	3.0	24.6	-0.0	-10.1	-0.0	-0.2
				Viento +Y exc.+	-6.2	-23.8	0.1	8.9	0.4	3.5	-2.9	-23.1	-0.0	12.8	-0.0	0.1
				Viento +Y exc.-	-6.4	-24.0	0.1	9.2	0.4	3.8	-3.1	-25.1	-0.0	13.7	-0.0	0.0
				Viento -Y exc.+	2.7	10.2	-0.0	-3.8	-0.2	-1.5	1.2	9.9	0.0	-5.5	0.0	-0.0
				Viento -Y exc.-	2.8	10.3	-0.0	-4.0	-0.2	-1.6	1.3	10.7	0.0	-5.9	0.0	-0.0
				N1	0.4	60.4	0.0	16.0	-0.2	-1.6	-4.3	-34.1	0.1	15.4	0.0	-0.1
M3c	C vestuarios	25.0	3.30/4.00	Peso propio	15.0	0.0	-1.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0
				Cargas muertas	4.9	0.6	-1.2	-0.8	-10.7	-4.8	3.4	0.0	1.9	2.3	-5.3	-5.9
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	0.9	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	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	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	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	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	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	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	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				N1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	C porche	25.0	0.00/3.30	Peso propio	85.2	-0.2	2.5	-0.6	0.0	0.1	14.3	0.0	1.0	0.0	0.0	-0.0
				Cargas muertas	13.0	-18.9	-58.7	-44.8	-49.1	3.8	6.5	0.6	-1.1	2.4	-14.4	2.4
				Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	0.9	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.9	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	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	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	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	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	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	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	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M2a	C vestuarios	50.0	3.30/4.00	Peso propio	183.2	-0.1	106.7	-26.0	-77.7	-19.0	21.0	15.3	-63.2	-22.8	-46.6	-31.9
				Cargas muertas	75.5	-63.6	311.0	-116.6	-197.8	2.2	110.7	14.6	-71.9	-89.5	-149.8	-15.9
				Sobrecarga (Uso C)	-10.4	-1.2	72.6	-0.9	-28.1	-6.3	-1.7	0.2	4.7	-2.6	-20.6	-22.3
				Sobrecarga (Uso G1)	23.2	-0.4	-11.4	-9.2	-3.4	4.3	19.2	4.3	-12.2	-6.4	-2.1	13.9
				Viento +X exc.+	2.8	7.9	-35.5	-7.7	-5.2	-79.7	1.5	10.8	-17.3	-5.7	-5.0	-82.2
				Viento +X exc.-	3.0	8.2	-35.1	-8.5	-5.4	-87.9	1.6	11.6	-16.8	-5.7	-5.4	-83.7
				Viento -X exc.+	-1.2	-3.4	15.2	3.3	2.2	34.2	-0.6	-4.6	7.4	2.4	2.1	35.2
				Viento -X exc.-	-1.3	-3.5	15.1	3.6	2.3	37.7	-0.7	-5.0	7.2	2.4	2.3	35.9
				Viento +Y exc.+	15.5	1.4	-129.9	12.5	30.4	122.0	6.0	-10.0	-61.2	8.9	6.9	98.1
				Viento +Y exc.-	15.7	1.3	-132.4	14.5	30.6	140.7	6.0	-11.7	-62.2	9.8	7.1	109.3
				Viento -Y exc.+	-6.7	-0.6	55.7	-5.4	-13.0	-52.3	-2.6	4.3	26.2	-3.8	-2.9	-42.0
				Viento -Y exc.-	-6.7	-0.6	56.7	-6.2	-13.1	-60.3	-2.6	5.0	26.6	-4.2	-3.1	-46.9
				N1	49.7	-5.2	-1.1	-34.2	-11.0	59.8	37.2	11.5	-19.3	-20.3	-8.1	123.2
	C porche	50.0	0.00/3.30	Peso propio	854.3	-87.5	-377.8	-31.2	-150.8	-4.5	182.1	0.2	75.9	-26.1	-78.6	-24.5
				Cargas muertas	-53.5	416.3	-1750	721.3	-203.9	-458.9	78.4	-62.9	191.9	-120.3	-198.6	-19.8
				Sobrecarga (Uso C)	-32.2	-2.5	-67.6	-2.3	-33.3	-1.0	-10.8	-1.2	68.6	0.3	-28.6	4.8
				Sobrecarga (Uso G1)	20.1	-32.7	-63.2	-10.1	-2.8	-3.2	23.7	-0.4	-19.7	-10.0	-3.1	-6.1
				Viento +X exc.+	5.2	5.4	-139.5	0.2	-3.8	-27.7	4.5	9.9	-52.5	-6.9	-5.1	-69.9
				Viento +X exc.-	6.5	5.1	-135.0	-0.3	-4.0	-26.2	4.7	10.4	-52.3	-7.5	-5.3	-74.5
				Viento -X exc.+	-2.2	-2.3	59.8	-0.1	1.6	11.9	-1.9	-4.3	22.5	3.0	2.2	30.0
				Viento -X exc.-	-2.8	-2.2	57.9	0.1	1.7	11.2	-2.0	-4.4	22.4	3.2	2.3	31.9
				Viento +Y exc.+	13.5	1.0	15.1	1.1	26.6	27.8	14.0	-0.1	-112.2	4.1	29.6	38.9
				Viento +Y exc.-	13.2	1.5	8.4	1.7	26.7	29.0	14.2	-0.5	-115.5	5.0	29.7	46.8
				Viento -Y exc.+	-5.8	-0.4	-6.5	-0.5	-11.4	-11.9	-6.0	0.1	48.1	-1.7	-12.7	-16.7
				Viento -Y exc.-	-5.7	-0.6	-3.6	-0.7	-11.4	-12.4	-6.1	0.2	49.5	-2.1	-12.7	-20.1
				N1	38.0	-139.3	-198.8	-43.0	-8.0	-21.4	50.6	-5.4	-21.6	-38.5	-10.3	7.4
	Sanitario	60.0	-1.10/0.00	Peso propio	426.6	230.1	3529.8	301.7	-5273	-1686	267.7	-96.5	7992.1	295.4	-5227	-1620
				Cargas muertas	-47.2	-28.3	-368.6	-59.8	536.0	396.9	-99.9	431.7	-645.3	-620.4	520.5	346.7
				Sobrecarga (Uso C)	80.1	39.5	285.7	29.5	-382.3	-177.6	82.2	7.1	691.8	28.6	-381.3	-165.5
				Sobrecarga (Uso G1)	7.7	3.9	23.3	34.3	-35.1	-11.9	7.2	-33.7	54.2	34.1	-35.1	-11.2
				Viento +X exc.+	-3.3	-1.9	-20.9	-5.7	25.0	32.0						30.4
				Viento +X exc.-	-2.9	-1.7	-18.3	-5.3	23.2	30.0						27.5
				Viento -X exc.+	1.4	0.8	9.0	2.4	-10.7	-13.7						-13.0
				Viento -X exc.-	1.3	0.7	7.8	2.3	-9.9	-12.8	2.2	-1.9	13.8	2.5	-9.7	-11.8
				Viento +Y exc.+	5.4	3.2	23.9	1.6	-23.0	-22.4	10.0	1.1	33.2	2.0	-21.4	-21.1
				Viento +Y exc.-	5.2	3.0	22.3	1.1	-21.9	-22.5	9.5	1.5	29.4	1.5	-20.3	-20.3

# Listado completo

Guadalix. R3

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
				Viento -Y exc.+	-2.3	-1.4	-10.3	-0.7	9.9	9.6	-4.3	-0.5	-14.2	-0.9	9.2	9.0
				Viento -Y exc.-	-2.2	-1.3	-9.6	-0.5	9.4	9.6	-4.1	-0.6	-12.6	-0.7	8.7	8.7
				N1	12.0	6.3	23.5	134.9	-37.6	-4.4	9.8	-141.6	49.1	134.2	-37.7	-4.8
C2	C vestuarios	20.0	3.30/4.00	Peso propio	6.0	-0.0	-0.6	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Cargas muertas	1.7	-0.4	-0.6	-1.2	-2.5	-0.5	1.1	0.0	0.1	0.0	-1.0	-0.6
				Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	0.4	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	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	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	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	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	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	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	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	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				N1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	C porche	20.0	0.00/3.30	Peso propio	16.2	-0.1	1.9	-0.2	-0.2	0.1	4.7	-0.0	0.5	0.0	-0.1	-0.0
				Cargas muertas	-3.0	-0.1	-17.7	-0.3	-30.9	0.7	1.6	-0.4	0.5	0.9	-3.6	0.4
				Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	0.2	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.4	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	-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	-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	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	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	-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	-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	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				N1	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C3	C vestuarios	20.0	3.30/4.00	Peso propio	8.7	0.2	-0.3	0.1	6.3	-0.0	2.1	0.0	-1.8	0.2	3.2	0.0
				Cargas muertas	3.6	-0.7	-1.3	-0.6	-5.8	-0.7	2.4	-0.1	-0.4	-1.1	-3.5	0.8
				Sobrecarga (Uso C)	0.4	0.0	0.0	0.0	0.8	-0.0	0.2	0.0	-0.2	0.0	0.4	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	0.4	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.4	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	-0.0	-0.2	-0.0	-0.7	0.1	0.1	-0.0	-0.1	-0.1	-0.2	-0.0
				Viento +X exc.-	0.0	-0.0	-0.2	-0.0	-0.7	0.1	0.1	-0.0	-0.1	-0.1	-0.3	-0.0
				Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	-0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	-0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.2	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.0
				Viento +Y exc.-	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.2	-0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.1	-0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento -Y exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				N1	0.1	-0.0	-0.1	-0.0	-0.5	0.1	0.1	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.0
	C porche	20.0	0.00/3.30	Peso propio	26.7	0.0	0.6	-0.1	3.4	-0.3	9.8	0.2	-2.6	-0.2	8.0	0.1
				Cargas muertas	-9.2	0.4	-18.3	1.8	-33.7	-1.1	3.0	-0.9	0.3	0.4	-7.5	0.6
				Sobrecarga (Uso C)	1.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.5	-0.0	0.6	0.0	-0.3	-0.0	1.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.2	0.0	0.3	-0.0	0.0	0.0	-0.2	0.0
				Viento +X exc.+	-0.9	0.0	-0.2	0.1	-0.8	0.1	-0.2	-0.0	0.1	0.0	-1.0	0.0
				Viento +X exc.-	-0.9	0.0	-0.3	0.1	-0.8	0.1	-0.2	-0.0	0.1	0.0	-1.1	0.0
				Viento -X exc.+	0.4	-0.0	0.1	-0.0	0.3	-0.0	0.1	0.0	-0.1	-0.0	0.4	-0.0
				Viento -X exc.-	0.4	-0.0	0.1	-0.0	0.3	-0.0	0.1	0.0	-0.1	-0.0	0.5	-0.0
				Viento +Y exc.+	-0.3	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.2	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.3	0.0	0.3	0.0	0.4	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.2	0.0
				Viento -Y exc.+	0.1	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	-0.0	0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.1	-0.0
				Viento -Y exc.-	0.1	-0.0	-0.1	-0.0	-0.2	-0.0	0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.1	-0.0
				N1	-0.5	0.0	-0.4	0.0	-0.9	0.1	-0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.7	0.0
C1	C vestuarios	20.0	3.30/4.00	Peso propio	9.1	0.1	-0.0	0.5	-3.5	0.3	1.5	-0.0	1.3	0.1	-2.4	0.2
				Cargas muertas	4.3	0.3	-0.7	0.7	-7.4	-0.2	1.9	0.1	0.8	-0.2	-2.5	0.3
				Sobrecarga (Uso C)	0.4	0.0	0.0	0.0	-0.6	0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.3	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	0.4	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.0	0.4	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0
				Viento +X exc.+	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.2	-0.0	0.2	0.0	0.2	-0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.-	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.2	0.0	0.2	-0.0	0.0	-0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.1	0.0	0.1	0.0	0.4	0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.1	0.0	0.1	0.0	0.5	0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.2	0.0
				Viento -Y exc.+	0.1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.2	-0.0	0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
				Viento -Y exc.-	0.1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.2	-0.0	0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
				N1	0.2	-0.0	0.1	-0.0	-0.2	-0.0	0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
	C porche	20.0	0.00/3.30	Peso propio	24.2	0.0	3.8	0.0	3.6	0.2	9.4	0.1	1.7	-0.3	-3.3	-0.6
				Cargas muertas	13.1	-0.0	-19.2	-0.6	-36.3	-0.6	6.0	0.5	2.5	-0.4	-12.3	0.2
				Sobrecarga (Uso C)	0.9	-0.0	0.4	-0.0	0.2	0.0	0.6	0.0	0.2	-0.0	-0.6	-0.0



**DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
 Consejo de Educación,  
 Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

Página 138

**SUPERVISADO**

# Listado completo

Guadalix. R3

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
				Sobrecarga (Uso G1)	0.3	0.0	-0.1	0.0	-0.2	-0.0	0.4	0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.0
				Viento +X exc.+	-0.4	0.0	-0.5	0.1	-0.6	-0.1	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0
				Viento +X exc.-	-0.4	0.0	-0.6	0.1	-0.6	-0.1	-0.0	0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0
				Viento -X exc.+	0.2	-0.0	0.2	-0.0	0.3	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
				Viento -X exc.-	0.2	-0.0	0.2	-0.0	0.3	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
				Viento +Y exc.+	-0.5	0.0	0.1	0.0	0.4	-0.0	-0.2	0.0	-0.1	-0.0	0.6	-0.0
				Viento +Y exc.-	-0.6	0.0	0.2	0.0	0.5	-0.0	-0.3	0.0	-0.1	-0.0	0.7	-0.0
				Viento -Y exc.+	0.2	-0.0	-0.1	-0.0	-0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	-0.3	0.0
				Viento -Y exc.-	0.3	-0.0	-0.1	-0.0	-0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	-0.3	0.0
				N1	0.2	0.0	-0.6	0.0	-0.9	-0.0	0.2	0.0	0.2	-0.0	-0.4	0.0

## 7.4. Arranques de pilares, pantallas y muros por hipótesis

### ■ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Los esfuerzos de pantallas y muros son en ejes generales y referidos al centro de gravedad de la pantalla o muro en la planta.

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P1	Peso propio	24.0	-1.2	0.5	-0.7	0.4	0.0
	Cargas muertas	2.7	-0.4	-0.0	-0.2	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	4.0	-0.2	0.1	-0.1	0.1	0.0
	Viento +X exc.+	-0.1	0.6	-0.4	0.3	-0.1	0.0
	Viento +X exc.-	-0.2	0.6	-0.5	0.3	-0.2	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	-0.3	0.2	-0.1	0.1	0.0
	Viento -X exc.-	0.1	-0.3	0.2	-0.1	0.1	0.0
	Viento +Y exc.+	0.6	-0.3	0.6	-0.1	0.2	0.0
	Viento +Y exc.-	0.7	-0.3	0.7	-0.2	0.2	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.3	0.1	-0.3	0.1	-0.1	0.0
	Viento -Y exc.-	-0.3	0.1	-0.3	0.1	-0.1	0.0
	N1	2.6	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0
P2	Peso propio	23.8	-1.0	-0.6	-0.7	-0.4	0.0
	Cargas muertas	2.6	-0.3	-0.2	-0.1	-0.1	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	4.0	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1	0.0
	Viento +X exc.+	-0.6	1.2	-0.4	0.6	-0.1	0.0
	Viento +X exc.-	-0.6	1.4	-0.5	0.6	-0.2	0.0
	Viento -X exc.+	0.2	-0.5	0.2	-0.2	0.1	0.0
	Viento -X exc.-	0.2	-0.6	0.2	-0.3	0.1	0.0
	Viento +Y exc.+	0.7	-1.1	0.6	-0.5	0.2	0.0
	Viento +Y exc.-	0.9	-1.3	0.7	-0.6	0.2	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.3	0.5	-0.3	0.2	-0.1	0.0
	Viento -Y exc.-	-0.4	0.5	-0.3	0.2	-0.1	0.0
	N1	2.6	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0
P3	Peso propio	117.6	-0.3	0.3	-21.0	23.8	0.0
	Cargas muertas	78.8	-0.2	0.4	-16.5	27.8	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	30.6	-0.2	0.1	-17.0	7.4	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	10.2	0.0	0.0	0.3	-0.0	0.0
	Viento +X exc.+	0.2	-0.0	0.0	-1.6	0.5	0.0
	Viento +X exc.-	0.2	-0.0	0.0	-1.5	0.5	0.0
	Viento -X exc.+	-0.1	0.0	-0.0	0.7	-0.2	0.0
	Viento -X exc.-	-0.1	0.0	-0.0	0.7	-0.2	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.2	0.0	-0.0	0.3	-1.6	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.2	0.0	-0.0	0.4	-1.6	0.0
	Viento -Y exc.+	0.1	-0.0	0.0	-0.1	0.7	0.0
	N1	0.1	-0.0	0.0	-0.1	0.7	0.0

# Listado completo

Guadalix. R3

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -Y exc.-	0.1	-0.0	0.0	-0.2	0.7	0.0
	N1	7.3	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
P4	Peso propio	117.5	-0.3	-0.3	-21.2	-23.8	0.0
	Cargas muertas	79.0	-0.2	-0.3	-16.6	-27.6	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	30.6	-0.2	-0.1	-17.0	-7.4	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	10.2	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0
	Viento +X exc.+	0.6	-0.0	0.0	-2.3	0.5	0.0
	Viento +X exc.-	0.7	-0.0	0.0	-2.6	0.5	0.0
	Viento -X exc.+	-0.3	0.0	-0.0	1.0	-0.2	0.0
	Viento -X exc.-	-0.3	0.0	-0.0	1.1	-0.2	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.4	0.0	-0.0	1.6	-1.5	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.5	0.0	-0.0	1.9	-1.6	0.0
	Viento -Y exc.+	0.2	-0.0	0.0	-0.7	0.7	0.0
	Viento -Y exc.-	0.2	-0.0	0.0	-0.8	0.7	0.0
	N1	7.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
P5	Peso propio	164.1	-0.1	0.1	-10.2	6.4	0.0
	Cargas muertas	115.3	-0.1	0.1	-7.3	4.9	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	65.5	-0.1	0.1	-9.5	5.5	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	12.2	0.0	0.0	0.1	-0.1	0.0
	Viento +X exc.+	-0.6	-0.0	0.0	-0.4	0.4	0.0
	Viento +X exc.-	-0.5	-0.0	0.0	-0.5	0.5	0.0
	Viento -X exc.+	0.2	0.0	-0.0	0.2	-0.2	0.0
	Viento -X exc.-	0.2	0.0	-0.0	0.2	-0.2	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.1	0.0	-0.0	0.4	-0.6	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.1	0.0	-0.0	0.5	-0.7	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.2	0.3	0.0
	Viento -Y exc.-	0.1	-0.0	0.0	-0.2	0.3	0.0
	N1	9.2	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
P6	Peso propio	164.9	-0.1	-0.1	-10.2	-6.3	0.0
	Cargas muertas	114.0	-0.1	-0.1	-7.6	-4.7	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	65.5	-0.1	-0.1	-9.5	-5.5	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	12.5	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0
	Viento +X exc.+	-0.1	-0.0	0.0	-1.2	0.4	0.0
	Viento +X exc.-	-0.1	-0.0	0.0	-1.3	0.5	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.5	-0.2	0.0
	Viento -X exc.-	0.1	0.0	-0.0	0.6	-0.2	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.2	0.0	-0.0	1.2	-0.6	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.3	0.0	-0.0	1.4	-0.7	0.0
	Viento -Y exc.+	0.1	-0.0	0.0	-0.5	0.3	0.0
	Viento -Y exc.-	0.1	-0.0	0.0	-0.6	0.3	0.0
	N1	9.8	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
P7	Peso propio	182.4	0.0	0.1	0.1	7.2	0.0
	Cargas muertas	127.8	0.0	0.1	0.1	5.5	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	73.3	0.0	0.1	-0.1	6.0	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	14.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.6	0.2	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.6	0.2	0.0
	Viento -X exc.+	-0.0	0.0	-0.0	0.2	-0.1	0.0
	Viento -X exc.-	-0.0	0.0	-0.0	0.3	-0.1	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.4	-0.1	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.5	-0.1	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.0	-0.0	0.0	-0.2	0.2	0.0
	Viento -Y exc.-	-0.0	-0.0	0.0	-0.2	0.2	0.0



DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación,  
Ciencia y Universidades  
Comunidad de Madrid

# Listado completo

Guadalix. R3

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	N1	10.5	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0
P8	Peso propio	183.1	-0.0	-0.1	-0.1	-7.3	0.0
	Cargas muertas	126.6	0.0	-0.1	-0.0	-5.4	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	73.3	0.0	-0.1	-0.1	-6.1	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	14.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.+	0.1	-0.0	0.0	-1.3	0.2	0.0
	Viento +X exc.-	0.1	-0.0	0.0	-1.4	0.2	0.0
	Viento -X exc.+	-0.0	0.0	-0.0	0.6	-0.1	0.0
	Viento -X exc.-	-0.0	0.0	-0.0	0.6	-0.1	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.0	0.0	-0.0	1.2	-0.4	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.0	0.0	-0.0	1.4	-0.4	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.5	0.2	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.6	0.2	0.0
	N1	10.9	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0
P9	Peso propio	144.8	0.2	0.1	15.5	5.7	0.0
	Cargas muertas	102.4	0.1	0.1	11.6	4.4	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	59.1	0.2	0.1	15.9	5.0	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	10.4	-0.0	0.0	-0.6	-0.0	0.0
	Viento +X exc.+	-0.1	-0.0	0.0	-0.6	0.1	0.0
	Viento +X exc.-	-0.1	-0.0	0.0	-0.6	0.1	0.0
	Viento -X exc.+	0.1	0.0	0.0	0.2	-0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.1	0.0	0.0	0.3	-0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.1	0.0	-0.0	0.4	-0.3	0.0
	Viento +Y exc.-	0.2	0.0	-0.0	0.5	-0.3	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.1	-0.0	0.0	-0.2	0.1	0.0
	Viento -Y exc.-	-0.1	-0.0	0.0	-0.2	0.1	0.0
	N1	7.7	-0.0	0.0	-0.5	-0.0	0.0
P10	Peso propio	147.9	0.2	-0.1	15.3	-5.9	0.0
	Cargas muertas	102.3	0.2	-0.1	12.0	-4.4	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	59.3	0.2	-0.1	15.8	-5.1	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	11.1	-0.0	0.0	-0.7	0.1	0.0
	Viento +X exc.+	-0.5	-0.0	0.0	-1.3	0.1	0.0
	Viento +X exc.-	-0.5	-0.0	0.0	-1.5	0.1	0.0
	Viento -X exc.+	0.2	0.0	0.0	0.6	-0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.2	0.0	0.0	0.6	-0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.5	0.0	-0.0	1.3	-0.3	0.0
	Viento +Y exc.-	0.6	0.0	-0.0	1.5	-0.3	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.2	-0.0	0.0	-0.5	0.1	0.0
	Viento -Y exc.-	-0.3	-0.0	0.0	-0.6	0.1	0.0
	N1	8.5	-0.0	0.0	-0.6	0.0	0.0
P11	Peso propio	179.8	-0.2	0.0	-15.9	-0.0	0.0
	Cargas muertas	116.0	0.0	-0.1	0.6	-6.0	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	68.0	-0.2	0.0	-18.7	2.8	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	13.5	0.0	-0.0	0.8	-0.1	0.0
	Viento +X exc.+	0.2	-0.0	-0.0	-0.6	-0.1	0.0
	Viento +X exc.-	0.2	-0.0	-0.0	-0.6	-0.1	0.0
	Viento -X exc.+	-0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	-0.1	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.3	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.3	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.1	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.1	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0
	N1	10.3	0.0	-0.0	0.5	-0.2	0.0



**DIRECCIÓN GENERAL DE**  
**INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
 Consejería de Educación  
 Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

Página 141

**SUPERVISADO**

# Listado completo

Guadalix. R3

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P12	Peso propio	136.3	-0.1	-0.1	-7.6	-5.5	0.0
	Cargas muertas	96.0	-0.1	-0.1	-7.1	-4.2	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	53.8	-0.1	-0.1	-7.5	-4.8	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	9.8	0.0	0.0	0.4	0.1	0.0
	Viento +X exc.+	0.6	-0.0	0.0	-1.3	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.7	-0.0	0.0	-1.4	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	-0.3	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	-0.3	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.6	0.0	0.0	1.2	-0.1	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.7	0.0	0.0	1.4	-0.1	0.0
	Viento -Y exc.+	0.2	-0.0	0.0	-0.5	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.3	-0.0	0.0	-0.6	0.0	0.0
	N1	7.4	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0
P13	Peso propio	170.1	0.1	0.1	5.6	5.6	0.0
	Cargas muertas	99.6	-0.1	0.0	-8.9	3.4	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	69.5	0.1	0.1	8.6	4.5	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	13.9	-0.0	0.0	-0.4	-0.0	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	-0.0	-0.0	-0.5	-0.1	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	-0.0	-0.0	-0.6	-0.1	0.0
	Viento -X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0
	Viento -X exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.4	-0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0
	N1	10.6	-0.0	0.0	-0.4	-0.0	0.0
P14	Peso propio	119.6	0.1	0.0	7.2	1.9	0.0
	Cargas muertas	96.1	0.0	-0.0	3.5	-0.7	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	42.6	0.1	0.1	9.3	4.7	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	7.8	-0.0	-0.0	-0.3	-0.2	0.0
	Viento +X exc.+	-0.0	-0.0	-0.0	-0.8	-0.3	0.0
	Viento +X exc.-	-0.0	-0.0	-0.0	-0.9	-0.3	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.4	0.1	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.4	0.1	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.8	0.2	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.9	0.2	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.0	-0.0	-0.0	-0.3	-0.1	0.0
	Viento -Y exc.-	-0.0	-0.0	-0.0	-0.4	-0.1	0.0
	N1	5.6	-0.0	-0.0	-0.3	-0.2	0.0
P15	Peso propio	120.9	0.3	0.0	22.3	2.0	0.0
	Cargas muertas	109.0	0.3	0.0	21.6	2.9	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	40.6	0.2	0.0	16.1	0.2	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	7.1	-0.0	0.0	-0.6	0.1	0.0
	Viento +X exc.+	-0.1	-0.0	-0.0	-0.6	-0.4	0.0
	Viento +X exc.-	-0.1	-0.0	-0.0	-0.7	-0.5	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.0
	Viento +Y exc.+	0.2	0.0	0.0	0.5	0.4	0.0
	Viento +Y exc.-	0.2	0.0	0.0	0.6	0.5	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.1	-0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.0
	Viento -Y exc.-	-0.1	-0.0	-0.0	-0.3	-0.1	0.0
	N1	5.0	-0.0	0.0	-0.5	0.1	0.0
P16	Peso propio	50.6	-0.2	-9.5	-21.6	-3.8	-0.0



DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación,  
Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

# Listado completo

Guadalix. R3

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Cargas muertas	-4.7	0.6	1.8	-10.6	5.9	-0.0
	Sobrecarga (Uso C)	3.5	0.4	-0.5	-8.4	0.6	-0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	0.4	0.0	-0.1	-0.1	-0.0	0.0
	Viento +X exc.+	-0.2	0.0	0.1	-0.6	0.1	0.0
	Viento +X exc.-	-0.2	0.0	0.1	-0.6	0.1	0.0
	Viento -X exc.+	0.1	-0.0	-0.0	0.2	-0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.1	-0.0	-0.0	0.3	-0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.8	-0.0	-0.2	0.4	-0.3	0.0
	Viento +Y exc.-	0.7	-0.0	-0.2	0.5	-0.3	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.3	0.0	0.1	-0.2	0.1	0.0
	Viento -Y exc.-	-0.3	0.0	0.1	-0.2	0.1	0.0
	N1	0.7	0.1	-0.1	-0.8	-0.1	0.0
P17	Peso propio	95.1	-0.0	0.1	-0.6	2.7	0.0
	Cargas muertas	75.5	0.0	0.1	0.9	2.5	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	36.9	-0.0	0.0	-0.1	2.0	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	6.4	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc.+	0.1	-0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.0
	Viento +X exc.-	0.1	-0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.0
	Viento -X exc.+	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0
	Viento -X exc.-	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	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.+	0.0	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
	N1	4.7	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
P18	Peso propio	85.5	0.1	0.0	6.1	2.3	0.0
	Cargas muertas	69.4	0.1	0.0	4.1	2.3	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	30.3	0.1	0.0	6.2	1.8	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	5.8	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0
	Viento +X exc.+	0.1	-0.0	-0.0	-0.2	-0.2	0.0
	Viento +X exc.-	0.1	-0.0	-0.0	-0.2	-0.3	0.0
	Viento -X exc.+	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0
	Viento -X exc.-	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	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	-0.1	0.0
	N1	4.2	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0
P19	Peso propio	44.8	0.4	0.1	17.7	7.0	0.0
	Cargas muertas	48.8	0.5	0.2	21.9	8.8	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	10.3	0.2	0.1	7.5	3.0	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	1.4	-0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.0
	Viento +X exc.+	0.2	-0.0	-0.0	-0.3	-0.5	0.0
	Viento +X exc.-	0.2	-0.0	-0.0	-0.3	-0.5	0.0
	Viento -X exc.+	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0
	Viento -X exc.-	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.2	0.0	0.0	0.2	0.4	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.3	0.0	0.0	0.2	0.5	0.0
	Viento -Y exc.+	0.1	-0.0	-0.0	-0.1	-0.2	0.0
	Viento -Y exc.-	0.1	-0.0	-0.0	-0.1	-0.2	0.0
	N1	1.0	-0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.0
P21	Peso propio	98.3	0.0	-1.1	0.0	-51.7	0.0
	Cargas muertas	85.1	0.0	-0.5	1.2	-22.8	0.0


 DIRECCIÓN GENERAL DE  
 INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
 Consejería de Educación,  
 Ciencia y Universidades  
 Comunidad de Madrid



# Listado completo

Guadalix. R3

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga (Uso C)	55.8	0.0	-0.9	0.1	-42.0	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	2.0	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. -	0.1	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	-0.1	-0.1	0.0
	Viento +Y exc. -	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1	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
	N1	3.9	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0
P22	Peso propio	98.4	-0.0	-1.1	-0.2	-51.8	0.0
	Cargas muertas	84.8	-0.0	-0.5	-0.3	-22.8	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	55.9	0.0	-0.9	0.0	-42.1	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	2.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc. +	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Viento +X exc. -	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	-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	-0.0	0.0	-0.1	0.0
	Viento +Y exc. -	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	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
P23	Peso propio	61.5	0.2	-0.7	10.9	-32.7	0.0
	Cargas muertas	73.3	0.3	-0.7	15.5	-31.4	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	30.2	0.1	-0.5	3.4	-23.1	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	1.5	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Viento +X exc. +	0.1	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Viento +X exc. -	0.1	-0.0	0.0	-0.1	-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	-0.0	0.0	-0.1	0.0
	Viento +Y exc. -	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	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
P25	Peso propio	133.0	0.0	0.1	0.1	1.1	0.0
	Cargas muertas	53.9	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	107.7	0.0	0.1	0.0	0.9	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	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 -X 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
	Viento -Y exc. -	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P26	Peso propio	133.0	0.0	0.1	0.0	1.1	0.0
	Cargas muertas	54.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	107.8	0.0	0.1	0.0	0.9	0.0


 DIRECCIÓN GENERAL DE  
 INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
 Consejería de Educación,  
 Ciencia y Universidades  
 Comunidad de Madrid

# Listado completo

Guadalix. R3

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga (Uso G1)	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 -X 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
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P27	Peso propio	99.7	0.0	0.0	2.2	-0.0	0.0
	Cargas muertas	112.5	0.0	0.0	2.0	0.3	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	58.2	0.0	0.0	2.0	0.2	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	4.6	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0
	Viento -X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	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
	N1	15.2	-0.0	-0.0	-0.4	-0.1	0.0
P29	Peso propio	131.3	0.0	0.0	0.2	0.6	0.0
	Cargas muertas	53.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	106.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	-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 -X 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
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N1	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P30	Peso propio	131.7	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Cargas muertas	53.3	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	106.6	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	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 -X 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
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P31	Peso propio	99.7	0.0	-0.0	2.3	-0.0	0.0
	Cargas muertas	113.4	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	57.8	0.0	0.0	2.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	4.8	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0


 DIRECCIÓN GENERAL DE  
 INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
 Consejería de Educación,  
 Ciencia y Universidades  
 Comunidad de Madrid

# Listado completo

Guadalix. R3

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento +X exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0
	Viento -X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	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
	N1	16.1	-0.0	-0.0	-0.3	-0.1	0.0
P33	Peso propio	158.5	0.0	-4.2	0.2	-59.0	0.0
	Cargas muertas	53.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	109.1	0.0	-0.3	0.0	-4.4	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	0.2	0.0	-0.0	0.0	-0.5	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	0.0	0.0	0.1	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	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
	N1	0.4	0.0	-0.1	0.0	-1.0	0.0
P34	Peso propio	133.1	0.0	-0.1	0.0	-1.2	0.0
	Cargas muertas	54.0	0.0	-0.0	0.0	-0.5	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	107.8	0.0	-0.1	0.0	-0.9	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	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 -X 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
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N1	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
P35	Peso propio	99.6	0.1	-0.0	2.4	-0.6	0.0
	Cargas muertas	110.2	0.0	-0.0	2.1	-0.3	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	58.2	0.0	-0.0	2.0	-0.2	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	4.4	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.1	-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	0.1	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	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
	N1	13.5	-0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.0
P38	Peso propio	143.2	1.6	1.1	76.2	51.5	0.0
	Cargas muertas	85.6	-0.0	0.5	-0.7	21.0	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	59.5	0.1	0.9	5.5	42.0	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	2.4	0.0	0.0	0.7	-0.0	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0

# Listado completo

Guadalix. R3

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento +X exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.1	-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	-0.0	-0.2	-0.1	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.1	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
	N1	5.1	0.0	0.0	1.2	-0.0	0.0
P39	Peso propio	60.9	0.2	0.7	10.1	32.2	0.0
	Cargas muertas	74.4	0.3	0.7	15.5	31.0	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	30.4	0.1	0.5	3.3	23.1	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	1.6	-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 -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	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
	N1	2.7	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0
M1b	Peso propio	445.8	140.3	-40.5	76.1	-375.3	208.7
	Cargas muertas	207.9	278.0	358.8	407.7	398.6	-673.8
	Sobrecarga (Uso C)	39.6	11.6	-16.6	5.6	49.6	14.8
	Sobrecarga (Uso G1)	5.7	1.7	-0.9	0.9	-3.0	2.3
	Viento +X exc.+	3.1	1.0	3.9	0.3	-9.4	0.9
	Viento +X exc.-	2.9	1.0	4.6	0.3	-10.6	1.0
	Viento -X exc.+	-1.3	-0.4	-1.7	-0.1	4.0	-0.4
	Viento -X exc.-	-1.2	-0.4	-2.0	-0.1	4.5	-0.4
	Viento +Y exc.+	2.2	1.0	6.3	0.6	-13.8	1.7
	Viento +Y exc.-	2.3	1.0	5.8	0.6	-12.9	1.7
	Viento -Y exc.+	-0.9	-0.4	-2.7	-0.2	5.9	-0.7
	Viento -Y exc.-	-1.0	-0.4	-2.5	-0.2	5.5	-0.7
	N1	11.2	3.3	-1.4	1.6	-2.9	3.6
M1a	Peso propio	226.3	86.0	-66.7	47.5	-79.3	49.3
	Cargas muertas	5.3	-9.4	-25.5	-296.5	-61.2	-71.9
	Sobrecarga (Uso C)	21.2	12.6	-4.8	5.1	1.9	20.2
	Sobrecarga (Uso G1)	2.8	1.3	-0.7	-6.2	-0.6	0.3
	Viento +X exc.+	0.0	0.1	-0.1	-15.0	-0.1	-0.1
	Viento +X exc.-	-0.2	0.0	-0.1	-11.4	-0.1	-0.1
	Viento -X exc.+	-0.0	-0.0	0.0	6.4	0.0	0.1
	Viento -X exc.-	0.1	-0.0	0.0	4.9	0.0	0.1
	Viento +Y exc.+	-1.0	0.1	-0.2	16.4	-0.4	-0.2
	Viento +Y exc.-	-0.8	0.2	-0.2	14.2	-0.4	-0.1
	Viento -Y exc.+	0.4	-0.0	0.1	-7.0	0.2	0.1
	Viento -Y exc.-	0.3	-0.1	0.1	-6.1	0.2	0.1
	N1	4.8	2.8	-0.9	-28.8	-0.3	0.2
M4	Peso propio	482.5	193.3	0.4	-1.3	0.4	-0.5
	Cargas muertas	-38.7	-109.7	-510.4	-23.4	-456.3	-4.0
	Sobrecarga (Uso C)	1.5	14.1	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	4.4	-1.9	-0.0	0.1	-0.0	0.0
	Viento +X exc.+	-1.7	-15.1	-0.1	0.3	-0.1	-0.9
	Viento +X exc.-	-1.8	-15.8	-0.1	0.3	-0.1	-1.0


**DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
 Consejería de Educación,  
 Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

# Listado completo

Guadalix. R3

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -X exc.+	0.7	6.5	0.1	-0.1	0.0	0.4
	Viento -X exc.-	0.8	6.8	0.1	-0.1	0.0	0.4
	Viento +Y exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.2
	Viento +Y exc.-	0.1	0.5	0.0	-0.1	0.0	0.2
	Viento -Y exc.+	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.1
	Viento -Y exc.-	-0.0	-0.2	-0.0	0.0	-0.0	-0.1
	N1	-1.5	-13.2	-0.1	0.4	-0.1	-1.0
M3a	Peso propio	404.7	19.6	0.7	1.9	0.8	5.7
	Cargas muertas	70.1	-17.5	-164.8	-24.1	-218.5	-161.4
	Sobrecarga (Uso C)	0.4	4.5	0.0	0.1	0.0	0.3
	Sobrecarga (Uso G1)	5.1	2.3	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1
	Viento +X exc.+	0.3	2.3	-0.0	-0.1	-0.0	-0.3
	Viento +X exc.-	0.3	2.6	-0.0	-0.1	-0.0	-0.3
	Viento -X exc.+	-0.1	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.1
	Viento -X exc.-	-0.1	-1.1	0.0	0.0	0.0	0.1
	Viento +Y exc.+	-0.9	-8.1	0.1	0.1	0.1	0.5
	Viento +Y exc.-	-1.0	-9.1	0.1	0.2	0.1	0.5
	Viento -Y exc.+	0.4	3.5	-0.0	-0.1	-0.0	-0.2
	Viento -Y exc.-	0.4	3.9	-0.0	-0.1	-0.0	-0.2
	N1	1.0	9.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.5
M3b	Peso propio	745.5	2441.4	3.9	-0.5	13.9	139.1
	Cargas muertas	22.3	688.3	-160.2	105.5	-222.8	155.4
	Sobrecarga (Uso C)	30.2	274.2	0.3	-4.5	1.0	10.2
	Sobrecarga (Uso G1)	7.1	34.1	0.0	3.6	0.0	0.4
	Viento +X exc.+	-9.2	-9.8	-0.0	21.0	-0.3	-2.7
	Viento +X exc.-	-9.5	-10.1	-0.0	21.7	-0.3	-2.9
	Viento -X exc.+	3.9	4.2	0.0	-9.0	0.1	1.2
	Viento -X exc.-	4.1	4.3	0.0	-9.3	0.1	1.2
	Viento +Y exc.+	-6.2	-23.8	0.1	8.9	0.4	3.5
	Viento +Y exc.-	-6.4	-24.0	0.1	9.2	0.4	3.8
	Viento -Y exc.+	2.7	10.2	-0.0	-3.8	-0.2	-1.5
	Viento -Y exc.-	2.8	10.3	-0.0	-4.0	-0.2	-1.6
	N1	0.4	60.4	0.0	16.0	-0.2	-1.6
M3c	Peso propio	85.2	-0.2	2.5	-0.6	0.0	0.1
	Cargas muertas	13.0	-18.9	-58.7	-44.8	-49.1	3.8
	Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	0.9	-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 -X 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
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M2a	Peso propio	426.6	230.1	3529.8	301.7	-5273	-1686
	Cargas muertas	-47.2	-28.3	-368.6	-59.8	536.0	396.9
	Sobrecarga (Uso C)	80.1	39.5	285.7	29.5	-382.3	-177.6
	Sobrecarga (Uso G1)	7.7	3.9	23.3	34.3	-35	25
	Viento +X exc.+	-3.3	-1.9	-20.9	-5.7	25	30.0
	Viento +X exc.-	-2.9	-1.7	-18.3	-5.3	23.2	30.0
	Viento -X exc.+	1.4	0.8	9.0	2.4	-10.7	-13.7

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
Comunidad de Madrid

# Listado completo

Guadalix. R3

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -X exc.-	1.3	0.7	7.8	2.3	-9.9	-12.8
	Viento +Y exc.+	5.4	3.2	23.9	1.6	-23.0	-22.4
	Viento +Y exc.-	5.2	3.0	22.3	1.1	-21.9	-22.5
	Viento -Y exc.+	-2.3	-1.4	-10.3	-0.7	9.9	9.6
	Viento -Y exc.-	-2.2	-1.3	-9.6	-0.5	9.4	9.6
	N1	12.0	6.3	23.5	134.9	-37.6	-4.4

Arranques apeados							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P20	Peso propio	3.6	-3.0	-0.1	-4.3	-0.2	0.0
	Cargas muertas	4.8	-4.0	0.2	-6.4	-0.1	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.2	-0.0	0.2	-0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	1.0	-1.2	0.0	-1.8	-0.0	0.0
	Viento +X exc.+	-0.0	-0.4	0.0	-0.3	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	-0.1	-0.3	-0.0	-0.2	-0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.0	-0.4	-0.1	-0.4	-0.1	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.0	-0.6	-0.0	-0.5	-0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0
	N1	3.1	-4.5	0.2	-6.4	0.0	0.0
P24	Peso propio	10.8	4.3	-0.5	-10.6	-0.5	-0.0
	Cargas muertas	24.0	3.2	-0.9	-38.1	-0.9	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	0.0	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	3.7	1.7	0.0	-4.3	0.0	0.0
	Viento +X exc.+	-0.0	1.3	-0.0	1.6	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	-0.0	1.4	-0.0	1.7	-0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	-0.6	0.0	-0.7	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	-0.6	0.0	-0.7	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.0	-0.1	0.1	-0.1	0.1	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	-0.2	0.1	-0.2	0.1	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.1	-0.1	0.1	-0.1	0.0
	N1	15.1	7.1	0.2	-18.7	0.2	-0.0
P28	Peso propio	11.1	5.4	0.4	-10.1	0.3	0.0
	Cargas muertas	25.2	4.5	-0.9	-39.9	-1.0	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	3.9	2.3	0.0	-4.1	0.0	0.0
	Viento +X exc.+	-0.0	0.5	-0.0	0.6	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	-0.0	0.5	-0.0	0.7	-0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	-0.2	0.0	-0.3	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	-0.2	0.0	-0.3	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
	N1	15.9	9.7	0.2	-18.1	0.2	0.0
P32	Peso propio	10.6	4.0	1.1	-10.5	1.1	0.0
	Cargas muertas	21.6	2.6	-0.7	-33.9	-0.7	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0

# Listado completo

Guadalix. R3

Arranques apeados							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga (Uso G1)	3.6	1.7	0.1	-3.9	0.1	0.0
	Viento +X exc.+	-0.0	0.3	-0.0	0.4	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	-0.0	0.3	-0.0	0.4	-0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	-0.1	0.0	-0.2	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	-0.1	0.0	-0.2	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	-0.1	0.1	-0.1	0.1	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	-0.0	0.2	-0.0	0.2	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
	N1	13.5	6.9	0.2	-15.6	0.2	0.0
P36	Peso propio	3.6	-0.6	0.8	-1.8	0.9	0.0
	Cargas muertas	4.8	0.9	-0.3	-0.9	0.0	-0.0
	Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	1.0	-0.1	0.0	-0.6	0.1	0.0
	Viento +X exc.+	-0.0	0.1	-0.0	0.2	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	-0.0	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	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
	N1	3.2	-0.5	0.2	-2.1	0.3	0.0
P37	Peso propio	4.9	-0.9	-0.3	-0.0	-1.1	0.0
	Cargas muertas	3.3	-0.0	-0.4	-0.7	-2.1	-0.0
	Sobrecarga (Uso C)	0.7	-0.0	-0.1	0.0	-0.4	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	0.4	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0	0.0
	Viento +X exc.+	-0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.1	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	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.+	-0.4	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.4	0.0	-0.0	0.0	-0.1	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
	N1	1.6	-0.8	-0.0	-0.3	-0.2	0.0
C2	Peso propio	16.2	-0.1	1.9	-0.2	-0.2	0.1
	Cargas muertas	-3.0	-0.1	-17.7	-0.3	-30.9	0.7
	Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	0.2	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.+	0.0	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	-0.0	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
	N1	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0
C3	Peso propio	26.7	0.0	0.6	-0.1	3.4	0.0
	Cargas muertas	-9.2	0.4	-18.3	1.8	-33.7	0.0
	Sobrecarga (Uso C)	1.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.5	-0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.2	0.0

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

# Listado completo

Guadalix. R3

Arranques apeados							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
C1	Viento +X exc.+	-0.9	0.0	-0.2	0.1	-0.8	0.1
	Viento +X exc.-	-0.9	0.0	-0.3	0.1	-0.8	0.1
	Viento -X exc.+	0.4	-0.0	0.1	-0.0	0.3	-0.0
	Viento -X exc.-	0.4	-0.0	0.1	-0.0	0.3	-0.0
	Viento +Y exc.+	-0.3	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.3	0.0	0.3	0.0	0.4	0.0
	Viento -Y exc.+	0.1	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	-0.0
	Viento -Y exc.-	0.1	-0.0	-0.1	-0.0	-0.2	-0.0
	N1	-0.5	0.0	-0.4	0.0	-0.9	0.1
	Peso propio	24.2	0.0	3.8	0.0	3.6	0.2
	Cargas muertas	13.1	-0.0	-19.2	-0.6	-36.3	-0.6
	Sobrecarga (Uso C)	0.9	-0.0	0.4	-0.0	0.2	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	0.3	0.0	-0.1	0.0	-0.2	-0.0
	Viento +X exc.+	-0.4	0.0	-0.5	0.1	-0.6	-0.1
	Viento +X exc.-	-0.4	0.0	-0.6	0.1	-0.6	-0.1
	Viento -X exc.+	0.2	-0.0	0.2	-0.0	0.3	0.0
	Viento -X exc.-	0.2	-0.0	0.2	-0.0	0.3	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.5	0.0	0.1	0.0	0.4	-0.0
	Viento +Y exc.-	-0.6	0.0	0.2	0.0	0.5	-0.0
	Viento -Y exc.+	0.2	-0.0	-0.1	-0.0	-0.2	0.0
	Viento -Y exc.-	0.3	-0.0	-0.1	-0.0	-0.2	0.0
	N1	0.2	0.0	-0.6	0.0	-0.9	-0.0

## 7.5. Pésimos de pilares, pantallas y muros

### 7.5.1. Pilares

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
P1	C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	39.2	-1.8	3.5	-1.5	0.7	N <sub>e</sub>	4.3	Cumple
				G, Q, V, N	36.3	-2.0	3.5	-1.5	1.0	M <sub>z</sub>	3.4	Cumple
				G, Q, V, N	37.8	-1.9	3.5	-1.5	0.8	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	10.3	Cumple
			Pie	G, Q	41.2	0.1	-0.8	-1.5	0.7	N <sub>e</sub>	4.5	Cumple
				G, Q, V, N	38.3	0.8	-1.0	-1.5	1.0	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	6.3	Cumple
				G, Q, V	36.3	0.8	-1.0	-1.5	0.9	M <sub>z</sub>	1.3	Cumple
	Sanitario (-1.1 - 0 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	41.2	0.1	-0.8	-1.5	0.7	N <sub>e</sub>	4.5	Cumple
				G, Q, V, N	38.3	0.8	-1.0	-1.5	1.0	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	6.3	Cumple
				G, Q, V	36.3	0.8	-1.0	-1.5	0.9	M <sub>z</sub>	1.3	Cumple
			Pie	G, Q	42.0	0.9	-2.4	-1.5	0.7	N <sub>e</sub>	4.6	Cumple
				G, Q, V, N	39.0	1.8	-2.7	-1.5	1.0	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	9.5	Cumple
P2	C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	39.0	1.9	3.1	-1.3	-0.8	N <sub>e</sub>	4.3	Cumple
				G, Q, V, N	36.3	1.4	4.3	-2.0	-0.4	M <sub>y</sub>	4.0	Cumple
				G, V, N	34.1	2.0	1.1	-0.2	-1.0	M <sub>z</sub>	3.4	Cumple
				G, Q, V, N	37.7	1.6	3.8	-1.7	-0.5	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	10.1	Cumple
			Pie	G, Q	41.0	-0.4	-0.6	-1.3	-0.8	N <sub>e</sub>	4.5	Cumple
				G, Q, V	36.3	0.3	-1.5	-2.0	-0.3	M <sub>y</sub>	1.4	Cumple
				G, V, N	36.0	-0.8	0.5	-0.2	-1.0	M <sub>z</sub>	1.3	Cumple
				G, Q, V, N	38.2	0.3	-1.5	-2.0	-0.4	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	6.1	Cumple



# Listado completo


Guadalix. R3

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos p <sub>es</sub> imos						P <sub>es</sub> ima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)			
	Sanitario (-1.1 - 0 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	41.0	-0.4	-0.6	-1.3	-0.8	N <sub>e</sub>	4.5	Cumple
				G, Q, V	36.3	0.3	-1.5	-2.0	-0.3	M <sub>y</sub>	1.4	Cumple
				G, V, N	36.0	-0.8	0.5	-0.2	-1.0	M <sub>z</sub>	1.3	Cumple
				G, Q, V, N	38.2	0.3	-1.5	-2.0	-0.4	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	6.1	Cumple
			Pie	G, Q	41.7	-1.2	-2.1	-1.3	-0.8	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	8.3	Cumple
				G, Q, V, N	39.0	-0.1	-3.7	-2.0	-0.4	M <sub>y</sub>	3.4	Cumple
				G, V, N	36.8	-1.8	0.3	-0.2	-1.0	M <sub>z</sub>	3.0	Cumple
P3	C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	79.6	0.5	25.4	-5.5	5.4	M <sub>y</sub>	20.2	Cumple
				G, V	42.9	-1.9	12.7	-5.5	-1.6	M <sub>z</sub>	3.1	Cumple
				G, Q, V, N	75.0	0.3	20.5	-14.0	4.6	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	4.6	Cumple
				G, Q, V, N	77.3	1.0	24.7	-4.4	6.3	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	25.8	Cumple
			Pie	G, Q	79.8	1.7	24.2	-5.5	5.4	N <sub>e</sub>	4.7	Cumple
				G, Q, V, N	77.5	1.7	24.7	-2.9	5.3	M <sub>y</sub>	19.6	Cumple
				G, Q, V, N	74.5	2.9	22.6	-3.9	7.0	M <sub>z</sub>	4.8	Cumple
				G, Q, V, N	75.2	1.3	17.4	-14.0	4.6	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	4.6	Cumple
				G, Q, V, N	77.5	2.4	23.7	-4.4	6.3	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	27.3	Cumple
	C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	128.3	-0.4	6.9	-4.0	0.1	N <sub>e</sub>	10.7	Cumple
				G, Q, V, N	118.4	-0.4	7.7	-4.5	0.2	M <sub>y</sub>	6.7	Cumple
				G, Q, V, N	118.2	-2.9	6.5	-3.9	1.9	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	19.9	Cumple
			Pie	G, Q	130.3	0.0	-4.8	-4.0	0.1	N <sub>e</sub>	10.9	Cumple
				G, Q, V, N	120.3	0.3	-5.6	-4.5	0.2	M <sub>y</sub>	4.9	Cumple
				G, Q, V	114.7	2.8	-4.9	-3.8	1.9	M <sub>z</sub>	4.6	Cumple
	Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	G, Q, V	310.6	-7.1	6.8	-77.6	81.3	Q	90.5	Cumple
				G, Q, V, N	316.1	-7.1	6.8	-77.5	81.3	N,M	12.7	Cumple
			-1.05 m	G, Q, V	311.2	1.0	-6.2	-77.6	81.3	Q	90.5	Cumple
				G, Q, V, N	316.6	1.0	-6.3	-77.5	81.3	N,M	11.9	Cumple
			Pie	G, Q, V	311.2	1.0	-6.2	-77.6	81.3	Q	67.9	Cumple
				G, Q, V, N	316.6	1.0	-6.3	-77.5	81.3	N,M	11.9	Cumple
	Sótano	40x40	Arranque	G, Q, V	311.2	1.0	-6.2	-77.6	81.3	Q	19.2	Cumple
				G, Q, V, N	316.6	1.0	-6.3	-77.5	81.3	N,M	11.9	Cumple
P4	C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	79.3	-0.6	25.2	-4.9	-5.7	M <sub>y</sub>	20.0	Cumple
				G, V, N	75.0	-2.7	24.2	-4.6	-9.8	M <sub>z</sub>	4.4	Cumple
				G, Q, V, N	74.2	-0.7	19.9	-11.6	-5.9	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	3.8	Cumple
				G, Q, V, N	75.1	-2.6	24.4	-4.5	-9.7	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	28.1	Cumple
			Pie	G, Q	79.5	-1.9	24.2	-4.9	-5.7	N <sub>e</sub>	4.6	Cumple
				G, V, N	77.3	-1.7	24.6	-2.7	-5.4	M <sub>y</sub>	19.5	Cumple
				G, V, N	75.1	-4.8	23.2	-4.6	-9.8	M <sub>z</sub>	8.0	Cumple
				G, Q, V, N	74.3	-2.0	17.4	-11.6	-5.9	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	3.8	Cumple
				G, V, N	75.2	-4.8	23.4	-4.5	-9.7	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	30.9	Cumple
	C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	128.4	0.4	6.5	-3.6	-0.3	N <sub>e</sub>	10.7	Cumple
				G, Q, V, N	117.9	-2.1	8.6	-5.4	1.5	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	20.5	Cumple
				G, V	66.3	-2.3	6.0	-3.9	1.6	M <sub>z</sub>	3.8	Cumple
			Pie	G, Q	130.4	-0.5	-4.2	-3.6	-0.3	N <sub>e</sub>	10.9	Cumple
				G, Q, V, N	119.8	2.3	-7.1	-5.4	1.5	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	19.6	Cumple
				G, Q, V	67.5	2.5	-5.5	-4.0	1.6	M <sub>z</sub>	4.1	Cumple
	Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	G, Q, V	311.2	7.0	6.9	-78.9	-80.1	Q	90.5	Cumple
				G, Q, V, N	316.6	7.0	6.9	-78.9	-80.0	N,M	12.8	Cumple
			-1.05 m	G, Q, V	311.7	-6.2	-1.0	-78.9	-80.1	Q	90.5	Cumple
				G, Q, V, N	317.2	-6.3	-1.0	-78.9	-80.0	N,M	12.0	Cumple
			Pie	G, Q, V	311.7	-6.2	-1.0	-78.9	-80.1	Q	67.9	Cumple
				G, Q, V, N	317.2	-6.3	-1.0	-78.9	-80.0	N,M	12.0	Cumple
	Sótano	40x40	Arranque	G, Q, V	311.7	-6.2	-1.0	-78.9	-80.1	Q	19.2	Cumple
				G, Q, V, N	317.2	-6.3	-1.0	-78.9	-80.1	N,M	11.9	Cumple

# Listado completo

Guadalix. R3

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN.m)	Myy (kN.m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
P5	C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	187.7	-1.4	12.4	-5.4	0.6	N <sub>e</sub>	18.1	Cumple
				G, Q, V, N	176.2	-1.9	13.0	-5.8	0.2	M <sub>y</sub>	11.7	Cumple
				G, Q, V, N	183.2	-1.7	12.7	-5.6	0.4	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	31.8	Cumple
			Pie	G, Q	187.8	-1.2	11.3	-5.4	0.6	N <sub>e</sub>	18.1	Cumple
				G, Q, V, N	176.3	-1.8	11.7	-5.8	0.2	M <sub>y</sub>	10.6	Cumple
				G, Q, V, N	183.3	-1.6	11.5	-5.6	0.4	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	30.5	Cumple
	C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	187.8	-1.2	11.3	-5.4	0.6	N <sub>e</sub>	18.1	Cumple
				G, Q, V, N	176.3	-1.8	11.7	-5.8	1.1	M <sub>y</sub>	10.6	Cumple
				G, Q, V, N	183.3	-1.6	11.5	-5.6	0.9	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	30.5	Cumple
			Pie	G, Q	190.1	0.7	-6.6	-5.4	0.6	N <sub>e</sub>	18.3	Cumple
				G, Q, V	171.6	1.7	-7.4	-5.8	1.1	M <sub>y</sub>	6.7	Cumple
				G, Q, V, N	178.6	1.7	-7.4	-5.8	1.1	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	26.7	Cumple
	Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	G, Q, V	474.5	-9.5	3.3	-38.3	23.9	Q	40.5	Cumple
				G, Q, V, N	482.0	-9.6	3.3	-37.7	23.3	N,M	18.3	Cumple
			-1.05 m	G, Q, V	474.5	-9.5	3.3	-38.3	23.9	Q	40.5	Cumple
				G, Q, V, N	482.0	-9.6	3.3	-37.7	23.3	N,M	18.3	Cumple
			Pie	G, Q, V	475.0	0.3	-9.5	-38.3	23.9	Q	40.5	Cumple
				G, Q, V, N	482.6	0.3	-9.7	-37.7	23.3	N,M	18.2	Cumple
	Sótano	40x40	Arranque	G, Q, V	475.0	0.3	-9.5	-38.3	23.9	Q	7.5	Cumple
				G, Q, V, N	482.6	0.3	-9.7	-37.7	23.3	N,M	18.2	Cumple
P6	C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	187.6	1.5	12.3	-5.3	-0.7	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	31.6	Cumple
				G, Q, V, N	175.8	0.8	14.0	-6.4	-1.0	M <sub>y</sub>	12.7	Cumple
				G, V, N	176.0	1.8	10.2	-4.5	-1.0	M <sub>z</sub>	3.0	Cumple
			Pie	G, Q	187.8	1.4	11.1	-5.3	-0.7	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	30.3	Cumple
				G, Q, V, N	176.0	0.6	12.6	-6.4	-1.0	M <sub>y</sub>	11.4	Cumple
				G, V, N	176.1	1.6	9.2	-4.5	-1.0	M <sub>z</sub>	2.6	Cumple
	C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	187.8	1.4	11.1	-5.3	-0.7	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	30.3	Cumple
				G, Q, V, N	176.0	0.6	12.6	-6.4	-0.1	M <sub>y</sub>	11.4	Cumple
				G, V, N	176.1	1.6	9.2	-3.9	-1.0	M <sub>z</sub>	2.6	Cumple
			Pie	G, Q	190.0	-1.0	-6.2	-5.3	-0.7	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	25.6	Cumple
				G, Q, V, N	178.2	0.2	-8.6	-6.4	-0.1	M <sub>y</sub>	7.8	Cumple
				G, V, N	178.4	-1.8	-3.7	-3.9	-1.0	M <sub>z</sub>	2.9	Cumple
	Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	G, Q, V	474.2	9.5	3.4	-39.4	-22.8	Q	40.8	Cumple
				G, Q, V, N	481.8	9.6	3.4	-38.8	-22.9	N,M	18.3	Cumple
			-1.05 m	G, Q, V	474.2	9.5	3.4	-39.4	-22.8	Q	40.8	Cumple
				G, Q, V, N	481.8	9.6	3.4	-38.8	-22.9	N,M	18.3	Cumple
			Pie	G, Q, V	474.8	-0.3	-9.5	-39.4	-22.8	Q	40.8	Cumple
				G, Q, V, N	482.3	-0.3	-9.6	-38.8	-22.9	N,M	18.2	Cumple
	Sótano	40x40	Arranque	G, Q, V	474.8	-0.3	-9.5	-39.4	-22.8	Q	7.5	Cumple
				G, Q, V, N	482.3	-0.3	-9.6	-38.8	-22.9	N,M	18.2	Cumple
P7	C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	208.3	-0.6	1.3	-0.5	0.3	N <sub>e</sub>	20.0	Cumple
				G, Q, V	187.4	-0.9	1.8	-0.9	-0.3	M <sub>y</sub>	1.6	Cumple
				G, Q, V, N	195.2	-0.9	1.8	-0.8	-0.3	M <sub>z</sub>	1.5	Cumple
				G, Q, V, N	203.1	-0.8	1.5	-0.6	-0.1	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	22.3	Cumple
			Pie	G, Q	208.4	-0.5	1.2	-0.5	0.3	N <sub>e</sub>	20.1	Cumple
				G, Q, V	187.5	-0.9	1.6	-0.9	-0.3	M <sub>y</sub>	1.5	Cumple
				G, Q, V, N	195.4	-0.9	1.6	-0.8	-0.3	M <sub>z</sub>	1.6	Cumple
				G, Q, V, N	203.2	-0.8	1.4	-0.6	-0.1	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	22.2	Cumple
	C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	208.4	-0.5	1.2	-0.5	0.3	N <sub>e</sub>	20.1	Cumple
				G, Q, V	187.5	-0.9	1.6	-0.9	0.6	M <sub>y</sub>	1.5	Cumple
				G, Q, V, N	195.4	-0.9	1.6	-0.8	0.6	M <sub>z</sub>	1.6	Cumple
			Pie	G, Q, V, N	203.2	-0.8	1.4	-0.6	0.5	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	22.2	Cumple
				G, Q	210.7	0.3	-0.4	-0.8	0.6	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	21.7	Cumple
				G, Q, V	189.7	1.0	-1.2	-0.8	0.6	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	21.7	Cumple



DIRECCIÓN GENERAL DE  
 INFRAESTRUCTURAS Y EDIFICIOS  
 Consejería de Educación,  
 Ciencia y Universidades  
 Comunidad de Madrid

Página 153

**SUPERVISADO**

# Listado completo


Guadalix. R3

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN.m)	Myy (kN.m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
	Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	G, Q, V	528.3	-10.6	0.0	-0.4	26.4	Q	22.5	Cumple
				G, Q, V, N	536.2	-10.7	0.0	-0.4	26.4	N,M	20.2	Cumple
			-1.05 m	G, Q, V	528.3	-10.6	0.0	-0.4	26.4	Q	22.5	Cumple
				G, Q, V, N	536.2	-10.7	0.0	-0.4	26.4	N,M	20.2	Cumple
			Pie	G, Q, V	528.8	0.3	-10.6	-0.4	26.4	Q	22.5	Cumple
				G, Q, V, N	536.7	0.3	-10.7	-0.4	26.4	N,M	20.2	Cumple
	Sótano	40x40	Arranque	G, Q, V	528.8	0.3	-10.6	-0.4	26.4	Q	4.3	Cumple
				G, Q, V, N	536.7	0.3	-10.7	-0.4	26.4	N,M	20.2	Cumple
P8	C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	208.1	0.6	0.9	-0.2	-0.3	NM,Mz	21.9	Cumple
				G, Q, V	186.6	0.2	2.7	-1.4	-0.8	M <sub>y</sub>	2.5	Cumple
				G, V, N	194.9	0.7	-0.1	0.4	-0.1	M <sub>z</sub>	1.2	Cumple
			Pie	G, Q	208.2	0.6	0.9	-0.2	-0.3	NM,Mz	21.8	Cumple
				G, Q, V	186.7	0.0	2.4	-1.4	-0.8	M <sub>y</sub>	2.2	Cumple
				G, V, N	195.0	0.7	0.0	0.4	-0.1	M <sub>z</sub>	1.2	Cumple
	C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	208.2	0.6	0.9	-0.2	-0.3	NM,Mz	21.8	Cumple
				G, Q, V	186.7	0.0	2.4	-1.4	0.1	M <sub>y</sub>	2.2	Cumple
				G, V, N	195.0	0.7	0.0	0.4	-0.4	M <sub>z</sub>	1.2	Cumple
			Pie	G, Q	210.5	-0.4	0.1	-0.2	-0.3	N <sub>e</sub>	20.3	Cumple
				G, V, N	197.4	-0.8	2.7	1.1	-0.4	NM,Mz	22.7	Cumple
				G, V, N	197.4	-0.8	2.7	1.1	-0.4	NM,Mz	22.7	Cumple
	Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	G, Q, V	527.5	2.3	-10.6	1.0	-26.5	Q	22.6	Cumple
				G, Q, V, N	535.9	2.3	10.7	-1.6	-25.9	N,M	20.2	Cumple
			-1.05 m	G, Q, V	527.5	2.3	-10.6	1.0	-26.5	Q	22.6	Cumple
				G, Q, V, N	535.9	2.3	10.7	-1.6	-25.9	N,M	20.2	Cumple
			Pie	G, Q, V	528.1	-10.6	0.0	1.0	-26.5	Q	22.6	Cumple
				G, Q, V, N	536.4	-10.7	0.0	-1.6	-25.9	N,M	20.2	Cumple
	Sótano	40x40	Arranque	G, Q, V	528.1	-10.6	0.0	1.0	-26.5	Q	4.3	Cumple
				G, Q, V, N	536.4	-10.7	0.0	-1.6	-25.9	N,M	20.2	Cumple
P9	C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	160.7	-1.1	-25.0	11.2	0.5	NM,Mz	39.5	Cumple
				G, V, N	156.5	-1.1	-25.1	11.0	0.5	M <sub>y</sub>	22.7	Cumple
				G, Q, V, N	151.1	-1.3	-23.2	10.2	-0.1	M <sub>z</sub>	2.2	Cumple
			Pie	G, Q	160.8	-1.0	-22.5	11.2	0.5	NM,Mz	37.1	Cumple
				G, V, N	156.6	-1.0	-22.7	11.0	0.5	M <sub>y</sub>	20.5	Cumple
				G, Q, V, N	151.2	-1.3	-20.9	10.2	-0.1	M <sub>z</sub>	2.2	Cumple
	C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	160.8	-1.0	-22.5	11.2	0.5	NM,Mz	37.1	Cumple
				G, V, N	156.6	-1.0	-22.7	11.3	0.5	M <sub>y</sub>	20.5	Cumple
				G, Q, V, N	151.2	-1.3	-20.9	10.2	0.7	M <sub>z</sub>	2.2	Cumple
			Pie	G, Q	163.1	0.7	14.3	11.2	0.5	NM,Mz	29.5	Cumple
				G, V, N	158.9	0.6	14.8	11.3	0.5	M <sub>y</sub>	13.4	Cumple
				G, Q, V, N	153.5	1.1	12.8	10.2	0.7	M <sub>z</sub>	1.8	Cumple
	Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	G, Q, V	421.9	-1.8	-8.4	60.9	20.8	Q	60.9	Cumple
				G, Q, V, N	427.7	-1.8	-8.6	60.5	20.7	N,M	16.2	Cumple
			-1.05 m	G, Q, V	421.9	-1.8	-8.4	60.9	20.8	Q	60.9	Cumple
				G, Q, V, N	427.7	-1.8	-8.6	60.5	20.7	N,M	16.2	Cumple
			Pie	G, Q, V	422.5	8.4	0.8	60.9	20.8	Q	60.9	Cumple
				G, Q, V, N	428.2	8.6	0.8	60.5	20.7	N,M	16.1	Cumple
	Sótano	40x40	Arranque	G, Q, V	422.5	8.4	0.8	60.9	20.8	Q	10.9	Cumple
				G, Q, V, N	428.2	8.6	0.8	60.5	20.7	N,M	16.1	Cumple
P10	C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	166.0	1.1	-24.7	11.1	-0.5	N <sub>e</sub>	16.0	Cumple
				G, V, N	155.0	1.0	-25.7	11.4	-0.5	M <sub>y</sub>	23.3	Cumple
				G, V, N	161.8	1.1	-25.0	11.4	-0.3	M <sub>z</sub>	1.9	Cumple
				G, V, N	161.6	1.1	-25.7	11.5	-0.5	NM,Mz	40.2	Cumple
			Pie	G, Q	166.2	1.0	-22.3	11.1	-0.5	N	16.0	Cumple
				G, V, N	155.1	0.9	-23.2	11.4	-0.5	M <sub>y</sub>	23.3	Cumple
				G, V, N	155.5	1.1	-22.1	11.4	-0.3	M <sub>z</sub>	1.9	Cumple
				G, V, N	161.7	1.0	-23.2	11.5	-0.5	NM,Mz	37.7	Cumple
				G, V, N	161.7	1.0	-23.2	11.5	-0.5	NM,Mz	37.7	Cumple
				G, V, N	161.7	1.0	-23.2	11.5	-0.5	NM,Mz	37.7	Cumple

# Listado completo

Guadalix. R3

Resumen de las comprobaciones														
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos p <sub>es</sub> imos						P <sub>es</sub> ima	Aprov. (%)	Estado		
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)					
	C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	166.2	1.0	-22.3	11.1	-0.5	N <sub>e</sub>	16.0	Cumple		
				G, V, N	155.1	0.9	-23.2	12.0	-0.5	M <sub>y</sub>	21.0	Cumple		
				G, V, N	155.5	1.1	-22.1	11.2	-0.6	M <sub>z</sub>	1.8	Cumple		
				G, V, N	161.7	1.0	-23.2	11.8	-0.5	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	37.7	Cumple		
			Pie	G, Q	168.4	-0.6	14.4	11.1	-0.5	N <sub>e</sub>	16.2	Cumple		
				G, V, N	157.4	-0.7	16.4	12.0	-0.5	M <sub>y</sub>	14.8	Cumple		
				G, V, N	157.7	-0.8	15.0	11.2	-0.6	M <sub>z</sub>	1.2	Cumple		
				G, V, N	164.0	-0.7	15.9	11.8	-0.5	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	31.0	Cumple		
	Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	G, Q, V	426.7	1.9	-8.5	61.8	-21.8	Q	61.7	Cumple		
				G, Q, V, N	433.0	1.9	-8.7	61.4	-21.8	N,M	16.4	Cumple		
			-1.05 m	G, Q, V	426.7	1.9	-8.5	61.8	-21.8	Q	61.7	Cumple		
				G, Q, V, N	433.0	1.9	-8.7	61.4	-21.8	N,M	16.4	Cumple		
			Pie	G, Q, V	427.2	-8.5	0.8	61.8	-21.8	Q	61.7	Cumple		
				G, Q, V, N	433.5	-8.7	0.8	61.4	-21.8	N,M	16.3	Cumple		
	Sótano	40x40	Arranque	G, Q, V	427.2	-8.5	0.8	61.8	-21.8	Q	11.1	Cumple		
				G, Q, V, N	433.5	-8.7	0.8	61.4	-21.8	N,M	16.3	Cumple		
P11	C vestuarios (3.3 - 4.3 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	213.1	-2.7	30.2	-13.7	1.3	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	51.9	Cumple		
				Pie	G, Q	213.2	-2.4	27.2	-13.7	1.3	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	48.8	Cumple	
			G, Q, V, N		208.3	-2.5	27.0	-13.6	0.8	M <sub>z</sub>	4.1	Cumple		
			C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	213.2	-2.4	27.2	-13.7	1.3	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	48.8	Cumple
	G, Q, V, N	208.3				-2.5	27.0	-13.6	1.3	M <sub>z</sub>	4.1	Cumple		
	Pie	G, Q			215.5	1.7	-17.8	-13.7	1.3	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	39.5	Cumple		
		G, Q, V, N			210.5	1.8	-17.9	-13.6	1.3	M <sub>y</sub>	16.2	Cumple		
	Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40			Cabeza	G, Q, V	501.0	10.0	4.3	-49.2	-4.1	Q	43.1	Cumple
						G, Q, V, N	508.8	10.2	4.3	-48.8	-4.2	N,M	19.3	Cumple
			-1.05 m	G, Q, V	501.0	10.0	4.3	-49.2	-4.1	Q	43.1	Cumple		
				G, Q, V, N	508.8	10.2	4.3	-48.8	-4.2	N,M	19.3	Cumple		
			Pie	G, Q, V	501.5	-0.1	-10.0	-49.2	-4.1	Q	43.1	Cumple		
				G, Q, V, N	509.3	-0.1	-10.2	-48.8	-4.2	N,M	19.2	Cumple		
	Sótano	40x40	Arranque	G, Q, V	501.5	-0.1	-10.0	-49.2	-4.1	Q	8.1	Cumple		
				G, Q, V, N	509.3	-0.1	-10.2	-48.8	-4.2	N,M	19.2	Cumple		
	P12	C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	149.3	2.6	18.8	-8.1	-1.2	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	35.4	Cumple	
G, Q, V, N					139.2	2.4	19.7	-9.0	-1.8	M <sub>y</sub>	17.8	Cumple		
Pie				G, Q	149.4	2.4	17.0	-8.1	-1.2	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	33.4	Cumple		
				G, Q, V, N	139.3	2.0	17.8	-9.0	-1.8	M <sub>y</sub>	16.1	Cumple		
C porche (0 - 3.3 m)		HE 180 B	Cabeza	G, Q	149.4	2.4	17.0	-8.1	-1.2	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	33.4	Cumple		
				G, Q, V, N	139.3	2.0	17.8	-9.0	-1.0	M <sub>y</sub>	16.1	Cumple		
			Pie	G, Q	151.7	-1.5	-9.9	-8.1	-1.2	N <sub>e</sub>	14.6	Cumple		
				G, Q, V, N	141.5	-1.2	-11.8	-9.0	-1.0	M <sub>y</sub>	10.7	Cumple		
				G, Q, V, N	147.5	-1.3	-10.9	-8.6	-1.1	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	26.1	Cumple		
				G, Q, V	394.4	7.9	2.8	-32.3	-20.2	Q	37.1	Cumple		
Sanitario (-1.1 - 0 m)		40x40	Cabeza	G, Q, V, N	400.0	8.0	2.8	-32.2	-20.2	N,M	15.2	Cumple		
				G, Q, V	394.4	7.9	2.8	-32.3	-20.2	Q	37.1	Cumple		
			-1.05 m	G, Q, V, N	400.0	8.0	2.8	-32.2	-20.2	N,M	15.2	Cumple		
				G, Q, V	394.9	-0.3	-7.9	-32.3	-20.2	Q	37.1	Cumple		
			Pie	G, Q, V, N	400.5	-0.3	-8.0	-32.2	-20.2	N,M	15.1	Cumple		
				G, Q, V	394.9	-0.3	-7.9	-32.3	-20.2	Q	6.5	Cumple		
Sótano	40x40	Arranque	G, Q, V, N	400.5	-0.3	-8.0	-32.2	-20.2	N,M	15.1	Cumple			
			G, Q, V	394.9	-0.3	-7.9	-32.3	-20.2	Q	6.5	Cumple			
P13	C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	189.3	-0.1	-12.2	5.5	0.1	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	29.2	Cumple		
				G, V, N	184.4	-0.1	-12.5	5.4	0.1	M <sub>y</sub>	11.3	Cumple		
				G, V, N	184.4	-0.1	-12.2	5.6	0.3	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	1.8	Cumple		
			Pie	G, Q	189.5	-0.1	-11.0	5.5	0.1	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	28.1	Cumple		
				G, V, N	184.5	-0.1	-11.3	5.5	0.1	M <sub>y</sub>	11.3	Cumple		
				G, V, N	184.5	0.0	-11.0	5.5	0.1	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	1.8	Cumple		



**DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y EDIFICIOS**  
 Consejería de Educación  
 Gobierno de la Comunidad de Madrid

Página 155

**SUPERVISADO**

# Listado completo

Guadalix. R3

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN�m)	Myy (kN�m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
	C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	189.5	-0.1	-11.0	5.5	0.1	NM,M <sub>z</sub>	28.1	Cumple
				G, V, N	184.5	-0.1	-11.3	5.8	0.1	M <sub>y</sub>	10.2	Cumple
			Pie	G, Q	191.7	0.2	7.1	5.5	0.1	N <sub>e</sub>	18.4	Cumple
				G, V, N	178.8	0.4	7.8	5.8	0.2	M <sub>y</sub>	7.1	Cumple
				G, V, N	186.8	0.4	7.8	5.8	0.1	NM,M <sub>z</sub>	25.4	Cumple
				G, Q, V	467.8	-9.4	-0.8	8.8	19.0	Q	18.9	Cumple
	Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	G, Q, V, N	475.9	-9.5	-0.7	7.6	18.9	N,M	17.9	Cumple
				G, Q, V	467.8	-9.4	-0.8	8.8	19.0	Q	18.9	Cumple
			-1.05 m	G, Q, V, N	475.9	-9.5	-0.7	7.6	18.9	N,M	17.9	Cumple
				G, Q, V	468.4	0.2	9.4	8.8	19.0	Q	18.9	Cumple
				G, Q, V, N	476.4	0.2	9.5	7.6	18.9	N,M	17.9	Cumple
				G, Q, V	468.4	0.2	9.4	8.8	19.0	Q	3.5	Cumple
	Sótano	40x40	Arranque	G, Q, V, N	476.4	0.2	9.5	7.6	18.9	N,M	17.9	Cumple
				G, Q, V, N	476.4	0.2	9.5	7.6	18.9	N,M	17.9	Cumple
P14	C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	117.6	-6.2	-9.0	4.1	2.8	N <sub>e</sub>	11.3	Cumple
				G, Q, V, N	110.1	-6.4	-9.5	4.1	3.0	M <sub>y</sub>	8.5	Cumple
				G, Q, V, N	114.4	-6.4	-9.4	4.2	3.0	NM,M <sub>z</sub>	29.6	Cumple
				G, V, N	114.4	-6.2	-9.2	4.3	3.1	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	1.4	Cumple
			Pie	G, Q	117.8	-5.5	-8.1	4.1	2.8	N <sub>e</sub>	11.3	Cumple
				G, Q, V, N	110.3	-5.8	-8.6	4.1	3.0	M <sub>y</sub>	7.7	Cumple
				G, Q, V, N	114.5	-5.8	-8.5	4.2	3.0	NM,M <sub>z</sub>	27.8	Cumple
				G, V, N	114.5	-5.6	-8.2	4.3	3.1	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	1.4	Cumple
			Cabeza	G, Q	117.8	-5.5	-8.1	4.1	2.8	N <sub>e</sub>	11.3	Cumple
				G, Q, V, N	110.3	-5.8	-8.6	4.7	3.0	M <sub>y</sub>	7.7	Cumple
				G, Q, V, N	114.5	-5.8	-8.5	4.5	3.0	NM,M <sub>z</sub>	27.8	Cumple
				G, V, N	110.3	-5.8	-8.6	4.7	3.0	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	1.5	Cumple
	C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Pie	G, Q	120.0	3.7	5.5	4.1	2.8	N <sub>e</sub>	11.5	Cumple
				G, V, N	112.5	4.1	6.8	4.7	3.0	M <sub>y</sub>	6.2	Cumple
				G, Q, V, N	112.5	4.1	6.8	4.7	3.0	M <sub>z</sub>	6.7	Cumple
				G, Q, V, N	116.8	4.0	6.5	4.5	3.0	NM,M <sub>z</sub>	23.4	Cumple
			Cabeza	G, Q, V	354.6	-0.8	-7.1	29.2	9.0	Q	31.1	Cumple
				G, Q, V, N	358.8	-0.8	-7.2	29.0	8.9	N,M	13.5	Cumple
			-1.05 m	G, Q, V	354.6	-0.8	-7.1	29.2	9.0	Q	31.1	Cumple
				G, Q, V, N	358.8	-0.8	-7.2	29.0	8.9	N,M	13.5	Cumple
			Pie	G, Q, V	355.1	7.1	0.4	29.2	9.0	Q	31.1	Cumple
				G, Q, V, N	359.4	7.2	0.4	29.0	8.9	N,M	13.5	Cumple
	Sótano	40x40	Arranque	G, Q, V	355.1	7.1	0.4	29.2	9.0	Q	5.2	Cumple
				G, Q, V, N	359.4	7.2	0.4	29.0	8.9	N,M	13.5	Cumple
P15	C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	109.6	3.2	-15.5	6.9	-1.4	NM,M <sub>z</sub>	29.4	Cumple
				G, V, N	106.4	2.7	-15.7	6.9	-1.1	M <sub>y</sub>	14.2	Cumple
				G, V, N	103.1	3.8	-13.3	5.8	-2.5	M <sub>z</sub>	6.3	Cumple
				G, V, N	106.4	2.9	-15.4	7.0	-1.0	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	2.3	Cumple
			Pie	G, Q	109.7	2.9	-13.9	6.9	-1.4	NM,M <sub>z</sub>	27.6	Cumple
				G, V, N	106.6	2.4	-14.2	6.9	-1.1	M <sub>y</sub>	12.9	Cumple
				G, V, N	103.2	3.2	-12.0	5.8	-2.5	M <sub>z</sub>	5.3	Cumple
				G, V, N	106.6	2.7	-13.9	7.0	-1.0	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	2.3	Cumple
	C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	109.7	2.9	-13.9	6.9	-1.4	NM,M <sub>z</sub>	27.6	Cumple
				G, V, N	106.6	2.4	-14.2	7.2	-1.1	M <sub>y</sub>	12.9	Cumple
				G, V, N	103.2	3.2	-12.0	5.8	-1.7	M <sub>z</sub>	5.3	Cumple
				G, Q	112.0	-1.7	9.0	6.9	-1.4	NM,M <sub>z</sub>	21.4	Cumple
			Pie	G, V, N	105.0	-0.7	9.6	7.2	-0.9	M <sub>y</sub>	8.7	Cumple
				G, V, N	105.5	-2.3	7.3	5.8	-1.7	M <sub>z</sub>	3.8	Cumple
				G, V, N	108.8	-1.1	9.6	7.2	-1.1	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	2.4	Cumple
				G, V, N	108.8	-1.1	9.6	7.2	-1.1	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	2.4	Cumple

# Listado completo

Guadalix. R3

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos p <sub>es</sub> imos						P <sub>es</sub> ima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)			
	Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	G, Q, V	371.0	-0.6	-7.4	83.9	7.4	Q	84.2	Cumple
				G, Q, V, N	374.7	-0.7	-7.5	83.6	7.5	N,M	14.1	Cumple
			-1.05 m	G, Q, V	371.0	-0.6	-7.4	83.9	7.4	Q	84.2	Cumple
				G, Q, V, N	374.7	-0.7	-7.5	83.6	7.5	N,M	14.1	Cumple
			Pie	G, Q, V	371.5	7.4	1.1	83.9	7.4	Q	84.1	Cumple
				G, Q, V, N	375.3	7.5	1.1	83.6	7.5	N,M	14.2	Cumple
	Sótano	40x40	Arranque	G, Q, V	371.5	7.4	1.1	83.9	7.4	Q	14.4	Cumple
				G, Q, V, N	375.3	7.5	1.1	83.6	7.5	N,M	14.2	Cumple
P16	C vestuarios (3.3 - 4.3 m)	40x40	Cabeza	G, V, N	93.4	-0.2	5.2	-37.9	-2.8	Q	54.8	Cumple
				G, Q, V, N	178.7	-3.6	3.4	-5.5	6.5	N,M	7.0	Cumple
			3.41 m	G, V, N	92.1	-0.9	9.0	-29.8	3.8	Q	43.3	Cumple
				G, Q, V, N	137.6	-1.7	10.1	-30.6	7.7	N,M	7.4	Cumple
			Pie	G, V, N	92.5	-0.5	5.8	-29.8	3.8	Q	43.3	Cumple
				G, Q, V, N	160.6	-1.2	6.4	5.2	13.4	N,M	6.9	Cumple
	C porche (0 - 3.3 m)	40x40	Cabeza	G, Q, V, N	119.1	-4.6	8.3	-15.8	12.9	Q	28.3	Cumple
				G, Q, V, N	-90.9	6.4	0.3	3.8	37.1	Q	76.0	Cumple
			0.6 m	G, Q, V	-92.3	6.4	0.0	2.4	36.7	N,M	32.9	Cumple
				G, Q, V, N	-90.9	6.4	0.3	3.8	37.1	Q	76.0	Cumple
			0.55 m	G, Q, V	-92.3	6.4	0.0	2.4	36.7	N,M	32.9	Cumple
				G, Q, V, N	-92.3	6.4	0.0	2.4	36.7	N,M	32.9	Cumple
			Pie	G, Q, V, N	-183.7	7.7	5.2	11.5	40.5	Q	25.4	Cumple
				G, Q, V	-190.4	7.8	3.2	7.5	40.9	N,M	60.3	Cumple
	Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	G, Q, V, N	66.5	-11.5	6.1	-58.1	7.9	Q	88.2	Cumple
				G, Q, V, N	67.2	-11.8	6.0	-57.2	7.8	N,M	9.3	Cumple
			-1.05 m	G, Q, V, N	66.8	-11.1	3.2	-58.1	7.9	Q	88.2	Cumple
				G, Q, V, N	67.5	-11.4	3.1	-57.2	7.8	N,M	7.6	Cumple
			Pie	G, Q, V, N	67.5	-11.2	1.2	-57.2	-3.0	Q	86.0	Cumple
				G, Q, V, N	68.4	-11.4	1.2	-56.3	-3.3	N,M	7.0	Cumple
	Sótano	40x40	Arranque	G, Q, V, N	67.5	-11.2	1.2	-57.2	-3.0	Q	9.8	Cumple
				G, Q, V, N	68.4	-11.4	1.2	-56.3	-3.3	N,M	7.0	Cumple
P17	C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	89.5	-0.2	0.9	-0.4	0.1	NM,M <sub>z</sub>	9.7	Cumple
			Pie	G, Q	89.7	-0.2	0.8	-0.4	0.1	NM,M <sub>z</sub>	9.6	Cumple
	C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	89.7	-0.2	0.8	-0.4	0.1	NM,M <sub>z</sub>	9.6	Cumple
			Pie	G, Q	91.9	0.3	-0.3	-0.4	0.1	NM,M <sub>z</sub>	9.5	Cumple
	Sanitario (-1.1 - 0 m)	35x35	Cabeza	G, Q, V	285.2	-5.7	0.0	0.4	10.1	Q	12.1	Cumple
				G, Q, V, N	288.9	-5.8	0.0	0.2	9.9	N,M	15.1	Cumple
			-1.05 m	G, Q, V	285.6	0.2	5.7	0.4	10.1	Q	12.1	Cumple
				G, Q, V, N	289.3	0.2	5.8	0.2	9.9	N,M	15.1	Cumple
			Pie	G, Q, V	285.6	0.2	5.7	0.4	10.1	Q	12.1	Cumple
				G, Q, V, N	289.3	0.2	5.8	0.2	9.9	N,M	15.1	Cumple
	Sótano	35x35	Arranque	G, Q, V	285.6	0.2	5.7	0.4	10.1	Q	1.9	Cumple
				G, Q, V, N	289.3	0.2	5.8	0.2	9.9	N,M	15.1	Cumple
P18	C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	83.7	-0.5	-4.1	1.9	0.3	NM,M <sub>z</sub>	12.5	Cumple
				G, V, N	81.6	-0.5	-4.2	1.6	0.4	M <sub>y</sub>	3.8	Cumple
				G, Q, V, N	77.9	-0.7	-3.8	1.7	-0.5	M <sub>z</sub>	1.1	Cumple
			Pie	G, Q	83.9	-0.4	-3.7	1.9	0.3	N <sub>e</sub>	8.1	Cumple
				G, V, N	81.8	-0.5	-3.8	1.6	0.4	M <sub>y</sub>	3.5	Cumple
				G, Q, V, N	78.1	-0.8	-3.4	1.7	-0.5	M <sub>z</sub>	1.3	Cumple
				G, V, N	81.4	-0.7	-3.7	1.9	-0.2	NM,M <sub>z</sub>	12.1	Cumple
				G, Q	83.9	-0.4	-3.7	1.9	0.3	N <sub>e</sub>	8.1	Cumple
				G, V, N	81.8	-0.5	-3.8	2.0	0.4	M <sub>y</sub>	3.5	Cumple
				G, Q, V, N	78.1	-0.8	-3.4	1.7	0.3	M <sub>z</sub>	1.3	Cumple
	C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	G, V, N	81.4	-0.7	-3.7	1.9	0.3	NM,M <sub>z</sub>	12.1	Cumple
				G, Q	86.1	0.5	2.5	1.9	0.4	M <sub>z</sub>	1.5	Cumple
				G, V, N	84.0	0.8	2.7	1.9	0.4	M <sub>z</sub>	1.5	Cumple
			Pie	G, Q, V, N	80.9	0.9	2.6	1.9	0.4	M <sub>z</sub>	1.5	Cumple
				G, Q, V, N	80.9	0.9	2.6	1.9	0.4	M <sub>z</sub>	1.5	Cumple
				G, Q, V, N	80.9	0.9	2.6	1.9	0.4	M <sub>z</sub>	1.5	Cumple



# Listado completo

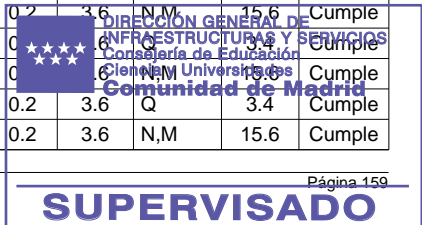
Guadalix. R3

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN.m)	Myy (kN.m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
	Sanitario (-1.1 - 0 m)	35x35	Cabeza	G, Q, V	254.1	-0.7	-5.1	23.3	9.1	Q	31.5	Cumple
				G, Q, V, N	257.4	-0.7	-5.1	22.9	8.7	N,M	13.4	Cumple
			-1.05 m	G, Q, V	254.1	-0.7	-5.1	23.3	9.1	Q	31.5	Cumple
				G, Q, V, N	257.4	-0.7	-5.1	22.9	8.7	N,M	13.4	Cumple
			Pie	G, Q, V	254.5	5.1	0.5	23.3	9.1	Q	31.5	Cumple
				G, Q, V, N	257.8	5.2	0.5	22.9	8.7	N,M	13.5	Cumple
	Sótano	35x35	Arranque	G, Q, V	254.5	5.1	0.5	23.3	9.1	Q	4.9	Cumple
				G, Q, V, N	257.8	5.2	0.5	22.9	8.7	N,M	13.5	Cumple
P19	C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	30.4	-4.1	-9.3	4.2	1.9	N <sub>e</sub>	2.9	Cumple
				G, V, N	30.0	-4.3	-9.6	4.0	2.1	NM,M <sub>z</sub>	17.8	Cumple
				G, Q, V, N	29.4	-4.4	-9.5	3.8	2.2	M <sub>z</sub>	7.3	Cumple
				G, V, N	29.9	-4.2	-9.4	4.2	2.2	M,V <sub>z</sub>	1.4	Cumple
			Pie	G, Q	30.6	-3.7	-8.4	4.2	1.9	N <sub>e</sub>	2.9	Cumple
				G, V, N	30.1	-3.9	-8.7	4.0	2.1	NM,M <sub>z</sub>	16.3	Cumple
				G, Q, V, N	29.5	-3.9	-8.7	3.8	2.2	M <sub>z</sub>	6.5	Cumple
				G, V, N	30.1	-3.7	-8.4	4.2	2.2	M,V <sub>z</sub>	1.4	Cumple
	C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q	30.6	-3.7	-8.4	4.2	1.9	N <sub>e</sub>	2.9	Cumple
				G, V, N	30.1	-3.9	-8.7	4.4	2.1	NM,M <sub>z</sub>	16.3	Cumple
				G, Q, V, N	29.5	-3.9	-8.7	4.4	2.2	M <sub>z</sub>	6.5	Cumple
				G, V, N	32.8	2.7	5.4	4.2	1.9	N <sub>e</sub>	3.2	Cumple
			Pie	G, V, N	31.8	3.4	5.8	4.4	2.2	NM,M <sub>z</sub>	13.2	Cumple
				G, Q, V, N	31.7	3.4	5.8	4.4	2.2	M <sub>z</sub>	5.6	Cumple
				G, V, N	32.3	3.2	5.8	4.4	2.1	M,V <sub>z</sub>	1.4	Cumple
				G, V, N	32.3	3.2	5.8	4.4	2.1	M,V <sub>z</sub>	1.4	Cumple
	Sanitario (-1.1 - 0 m)	35x35	Cabeza	G, Q, V	141.2	-2.1	-5.1	64.9	26.4	Q	19.8	Cumple
				G, Q, V, N	142.1	-2.1	-5.1	64.6	26.1	N,M	8.5	Cumple
			Pie	G, Q, V	141.6	2.8	1.4	64.9	26.4	Q	19.8	Cumple
				G, Q, V, N	142.7	2.9	1.4	64.2	25.4	N,M	7.6	Cumple
	Sótano	35x35	Arranque	G, Q, V	141.6	2.8	1.4	64.9	26.4	Q	14.0	Cumple
				G, Q, V, N	142.7	2.9	1.4	64.2	25.4	N,M	7.5	Cumple
P20	C Gim (4 - 5 m)	HE 240 B	Cabeza	G, Q, V, N	15.2	0.7	3.8	-23.9	-0.4	NM,M <sub>z</sub>	2.6	Cumple
				G, V, N	15.1	0.7	3.5	-24.6	-0.5	M,V <sub>z</sub>	5.1	Cumple
			Pie	G, V, N	16.0	0.3	-16.7	-24.6	-0.5	NM,M <sub>z</sub>	7.1	Cumple
P21	C Gim (4 - 5 m)	HE 180 B	Cabeza	G, V, N	18.2	0.3	2.9	-7.6	-0.6	N <sub>e</sub>	1.1	Cumple
				G, Q, V, N	18.2	0.3	3.1	-8.2	-0.6	NM,M <sub>z</sub>	4.0	Cumple
			Pie	G, V, N	18.8	-0.2	-3.4	-7.6	-0.6	N <sub>e</sub>	1.1	Cumple
				G, Q, V, N	18.8	-0.2	-3.7	-8.2	-0.6	M <sub>y</sub>	2.9	Cumple
				G, Q, V, N	18.8	-0.2	-3.6	-8.2	-0.7	NM,M <sub>z</sub>	4.4	Cumple
				G, Q, V, N	18.8	-0.2	-3.6	-8.2	-0.7	NM,M <sub>z</sub>	4.4	Cumple
	C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	G, V, N	34.4	-0.1	-1.3	0.3	0.1	N <sub>e</sub>	3.6	Cumple
				G, V, N	34.4	-0.1	-1.4	0.7	0.1	M <sub>y</sub>	1.2	Cumple
				G, V, N	34.4	-0.2	-1.3	0.6	0.3	NM,M <sub>z</sub>	5.1	Cumple
				G, V, N	34.8	-0.1	-1.1	0.3	0.1	N <sub>e</sub>	3.6	Cumple
			Pie	G, V, N	34.8	-0.1	-1.1	0.3	0.1	M <sub>y</sub>	1.1	Cumple
				G, V, N	34.8	-0.1	-1.1	0.3	0.1	M <sub>y</sub>	1.1	Cumple
				G, V, N	34.8	-0.2	-1.0	0.6	-0.4	NM,M <sub>z</sub>	4.9	Cumple
				G, V, N	34.8	-0.2	-1.0	0.6	-0.4	NM,M <sub>z</sub>	4.9	Cumple
	C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	G, V, N	34.8	-0.1	-1.1	0.6	0.1	N <sub>e</sub>	3.6	Cumple
				G, V, N	34.8	-0.1	-1.1	0.6	0.1	M <sub>y</sub>	1.1	Cumple
				G, V, N	34.8	-0.2	-1.0	0.6	0.1	NM,M <sub>z</sub>	4.9	Cumple
			Pie	G, V, N	37.0	0.1	1.0	0.6	0.1	N <sub>e</sub>	3.9	Cumple
				G, V, N	37.0	0.1	1.0	0.6	0.1	NM,M <sub>z</sub>	4.9	Cumple
				G, V, N	37.0	0.1	1.0	0.6	0.1	NM,M <sub>z</sub>	4.9	Cumple
	Sanitario (-1.1 - 0 m)	35x35	Cabeza	G, Q, V, N	333.8	12.9	-0.1	1.7	-163.6	Q	96.7	Cumple
				G, Q, V, N	333.9	12.9	-0.1	1.7	-163.5	N,M	18.4	Cumple
			Pie	G, Q, V, N	334.2	-6.7	0.0	1.7	-163.6	Q	96.7	Cumple
				G, Q, V, N	334.3	-6.7	0.0	1.7	-163.5	N,M	16.2	Cumple
	Sótano	35x35	Arranque	G, Q, V, N	334.2	-6.7	0.0	1.7	-163.5	N,M	16.2	Cumple
				G, Q, V, N	334.3	-6.7	0.0	1.7	-163.5	N,M	16.2	Cumple

# Listado completo

Guadalix. R3

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos p <sub>ésimos</sub>						P <sub>ésima</sub>	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)			
P22	C Gim (4 - 5 m)	HE 180 B	Cabeza	G, V, N	18.8	0.3	2.6	-8.2	-0.7	M <sub>v</sub> Z <sub>2</sub>	2.7	Cumple
				G, Q, V, N	18.8	0.3	2.6	-8.2	-0.7	NM <sub>v</sub> M <sub>z</sub>	3.7	Cumple
			Pie	G, V, N	19.4	-0.3	-4.1	-8.2	-0.7	M <sub>v</sub>	3.3	Cumple
				G, Q, V, N	19.4	-0.4	-4.1	-8.2	-0.8	NM <sub>v</sub> M <sub>z</sub>	5.0	Cumple
	C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q, V, N	35.0	-0.2	-1.1	0.6	0.1	N <sub>e</sub>	3.6	Cumple
				G, V, N	35.0	-0.2	-1.1	0.6	0.1	M <sub>v</sub>	1.0	Cumple
				G, V, N	35.0	-0.3	-1.1	0.5	0.3	NM <sub>v</sub> M <sub>z</sub>	5.1	Cumple
			Pie	G, Q, V, N	35.4	-0.2	-0.8	0.6	0.1	N <sub>e</sub>	3.7	Cumple
				G, V, N	35.4	-0.2	-0.9	0.2	0.1	M <sub>v</sub>	0.9	Cumple
				G, V, N	35.4	-0.3	-0.8	0.5	-0.4	NM <sub>v</sub> M <sub>z</sub>	4.9	Cumple
				G, Q, V, N	35.4	-0.2	-0.8	0.4	0.1	N <sub>e</sub>	3.7	Cumple
				G, V, N	35.4	-0.3	-0.8	0.5	0.2	NM <sub>v</sub> M <sub>z</sub>	4.9	Cumple
	C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q, V, N	37.6	0.2	0.7	0.4	0.1	N <sub>e</sub>	3.9	Cumple
				G, V, N	37.6	0.2	0.9	0.5	0.1	NM <sub>v</sub> M <sub>z</sub>	5.0	Cumple
			Pie	G, Q, V, N	37.6	0.2	0.9	0.5	0.1	NM <sub>v</sub> M <sub>z</sub>	5.0	Cumple
	Sanitario (-1.1 - 0 m)	35x35	Cabeza	G, Q, V, N	333.5	12.9	0.1	-0.9	-164.0	Q	97.0	Cumple
				G, Q, V, N	333.5	12.9	0.1	-0.8	-164.0	N,M	18.4	Cumple
			Pie	G, Q, V, N	333.9	-6.7	0.0	-0.9	-164.0	Q	97.0	Cumple
				G, Q, V, N	333.9	-6.7	0.0	-0.8	-163.9	N,M	16.1	Cumple
	Sótano	35x35	Arranque	G, Q, V, N	333.9	-6.7	0.0	-0.9	-164.0	Q	37.6	Cumple
				G, Q, V, N	333.9	-6.7	0.0	-0.8	-163.9	N,M	16.1	Cumple
P23	C Gim (4 - 5 m)	HE 180 B	Cabeza	G, V, N	12.4	0.3	-2.0	3.2	-1.6	M <sub>v</sub>	1.6	Cumple
				G, V, N	12.3	0.4	-2.0	3.0	-1.4	NM <sub>v</sub> M <sub>z</sub>	2.9	Cumple
				G, Q, V	9.0	0.2	-1.5	4.2	-1.3	V <sub>2</sub>	1.4	Cumple
			Pie	G, Q, V	9.5	-0.8	1.9	4.2	-1.3	NM <sub>v</sub> M <sub>z</sub>	3.5	Cumple
				G, Q, V, N	12.9	-1.0	0.4	2.8	-1.7	M <sub>z</sub>	1.7	Cumple
	C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	G, V, N	28.6	-0.2	-2.4	0.7	0.1	N <sub>e</sub>	3.0	Cumple
				G, V, N	28.5	-0.1	-2.5	1.2	0.1	M <sub>v</sub>	2.3	Cumple
				G, V, N	28.5	-0.2	-2.5	1.0	0.3	NM <sub>v</sub> M <sub>z</sub>	5.5	Cumple
			Pie	G, V, N	28.9	-0.1	-2.0	0.7	0.1	N <sub>e</sub>	3.0	Cumple
				G, V, N	28.9	-0.1	-2.0	0.7	0.1	M <sub>v</sub>	1.9	Cumple
				G, V, N	28.9	-0.2	-1.9	1.0	-0.4	NM <sub>v</sub> M <sub>z</sub>	5.1	Cumple
				G, V, N	28.9	-0.1	-2.0	1.1	0.1	N <sub>e</sub>	3.0	Cumple
				G, V, N	28.9	-0.1	-2.0	1.1	0.1	M <sub>v</sub>	1.9	Cumple
	C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	G, V, N	28.9	-0.1	-2.0	1.1	0.1	NM <sub>v</sub> M <sub>z</sub>	5.1	Cumple
				G, V, N	28.9	-0.2	-1.9	1.0	0.1	NM <sub>v</sub> M <sub>z</sub>	5.1	Cumple
				G, V, N	28.9	-0.2	-1.9	1.0	0.1	NM <sub>v</sub> M <sub>z</sub>	5.1	Cumple
			Pie	G, V, N	31.2	0.1	1.6	1.1	0.1	N <sub>e</sub>	3.2	Cumple
	Sanitario (-1.1 - 0 m)	35x35	Cabeza	G, Q, V	227.0	9.6	-3.2	40.7	-121.3	Q	90.8	Cumple
				G, Q, V, N	228.6	9.6	-3.2	40.5	-121.3	N,M	13.2	Cumple
			Pie	G, Q, V	227.4	-4.5	0.9	40.7	-121.3	Q	90.8	Cumple
				G, Q, V, N	229.1	-4.6	0.9	40.4	-121.3	N,M	11.1	Cumple
	Sótano	35x35	Arranque	G, Q, V	227.4	-4.5	0.9	40.7	-121.3	Q	29.3	Cumple
				G, Q, V, N	229.1	-4.6	0.9	40.4	-121.3	N,M	11.1	Cumple
P24	C Gim (4 - 5 m)	HE 240 B	Cabeza	G, Q, V, N	68.7	-0.5	92.1	-94.6	-1.6	M <sub>v</sub> Z <sub>2</sub>	19.5	Cumple
				G, V, N	68.7	-0.4	92.3	-92.2	-1.5	M <sub>v</sub>	34.7	Cumple
				G, Q, V	46.1	-0.5	60.1	-65.9	-2.1	M <sub>z</sub>	0.4	Cumple
				G, Q, V, N	68.7	-0.5	92.2	-92.4	-1.7	NM <sub>v</sub> M <sub>z</sub>	37.7	Cumple
			Pie	G, Q, V, N	69.6	-1.7	20.2	-94.6	-1.6	M <sub>v</sub> Z <sub>2</sub>	19.5	Cumple
				G, V, N	69.5	-1.6	22.2	-92.2	-1.5	M <sub>v</sub>	8.3	Cumple
				G, Q, V	46.9	-2.1	10.1	-65.9	-2.1	M <sub>z</sub>	1.7	Cumple
				G, Q, V, N	69.5	-1.8	22.0	-92.4	-1.7	NM <sub>v</sub> M <sub>z</sub>	12.3	Cumple
P25	Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	G, Q, V, N	413.4	-8.3	0.0	0.2	3.6	Q	3.4	Cumple
				G, Q, V, N	413.4	-8.3	0.0	0.2	3.6	N,M	15.6	Cumple
			-1.05 m	G, Q, V, N	413.9	0.3	8.3	0.2	3.6	N,M	15.6	Cumple
				G, Q, V, N	413.9	0.3	8.3	0.2	3.6	N,M	15.6	Cumple
			Pie	G, Q, V, N	413.9	0.3	8.3	0.2	3.6	Q	3.4	Cumple
				G, Q, V, N	413.9	0.3	8.3	0.2	3.6	N,M	15.6	Cumple





# Listado completo

Guadalix. R3

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
	Sótano	40x40	Arranque	G, Q, V, N	413.9	0.3	8.3	0.2	3.6	Q	0.6	Cumple
				G, Q, V, N	413.9	0.3	8.3	0.2	3.6	N,M	15.6	Cumple
P26	Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	G, Q, V, N	413.7	-8.3	0.0	0.0	3.6	Q	3.4	Cumple
				G, Q, V, N	413.7	-8.3	0.0	0.0	3.6	N,M	15.6	Cumple
			-1.05 m	G, Q, V, N	414.2	0.3	8.3	0.0	3.6	Q	3.4	Cumple
				G, Q, V, N	414.2	0.3	8.3	0.0	3.6	N,M	15.6	Cumple
			Pie	G, Q, V, N	414.2	0.3	8.3	0.0	3.6	Q	3.4	Cumple
				G, Q, V, N	414.2	0.3	8.3	0.0	3.6	N,M	15.6	Cumple
	Sótano	40x40	Arranque	G, Q, V, N	414.2	0.3	8.3	0.0	3.6	Q	0.6	Cumple
				G, Q, V, N	414.2	0.3	8.3	0.0	3.6	N,M	15.6	Cumple
P27	C Gim (4 - 5 m)	HE 240 B	Cabeza	G, V, N	69.0	-0.3	-89.4	115.0	-0.8	M <sub>y</sub>	33.7	Cumple
				G, Q, V, N	69.0	-0.3	-89.4	115.0	-0.8	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	36.5	Cumple
			Pie	G, V, N	69.8	-0.9	-2.1	115.0	-0.8	N <sub>e</sub>	2.6	Cumple
				G, V, N	69.8	-0.9	-2.3	114.5	-0.8	M <sub>y</sub>	0.9	Cumple
				G, Q, V, N	69.8	-0.9	-2.1	115.0	-0.8	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	23.7	Cumple
				G, Q, V, N	69.8	-1.0	-2.3	114.6	-1.0	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	4.3	Cumple
	C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 240 B	Cabeza	G, V, N	88.1	-0.9	-2.0	0.6	0.4	N <sub>e</sub>	4.6	Cumple
				G, Q, V, N	88.1	-0.9	-2.1	1.0	0.7	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	6.1	Cumple
			Pie	G, V, N	88.7	-0.6	-1.7	0.6	0.4	N <sub>e</sub>	4.6	Cumple
				G, Q, V, N	88.6	-0.8	-1.5	0.9	-0.2	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	5.8	Cumple
	C porche (0 - 3.3 m)	HE 240 B	Cabeza	G, V, N	88.7	-0.6	-1.7	1.0	0.4	N <sub>e</sub>	4.6	Cumple
				G, Q, V, N	88.6	-0.8	-1.5	0.9	0.5	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	5.8	Cumple
			Pie	G, V, N	92.3	0.7	1.8	1.0	0.4	N <sub>e</sub>	4.8	Cumple
				G, Q, V, N	92.3	0.7	1.7	1.0	0.4	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	6.0	Cumple
	Sanitario (-1.1 - 0 m)	35x35	Cabeza	G, Q, V	373.3	-0.1	-7.5	8.8	0.8	Q	9.3	Cumple
				G, Q, V, N	384.8	-0.1	-7.7	8.2	0.6	N,M	20.1	Cumple
			-1.05 m	G, Q, V	373.8	7.5	0.2	8.8	0.8	Q	9.3	Cumple
				G, Q, V, N	385.2	7.7	0.2	8.2	0.6	N,M	20.1	Cumple
			Pie	G, Q, V	373.8	7.5	0.2	8.8	0.8	Q	9.3	Cumple
				G, Q, V, N	385.2	7.7	0.2	8.2	0.6	N,M	20.1	Cumple
	Sótano	35x35	Arranque	G, Q, V	373.8	7.5	0.2	8.8	0.8	Q	1.6	Cumple
				G, Q, V, N	385.2	7.7	0.2	8.2	0.6	N,M	20.1	Cumple
P28	C Gim (4 - 5 m)	HE 240 B	Cabeza	G, V, N	72.0	0.0	99.9	-94.9	-0.6	N <sub>e</sub>	2.7	Cumple
				G, V, N	72.0	0.0	99.9	-94.0	-0.6	M <sub>y</sub>	37.6	Cumple
				G, Q, V, N	72.0	0.0	99.8	-95.0	-0.7	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	19.6	Cumple
				G, Q, V, N	72.0	-0.1	99.9	-94.1	-0.7	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	40.3	Cumple
			Pie	G, V, N	72.8	-0.4	27.7	-94.9	-0.6	N <sub>e</sub>	2.7	Cumple
				G, V, N	72.8	-0.5	28.4	-94.0	-0.6	M <sub>y</sub>	10.7	Cumple
				G, Q, V, N	72.8	-0.5	27.6	-95.0	-0.7	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	19.6	Cumple
				G, Q, V, N	72.8	-0.6	28.3	-94.1	-0.7	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	13.9	Cumple
P29	Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	G, V, N	248.7	-5.0	0.0	0.3	0.8	Q	1.0	Cumple
				G, Q, V	408.4	-8.2	0.0	0.4	0.8	N,M	15.4	Cumple
			-1.05 m	G, V, N	249.2	0.1	5.0	0.3	0.8	Q	1.0	Cumple
				G, Q, V	409.0	0.1	8.2	0.4	0.8	N,M	15.4	Cumple
			Pie	G, V, N	249.2	0.1	5.0	0.3	0.8	Q	1.0	Cumple
				G, Q, V	409.0	0.1	8.2	0.4	0.8	N,M	15.4	Cumple
	Sótano	40x40	Arranque	G, Q, V, N	409.0	0.1	8.2	0.4	0.8	Q	0.2	Cumple
				G, Q, V	409.0	0.1	8.2	0.4	0.8	N,M	15.4	Cumple
P30	Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	G, Q, V, N	409.2	8.2	0.0	-0.1	-0.1	Q	0.1	Cumple
				G, Q, V	409.2	8.2	0.0	-0.1	-0.1	N,M	15.4	Cumple
			-1.05 m	G, Q, V, N	409.7	0.0	-8.2	-0.1	-0.1	Q	0.1	Cumple
				G, Q, V	409.7	0.0	-8.2	-0.1	-0.1	N,M	15.4	Cumple
			Pie	G, Q, V, N	409.7	0.0	-8.2	-0.1	-0.1	Q	0.1	Cumple
				G, Q, V	409.7	0.0	-8.2	-0.1	-0.1	N,M	15.4	Cumple
	Sótano	40x40	Arranque	G, Q, V, N	409.7	0.0	-8.2	-0.1	-0.1	Q	< 0.1	Cumple
				G, Q, V	409.7	0.0	-8.2	-0.1	-0.1	N,M	15.4	Cumple

**DIRECCIÓN GENERAL DE**  
**INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
**Consellería de Educación,**  
**Ciencia y Universidades**  
**Comunidad de Madrid**

**SUPERVISADO**  
 Página 160

# Listado completo

Guadalix. R3

Resumen de las comprobaciones														
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado		
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)					
P31	C Gim (4 - 5 m)	HE 240 B	Cabeza	G, Q, V, N	72.6	-0.1	-97.0	126.3	-1.1	M <sub>y</sub>	36.5	Cumple		
				G, Q, V, N	72.6	-0.2	-97.0	126.0	-1.2	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	39.3	Cumple		
			Pie	G, Q, V, N	73.5	-1.0	-1.0	126.3	-1.1	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	26.1	Cumple		
				G, V, N	73.4	-0.9	-1.3	125.9	-1.0	M <sub>y</sub>	0.5	Cumple		
				G, Q, V, N	73.4	-1.1	-1.2	126.0	-1.2	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	4.0	Cumple		
				G, Q, V, N	91.6	-0.9	-1.0	0.2	0.4	N <sub>e</sub>	4.8	Cumple		
			C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 240 B	Cabeza	G, Q, V, N	91.6	-0.9	-1.1	0.6	0.7	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	5.9	Cumple
						G, Q, V, N	92.2	-0.7	-0.9	0.2	0.4	N <sub>e</sub>	4.8	Cumple
	Pie	G, Q, V, N			92.2	-0.8	-0.8	0.6	-0.2	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	5.7	Cumple		
		G, Q, V, N			92.2	-0.7	-0.9	0.7	0.4	N <sub>e</sub>	4.8	Cumple		
	C porche (0 - 3.3 m)	HE 240 B	Cabeza	G, Q, V, N	92.2	-0.8	-0.8	0.6	0.5	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	5.7	Cumple		
				G, Q, V, N	95.9	0.7	1.3	0.7	0.4	N <sub>e</sub>	5.0	Cumple		
			Pie	G, Q, V, N	95.9	0.7	1.3	0.7	0.4	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	6.0	Cumple		
				G, Q, V, N	95.9	0.7	1.3	0.7	0.4	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	6.0	Cumple		
	Sanitario (-1.1 - 0 m)	35x35	Cabeza	G, Q, V	374.0	0.0	-7.5	9.0	-0.5	Q	9.4	Cumple		
				G, Q, V, N	386.1	0.0	-7.7	8.5	-0.6	N,M	20.1	Cumple		
			-1.05 m	G, Q, V	374.4	-7.5	0.2	9.0	-0.5	Q	9.4	Cumple		
				G, Q, V, N	386.5	-7.7	0.2	8.5	-0.6	N,M	20.1	Cumple		
			Pie	G, Q, V	374.4	-7.5	0.2	9.0	-0.5	Q	9.4	Cumple		
				G, Q, V, N	386.5	-7.7	0.2	8.5	-0.6	N,M	20.1	Cumple		
			Sótano	35x35	Arranque	G, Q, V	374.4	-7.5	0.2	9.0	-0.5	Q	1.7	Cumple
						G, Q, V, N	386.5	-7.7	0.2	8.5	-0.6	N,M	20.1	Cumple
	P32	C Gim (4 - 5 m)	HE 240 B	Cabeza	G, V, N	62.9	0.2	82.5	-83.4	0.9	N <sub>e</sub>	2.3	Cumple	
					G, V, N	62.9	0.2	82.5	-83.2	0.8	M <sub>y</sub>	31.0	Cumple	
G, Q, V, N					62.9	0.2	82.4	-83.4	0.9	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	17.2	Cumple		
G, V, N					62.9	0.2	82.5	-83.3	1.0	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	33.6	Cumple		
Pie				G, V, N	63.7	0.9	19.1	-83.4	0.9	N <sub>e</sub>	2.4	Cumple		
				G, V, N	63.7	0.9	19.5	-82.9	0.9	M <sub>y</sub>	7.3	Cumple		
				G, Q, V, N	63.7	0.9	19.0	-83.4	0.9	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	17.2	Cumple		
				G, V, N	63.7	1.0	19.2	-83.3	1.0	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	10.4	Cumple		
P33	Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	G, V, N	286.4	2.3	-5.7	0.3	-81.2	Q	89.6	Cumple		
				G, Q, V, N	449.8	2.5	-9.0	0.3	-87.1	N,M	17.0	Cumple		
			-1.05 m	G, V, N	286.4	2.3	-5.7	0.3	-81.2	Q	89.6	Cumple		
				G, Q, V, N	449.8	2.5	-9.0	0.3	-87.1	N,M	17.0	Cumple		
			Pie	G, V, N	286.9	-5.8	0.0	0.3	-81.2	Q	89.5	Cumple		
				G, Q, V, N	450.3	-9.0	0.0	0.3	-87.1	N,M	17.0	Cumple		
Sótano	40x40	Arranque	G, Q, V, N	401.5	-8.0	0.0	0.3	-85.9	Q	14.6	Cumple			
			G, Q, V, N	450.3	-9.0	0.0	0.3	-87.1	N,M	17.0	Cumple			
P34	Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	G, Q, V, N	413.7	0.1	-8.3	0.0	-3.6	N,M	15.6	Cumple		
			-1.05 m	G, Q, V, N	414.2	-8.3	0.0	0.0	-3.6	N,M	15.6	Cumple		
			Pie	G, Q, V, N	414.2	-8.3	0.0	0.0	-3.6	N,M	15.6	Cumple		
Sótano	40x40	Arranque	G, Q, V, N	414.2	-8.3	0.0	0.0	-3.6	N,M	15.6	Cumple			
P35	C Gim (4 - 5 m)	HE 240 B	Cabeza	G, Q, V, N	63.1	-0.2	-80.7	105.5	-1.0	M <sub>y</sub>	30.4	Cumple		
				G, Q, V, N	63.1	-0.2	-80.7	105.3	-1.1	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	32.9	Cumple		
			Pie	G, Q, V, N	64.0	-1.0	-0.5	105.5	-1.0	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	21.8	Cumple		
				G, V, N	64.0	-0.9	-0.8	105.1	-0.9	M <sub>y</sub>	0.3	Cumple		
				G, Q, V, N	64.0	-1.1	-0.7	105.3	-1.1	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	3.5	Cumple		
				G, Q, V, N	82.2	-0.9	-0.5	0.0	0.4	N <sub>e</sub>	4.3	Cumple		
	C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 240 B	Cabeza	G, Q, V, N	82.2	-0.9	-0.6	0.4	0.7	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	5.2	Cumple		
				G, Q, V, N	82.8	-0.7	-0.5	0.0	0.4	N <sub>e</sub>	4.3	Cumple		
			Pie	G, Q, V, N	82.8	-0.8	-0.4	0.4	-0.2	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	5.0	Cumple		
				G, Q, V, N	82.8	-0.7	-0.5	0.5	0.4	N <sub>e</sub>	4.3	Cumple		
	C porche (0 - 3.3 m)	HE 240 B	Cabeza	G, Q, V, N	82.8	-0.7	-0.5	0.5	0.4	N <sub>e</sub>	4.3	Cumple		
				G, Q, V, N	82.8	-0.8	-0.4	0.4	-0.2	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	5.0	Cumple		
			Pie	G, Q, V, N	86.4	0.7	1.0	0.4	0.5	N <sub>e</sub>	5.0	Cumple		
				G, Q, V, N	86.4	0.7	1.0	0.4	0.5	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	5.2	Cumple		



# Listado completo

Guadalix. R3

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN.m)	Myy (kN.m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
	Sanitario (-1.1 - 0 m)	35x35	Cabeza	G, Q, V	370.0	0.1	-7.4	9.1	-1.5	Q	9.7	Cumple
				G, Q, V, N	380.1	0.1	-7.6	8.7	-1.6	N,M	19.8	Cumple
			-1.05 m	G, Q, V	370.4	-7.4	0.2	9.1	-1.5	Q	9.7	Cumple
				G, Q, V, N	380.5	-7.6	0.2	8.7	-1.6	N,M	19.8	Cumple
			Pie	G, Q, V	370.4	-7.4	0.2	9.1	-1.5	Q	9.7	Cumple
				G, Q, V, N	380.5	-7.6	0.2	8.7	-1.6	N,M	19.8	Cumple
	Sótano	35x35	Arranque	G, Q, V	370.4	-7.4	0.2	9.1	-1.5	Q	1.7	Cumple
				G, Q, V, N	380.5	-7.6	0.2	8.7	-1.6	N,M	19.8	Cumple
P36	C Gim (4 - 5 m)	HE 240 B	Cabeza	G, V, N	15.2	-0.5	5.4	-7.0	1.8	M <sub>y</sub>	2.0	Cumple
				G, V, N	15.2	-0.5	5.4	-6.9	1.7	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	3.0	Cumple
			Pie	G, Q, V	11.4	0.7	0.7	-3.4	1.3	M <sub>y</sub>	0.3	Cumple
				G, V, N	16.1	1.0	-0.3	-7.0	1.8	V <sub>z</sub>	1.4	Cumple
				G, Q, V, N	16.1	1.0	-0.3	-6.9	1.9	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	1.5	Cumple
P37	C Gim (4 - 5 m)	HE 240 B	Cabeza	G, Q, V, N	11.1	0.1	-2.6	-1.0	0.9	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	1.5	Cumple
			Pie	G, Q, V, N	14.2	-1.1	-2.6	-1.5	-5.0	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	2.4	Cumple
P38	C Gim (4 - 5 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q, V, N	21.8	-0.4	-0.5	1.1	0.3	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	2.4	Cumple
			Pie	G, Q, V, N	22.3	-0.2	0.5	1.1	0.3	N <sub>e</sub>	1.3	Cumple
				G, Q, V	15.7	-0.3	0.9	2.3	0.0	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	2.1	Cumple
	C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	G, Q, V, N	39.3	-0.2	-0.8	0.1	0.1	N <sub>e</sub>	4.1	Cumple
				G, Q, V, N	39.3	-0.2	-0.9	0.4	0.3	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	5.2	Cumple
			Pie	G, Q, V, N	39.6	-0.1	-0.7	0.1	0.1	N <sub>e</sub>	4.1	Cumple
				G, Q, V, N	39.6	-0.2	-0.7	0.4	-0.4	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	5.1	Cumple
			Cabeza	G, Q, V, N	39.6	-0.1	-0.7	0.5	0.1	N <sub>e</sub>	4.1	Cumple
				G, Q, V, N	39.6	-0.2	-0.7	0.4	0.1	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	5.1	Cumple
	C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Pie	G, Q, V, N	41.9	0.2	0.8	0.5	0.1	N <sub>e</sub>	4.4	Cumple
				G, Q, V, N	41.9	0.3	0.7	0.4	0.1	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	5.4	Cumple
			Cabeza	G, Q, V, N	401.6	-12.8	-8.8	111.2	162.1	Q	79.1	Cumple
	Sanitario (-1.1 - 0 m)	35x35	Pie	G, Q, V, N	402.0	3.4	8.0	111.2	162.1	Q	79.1	Cumple
			Arranque	G, Q, V, N	402.0	3.4	8.0	111.2	162.1	Q	44.9	Cumple
	Sótano	35x35	Arranque	G, Q, V, N	402.0	3.4	8.0	111.2	162.1	Q	44.9	Cumple
				G, Q, V, N	402.0	3.4	8.0	111.2	162.1	Q	44.9	Cumple
P39	C Gim (4 - 5 m)	HE 180 B	Cabeza	G, V, N	13.9	-0.4	-3.6	7.7	0.9	M <sub>y</sub>	2.8	Cumple
				G, Q, V, N	13.9	-0.5	-3.5	7.5	0.8	M <sub>z</sub>	0.8	Cumple
				G, V, N	13.9	-0.5	-3.6	7.6	0.8	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	4.4	Cumple
			Pie	G, V	10.4	0.4	3.2	6.8	0.8	M <sub>y</sub>	2.5	Cumple
				G, V	10.4	0.7	2.9	6.5	1.2	M <sub>z</sub>	1.2	Cumple
				G, V, N	14.5	0.3	2.8	7.7	0.9	V <sub>z</sub>	2.5	Cumple
			Pie	G, V	10.4	0.7	2.9	6.5	1.1	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	4.1	Cumple
				G, V, N	10.4	0.7	2.9	6.5	1.1	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	4.1	Cumple
				G, V, N	10.4	0.7	2.9	6.5	1.1	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	4.1	Cumple
	C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	G, V, N	30.6	-0.5	-1.4	0.3	0.2	N <sub>e</sub>	3.2	Cumple
				G, V, N	30.6	-0.4	-1.5	0.8	0.2	M <sub>y</sub>	1.4	Cumple
				G, Q, V, N	30.6	-0.5	-1.5	0.6	0.4	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	5.3	Cumple
			Pie	G, V, N	31.0	-0.3	-1.2	0.3	0.2	N <sub>e</sub>	3.2	Cumple
				G, V, N	31.0	-0.3	-1.2	0.3	0.2	M <sub>y</sub>	1.1	Cumple
				G, Q, V, N	30.9	-0.5	-1.1	0.6	-0.3	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	4.9	Cumple
			Cabeza	G, V, N	31.0	-0.3	-1.2	0.7	0.2	N <sub>e</sub>	3.2	Cumple
				G, V, N	31.0	-0.3	-1.2	0.7	0.2	M <sub>y</sub>	1.1	Cumple
				G, Q, V, N	30.9	-0.5	-1.1	0.6	0.3	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	4.9	Cumple
	C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Pie	G, V, N	33.2	0.3	1.0	0.7	0.2	N <sub>e</sub>	3.5	Cumple
				G, V, N	33.2	0.3	1.0	0.7	0.2	M <sub>y</sub>	0.9	Cumple
				G, Q, V, N	33.2	0.4	1.0	0.6	0.3	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	4.9	Cumple
			Cabeza	G, Q, V	227.9	-9.5	-3.1	39.4	120.0	Q	89.6	Cumple
				G, Q, V, N	230.0	-9.5	-3.1	39.3	119.9	N,M	13.2	Cumple
				G, Q, V	228.4	2.5	4.6	39.4	120.0	Q	89.6	Cumple
			Pie	G, Q, V, N	230.4	2.5	4.6	39.3	119.9	N,M	11.4	Cumple
				G, Q, V	228.4	2.5	4.6	39.4	120.0	Q	89.6	Cumple
				G, Q, V, N	230.4	2.5	4.6	39.3	119.9	N,M	11.4	Cumple
	Sótano	35x35	Arranque	G, Q, V	228.4	2.5	4.6	39.4	120.0	Q	89.6	Cumple
				G, Q, V, N	230.4	2.5	4.6	39.3	119.9	N,M	11.4	Cumple

# Listado completo

Guadalix. R3

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
Notas: N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>c</sub> : Resistencia a flexión eje Z NM,M <sub>c</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y MV <sub>c</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales V <sub>c</sub> : Resistencia a corte Z												

## 7.5.2. Muros

### Referencias:

Aprovechamiento: Nivel de tensiones (relación entre la tensión máxima y la admisible). Equivale al inverso del coeficiente de seguridad.

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M1b: Longitud: 767.243 cm [Nudo inicial: 22.01;28.64 -> Nudo final: 22.01;36.31]											
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos								
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)	
C vestuarios - C Gim (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	41.77	51.71	-353.19	182.09	30.38	-49.99	24.57	---	---	
	Arm. horz. der.	14.92	52.77	-350.22	179.89	20.45	-52.17	24.77	---	---	
	Arm. vert. izq.	12.12	-5.62	14.66	-7.67	-1.92	-70.36	-15.13	---	---	
	Arm. horz. izq.	44.04	-7.86	17.30	-7.43	-2.01	-71.16	-14.31	---	---	
	Hormigón	25.86	53.80	-356.48	185.28	21.71	-51.31	24.61	---	---	
	Arm. transve.	9.77	-72.25	-23.63	25.09	---	---	---	-54.28	145.90	
C porche - C vestuarios (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	1.73	-223.42	-480.66	-211.54	-21.03	-84.41	-19.93	---	---	
	Arm. horz. der.	4.71	-223.42	-480.66	-211.54	-21.03	-84.41	-19.93	---	---	
	Arm. vert. izq.	1.21	-223.42	-480.66	-211.54	4.47	-84.41	-19.93	---	---	
	Arm. horz. izq.	0.30	-34.14	-19.63	-25.52	-0.68	5.28	6.69	---	---	
	Hormigón	18.76	-223.42	-480.66	-211.54	4.47	-84.41	-19.93	---	---	
	Arm. transve.	9.96	-124.42	-292.71	-263.37	---	---	---	-76.17	-56.39	
Sanitario - C porche (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	0.82	-118.61	-1.08	-11.08	-8.21	-7.22	8.83	---	---	
	Arm. horz. der.	0.99	-27.63	32.80	-28.21	0.55	-39.45	1.88	---	---	
	Arm. vert. izq.	7.44	-14.58	32.47	-27.85	-5.81	-38.03	2.01	---	---	
	Arm. horz. izq.	25.95	-26.48	32.89	-28.40	-6.02	-39.46	1.87	---	---	
	Hormigón	5.99	-85.30	2.15	-63.21	19.49	8.53	16.75	---	---	
	Arm. transve.	1.76	-80.76	-8.83	-97.68	---	---	---	-16.15	-22.88	
Sótano - Sanitario (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	3.96	-168.66	-14.91	-18.17	-98.32	-21.07	5.09	---	---	
	Arm. horz. der.	2.08	-163.91	-442.66	-24.78	-3.28	-0.02	4.09	---	---	
	Arm. vert. izq.	46.26	-168.66	-14.91	-18.17	-98.32	-21.07	5.09	---	---	
	Arm. horz. izq.	41.98	7.30	283.69	60.94	-4.65	-29.35	2.94	---	---	
	Hormigón	12.83	-168.66	-14.91	-18.17	-98.32	-21.07	5.09	---	---	
	Arm. transve.	3.18	-119.68	-22.97	-30.03	---	---	---	49.77	9.49	

Muro M1a: Longitud: 410 cm [Nudo inicial: 17.91;28.64 -> Nudo final: 22.01;28.64]											
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos								
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)	
C porche - C vestuarios (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	43.81	137.72	362.30	-250.75	3.05	12.06	12.06	---	---	
	Arm. horz. der.	83.53	48.56	726.91	-152.82	5.45	-1.81	-1.81	---	---	
	Arm. vert. izq.	28.72	128.64	390.20	-256.63	0.00	20.96	20.96	---	---	
	Arm. horz. izq.	59.86	48.56	726.91	-152.82	0.00	-2.17	-2.17	---	---	

# Listado completo

Guadalix. R3

Muro M1a: Longitud: 410 cm [Nudo inicial: 17.91;28.64 -> Nudo final: 22.01;28.64]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Sanitario - C porche (e=40.0 cm)	Hormigón	18.68	128.64	390.20	-256.63	0.00	-1.81	-12.09	---	---
	Arm. transve.	5.21	126.84	316.45	-226.36	---	---	---	75.99	-33.38
	Arm. vert. der.	0.48	-37.51	53.20	-47.66	-9.44	-42.52	5.14	---	---
	Arm. horz. der.	0.98	-36.98	53.26	-47.62	0.74	-42.53	5.14	---	---
	Arm. vert. izq.	13.18	-14.29	53.16	-46.15	-9.29	-41.42	5.13	---	---
	Arm. horz. izq.	32.26	-28.01	53.93	-45.79	-9.49	-42.60	5.18	---	---
Sótano - Sanitario (e=40.0 cm)	Hormigón	6.12	-29.30	52.62	-49.03	0.59	-41.72	5.09	---	---
	Arm. transve.	2.61	-25.24	-6.18	-100.81	---	---	---	-38.55	15.77
	Arm. vert. der.	9.76	-135.04	390.19	93.02	2.70	-6.05	11.70	---	---
	Arm. horz. der.	41.13	-165.98	393.88	102.85	3.32	-7.90	12.29	---	---
	Arm. vert. izq.	7.87	-172.16	370.17	96.57	3.44	-8.65	12.49	---	---
	Arm. horz. izq.	38.70	-165.98	393.88	102.85	-15.99	-7.90	12.29	---	---
	Hormigón	11.19	-176.12	386.80	103.58	-16.40	-8.65	12.50	---	---
	Arm. transve.	3.47	-62.37	-4.63	108.16	---	---	---	54.45	-9.11

Muro M4: Longitud: 1888.2 cm [Nudo inicial: -3.10;11.70 -> Nudo final: 15.78;11.70]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
C porche - C vestuarios (e=25.0 cm)	Arm. vert. der.	0.46	-3.03	-11.91	4.81	-4.50	-11.78	1.86	---	---
	Arm. horz. der.	1.09	-3.03	-11.91	4.81	0.06	-11.78	1.86	---	---
	Arm. vert. izq.	0.34	-1.50	-15.31	0.30	0.03	-0.37	-7.26	---	---
	Arm. horz. izq.	0.56	-1.03	-11.17	0.16	-0.02	4.43	-5.53	---	---
	Hormigón	4.29	-3.03	-11.91	4.81	0.06	-11.78	1.86	---	---
	Arm. transve.	5.14	-1.06	-10.55	-0.13	---	---	---	1.53	-48.05
Sanitario - C porche (e=25.0 cm)	Arm. vert. der.	4.69	-33.34	-4.21	0.06	-45.19	-6.81	-0.82	---	---
	Arm. horz. der.	0.77	-34.05	-4.30	1.08	-40.43	-8.62	-0.56	---	---
	Arm. vert. izq.	85.15	-33.00	-4.17	0.06	-45.19	-6.81	-0.82	---	---
	Arm. horz. izq.	17.80	-33.72	-4.24	1.31	-39.85	-6.25	-2.12	---	---
	Hormigón	15.81	-33.34	-4.21	0.06	-45.19	-6.81	-0.82	---	---
	Arm. transve.	3.67	-27.95	-5.62	-0.20	---	---	---	34.17	3.88

Muro M3a: Longitud: 1888.2 cm [Nudo inicial: -3.10;8.20 -> Nudo final: 15.78;8.20]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Sanitario - C porche (e=25.0 cm)	Arm. vert. der.	1.68	-25.13	-3.17	0.37	-15.18	-2.56	0.18	---	---
	Arm. horz. der.	0.30	-11.79	1.24	-4.83	-0.54	-3.61	-0.29	---	---
	Arm. vert. izq.	26.42	-24.77	-3.12	0.36	-15.18	-2.56	0.18	---	---
	Arm. horz. izq.	4.56	-24.77	-3.12	0.36	-15.18	-2.56	0.18	---	---
	Hormigón	5.60	-25.13	-3.17	0.37	-15.18	-2.56	0.18	---	---
	Arm. transve.	1.49	-19.08	-2.18	2.66	---	---	---	13.85	-1.31

Muro M3b: Longitud: 1921.15 cm [Nudo inicial: -1.30;10.01 -> Nudo final: 17.91;10.01]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
C porche - C vestuarios (e=25.0 cm)	Arm. vert. der.	0.35	-36.42	12.26	12.50	-0.73	-4.13	-0.36	---	---
	Arm. horz. der.	0.48	-27.75	-13.71	14.09	-0.55	-4.44	-0.08	---	---
	Arm. vert. izq.	0.36	-36.42	12.26	12.50	0.73	-4.13	-0.36	---	---
	Arm. horz. izq.	0.14	-1.01	-3.11	-0.02	-0.02	1.09	1.29	---	---
	Hormigón	1.51	-27.75	-13.71	14.09	-0.55	-4.44	-0.08	---	---
	Arm. transve.	1.02	-1.05	90.61	-1.07	---	---	---	9.52	---
Sanitario - C porche (e=25.0 cm)	Arm. vert. der.	2.20	-230.88	6.08	72.12	-4.62	-2.36	-0.07	---	---
	Arm. horz. der.	0.40	-31.86	25.68	60.48	0.64	-5.96	-0.16	---	---


 DIRECCIÓN GENERAL DE  
 INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
 Consejería de Educación,  
 Ciencia y Universidades  
 Comunidad de Madrid

# Listado completo

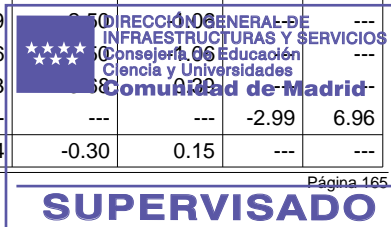
Guadalix. R3

Muro M3b: Longitud: 1921.15 cm [Nudo inicial: -1.30;10.01 -> Nudo final: 17.91;10.01]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
	Arm. vert. izq.	28.94	-27.73	-3.50	-4.69	-16.39	-2.61	0.35	---	---
	Arm. horz. izq.	6.57	-27.73	-3.50	-4.69	-16.39	-2.61	0.35	---	---
	Hormigón	8.92	-230.88	6.08	72.12	4.62	-2.38	-0.67	---	---
	Arm. transve.	1.33	-22.86	-0.53	-9.59	---	---	---	12.42	0.61

Muro M3c: Longitud: 349.8 cm [Nudo inicial: -3.10;8.20 -> Nudo final: -3.10;11.70]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
C porche - C vestuarios (e=25.0 cm)	Arm. vert. der.	0.16	-8.19	-10.77	5.60	-0.99	-7.02	1.63	---	---
	Arm. horz. der.	1.48	-4.30	-33.15	8.02	0.09	-14.47	2.19	---	---
	Arm. vert. izq.	0.25	-8.57	-0.53	1.32	1.87	2.21	-0.98	---	---
	Arm. horz. izq.	0.19	-8.57	-0.53	1.32	-0.17	2.21	-0.98	---	---
	Hormigón	5.79	-4.67	-33.12	8.12	0.09	-14.47	2.19	---	---
	Arm. transve.	1.25	-8.20	-0.44	1.41	---	---	---	-5.49	10.30
Sanitario - C porche (e=25.0 cm)	Arm. vert. der.	0.46	-35.93	1.42	19.37	-1.91	-2.21	-1.45	---	---
	Arm. horz. der.	0.94	-7.07	-16.23	3.76	0.14	-9.58	1.35	---	---
	Arm. vert. izq.	1.28	-28.24	-3.46	9.51	10.85	1.78	1.40	---	---
	Arm. horz. izq.	0.33	-11.85	3.43	3.07	0.80	4.20	-0.43	---	---
	Hormigón	4.29	-28.24	-3.46	9.51	10.85	1.78	1.40	---	---
	Arm. transve.	1.37	-27.22	-1.89	19.86	---	---	---	-12.36	3.58

Muro M2a: Longitud: 1979.5 cm [Nudo inicial: 17.91;8.84 -> Nudo final: 17.91;28.64]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
C porche - C vestuarios (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	38.30	10.61	940.15	354.95	23.68	61.06	22.07	---	---
	Arm. horz. der.	88.73	10.61	940.15	354.95	23.68	61.06	22.07	---	---
	Arm. vert. izq.	25.33	188.08	426.41	152.93	0.00	-7.26	-19.32	---	---
	Arm. horz. izq.	61.48	18.72	906.98	344.83	0.00	12.14	2.47	---	---
	Hormigón	39.95	-116.41	-237.66	383.93	30.67	-82.85	66.19	---	---
	Arm. transve.	13.69	-45.60	545.52	175.84	---	---	---	52.13	-60.33
Sanitario - C porche (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	31.10	457.67	14.17	-94.66	6.80	-0.61	-1.34	---	---
	Arm. horz. der.	8.39	456.64	13.66	-95.74	4.61	-0.95	-1.76	---	---
	Arm. vert. izq.	28.67	459.82	13.87	-95.27	0.00	-0.89	-1.58	---	---
	Arm. horz. izq.	7.72	459.82	13.87	-95.27	0.00	-0.89	-1.58	---	---
	Hormigón	21.42	-1813.65	-214.20	-90.03	45.34	-1.44	-0.64	---	---
	Arm. transve.	1.44	-23.86	-41.73	47.67	---	---	---	29.11	-1.22
Sótano - Sanitario (e=60.0 cm)	Arm. vert. der.	92.31	1406.89	287.20	325.42	5.09	-1.87	-0.84	---	---
	Arm. horz. der.	39.59	-88.63	377.46	385.51	2.66	0.22	-0.21	---	---
	Arm. vert. izq.	91.58	1406.89	287.20	325.42	0.00	-1.87	-0.84	---	---
	Arm. horz. izq.	39.60	-88.63	377.46	385.51	-2.66	0.22	-0.21	---	---
	Hormigón	24.05	-0.53	2.42	509.72	23.58	3.31	-2.41	---	---
	Arm. transve.	1.76	-264.99	266.21	181.99	---	---	---	-37.73	-21.75

Muro C2: Longitud: 181 cm [Nudo inicial: -1.30;8.20 -> Nudo final: -1.30;10.01]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
C porche - C vestuarios (e=20.0 cm)	Arm. vert. der.	0.13	-8.00	1.07	3.06	-0.16	2.50	-1.06	---	---
	Arm. horz. der.	0.62	-1.33	-8.03	1.18	0.03	-3.68	0.39	---	---
	Arm. vert. izq.	0.19	-8.00	1.07	3.06	0.69	---	---	---	---
	Arm. horz. izq.	0.37	-8.00	1.07	3.06	-0.16	---	---	---	---
	Hormigón	2.39	-1.33	-8.03	1.18	0.03	---	---	---	---
	Arm. transve.	1.04	-7.70	1.12	3.11	---	---	---	-2.99	6.96
Sanitario - C porche	Arm. vert. der.	0.18	-7.00	-2.38	25.08	-0.14	-0.30	0.15	---	---





# Listado completo

Guadalix. R3

Muro C2: Longitud: 181 cm [Nudo inicial: -1.30;8.20 -> Nudo final: -1.30;10.01]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
(e=20.0 cm)	Arm. horz. der.	0.46	-7.39	-4.36	1.30	-0.50	-2.81	0.03	---	---
	Arm. vert. izq.	0.16	-7.00	-2.38	25.08	0.14	-0.30	0.15	---	---
	Arm. horz. izq.	0.31	-5.26	5.01	5.39	-0.11	2.40	-0.00	---	---
	Hormigón	1.59	-7.38	-4.36	1.30	0.15	-2.81	0.03	---	---
	Arm. transve.	0.54	-8.14	-0.71	4.21	---	---	---	0.21	3.90


Muro C3: Longitud: 168.8 cm [Nudo inicial: 15.78;10.01 -> Nudo final: 15.78;11.70]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
C porche - C vestuarios (e=20.0 cm)	Arm. vert. der.	8.32	-0.77	-36.33	9.30	2.15	14.74	-0.99	---	---
	Arm. horz. der.	30.24	-0.77	-36.33	9.30	2.15	14.74	-0.99	---	---
	Arm. vert. izq.	0.39	-0.77	-36.33	9.30	2.15	14.74	-0.99	---	---
	Arm. horz. izq.	2.49	-0.77	-36.33	9.30	-0.02	14.74	-0.99	---	---
	Hormigón	9.53	-0.77	-36.33	9.30	-0.02	14.74	-0.99	---	---
	Arm. transve.	1.87	1.80	-29.71	1.77	---	---	---	-0.32	-13.31
Sanitario - C porche (e=20.0 cm)	Arm. vert. der.	5.35	-8.34	-17.61	-0.40	1.64	9.92	-0.35	---	---
	Arm. horz. der.	21.48	-8.31	-17.62	-0.36	1.64	9.93	-0.34	---	---
	Arm. vert. izq.	0.37	-8.34	-17.61	-0.40	1.64	9.92	-0.35	---	---
	Arm. horz. izq.	1.62	-8.31	-17.62	-0.36	-0.17	9.93	-0.34	---	---
	Hormigón	5.96	-8.31	-17.62	-0.36	-0.17	9.93	-0.34	---	---
	Arm. transve.	1.82	-15.19	-12.11	0.25	---	---	---	1.18	-12.90

Muro C1: Longitud: 181 cm [Nudo inicial: 15.78;8.20 -> Nudo final: 15.78;10.01]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
C porche - C vestuarios (e=20.0 cm)	Arm. vert. der.	0.17	-11.65	-33.91	13.07	-0.23	2.27	-0.02	---	---
	Arm. horz. der.	0.37	-7.77	3.33	2.31	0.16	-2.62	1.28	---	---
	Arm. vert. izq.	0.17	-8.77	-4.13	9.62	0.18	0.01	-0.68	---	---
	Arm. horz. izq.	0.71	-9.98	-34.13	12.67	0.29	2.56	-0.09	---	---
	Hormigón	2.63	-9.98	-34.13	12.67	-0.20	2.56	-0.09	---	---
	Arm. transve.	0.91	-7.77	3.33	2.31	---	---	---	2.02	-6.29
Sanitario - C porche (e=20.0 cm)	Arm. vert. der.	0.33	-24.77	8.65	18.38	-0.50	-1.80	-0.10	---	---
	Arm. horz. der.	0.43	-10.13	4.88	8.24	0.20	-3.24	0.03	---	---
	Arm. vert. izq.	0.35	-24.77	8.65	18.38	0.50	-1.80	-0.10	---	---
	Arm. horz. izq.	0.34	-16.16	-4.08	10.35	0.50	2.03	-0.05	---	---
	Hormigón	1.57	-19.18	-13.06	32.01	0.38	-0.12	-0.07	---	---
	Arm. transve.	0.50	-19.33	-2.93	15.41	---	---	---	-0.11	-3.64

## 7.6. Listado de armaduras de muros de hormigón

Muro M1b: Longitud: 767.243 cm [Nudo inicial: 22.01;28.64 -> Nudo final: 22.01;36.31]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
C vestuarios - C Gim	40.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø10	15	15	100.0	---
C porche - C vestuarios	40.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø10	15	15	100.0	---
Sanitario - C porche	40.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---
Sótano - Sanitario	40.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M1a: Longitud: 410 cm [Nudo inicial: 17.91;28.64 -> Nudo final: 22.01;28.64]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep. ver (cm)	Sep. hor (cm)		
C porche - C vestuarios	40.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---
Sanitario - C porche	40.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---
Sótano - Sanitario	40.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---


**DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
 Consejería de Educación, Ciencia y Universidades  
 Comunidad de Madrid

# Listado completo

Guadalix. R3

Muro M4: Longitud: 1888.2 cm [Nudo inicial: -3.10;11.70 -> Nudo final: 15.78;11.70]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
C porche - C vestuarios	25.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---
Sanitario - C porche	25.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M3a: Longitud: 1888.2 cm [Nudo inicial: -3.10;8.20 -> Nudo final: 15.78;8.20]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Sanitario - C porche	25.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M3b: Longitud: 1921.15 cm [Nudo inicial: -1.30;10.01 -> Nudo final: 17.91;10.01]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
C porche - C vestuarios	25.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---
Sanitario - C porche	25.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M3c: Longitud: 349.8 cm [Nudo inicial: -3.10;8.20 -> Nudo final: -3.10;11.70]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
C porche - C vestuarios	25.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---
Sanitario - C porche	25.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M2a: Longitud: 1979.5 cm [Nudo inicial: 17.91;8.84 -> Nudo final: 17.91;28.64]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
C porche - C vestuarios	50.0	Ø20c/15 cm	Ø20c/15 cm	Ø20c/15 cm	Ø20c/15 cm	1	Ø10	15	15	100.0	---
Sanitario - C porche	50.0	Ø20c/15 cm	Ø20c/15 cm	Ø20c/15 cm	Ø20c/15 cm	1	Ø10	15	15	100.0	---
Sótano - Sanitario	60.0	Ø20c/15 cm	Ø20c/15 cm	Ø20c/15 cm	Ø20c/15 cm	1	Ø10	15	15	100.0	---

Muro C2: Longitud: 181 cm [Nudo inicial: -1.30;8.20 -> Nudo final: -1.30;10.01]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
C porche - C vestuarios	20.0	Ø10c/30 cm	Ø10c/30 cm	Ø8c/30 cm	Ø8c/30 cm	---	---	---	---	100.0	---
Sanitario - C porche	20.0	Ø10c/30 cm	Ø10c/30 cm	Ø8c/30 cm	Ø8c/30 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro C3: Longitud: 168.8 cm [Nudo inicial: 15.78;10.01 -> Nudo final: 15.78;11.70]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
C porche - C vestuarios	20.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---
Sanitario - C porche	20.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro C1: Longitud: 181 cm [Nudo inicial: 15.78;8.20 -> Nudo final: 15.78;10.01]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
C porche - C vestuarios	20.0	Ø10c/30 cm	Ø10c/30 cm	Ø8c/30 cm	Ø8c/30 cm	---	---	---	---	100.0	---
Sanitario - C porche	20.0	Ø10c/30 cm	Ø10c/30 cm	Ø8c/30 cm	Ø8c/30 cm	---	---	---	---	100.0	---

F.C. = El factor de cumplimiento indica el porcentaje de área en el cual el armado y espesor de hormigón son suficientes.

## 7.7. Listado de medición de pilares

Resumen de medición (Hormigón) - Sanitario									
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m²)	Hormigón HA-25, Yc=1.5 (m³)	Armaduras B 500 S, Ys=1.15					Cuantía (kg/m³)
				Longitudinal Ø12 (kg)	Estribos			Total +10 % (kg)	
					Ø6 (kg)	Ø10 (kg)	Ø8 (kg)		
P3 y P4	40x40	0.32	0.03	16.4	14.0	-	-	33.4	1013.33
P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14 y P15	40x40	1.76	0.18	90.2	66.0	-	-	171.8	867.78
P16	40x40	0.16	0.02	11.0	6.0	-	-	18.7	850.00
P17, P18, P27, P31 y P35	35x35	0.70	0.06	20.5	16.0	-	-	40.2	608.33
P19	35x35	0.14	0.01	4.1	-	16.1	-	22.2	2020.00
P21 y P22	35x35	0.28	0.02	16.4	14.6	-	-	34.1	1550.00
P23 y P39	35x35	0.28	0.02	16.4	15.6	-	-	35.2	1600.00
P25, P26, P29, P30, P33 y P34	40x40	0.96	0.10	45.6	36.0	-	-	89.8	816.00
P38	35x35	0.14	0.01	8.2	-	-	-	8.2	2240.00
Total		4.74	0.45	228.8	161.1	16.1	0.0	199.0	949.56



# Listado completo

Guadalix. R3

Resumen de medición (Acero) - Sanitario			
Pilar	Perfil	Acero laminado S275	
		Longitud (m)	Peso (kg)
P1 y P2(x2)	HE 180 B	2.20	112.77
<b>Total</b>			<b>112.77</b>

Resumen de medición (Hormigón) - C porche							
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m²)	Hormigón HA-25, Yc=1.5 (m³)	Armaduras B 500 S, Ys=1.15			Cuantía (kg/m³)
				Longitudinal Ø12 (kg)	Estribos Ø6 (kg)	Total +10 % (kg)	
P16	40x40	5.28	0.53	26.6	15.0	45.8	78.49
<b>Total</b>		<b>5.28</b>	<b>0.53</b>	<b>26.6</b>	<b>15.0</b>	<b>45.8</b>	<b>78.49</b>

Resumen de medición (Acero) - C porche			
Pilar	Perfil	Acero laminado S275	
		Longitud (m)	Peso (kg)
P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P17, P18, P19, P21, P22, P23, P38 y P39(x23)	HE 180 B	75.90	3890.67
P27, P31 y P35(x3)	HE 240 B	9.90	823.78
<b>Total</b>			<b>4714.45</b>

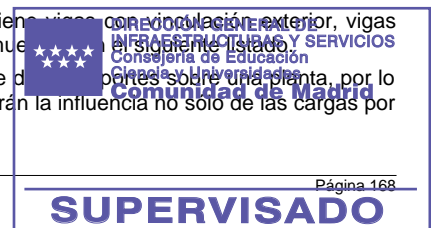
Resumen de medición (Hormigón) - C vestuarios							
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m²)	Hormigón HA-25, Yc=1.5 (m³)	Armaduras B 500 S, Ys=1.15			Cuantía (kg/m³)
				Longitudinal Ø12 (kg)	Estribos Ø6 (kg)	Total +10 % (kg)	
P16	40x40	0.35	0.04	6.9	5.0	13.1	297.50
<b>Total</b>		<b>0.35</b>	<b>0.04</b>	<b>6.9</b>	<b>5.0</b>	<b>13.1</b>	<b>297.50</b>

Resumen de medición (Acero) - C vestuarios			
Pilar	Perfil	Acero laminado S275	
		Longitud (m)	Peso (kg)
P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P12, P13, P14, P15, P17, P18, P19, P21, P22, P23, P38 y P39(x20)	HE 180 B	14.00	717.65
P11	HE 180 B	1.00	51.26
P27, P31 y P35(x3)	HE 240 B	2.10	174.74
<b>Total</b>			<b>943.65</b>

Resumen de medición - C Gim			
Pilar	Perfil	Acero laminado S275	
		Longitud (m)	Peso (kg)
P20, P24, P27, P28, P31, P32, P35, P36 y P37(x9)	HE 240 B	9.00	748.89
P21, P22, P23, P38 y P39(x5)	HE 180 B	5.00	256.30
<b>Total</b>			<b>1005.19</b>

## 7.8. Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con circulación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se mueven.
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los pilares, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.



# Listado completo

Guadalix. R3

## 7.8.1. Resumido

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
C vestuarios	4.00	Peso propio	159.9	3707.7	3968.1	1.7	7.4	113.3
		Cargas muertas	179.7	4335.0	3342.4	7.8	13.8	84.7
		Sobrecarga (Uso C)	-2.4	-52.3	-68.2	-0.1	2.6	58.5
		Sobrecarga (Uso G1)	33.7	806.7	674.9	0.9	0.2	-21.5
		Viento +X exc.+	-0.2	0.4	-7.1	5.6	0.5	-98.7
		Viento +X exc.-	-0.3	-1.6	-9.7	5.7	0.5	-89.3
		Viento -X exc.+	0.1	-0.2	3.0	-2.4	-0.2	42.3
		Viento -X exc.-	0.1	0.7	4.2	-2.5	-0.2	38.3
		Viento +Y exc.+	-0.0	-0.1	5.7	-0.0	6.3	156.4
		Viento +Y exc.-	0.1	1.2	7.5	-0.1	6.3	150.3
		Viento -Y exc.+	0.0	0.1	-2.5	0.0	-2.7	-67.0
		Viento -Y exc.-	-0.0	-0.5	-3.2	0.0	-2.7	-64.4
		N1	115.1	2773.7	2163.9	3.6	1.0	-83.1
C porche	3.30	Peso propio	1565.5	24283	16203	0.0	0.0	0.0
		Cargas muertas	992.5	17644	9489.5	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso G1)	216.8	3548.5	1772.3	0.0	0.0	0.0
		Viento +X exc.+	0.0	20.7	0.1	15.9	0.0	-271.7
		Viento +X exc.-	0.0	20.5	0.1	15.9	0.0	-244.3
		Viento -X exc.+	0.0	-8.9	-0.1	-6.8	0.0	116.4
		Viento -X exc.-	0.0	-8.8	-0.1	-6.8	0.0	104.7
		Viento +Y exc.+	0.0	2.0	22.7	0.0	15.9	343.0
		Viento +Y exc.-	0.0	2.4	22.7	0.0	15.9	313.7
		Viento -Y exc.+	0.0	-0.9	-9.7	0.0	-6.8	-147.0
		Viento -Y exc.-	0.0	-1.0	-9.7	0.0	-6.8	-134.5
		N1	232.0	4502.6	2675.2	0.0	0.0	0.0
Sanitario	0.00	Peso propio	4203.6	56549	56862	0.0	0.0	0.0
		Cargas muertas	1010.6	19066	8329.2	1221.7	-1114	-36928
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso G1)	239.3	3601.1	1864.1	0.0	0.0	0.0
		Viento +X exc.+	0.0	151.0	0.1	39.5	0.0	-413.8
		Viento +X exc.-	0.0	150.8	0.1	39.5	0.0	-377.9
		Viento -X exc.+	0.0	-64.7	-0.1	-16.9	0.0	177.3
		Viento -X exc.-	0.0	-64.6	-0.1	-16.9	0.0	162.0
		Viento +Y exc.+	0.0	2.0	153.0	0.0	39.5	673.7
		Viento +Y exc.-	0.0	2.4	153.0	0.0	39.5	641.8
		Viento -Y exc.+	0.0	-0.9	-65.6	0.0	-16.9	-288.7
		Viento -Y exc.-	0.0	-1.0	-65.6	0.0	-16.9	-275.1
		N1	244.1	4518.0	2711.4	0.0	0.0	0.0
Sótano	-1.10	Peso propio	4953.5	96013	71289	509.8	-5831	-120386
		Cargas muertas	2784.3	56154	31637	89.8	865.5	12326
		Sobrecarga (Uso C)	2005.4	41648	26340	50.4	-361.6	-7851
		Sobrecarga (Uso G1)	208.5	3246.9	1515.0	27.9	-39.6	-1244
		Viento +X exc.+	0.1	27.5	22.3	-34.8	15.8	822.2
		Viento +X exc.-	0.0	27.3	19.1	-31.7	12.9	648.4
		Viento -X exc.+	-0.0	-11.8	-9.6	14.9	-6.8	-352.4
		Viento -X exc.-	-0.0	-11.7	-8.2	13.6	-5.5	-277.9
		Viento +Y exc.+	7.1	121.2	176.7	28.6	-42.2	1309
		Viento +Y exc.-	7.2	119.4	178.7	27.8	-42.2	1438
		Viento -Y exc.+	-3.1	-51.9	-75.7	-12.2	17.3	513.4
		Viento -Y exc.-	-3.1	-51.2	-76.6	-11.9	17.3	513.4
		N1	216.9	4085.4	2399.3	104.4	-42.4	-2561


**DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
 Consejería de Educación  
 Universidad  
 Comunidad de Madrid

# Listado completo

Guadalix. R3

## 7.8.2. Completo

### ■ Nota:

Junto a la referencia de cada soporte se indican las coordenadas X e Y del centro de gravedad (m) y en pilares, el ángulo (grados) de giro de los ejes locales respecto a los globales.


Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

Planta: C vestuarios														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=4.00)					
			N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
P20 [17.910;9.238;0.0 grados] (HE 240 B)	4.00/4.82	Peso propio	3.6	-3.0	-0.1	-4.3	-0.2	0.0	3.6	61.4	33.1	-4.3	-0.2	36.2
		Cargas muertas	4.8	-4.0	0.2	-6.4	-0.1	0.0	4.8	82.7	44.8	-6.4	-0.1	57.3
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.2	-0.0	0.2	-0.0	0.0	0.0	0.2	-0.0	0.2	-0.0	-2.0
		Sobrecarga (Uso G1)	1.0	-1.2	0.0	-1.8	-0.0	0.0	1.0	16.5	9.2	-1.8	-0.0	16.2
		Viento +X exc.+	-0.0	-0.4	0.0	-0.3	0.0	0.0	-0.0	-1.2	-0.4	-0.3	0.0	3.2
		Viento +X exc.-	-0.1	-0.3	-0.0	-0.2	-0.0	0.0	-0.1	-1.3	-0.6	-0.2	-0.0	1.3
		Viento -X exc.+	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.5	0.2	0.1	0.0	-1.4
		Viento -X exc.-	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.6	0.2	0.1	0.0	-0.5
		Viento +Y exc.+	-0.0	-0.4	-0.1	-0.4	-0.1	0.0	-0.0	-0.9	-0.3	-0.4	-0.1	2.3
		Viento +Y exc.-	-0.0	-0.6	-0.0	-0.5	-0.0	0.0	-0.0	-0.9	-0.2	-0.5	-0.0	3.8
		Viento -Y exc.+	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.4	0.1	0.2	0.0	-1.0
		Viento -Y exc.-	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.4	0.1	0.2	0.0	-1.6
		N1	3.1	-4.5	0.2	-6.4	0.0	0.0	3.1	51.0	28.8	-6.4	0.0	59.5
P21 [22.010;9.238;0.0 grados] (HE 180 B)	4.00/4.82	Peso propio	3.6	-0.6	-0.1	-1.4	-0.1	0.0	3.6	77.7	32.8	-1.4	-0.1	10.7
		Cargas muertas	6.2	-0.9	-0.0	-1.9	-0.2	0.0	6.2	135.9	57.4	-1.9	-0.2	13.6
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
		Sobrecarga (Uso G1)	1.2	-0.3	-0.0	-0.6	-0.0	0.0	1.2	26.4	11.2	-0.6	-0.0	5.1
		Viento +X exc.+	0.0	0.2	-0.0	0.4	-0.0	0.0	0.0	0.4	0.1	0.4	-0.0	-3.5
		Viento +X exc.-	0.0	0.2	-0.0	0.5	-0.0	0.0	0.0	0.5	0.1	0.5	-0.0	-4.4
		Viento -X exc.+	-0.0	-0.1	0.0	-0.2	0.0	0.0	-0.0	-0.2	-0.0	-0.2	0.0	1.5
		Viento -X exc.-	-0.0	-0.1	0.0	-0.2	0.0	0.0	-0.0	-0.2	-0.1	-0.2	0.0	1.9
		Viento +Y exc.+	0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2	0.2	3.0
		Viento +Y exc.-	0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	3.3
		Viento -Y exc.+	0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-1.3
		Viento -Y exc.-	0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-1.4
		N1	3.7	-1.1	-0.0	-2.4	-0.1	0.0	3.7	80.6	34.3	-2.4	-0.1	19.3
P22 [26.110;9.238;0.0 grados] (HE 180 B)	4.00/4.82	Peso propio	3.7	-0.6	-0.1	-1.2	-0.1	0.0	3.7	95.5	34.0	-1.2	-0.1	8.6
		Cargas muertas	6.3	-1.1	-0.1	-2.0	-0.2	0.0	6.3	164.6	58.6	-2.0	-0.2	13.0
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.1
		Sobrecarga (Uso G1)	1.3	-0.3	-0.0	-0.6	-0.0	0.0	1.3	32.7	11.6	-0.6	-0.0	4.5
		Viento +X exc.+	-0.0	0.2	-0.0	0.3	-0.0	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.3	-0.0	-3.3
		Viento +X exc.-	-0.0	0.2	-0.0	0.4	-0.0	0.0	-0.0	0.1	-0.1	0.4	-0.0	-4.1
		Viento -X exc.+	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	1.4
		Viento -X exc.-	0.0	-0.1	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.2	0.0	1.7
		Viento +Y exc.+	-0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.0	-0.0	0.0	0.2	0.2	0.2	4.2
		Viento +Y exc.-	-0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.0	-0.0	0.0	0.2	0.2	0.2	4.5
		Viento -Y exc.+	0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-1.8
		Viento -Y exc.-	0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-1.9
		N1	3.9	-1.2	-0.0	-2.4	-0.2	0.0	3.9	100.1	35.8	-2.4	-0.2	18.4
P23 [30.210;9.238;0.0 grados] (HE 180 B)	4.00/4.82	Peso propio	2.8	-0.0	-0.2	0.4	-0.3	0.0	2.8	84.5	25.7	0.4	-0.3	-12.3
		Cargas muertas	4.2	1.2	-0.4	2.4	-0.6	0.0	4.2	127.7	38.2	2.4	-0.6	-41.3
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.1
		Sobrecarga (Uso G1)	0.8	-0.0	-0.0	0.1	-0.1	0.0	0.8	24.6	7.5	0.1	-0.1	-3.7
		Viento +X exc.+	0.0	0.2	-0.0	0.2	-0.0	0.0	0.0	1.4	0.4	0.2	-0.0	-2.6
		Viento +X exc.-	0.1	0.2	-0.0	0.3	-0.0	0.0	0.1	1.9	0.5	0.3	-0.0	-3.0
		Viento -X exc.+	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.6	-0.2	-0.1	0.0	1.1
		Viento -X exc.-	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.8	-0.2	-0.1	0.0	1.3
		Viento +Y exc.+	0.0	0.1	0.2	0.1	0.2	0.0	0.0	0.9	0.5	0.1	0.2	5.8
		Viento +Y exc.-	0.0	0.1	0.2	0.1	0.2	0.0	0.0	0.7	0.4	0.1	0.2	6.0
		Viento -Y exc.+	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	-0.0	-0.4	-0.2	-0.1	-0.1	-2.5
		Viento -Y exc.-	-0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.3	-0.2	-0.0	-0.1	-2.6
		N1	2.3	-0.8	-0.1	-0.6	-0.2	0.0	2.3	43.4	13.0	-0.6	-0.2	14.2
P24 [17.910;14.088;0.0 grados] (HE 240 B)	4.00/4.76	Peso propio	10.8	4.3	-0.5	-10.6	-0.5	-0.0	10.8	432.4	166.0	-10.6	-0.5	140.7
		Cargas muertas	24.0	3.2	-0.9	-38.1	-0.9	0.0	24.0	432.4	166.0	-38.1	-0.9	141.2
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	0.0	0.0	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	-0.5
		Sobrecarga (Uso G1)	3.7	1.7	0.0	-4.3	0.0	0.0	3.7	68.6	52.7	-4.3	0.0	61.4

# Listado completo

Guadalix. R3

Planta: C vestuarios														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=4.00)					
			N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
		Viento +X exc.+	-0.0	1.3	-0.0	1.6	-0.0	0.0	-0.0	0.5	-0.6	1.6	-0.0	-22.8
		Viento +X exc.-	-0.0	1.4	-0.0	1.7	-0.0	0.0	-0.0	0.5	-0.7	1.7	-0.0	-25.0
		Viento -X exc.+	0.0	-0.6	0.0	-0.7	0.0	0.0	0.0	-0.2	0.3	-0.7	0.0	9.8
		Viento -X exc.-	0.0	-0.6	0.0	-0.7	0.0	0.0	0.0	-0.2	0.3	-0.7	0.0	10.7
		Viento +Y exc.+	-0.0	-0.1	0.1	-0.1	0.1	0.0	-0.0	-0.1	0.1	-0.1	0.1	3.6
		Viento +Y exc.-	0.0	-0.2	0.1	-0.2	0.1	0.0	0.0	-0.2	0.1	-0.2	0.1	5.4
		Viento -Y exc.+	0.0	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0	0.1	-0.0	0.1	-0.0	-1.5
		Viento -Y exc.-	0.0	0.1	-0.1	0.1	-0.1	0.0	0.0	0.1	-0.1	0.1	-0.1	-2.3
		N1	15.1	7.1	0.2	-18.7	0.2	-0.0	15.1	277.5	212.8	-18.7	0.2	267.5
P27 [30.210;14.088;0.0 grados] (HE 240 B)	4.00/4.76	Peso propio	10.9	-0.5	-0.3	15.1	-0.3	0.0	10.9	329.0	153.4	15.1	-0.3	-221.0
		Cargas muertas	23.9	-0.2	-0.2	41.2	-0.2	0.0	23.9	722.9	337.0	41.2	-0.2	-586.1
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.7
		Sobrecarga (Uso G1)	3.8	-0.2	-0.0	5.9	-0.0	0.0	3.8	113.4	52.9	5.9	-0.0	-85.1
		Viento +X exc.+	0.0	0.2	-0.0	0.3	-0.0	0.0	0.0	1.1	0.4	0.3	-0.0	-5.4
		Viento +X exc.-	0.0	0.2	-0.0	0.4	-0.0	0.0	0.0	1.2	0.5	0.4	-0.0	-5.8
		Viento -X exc.+	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.5	-0.2	-0.1	0.0	2.3
		Viento -X exc.-	-0.0	-0.1	0.0	-0.2	0.0	0.0	-0.0	-0.5	-0.2	-0.2	0.0	2.5
		Viento +Y exc.+	0.0	0.1	0.3	0.1	0.3	0.0	0.0	0.2	0.4	0.1	0.3	8.0
		Viento +Y exc.-	0.0	0.1	0.3	0.1	0.3	0.0	0.0	0.1	0.3	0.1	0.3	8.2
		Viento -Y exc.+	-0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.1	-0.2	-0.0	-0.1	-3.4
		Viento -Y exc.-	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.1	-0.0	-0.1	-3.5
		N1	15.2	-0.8	-0.2	25.7	-0.2	0.0	15.2	457.6	213.6	25.7	-0.2	-366.6
P28 [17.910;18.938;0.0 grados] (HE 240 B)	4.00/4.76	Peso propio	11.1	5.4	0.4	-10.1	0.3	0.0	11.1	204.5	210.8	-10.1	0.3	198.1
		Cargas muertas	25.2	4.5	-0.9	-39.9	-1.0	0.0	25.2	455.5	476.0	-39.9	-1.0	738.2
		Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.2
		Sobrecarga (Uso G1)	3.9	2.3	0.0	-4.1	0.0	0.0	3.9	71.8	73.6	-4.1	0.0	77.4
		Viento +X exc.+	-0.0	0.5	-0.0	0.6	-0.0	0.0	-0.0	0.3	-0.3	0.6	-0.0	-12.7
		Viento +X exc.-	-0.0	0.5	-0.0	0.7	-0.0	0.0	-0.0	0.3	-0.3	0.7	-0.0	-13.6
		Viento -X exc.+	0.0	-0.2	0.0	-0.3	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.1	-0.3	0.0	5.4
		Viento -X exc.-	0.0	-0.2	0.0	-0.3	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.1	-0.3	0.0	5.8
		Viento +Y exc.+	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.0	-0.1	0.1	-0.0	0.1	2.6
		Viento +Y exc.-	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.0	-0.1	0.1	-0.0	0.1	3.1
		Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	-1.1
		Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	-1.3
		N1	15.9	9.7	0.2	-18.1	0.2	0.0	15.9	294.3	301.2	-18.1	0.2	345.0
P31 [30.210;18.938;0.0 grados] (HE 240 B)	4.00/4.76	Peso propio	11.3	-0.4	-0.3	16.4	-0.3	0.0	11.3	341.3	213.9	16.4	-0.3	-318.8
		Cargas muertas	25.2	0.1	-0.2	45.2	-0.3	0.0	25.2	762.4	477.6	45.2	-0.3	-864.5
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.9
		Sobrecarga (Uso G1)	3.9	-0.1	-0.0	6.5	-0.0	0.0	3.9	118.5	74.3	6.5	-0.0	-124.1
		Viento +X exc.+	0.0	0.2	-0.0	0.3	-0.0	0.0	0.0	0.9	0.4	0.3	-0.0	-6.7
		Viento +X exc.-	0.0	0.2	-0.0	0.3	-0.0	0.0	0.0	0.9	0.4	0.3	-0.0	-6.7
		Viento -X exc.+	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.4	-0.2	-0.1	0.0	2.9
		Viento -X exc.-	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.4	-0.2	-0.1	0.0	2.9
		Viento +Y exc.+	0.0	0.1	0.3	0.1	0.3	0.0	0.0	0.1	0.3	0.1	0.3	8.3
		Viento +Y exc.-	0.0	0.1	0.3	0.1	0.3	0.0	0.0	0.1	0.3	0.1	0.3	8.2
		Viento -Y exc.+	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	-3.6
		Viento -Y exc.-	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	-3.5
		N1	16.1	-0.5	-0.2	28.5	-0.2	0.0	16.1	484.8	304.1	28.5	-0.2	-547.0
P32 [17.910;23.788;0.0 grados] (HE 240 B)	4.00/4.76	Peso propio	10.6	4.0	1.1	-10.5	1.1	0.0	10.6	193.2	252.4	-10.5	1.1	268.8
		Cargas muertas	21.6	2.6	-0.7	-33.9	-0.7	0.0	21.6	389.9	513.7	-33.9	-0.7	793.2
		Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	1.2
		Sobrecarga (Uso G1)	3.6	1.7	0.1	-3.9	0.1	0.0	3.6	65.7	85.0	-3.9	0.1	94.9
		Viento +X exc.+	-0.0	0.3	-0.0	0.4	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.4	0.4	-0.0	-9.9
		Viento +X exc.-	-0.0	0.3	-0.0	0.4	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.4	0.4	-0.0	-9.6
		Viento -X exc.+	0.0	-0.1	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.2	-0.2	0.0	4.2
		Viento -X exc.-	0.0	-0.1	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.2	-0.2	0.0	4.1
		Viento +Y exc.+	0.0	-0.1	0.1	-0.1	0.1	0.0	0.0	-0.0	0.2	-0.1	0.1	4.2
		Viento +Y exc.-	0.0	-0.0	0.2	-0.0	0.2	0.0	0.0	-0.0	0.2	-0.0	0.2	4.0
		Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	-1.7
		Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	-1.7
		N1	13.5	6.9	0.2	-15.6	0.2	0.0	13.5	246.0	246.0	-15.6	0.2	-400.4
P35 [30.210;23.788;0.0 grados] (HE 240 B)	4.00/4.76	Peso propio	10.8	-0.3	-0.3	15.3	-0.3	0.0	10.8	324.6	255.6	15.3	-0.3	-372.5
		Cargas muertas	21.6	0.2	-0.2	37.1	-0.2	0.0	21.6	652.2	513.2	37.1	-0.2	-890.1



**DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN Y SERVICIOS**  
 Consejería de Educación, Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

Página 171

**SUPERVISADO**

# Listado completo

Guadalix. R3

Planta: C vestuarios														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=4.00)					
			N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	-0.0	-1.2
		Sobrecarga (Uso G1)	3.6	-0.1	-0.0	5.8	-0.0	0.0	3.6	108.8	85.7	5.8	-0.0	-139.7
		Viento +X exc.+	0.0	0.2	-0.0	0.3	-0.0	0.0	0.0	0.6	0.3	0.3	-0.0	-7.9
		Viento +X exc.-	0.0	0.2	-0.0	0.3	-0.0	0.0	0.0	0.6	0.3	0.3	-0.0	-7.3
		Viento -X exc.+	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.3	-0.1	-0.1	0.0	3.4
		Viento -X exc.-	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.2	-0.1	-0.1	0.0	3.1
		Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.3	9.0
		Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.3	8.6
		Viento -Y exc.+	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	-3.8
		Viento -Y exc.-	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	-3.7
		N1	13.5	-0.4	-0.2	22.9	-0.2	0.0	13.5	408.6	321.9	22.9	-0.2	-551.5
P36 [17.910;28.638;0.0 grados] (HE 240 B)	4.00/4.82	Peso propio	3.6	-0.6	0.8	-1.8	0.9	0.0	3.6	64.0	104.0	-1.8	0.9	68.2
		Cargas muertas	4.8	0.9	-0.3	-0.9	0.0	-0.0	4.8	87.5	138.2	-0.9	0.0	27.1
		Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.4
		Sobrecarga (Uso G1)	1.0	-0.1	0.0	-0.6	0.1	0.0	1.0	17.3	27.9	-0.6	0.1	18.5
		Viento +X exc.+	-0.0	0.1	-0.0	0.2	-0.0	0.0	-0.0	-0.4	-0.8	0.2	-0.0	-5.3
		Viento +X exc.-	-0.0	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.0	-0.2	-0.5	0.1	-0.0	-3.8
		Viento -X exc.+	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	-0.1	0.0	2.3
		Viento -X exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	-0.1	0.0	1.6
		Viento +Y exc.+	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.2	-0.0	0.1	2.7
		Viento +Y exc.-	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	1.7
		Viento -Y exc.+	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	-0.0	-1.2
		Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.7
		N1	3.2	-0.5	0.2	-2.1	0.3	0.0	3.2	56.0	90.6	-2.1	0.3	67.3
P37 [22.010;28.638;0.0 grados] (HE 240 B)	4.00/4.82	Peso propio	4.9	-0.9	-0.3	-0.0	-1.1	0.0	4.9	105.9	138.7	-0.0	-1.1	-23.1
		Cargas muertas	3.3	-0.0	-0.4	-0.7	-2.1	-0.0	3.3	72.2	93.6	-0.7	-2.1	-26.4
		Sobrecarga (Uso C)	0.7	-0.0	-0.1	0.0	-0.4	0.0	0.7	15.8	20.5	0.0	-0.4	-8.8
		Sobrecarga (Uso G1)	0.4	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0	0.0	0.4	9.5	12.6	-0.1	-0.0	1.2
		Viento +X exc.+	-0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.3	-0.5	0.0	-0.1	-2.4
		Viento +X exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.6	0.8	0.0	-0.1	-2.3
		Viento -X exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	-0.0	0.0	1.0
		Viento -X exc.-	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.3	-0.3	-0.0	0.0	1.0
		Viento +Y exc.+	-0.4	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.4	-7.7	-10.0	0.0	-0.1	-1.4
		Viento +Y exc.-	-0.4	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.4	-8.3	-10.9	0.0	-0.1	-1.5
		Viento -Y exc.+	0.2	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.2	3.3	4.3	-0.0	0.0	0.6
		Viento -Y exc.-	0.2	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.2	3.6	4.7	-0.0	0.0	0.6
		N1	1.6	-0.8	-0.0	-0.3	-0.2	0.0	1.6	33.5	44.6	-0.3	-0.2	4.7
P38 [26.110;28.638;0.0 grados] (HE 180 B)	4.00/4.82	Peso propio	4.5	0.4	-0.1	1.2	-0.1	0.0	4.5	117.6	128.5	1.2	-0.1	-35.0
		Cargas muertas	7.1	0.2	-0.0	0.4	0.2	0.0	7.1	185.6	203.4	0.4	0.2	-7.4
		Sobrecarga (Uso C)	0.1	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.1	1.6	1.6	0.1	-0.0	-4.2
		Sobrecarga (Uso G1)	1.3	-0.1	-0.0	-0.2	0.0	0.0	1.3	33.6	37.0	-0.2	0.0	6.3
		Viento +X exc.+	0.0	0.2	-0.0	0.3	-0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.3	-0.0	-7.5
		Viento +X exc.-	0.0	0.1	-0.0	0.2	-0.0	0.0	0.0	0.1	-0.0	0.2	-0.0	-5.8
		Viento -X exc.+	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0	3.2
		Viento -X exc.-	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	2.5
		Viento +Y exc.+	-0.0	-0.0	0.2	-0.1	0.2	0.0	-0.0	-0.1	0.1	-0.1	0.2	7.7
		Viento +Y exc.-	-0.0	-0.0	0.2	-0.0	0.2	0.0	-0.0	-0.1	0.2	-0.0	0.2	6.6
		Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.1	-3.3
		Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	-2.8
		N1	4.4	-0.4	-0.0	-0.9	0.1	0.0	4.4	114.7	126.2	-0.9	0.1	29.4
P39 [30.210;28.638;0.0 grados] (HE 180 B)	4.00/4.82	Peso propio	2.8	0.1	-0.0	0.5	0.1	0.0	2.8	85.0	80.5	0.5	0.1	-12.8
		Cargas muertas	4.9	2.1	0.3	4.3	0.5	0.0	4.9	149.4	139.9	4.3	0.5	-107.9
		Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.2	-0.2	-0.0	-0.0	0.3
		Sobrecarga (Uso G1)	0.9	0.1	0.0	0.4	0.1	0.0	0.9	27.2	25.7	0.4	0.1	-9.7
		Viento +X exc.+	0.0	0.2	-0.0	0.2	-0.0	0.0	0.0	0.9	0.7	0.2	-0.0	-6.2
		Viento +X exc.-	0.0	0.1	-0.0	0.2	-0.0	0.0	0.0	0.7	0.5	0.2	-0.0	-5.2
		Viento -X exc.+	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.4	-0.3	-0.1	0.0	2.7
		Viento -X exc.-	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.3	-0.2	-0.1	0.0	2.2
		Viento +Y exc.+	-0.0	-0.0	0.2	-0.0	0.2	0.0	-0.0	-0.3	-0.2	-0.1	0.0	7.1
		Viento +Y exc.-	-0.0	0.0	0.2	-0.0	0.2	0.0	-0.0	-0.3	-0.2	-0.1	0.0	7.1
		Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	-3.1
		Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	-3.1
		N1	2.7	-0.2	-0.0	0.7	0.1	0.0	2.7	82.5	78.3	0.7	0.1	-17.2


**DIRECCIÓN GENERAL DE  
CONSTRUCCIÓN Y SERVICIOS**  
 Consejería de Educación,  
 Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

# Listado completo

Guadalix. R3

Planta: C vestuarios														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=4.00)					
			N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
M1b [22.009;32.414] (e=40.0 cm)	4.00/5.00	Peso propio	65.1	-7.1	42.5	-7.4	8.0	-37.6	65.1	1426.0	2153.2	-7.4	8.0	377.4
		Cargas muertas	-3.5	-7.8	29.0	1.1	19.6	47.7	-3.5	-85.8	-85.7	1.1	19.6	444.7
		Sobrecarga (Uso C)	-3.1	-0.1	12.3	-0.1	3.3	-1.4	-3.1	-69.4	-89.7	-0.1	3.3	75.5
		Sobrecarga (Uso G1)	3.4	-1.9	-0.9	-1.7	0.3	-6.4	3.4	72.0	108.0	-1.7	0.3	55.4
		Viento +X exc.+	-0.2	0.8	1.1	0.8	0.8	2.8	-0.2	-4.2	-6.4	0.8	0.8	-5.7
		Viento +X exc.-	-0.4	0.5	1.7	0.5	0.9	1.7	-0.4	-7.5	-10.2	0.5	0.9	6.0
		Viento -X exc.+	0.1	-0.4	-0.5	-0.3	-0.3	-1.2	0.1	1.8	2.7	-0.3	-0.3	2.5
		Viento -X exc.-	0.2	-0.2	-0.7	-0.2	-0.4	-0.7	0.2	3.2	4.4	-0.2	-0.4	-2.6
		Viento +Y exc.+	0.4	-0.1	2.1	-0.1	3.9	-0.4	0.4	7.7	13.4	-0.1	3.9	88.7
		Viento +Y exc.-	0.4	0.2	1.7	0.1	3.8	0.3	0.4	9.9	16.0	0.1	3.8	81.2
		Viento -Y exc.+	-0.2	0.0	-0.9	0.0	-1.7	0.2	-0.2	-3.3	-5.8	0.0	-1.7	-38.0
		Viento -Y exc.-	-0.2	-0.1	-0.7	-0.0	-1.6	-0.1	-0.2	-4.2	-6.9	-0.0	-1.6	-34.8
		N1	1.0	-7.6	-4.2	-6.7	1.0	-24.7	1.0	15.2	29.4	-6.7	1.0	214.5
Sumatorio		Peso propio							159.9	3707.7	3968.1	1.7	7.4	113.3
		Cargas muertas							179.7	4335.0	3342.4	7.8	13.8	84.7
		Sobrecarga (Uso C)							-2.4	-52.3	-68.2	-0.1	2.6	58.5
		Sobrecarga (Uso G1)							33.7	806.7	674.9	0.9	0.2	-21.5
		Viento +X exc.+							-0.2	0.4	-7.1	5.6	0.5	-98.7
		Viento +X exc.-							-0.3	-1.6	-9.7	5.7	0.5	-89.3
		Viento -X exc.+							0.1	-0.2	3.0	-2.4	-0.2	42.3
		Viento -X exc.-							0.1	0.7	4.2	-2.5	-0.2	38.3
		Viento +Y exc.+							-0.0	-0.1	5.7	-0.0	6.3	156.4
		Viento +Y exc.-							0.1	1.2	7.5	-0.1	6.3	150.3
		Viento -Y exc.+							0.0	0.1	-2.5	0.0	-2.7	-67.0
		Viento -Y exc.-							-0.0	-0.5	-3.2	0.0	-2.7	-64.4
		N1							115.1	2773.7	2163.9	3.6	1.0	-83.1

Planta: C porche														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=3.30)					
			N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
P3 [2.550;5.960;0.0 grados] (HE 180 B)	3.30/3.52	Peso propio	32.1	10.3	1.0	-2.2	2.5	0.0	32.1	92.2	192.2	-2.2	2.5	19.2
		Cargas muertas	21.1	5.2	0.1	-1.4	1.1	0.0	21.1	59.1	126.0	-1.4	1.1	11.2
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.1
		Sobrecarga (Uso G1)	5.3	2.1	0.2	-0.5	0.3	0.0	5.3	15.7	31.8	-0.5	0.3	3.6
		Viento +X exc.+	0.3	-3.2	-0.2	-6.0	-0.3	0.0	0.3	-2.4	1.7	-6.0	-0.3	34.8
		Viento +X exc.-	0.2	-2.6	-0.2	-4.7	-0.4	0.0	0.2	-2.1	1.0	-4.7	-0.4	27.3
		Viento -X exc.+	-0.1	1.4	0.1	2.6	0.1	0.0	-0.1	1.0	-0.7	2.6	0.1	-14.9
		Viento -X exc.-	-0.1	1.1	0.1	2.0	0.2	0.0	-0.1	0.9	-0.4	2.0	0.2	-11.7
		Viento +Y exc.+	0.3	-0.6	-2.1	-1.8	-3.0	0.0	0.3	0.1	-0.4	-1.8	-3.0	3.0
		Viento +Y exc.-	0.3	-0.8	-2.0	-2.2	-2.9	0.0	0.3	0.0	-0.0	-2.2	-2.9	5.6
		Viento -Y exc.+	-0.1	0.3	0.9	0.8	1.3	0.0	-0.1	-0.0	0.2	0.8	1.3	-1.3
		Viento -Y exc.-	-0.1	0.3	0.9	0.9	1.3	0.0	-0.1	-0.0	0.0	0.9	1.3	-2.4
		N1	3.8	1.6	0.1	-0.3	0.2	0.0	3.8	11.4	23.0	-0.3	0.2	2.1
P4 [2.550;0.000;0.0 grados] (HE 180 B)	3.30/3.52	Peso propio	31.9	10.2	-1.0	-1.9	-2.5	0.0	31.9	91.5	-1.0	-1.9	-2.5	-6.4
		Cargas muertas	21.2	5.3	-0.2	-1.3	-1.3	0.0	21.2	59.3	-0.2	-1.3	-1.3	-3.2
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso G1)	5.2	2.1	-0.2	-0.4	-0.4	0.0	5.2	15.5	-0.2	-0.4	-0.4	-0.9
		Viento +X exc.+	-0.1	-2.6	-0.2	-3.7	-0.3	0.0	-0.1	-2.9	-0.2	-3.7	-0.3	-0.9
		Viento +X exc.-	-0.1	-3.2	-0.2	-4.8	-0.4	0.0	-0.1	-3.4	-0.2	-4.8	-0.4	-1.0
		Viento -X exc.+	0.1	1.1	0.1	1.6	0.1	0.0	0.1	1.2	0.1	1.6	0.1	0.4
		Viento -X exc.-	0.0	1.4	0.1	2.0	0.2	0.0	0.0	1.4	0.1	2.0	0.2	0.4
		Viento +Y exc.+	0.4	0.7	-2.1	-0.1	-3.0	0.0	0.4	1.8	-2.1	-0.1	-3.0	-7.6
		Viento +Y exc.-	0.5	0.8	-2.0	-0.1	-2.9	0.0	0.5	2.2	-2.0	-0.1	-2.9	-7.5
		Viento -Y exc.+	-0.2	-0.3	0.9	0.1	1.3	0.0	-0.2	-0.8	0.9	0.1	1.3	3.3
		Viento -Y exc.-	-0.2	-0.4	0.9	0.0	1.3	0.0	-0.2	-0.9	0.9	0.0	1.3	3.2
		N1	3.8	1.6	-0.1	-0.2	-0.3	0.0	3.8	11.1	-0.1	-0.2	-0.3	-0.7
P5 [6.100;5.960;0.0 grados] (HE 180 B)	3.30/3.52	Peso propio	75.4	4.2	-0.6	-2.0	0.3	0.0	75.4	464.0	448.8	-2.0	0.3	13.6
		Cargas muertas	50.2	3.9	-0.2	-1.9	0.1	0.0	50.2	310.4	299.2	-1.9	0.1	12.0
		Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0						0.1
		Sobrecarga (Uso G1)	12.2	0.2	-0.1	-0.1	0.0	0.0						0.9
		Viento +X exc.+	-0.6	-0.3	0.2	-0.2	-0.2	0.0						-0.3
		Viento +X exc.-	-0.5	-0.4	0.2	-0.1	-0.2	-0.0						-0.7
		Viento -X exc.+	0.3	0.1	-0.1	0.1	0.1	-0.0						0.1
		Viento -X exc.-	0.2	0.2	-0.1	0.0	0.1	0.0						0.3



**DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
 Consejería de Educación  
 3ª Gerencia de Infraestructuras  
 Comunidad de Madrid

Página 173

**SUPERVISADO**

# Listado completo

Guadalix. R3

Planta: C porche														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=3.30)					
			N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
		Viento +Y exc.+	-0.1	0.4	-0.4	-0.3	-0.3	-0.0	-0.1	-0.3	-1.1	-0.3	-0.3	0.1
		Viento +Y exc.-	-0.1	0.5	-0.4	-0.3	-0.2	0.0	-0.1	-0.3	-1.2	-0.3	-0.2	0.7
		Viento -Y exc.+	0.0	-0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.5	0.1	0.1	-0.0
		Viento -Y exc.-	0.1	-0.2	0.2	0.1	0.1	-0.0	0.1	0.1	0.5	0.1	0.1	-0.3
		N1	9.2	0.1	-0.1	-0.0	0.0	0.0	9.2	56.4	54.9	-0.0	0.0	0.3
P6 [6.100;0.000;0.0 grados] (HE 180 B)	3.30/3.52	Peso propio	76.2	4.4	0.6	-2.1	-0.3	0.0	76.2	469.5	0.6	-2.1	-0.3	-1.7
		Cargas muertas	49.0	3.5	0.3	-1.7	-0.2	0.0	49.0	302.2	0.3	-1.7	-0.2	-1.1
		Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso G1)	12.5	0.3	0.1	-0.1	-0.1	0.0	12.5	76.5	0.1	-0.1	-0.1	-0.4
		Viento +X exc.+	-0.1	-1.0	0.2	0.3	-0.2	0.0	-0.1	-1.5	0.2	0.3	-0.2	-1.2
		Viento +X exc.-	-0.1	-1.0	0.2	0.4	-0.2	-0.0	-0.1	-1.9	0.2	0.4	-0.2	-1.4
		Viento -X exc.+	0.0	0.4	-0.1	-0.1	0.1	-0.0	0.0	0.6	-0.1	-0.1	0.1	0.5
		Viento -X exc.-	0.1	0.4	-0.1	-0.2	0.1	0.0	0.1	0.8	-0.1	-0.2	0.1	0.6
		Viento +Y exc.+	-0.2	1.0	-0.4	-0.7	-0.3	-0.0	-0.2	-0.2	-0.4	-0.7	-0.3	-1.5
		Viento +Y exc.-	-0.2	1.2	-0.4	-0.9	-0.2	0.0	-0.2	-0.3	-0.4	-0.9	-0.2	-1.3
		Viento -Y exc.+	0.1	-0.4	0.2	0.3	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.1	0.7
		Viento -Y exc.-	0.1	-0.5	0.2	0.4	0.1	-0.0	0.1	0.1	0.2	0.4	0.1	0.6
		N1	9.8	0.2	0.1	-0.1	-0.1	0.0	9.8	59.9	0.1	-0.1	-0.1	-0.4
P7 [10.600;5.960;0.0 grados] (HE 180 B)	3.30/3.52	Peso propio	83.7	0.5	-0.2	-0.2	0.1	0.0	83.7	887.9	498.7	-0.2	0.1	2.5
		Cargas muertas	55.1	0.3	-0.1	-0.1	0.0	0.0	55.1	584.8	328.5	-0.1	0.0	1.2
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.1
		Sobrecarga (Uso G1)	14.0	0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.0	14.0	148.4	83.3	-0.0	0.0	0.4
		Viento +X exc.+	0.0	-0.5	0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.1	0.2	-0.0	-0.1	-0.6
		Viento +X exc.-	0.0	-0.5	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	0.0	-0.3	0.2	-0.0	-0.1	-0.8
		Viento -X exc.+	-0.0	0.2	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.1	-0.1	0.0	0.0	0.2
		Viento -X exc.-	-0.0	0.2	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.1	-0.1	0.0	0.0	0.3
		Viento +Y exc.+	0.0	0.3	-0.3	-0.2	-0.4	-0.0	0.0	0.6	-0.2	-0.2	-0.4	-2.4
		Viento +Y exc.-	0.0	0.4	-0.3	-0.3	-0.3	0.0	0.0	0.7	-0.1	-0.3	-0.3	-2.0
		Viento -Y exc.+	-0.0	-0.1	0.1	0.1	0.2	0.0	-0.0	-0.2	0.1	0.1	0.2	1.0
		Viento -Y exc.-	-0.0	-0.2	0.1	0.1	0.1	-0.0	-0.0	-0.3	0.0	0.1	0.1	0.8
		N1	10.5	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	111.3	62.5	0.0	0.0	-0.0
P8 [10.600;0.000;0.0 grados] (HE 180 B)	3.30/3.52	Peso propio	84.5	0.3	0.2	-0.1	-0.1	0.0	84.5	896.0	0.2	-0.1	-0.1	-1.1
		Cargas muertas	53.9	0.2	0.1	-0.1	-0.1	0.0	53.9	571.1	0.1	-0.1	-0.1	-0.9
		Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso G1)	14.3	0.1	0.0	-0.0	-0.0	0.0	14.3	151.6	0.0	-0.0	-0.0	-0.3
		Viento +X exc.+	0.1	-1.1	0.0	0.4	-0.1	0.0	0.1	-0.2	0.0	0.4	-0.1	-0.8
		Viento +X exc.-	0.1	-1.2	0.0	0.4	-0.1	-0.0	0.1	-0.1	0.0	0.4	-0.1	-0.9
		Viento -X exc.+	-0.0	0.5	-0.0	-0.2	0.0	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	-0.2	0.0	0.4
		Viento -X exc.-	-0.0	0.5	-0.0	-0.2	0.0	0.0	-0.0	0.1	-0.0	-0.2	0.0	0.4
		Viento +Y exc.+	-0.0	0.9	-0.3	-0.7	-0.4	-0.0	-0.0	0.5	-0.3	-0.7	-0.4	-3.8
		Viento +Y exc.-	-0.0	1.1	-0.3	-0.8	-0.3	0.0	-0.0	0.6	-0.3	-0.8	-0.3	-3.6
		Viento -Y exc.+	0.0	-0.4	0.1	0.3	0.2	0.0	0.0	-0.2	0.1	0.3	0.2	1.6
		Viento -Y exc.-	0.0	-0.5	0.1	0.4	0.1	-0.0	0.0	-0.3	0.1	0.4	0.1	1.6
		N1	10.9	-0.1	0.0	0.1	-0.0	0.0	10.9	115.9	0.0	0.1	-0.0	-0.3
P9 [15.100;5.960;0.0 grados] (HE 180 B)	3.30/3.52	Peso propio	64.2	-8.6	-0.4	4.3	0.2	0.0	64.2	961.4	382.5	4.3	0.2	-22.0
		Cargas muertas	43.3	-6.9	-0.2	3.4	0.1	0.0	43.3	647.6	258.1	3.4	0.1	-18.8
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0	0.1
		Sobrecarga (Uso G1)	10.4	-1.1	-0.1	0.5	0.0	0.0	10.4	155.9	61.9	0.5	0.0	-2.5
		Viento +X exc.+	-0.1	-0.5	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	-2.4	-0.7	-0.0	-0.0	-0.1
		Viento +X exc.-	-0.1	-0.5	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-2.6	-0.8	-0.0	-0.0	-0.3
		Viento -X exc.+	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.1	1.0	0.3	0.0	0.0	0.1
		Viento -X exc.-	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.1	0.3	0.0	0.0	0.1
		Viento +Y exc.+	0.1	0.4	-0.3	-0.3	-0.4	-0.0	0.1	2.1	0.4	-0.3	-0.4	-4.6
		Viento +Y exc.-	0.1	0.4	-0.3	-0.3	-0.4	0.0	0.1	2.6	0.6	-0.3	-0.4	-4.2
		Viento -Y exc.+	-0.1	-0.2	0.1	0.1	0.2	0.0	-0.1	-0.9	-0.2	0.1	0.2	2.0
		Viento -Y exc.-	-0.1	-0.2	0.1	0.1	0.2	-0.0	-0.1	-1.1	-0.2	0.1	0.2	1.8
		N1	7.7	-0.8	-0.1	0.4	0.0	0.0	7.7	115.2	45.7	0.4	0.0	-2.1
P10 [15.100;0.000;0.0 grados] (HE 180 B)	3.30/3.52	Peso propio	67.3	-8.8	0.4	4.4	-0.2	0.0	67.3	1007.8	0.4	4.4	-0.2	-2.9
		Cargas muertas	43.4	-6.4	0.2	3.2	-0.1	0.0	43.4	648.9	0.2	3.2	-0.1	-1.8
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso G1)	11.1	-1.1	0.1	0.6	-0.0	0.0	11.1	166.9	0.1	0.6	-0.0	-0.7
		Viento +X exc.+	-0.4	-1.2	0.0	0.4	-0.0	0.0	-0.4	-7.7	0.0	0.4	-0.0	-0.4
		Viento +X exc.-	-0.5	-1.3	0.0	0.5	-0.0	-0.0	-0.5	-7.7	0.0	0.5	-0.0	-0.5
		Viento -X exc.+	0.2	0.5	0.0	-0.2	0.0	-0.0	0.2	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.2
		Viento -X exc.-	0.2	0.6	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.2
		Viento +Y exc.+	0.5	1.1	-0.3	-0.8	-0.4	-0.0	0.5	8.2	-0.3	-0.8	-0.4	-6.2
		Viento +Y exc.-	0.6	1.3	-0.3	-0.9	-0.4	0.0	0.6	9.6	-0.3	-0.9	-0.4	-6.1


**DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
 Consejería de Educación,  
 Ciencia y Universidades  
 Comunidad de Madrid



# Listado completo

Guadalix. R3

Planta: C porche														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=3.30)					
			N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
		Viento -Y exc.+	-0.2	-0.5	0.1	0.3	0.2	0.0	-0.2	-3.5	0.1	0.3	0.2	2.6
		Viento -Y exc.-	-0.2	-0.6	0.1	0.4	0.2	-0.0	-0.2	-4.1	0.1	0.4	0.2	2.6
		N1	8.5	-1.0	0.1	0.5	-0.0	0.0	8.5	126.8	0.1	0.5	-0.0	-0.5
P11 [17.910;5.960;0.0 grados] (HE 180 B)	3.30/3.52	Peso propio	85.0	10.6	-1.1	-5.3	0.6	0.0	85.0	1532.1	505.2	-5.3	0.6	42.2
		Cargas muertas	58.0	8.1	-0.4	-4.1	0.2	0.0	58.0	1047.3	345.4	-4.1	0.2	28.0
		Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.1
		Sobrecarga (Uso G1)	13.5	1.4	-0.2	-0.7	0.1	0.0	13.5	242.6	80.1	-0.7	0.1	6.1
		Viento +X exc.+	0.1	-0.5	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.1	1.4	0.6	-0.0	-0.0	0.2
		Viento +X exc.-	0.1	-0.5	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.1	1.5	0.7	-0.0	-0.0	0.1
		Viento -X exc.+	-0.0	0.2	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.6	-0.3	0.0	0.0	-0.1
		Viento -X exc.-	-0.0	0.2	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.7	-0.3	0.0	0.0	-0.0
		Viento +Y exc.+	-0.2	0.3	-0.2	-0.3	-0.5	-0.0	-0.2	-2.8	-1.2	-0.3	-0.5	-7.2
		Viento +Y exc.-	-0.2	0.4	-0.2	-0.3	-0.5	0.0	-0.2	-2.9	-1.3	-0.3	-0.5	-6.9
		Viento -Y exc.+	0.1	-0.1	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	1.2	0.5	0.1	0.2	3.1
		Viento -Y exc.-	0.1	-0.2	0.1	0.1	0.2	-0.0	0.1	1.3	0.6	0.1	0.2	3.0
		N1	10.3	1.0	-0.2	-0.5	0.1	0.0	10.3	184.9	61.0	-0.5	0.1	4.4
P12 [17.910;0.000;0.0 grados] (HE 180 B)	3.30/3.52	Peso propio	60.7	6.6	1.0	-3.2	-0.4	0.0	60.7	1093.4	1.0	-3.2	-0.4	-8.0
		Cargas muertas	39.1	5.1	0.6	-2.5	-0.3	0.0	39.1	705.4	0.6	-2.5	-0.3	-5.2
		Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.2	-0.0	-0.0	0.0	0.1
		Sobrecarga (Uso G1)	9.8	0.8	0.2	-0.4	-0.1	0.0	9.8	176.8	0.2	-0.4	-0.1	-1.9
		Viento +X exc.+	0.6	-1.0	0.0	0.4	-0.0	0.0	0.6	9.4	0.0	0.4	-0.0	-0.0
		Viento +X exc.-	0.6	-1.1	0.0	0.4	-0.0	-0.0	0.6	10.4	0.0	0.4	-0.0	-0.0
		Viento -X exc.+	-0.2	0.4	-0.0	-0.2	0.0	-0.0	-0.2	-4.0	-0.0	-0.2	0.0	0.0
		Viento -X exc.-	-0.3	0.5	-0.0	-0.2	0.0	0.0	-0.3	-4.5	-0.0	-0.2	0.0	0.0
		Viento +Y exc.+	-0.5	0.9	-0.1	-0.7	-0.5	-0.0	-0.5	-8.5	-0.1	-0.7	-0.5	-9.3
		Viento +Y exc.-	-0.6	1.1	-0.1	-0.8	-0.5	0.0	-0.6	-10.4	-0.1	-0.8	-0.5	-9.3
		Viento -Y exc.+	0.2	-0.4	0.0	0.3	0.2	0.0	0.2	3.6	0.0	0.3	0.2	4.0
		Viento -Y exc.-	0.3	-0.5	0.0	0.3	0.2	-0.0	0.3	4.5	0.0	0.3	0.2	4.0
		N1	7.4	0.5	0.2	-0.2	-0.1	0.0	7.4	133.5	0.2	-0.2	-0.1	-1.5
P13 [22.010;5.960;0.0 grados] (HE 180 B)	3.30/3.52	Peso propio	76.9	-4.5	-0.0	2.2	0.1	0.0	76.9	1687.9	458.2	2.2	0.1	-12.0
		Cargas muertas	47.9	-2.9	-0.0	1.5	0.0	0.0	47.9	1052.3	285.7	1.5	0.0	-8.7
		Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.2	-0.0	-0.0	0.0	0.1
		Sobrecarga (Uso G1)	14.0	-0.7	-0.0	0.3	0.0	0.0	14.0	306.4	83.2	0.3	0.0	-1.9
		Viento +X exc.+	0.0	-0.5	-0.0	-0.1	0.1	0.0	0.0	0.4	0.2	-0.1	0.1	1.6
		Viento +X exc.-	0.0	-0.5	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.4	0.2	-0.0	0.1	1.5
		Viento -X exc.+	-0.0	0.2	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.0	-0.0	-0.7
		Viento -X exc.-	-0.0	0.2	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.0	-0.0	-0.7
		Viento +Y exc.+	-0.0	0.3	-0.2	-0.2	-0.5	-0.0	-0.0	-0.1	-0.3	-0.2	-0.5	-9.9
		Viento +Y exc.-	-0.0	0.3	-0.2	-0.3	-0.5	0.0	-0.0	-0.1	-0.3	-0.3	-0.5	-9.9
		Viento -Y exc.+	0.0	-0.1	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	4.3
		Viento -Y exc.-	0.0	-0.1	0.1	0.1	0.2	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	4.2
		N1	10.6	-0.6	-0.0	0.3	0.0	0.0	10.6	233.8	63.5	0.3	0.0	-1.8
P14 [22.010;2.630;0.0 grados] (HE 180 B)	3.30/3.52	Peso propio	46.3	-3.4	-2.3	1.7	1.2	0.0	46.3	1016.1	119.5	1.7	1.2	21.5
		Cargas muertas	32.3	-2.1	-1.4	1.1	0.7	0.0	32.3	708.1	83.4	1.1	0.7	12.9
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso G1)	7.8	-0.5	-0.3	0.2	0.2	0.0	7.8	170.7	20.1	0.2	0.2	3.0
		Viento +X exc.+	-0.0	-0.5	-0.3	0.1	0.2	0.0	-0.0	-0.7	-0.3	0.1	0.2	4.1
		Viento +X exc.-	-0.0	-0.6	-0.3	0.1	0.2	-0.0	-0.0	-0.7	-0.4	0.1	0.2	4.4
		Viento -X exc.+	0.0	0.2	0.1	-0.0	-0.1	-0.0	0.0	0.3	0.1	-0.0	-0.1	-1.7
		Viento -X exc.-	0.0	0.2	0.1	-0.0	-0.1	0.0	0.0	0.3	0.2	-0.0	-0.1	-1.9
		Viento +Y exc.+	0.0	0.5	0.2	-0.4	-0.7	-0.0	0.0	1.1	0.2	-0.4	-0.7	-14.2
		Viento +Y exc.-	0.0	0.6	0.2	-0.5	-0.7	0.0	0.0	1.1	0.3	-0.5	-0.7	-14.8
		Viento -Y exc.+	-0.0	-0.2	-0.1	0.2	0.3	0.0	-0.0	-0.5	-0.1	0.2	0.3	6.1
		Viento -Y exc.-	-0.0	-0.2	-0.1	0.2	0.3	-0.0	-0.0	-0.5	-0.1	0.2	0.3	6.4
		N1	5.6	-0.4	-0.3	0.2	0.1	0.0	5.6	123.2	14.5	0.2	0.1	2.5
P15 [26.210;5.960;0.0 grados] (HE 180 B)	3.30/3.52	Peso propio	41.7	-5.5	1.0	2.8	-0.5	0.0	41.7	1088.3	249.8	2.8	-0.5	-28.7
		Cargas muertas	31.7	-3.6	0.9	1.8	-0.5	0.0	31.7	827.0	189.8	1.8	-0.5	-22.8
		Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.2	-0.0	-0.0	0.0	0.1
		Sobrecarga (Uso G1)	7.1	-1.0	0.2	0.5	-0.1	0.0	7.1	184.6	42.4	0.5	-0.1	-5.5
		Viento +X exc.+	-0.1	-0.6	-0.4	0.0	0.3	0.0	-0.1	-3.4	-1.0	0.0	0.3	6.6
		Viento +X exc.-	-0.1	-0.7	-0.4	0.1	0.3	-0.0	-0.1	-3.7	-1.1	0.1	0.3	7.1
		Viento -X exc.+	0.0	0.3	0.2	-0.0	-0.1	-0.0	0.0	1.5	0.4	0.0	-0.1	-2.8
		Viento -X exc.-	0.0	0.3	0.2	-0.0	-0.1	0.0	0.0	1.5	0.4	0.0	-0.1	-2.8
		Viento +Y exc.+	0.2	0.6	0.3	-0.4	-0.8	-0.0	0.2	0.6	0.3	-0.4	-0.8	-18.5
		Viento +Y exc.-	0.2	0.7	0.3	-0.4	-0.8	0.0	0.2	0.7	0.3	-0.4	-0.8	-18.5
		Viento -Y exc.+	-0.1	-0.2	-0.1	0.2	0.3	0.0	-0.1	-2.6	-0.7	0.2	0.3	7.9
		Viento -Y exc.-	-0.1	-0.3	-0.1	0.2	0.4	-0.0	-0.1	-2.9	-0.7	0.2	0.4	8.3



# Listado completo

Guadalix. R3

Planta: C porche														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=3.30)					
			N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
		N1	5.0	-0.8	0.1	0.4	-0.1	0.0	5.0	131.1	30.1	0.4	-0.1	-3.9
P16 [17.910;8.843;0.0 grados] (40x40)	3.30/3.52	Peso propio	35.5	1.7	0.0	-2.9	6.1	0.1	35.5	636.6	313.5	-2.9	6.1	134.1
		Cargas muertas	72.0	1.7	-0.8	-0.3	3.6	0.1	72.0	1291.4	636.0	-0.3	3.6	66.9
		Sobrecarga (Uso C)	7.7	-0.2	-0.1	0.3	0.5	0.0	7.7	137.7	68.0	0.3	0.5	5.7
		Sobrecarga (Uso G1)	3.5	0.4	-0.0	-1.1	0.3	-0.0	3.5	63.0	30.9	-1.1	0.3	15.6
		Viento +X exc.+	1.8	1.2	-0.0	8.0	-0.2	0.4	1.8	33.9	16.1	8.0	-0.2	-73.4
		Viento +X exc.-	1.9	1.2	-0.0	9.0	-0.2	0.5	1.9	34.9	16.6	9.0	-0.2	-82.6
		Viento -X exc.+	-0.8	-0.5	0.0	-3.4	0.1	-0.2	-0.8	-14.5	-6.9	-3.4	0.1	31.5
		Viento -X exc.-	-0.8	-0.5	0.0	-3.9	0.1	-0.2	-0.8	-15.0	-7.1	-3.9	0.1	35.4
		Viento +Y exc.+	-13.1	1.2	0.2	-13.6	-4.0	-0.6	-13.1	-232.6	-115.3	-13.6	-4.0	48.5
		Viento +Y exc.-	-13.1	1.4	0.2	-15.8	-4.0	-0.7	-13.1	-232.9	-115.5	-15.8	-4.0	68.0
		Viento -Y exc.+	5.6	-0.5	-0.1	5.8	1.7	0.2	5.6	99.7	49.4	5.8	1.7	-20.8
		Viento -Y exc.-	5.6	-0.6	-0.1	6.8	1.7	0.3	5.6	99.8	49.5	6.8	1.7	-29.2
		N1	6.2	0.4	-0.0	-3.8	0.2	-0.2	6.2	111.6	54.9	-3.8	0.2	37.0
		N1	6.2	0.4	-0.0	-3.8	0.2	-0.2	6.2	111.6	54.9	-3.8	0.2	37.0
P17 [22.010;8.843;0.0 grados] (HE 180 B)	3.30/3.52	Peso propio	35.6	0.4	-0.1	-0.2	0.1	0.0	35.6	784.8	315.1	-0.2	0.1	3.2
		Cargas muertas	23.7	0.1	-0.0	-0.1	0.0	0.0	23.7	522.1	209.7	-0.1	0.0	0.7
		Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.1
		Sobrecarga (Uso G1)	6.4	0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.0	6.4	140.0	56.2	-0.0	0.0	0.4
		Viento +X exc.+	0.1	-0.2	-0.0	-0.3	0.1	0.0	0.1	1.7	0.7	-0.3	0.1	3.4
		Viento +X exc.-	0.1	-0.2	-0.0	-0.2	0.1	-0.0	0.1	1.7	0.7	-0.2	0.1	3.5
		Viento -X exc.+	-0.0	0.1	0.0	0.1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.7	-0.3	0.1	-0.0	-1.5
		Viento -X exc.-	-0.0	0.1	0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.0	-0.7	-0.3	0.1	-0.0	-1.5
		Viento +Y exc.+	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	-0.5	-0.0	-0.0	-0.5	-0.4	-0.0	-0.5	-11.1
		Viento +Y exc.-	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	-0.5	0.0	-0.0	-0.5	-0.4	-0.0	-0.5	-11.3
		Viento -Y exc.+	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.2	4.8
		Viento -Y exc.-	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.2	-0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.2	4.8
		N1	4.7	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	103.4	41.5	0.0	0.0	0.0
		N1	4.7	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	103.4	41.5	0.0	0.0	0.0
P18 [26.110;8.843;0.0 grados] (HE 180 B)	3.30/3.52	Peso propio	33.1	-1.7	-0.2	0.8	0.1	0.0	33.1	861.4	292.1	0.8	0.1	-3.7
		Cargas muertas	22.7	-0.7	-0.1	0.4	0.0	0.0	22.7	591.3	200.4	0.4	0.0	-1.9
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0	0.1
		Sobrecarga (Uso G1)	5.8	-0.4	-0.0	0.2	0.0	0.0	5.8	150.5	51.0	0.2	0.0	-1.0
		Viento +X exc.+	0.1	-0.2	-0.0	-0.3	0.1	0.0	0.1	3.5	1.2	-0.3	0.1	4.8
		Viento +X exc.-	0.2	-0.2	-0.0	-0.3	0.1	-0.0	0.2	3.8	1.3	-0.3	0.1	5.0
		Viento -X exc.+	-0.1	0.1	0.0	0.1	-0.0	-0.0	-0.1	-1.5	-0.5	0.1	-0.0	-2.1
		Viento -X exc.-	-0.1	0.1	0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.1	-1.6	-0.6	0.1	-0.0	-2.1
		Viento +Y exc.+	-0.2	-0.0	-0.2	0.0	-0.5	-0.0	-0.2	-6.2	-2.3	0.0	-0.5	-14.0
		Viento +Y exc.-	-0.3	-0.0	-0.2	-0.0	-0.6	0.0	-0.3	-6.9	-2.6	-0.0	-0.6	-14.4
		Viento -Y exc.+	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1	2.6	1.0	0.0	0.2	6.0
		Viento -Y exc.-	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	-0.0	0.1	3.0	1.1	0.0	0.2	6.2
		N1	4.3	-0.3	-0.0	0.2	0.0	0.0	4.3	110.8	37.6	0.2	0.0	-1.0
		N1	4.3	-0.3	-0.0	0.2	0.0	0.0	4.3	110.8	37.6	0.2	0.0	-1.0
P19 [29.845;8.843;0.0 grados] (HE 180 B)	3.30/3.52	Peso propio	10.6	-3.0	-1.3	1.5	0.7	0.0	10.6	314.1	92.6	1.5	0.7	8.3
		Cargas muertas	10.5	-2.8	-1.2	1.4	0.6	0.0	10.5	311.3	91.9	1.4	0.6	6.0
		Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.1
		Sobrecarga (Uso G1)	1.3	-0.4	-0.2	0.2	0.1	0.0	1.3	39.8	11.8	0.2	0.1	0.9
		Viento +X exc.+	0.2	-0.4	-0.2	-0.2	0.2	0.0	0.2	4.2	1.1	-0.2	0.2	8.2
		Viento +X exc.-	0.2	-0.4	-0.2	-0.2	0.2	-0.0	0.2	4.7	1.3	-0.2	0.2	8.7
		Viento -X exc.+	-0.1	0.2	0.1	0.1	-0.1	-0.0	-0.1	-1.8	-0.5	0.1	-0.1	-3.5
		Viento -X exc.-	-0.1	0.2	0.1	0.1	-0.1	0.0	-0.1	-2.0	-0.5	0.1	-0.1	-3.7
		Viento +Y exc.+	-0.2	0.3	0.0	-0.2	-0.7	-0.0	-0.2	-6.5	-2.0	-0.2	-0.7	-19.9
		Viento +Y exc.-	-0.3	0.4	0.1	-0.2	-0.8	0.0	-0.3	-7.4	-2.2	-0.2	-0.8	-21.0
		Viento -Y exc.+	0.1	-0.1	-0.0	0.1	0.3	0.0	0.1	2.8	0.8	0.1	0.3	8.5
		Viento -Y exc.-	0.1	-0.2	-0.0	0.1	0.3	-0.0	0.1	3.2	0.9	0.1	0.3	9.0
		N1	0.9	-0.4	-0.1	0.2	0.1	0.0	0.9	27.5	8.1	0.2	0.1	0.5
		N1	0.9	-0.4	-0.1	0.2	0.1	0.0	0.9	27.5	8.1	0.2	0.1	0.5
P21 [22.010;9.238;0.0 grados] (HE 180 B)	3.30/3.82	Peso propio	6.1	-0.2	-0.0	0.1	0.0	0.0	6.1	133.3	56.0	0.1	0.0	-0.2
		Cargas muertas	15.4	-0.2	-0.0	0.1	0.0	0.0	15.4	338.9	142.3	0.1	0.0	-1.1
		Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.2	-0.1	-0.0	0.0	0.1
		Sobrecarga (Uso G1)	1.9	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	42.8	18.0	0.0	0.0	-0.4
		Viento +X exc.+	0.1	-0.1	-0.0	-0.3	0.0	0.0	0.1	1.2	0.6	-0.3	0.0	3.0
		Viento +X exc.-	0.1	-0.1	-0.0	-0.3	0.0	-0.0	0.1	1.2	0.6	-0.3	0.0	3.0
		Viento -X exc.+	-0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	-0.0	-0.0	-0.5	-0.2	0.1	0.0	-1.3
		Viento -X exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.5	-0.2	0.1	0.0	-1.3
		Viento +Y exc.+	0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.5	-0.0	0.0	0.8	0.2	0.0	-0.5	-11.2
		Viento +Y exc.-	0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.5	0.0	0.0	0.8	0.2	0.0	-0.5	-11.2
		Viento -Y exc.+	-0.0	-0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.4	0.1	0.0	0.2	4.8
		Viento -Y exc.-	-0.0	-0.0	0.1	0.0	0.2	-0.0	0.0	0.4	0.1	0.0	0.2	4.8
		N1	3.8	-0.3	-0.0	0.2	0.0	0.0	3.8	84.0	35.4	0.2	0.0	-1.4
		N1	3.8	-0.3	-0.0	0.2	0.0	0.0	3.8	84.0	35.4	0.2	0.0	-1.4
P22 [26.110;9.238;0.0 grados]	3.30/3.82	Peso propio	6.2	-0.2	-0.0	0.1	0.0	0.0	6.2	160.9	56.9	0.1	0.0	0.3

# Listado completo


Guadalix. R3

Planta: C porche														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=3.30)					
			N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
(HE 180 B)		Cargas muertas	15.7	-0.2	-0.1	0.1	0.0	0.0	15.7	410.7	145.3	0.1	0.0	-0.5
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.1
		Sobrecarga (Uso G1)	2.0	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	51.7	18.3	0.0	0.0	-0.2
		Viento +X exc.+	-0.0	-0.1	-0.0	-0.3	0.0	0.0	-0.0	-0.4	-0.1	-0.3	0.0	3.1
		Viento +X exc.-	-0.0	-0.1	-0.0	-0.3	0.0	-0.0	-0.0	-0.4	-0.1	-0.3	0.0	3.1
		Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.2	0.0	0.1	-0.0	-1.3
		Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1	-0.0	-1.3
		Viento +Y exc.+	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.5	-0.0	-0.0	-0.2	-0.2	-0.0	-0.5	-13.3
		Viento +Y exc.-	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.5	0.0	-0.0	-0.2	-0.2	-0.0	-0.5	-13.3
		Viento -Y exc.+	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.2	5.7
		Viento -Y exc.-	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.2	-0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.2	5.7
		N1	3.9	-0.3	-0.0	0.2	0.0	0.0	3.9	100.8	35.7	0.2	0.0	-0.9
P23 [30.210;9.238;0.0 grados] (HE 180 B)	3.30/3.82	Peso propio	5.3	-0.3	-0.0	0.2	0.0	0.0	5.3	159.1	48.7	0.2	0.0	-0.2
		Cargas muertas	13.8	-0.8	0.0	0.4	-0.0	0.0	13.8	414.8	127.1	0.4	-0.0	-4.6
		Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.1
		Sobrecarga (Uso G1)	1.5	-0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	1.5	46.0	14.1	0.1	0.0	-0.4
		Viento +X exc.+	0.1	-0.1	-0.0	-0.3	0.0	0.0	0.1	1.6	0.5	-0.3	0.0	3.2
		Viento +X exc.-	0.1	-0.1	-0.0	-0.3	0.0	-0.0	0.1	2.3	0.7	-0.3	0.0	3.2
		Viento -X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.7	-0.2	0.1	-0.0	-1.4
		Viento -X exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.0	-1.0	-0.3	0.1	-0.0	-1.4
		Viento +Y exc.+	0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.5	-0.0	0.0	1.4	0.3	-0.0	-0.5	-15.4
		Viento +Y exc.-	0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.5	0.0	0.0	1.1	0.2	-0.0	-0.5	-15.4
		Viento -Y exc.+	-0.0	-0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	-0.0	-0.6	-0.1	0.0	0.2	6.6
		Viento -Y exc.-	-0.0	-0.0	0.1	0.0	0.2	-0.0	-0.0	-0.5	-0.1	0.0	0.2	6.6
		N1	2.1	-0.3	-0.1	0.2	0.0	0.0	2.1	63.5	19.4	0.2	0.0	-0.5
P27 [30.210;14.088;0.0 grados] (HE 240 B)	3.30/3.82	Peso propio	14.0	-0.4	-0.2	0.2	0.2	0.0	14.0	422.9	197.2	0.2	0.2	1.7
		Cargas muertas	34.8	-0.1	-0.2	0.1	0.0	0.0	34.8	1050.4	489.7	0.1	0.0	-0.5
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.4
		Sobrecarga (Uso G1)	4.6	-0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	4.6	138.6	64.7	0.1	0.0	-0.6
		Viento +X exc.+	0.0	-0.1	-0.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.8	0.4	-0.4	0.0	6.5
		Viento +X exc.-	0.0	-0.1	-0.0	-0.4	0.0	-0.0	0.0	0.9	0.5	-0.4	0.0	6.5
		Viento -X exc.+	-0.0	0.1	0.0	0.2	-0.0	-0.0	-0.0	-0.3	-0.2	0.2	-0.0	-2.8
		Viento -X exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.2	-0.0	0.0	-0.0	-0.4	-0.2	0.2	-0.0	-2.8
		Viento +Y exc.+	0.0	0.1	-0.2	-0.0	-0.7	-0.0	0.0	0.2	-0.1	-0.0	-0.7	-20.2
		Viento +Y exc.-	0.0	0.1	-0.2	-0.0	-0.7	0.0	0.0	0.1	-0.1	-0.0	-0.7	-20.2
		Viento -Y exc.+	-0.0	-0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.0	0.3	8.7
		Viento -Y exc.-	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.3	-0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.3	8.7
		N1	15.2	-0.6	-0.1	0.3	0.1	0.0	15.2	457.9	213.7	0.3	0.1	-2.4
P31 [30.210;18.938;0.0 grados] (HE 240 B)	3.30/3.82	Peso propio	14.4	-0.3	-0.2	0.2	0.2	0.0	14.4	435.0	272.7	0.2	0.2	1.7
		Cargas muertas	36.0	0.1	-0.2	0.0	0.0	0.0	36.0	1088.8	682.3	0.0	0.0	0.8
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.4
		Sobrecarga (Uso G1)	4.8	-0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	4.8	143.6	90.1	0.1	0.0	-0.5
		Viento +X exc.+	0.0	-0.1	-0.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.6	0.4	-0.4	0.0	8.9
		Viento +X exc.-	0.0	-0.1	-0.0	-0.4	0.0	-0.0	0.0	0.6	0.5	-0.4	0.0	8.9
		Viento -X exc.+	-0.0	0.1	0.0	0.2	-0.0	-0.0	-0.0	-0.2	-0.2	0.2	-0.0	-3.8
		Viento -X exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.2	-0.0	0.0	-0.0	-0.3	-0.2	0.2	-0.0	-3.8
		Viento +Y exc.+	0.0	0.0	-0.2	-0.0	-0.7	-0.0	0.0	0.1	-0.1	-0.0	-0.7	-20.2
		Viento +Y exc.-	0.0	0.0	-0.2	-0.0	-0.7	0.0	0.0	0.1	-0.2	-0.0	-0.7	-20.2
		Viento -Y exc.+	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.3	8.7
		Viento -Y exc.-	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.3	-0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.3	8.7
		N1	16.1	-0.4	-0.1	0.2	0.1	0.0	16.1	485.0	304.1	0.2	0.1	-1.8
P35 [30.210;23.788;0.0 grados] (HE 240 B)	3.30/3.82	Peso propio	13.9	-0.2	-0.2	0.1	0.2	0.0	13.9	418.5	329.5	0.1	0.2	1.9
		Cargas muertas	32.4	0.2	-0.2	0.0	0.0	0.0	32.4	979.6	771.0	0.0	0.0	1.1
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	-0.0	0.0	0.3
		Sobrecarga (Uso G1)	4.4	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	134.0	105.5	0.0	0.0	-0.3
		Viento +X exc.+	0.0	-0.1	-0.0	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	-0.5	0.0	11.5
		Viento +X exc.-	0.0	-0.1	-0.0	-0.5	0.0	-0.0	0.0	0.3	0.3	-0.5	0.0	11.4
		Viento -X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.2	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1	0.2	-0.0	-4.9
		Viento -X exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.2	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.1	0.2	-0.0	-4.9
		Viento +Y exc.+	0.0	0.0	-0.2	-0.0	-0.7	-0.0	0.0	-0.0	-0.2	-0.0	-0.7	-20.3
		Viento +Y exc.-	0.0	0.0	-0.2	-0.0	-0.7	0.0	0.0	0.0	-0.2	-0.0	-0.7	-20.2
		Viento -Y exc.+	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	8.7
		Viento -Y exc.-	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.3	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	8.7
		N1	13.5	-0.3	-0.1	0.1	0.1	0.0	13.5	418.5	329.5	0.1	0.2	1.9
P38 [26.110;28.638;0.0 grados] (HE 180 B)	3.30/3.82	Peso propio	7.8	-0.3	-0.0	0.2	0.1	0.0	7.8	244.8	74.2	0.1	0.0	-0.1
		Cargas muertas	16.5	-0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	16.5	430.8	472.5	0.1	0.0	-2.3
		Sobrecarga (Uso C)	0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	3.1	3.4	0.0	0.0	-0.1

# Listado completo

Guadalix. R3

Planta: C porche														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=3.30)					
			N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
		Sobrecarga (Uso G1)	2.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	52.8	57.9	0.0	0.0	-0.3
		Viento +X exc.+	0.0	-0.1	-0.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.5	0.6	-0.4	0.0	10.4
		Viento +X exc.-	0.0	-0.1	-0.0	-0.4	0.0	-0.0	0.0	0.4	0.5	-0.4	0.0	10.4
		Viento -X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.2	-0.0	-0.0	-0.0	-0.2	-0.3	0.2	-0.0	-4.5
		Viento -X exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.2	-0.0	0.0	-0.0	-0.2	-0.2	0.2	-0.0	-4.5
		Viento +Y exc.+	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.5	-0.0	-0.0	-0.2	-0.4	-0.0	-0.5	-13.2
		Viento +Y exc.-	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.5	0.0	-0.0	-0.2	-0.3	-0.0	-0.5	-13.2
		Viento -Y exc.+	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.2	5.7
		Viento -Y exc.-	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.2	-0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.2	5.7
		N1	4.4	-0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	4.4	115.5	126.8	0.1	0.0	-1.5
P39 [30.210;28.638;0.0 grados] (HE 180 B)	3.30/3.82	Peso propio	5.2	-0.2	-0.1	0.1	0.1	0.0	5.2	157.3	149.2	0.1	0.1	-0.6
		Cargas muertas	14.7	-0.6	-0.1	0.3	0.1	0.0	14.7	444.6	421.8	0.3	0.1	-8.1
		Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.5	-0.4	-0.0	0.0	0.2
		Sobrecarga (Uso G1)	1.6	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	49.3	46.8	0.0	0.0	-0.6
		Viento +X exc.+	0.0	-0.1	-0.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	-0.4	0.0	10.5
		Viento +X exc.-	-0.0	-0.1	-0.0	-0.4	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.4	0.0	10.4
		Viento -X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.2	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1	0.2	-0.0	-4.5
		Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.2	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	-0.0	-4.5
		Viento +Y exc.+	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.5	-0.0	-0.0	-0.4	-0.5	-0.0	-0.5	-15.4
		Viento +Y exc.-	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.5	0.0	-0.0	-0.1	-0.3	-0.0	-0.5	-15.3
		Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.2	6.6
		Viento -Y exc.-	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.2	-0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.2	6.6
		N1	2.7	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	81.0	76.8	0.0	0.0	-0.5
M1b [22.009;32.374] (e=40.0 cm)	3.30/4.00	Peso propio	128.6	8.1	53.6	19.3	60.9	38.7	128.6	2839.5	4218.4	19.3	60.9	755.4
		Cargas muertas	95.7	-46.5	-194.7	-73.3	217.1	-144.6	95.7	2060.0	2903.9	-73.3	217.1	7004.7
		Sobrecarga (Uso C)	3.4	0.8	6.5	1.2	26.8	1.8	3.4	75.2	115.8	1.2	26.8	554.1
		Sobrecarga (Uso G1)	5.5	-0.4	-6.6	0.9	2.9	2.7	5.5	120.1	170.6	0.9	2.9	35.7
		Viento +X exc.+	3.7	0.7	-9.0	-0.3	6.3	-1.0	3.7	81.3	109.5	-0.3	6.3	146.8
		Viento +X exc.-	2.9	0.5	-6.1	-0.1	6.6	-0.5	2.9	65.3	89.1	-0.1	6.6	150.2
		Viento -X exc.+	-1.6	-0.3	3.9	0.1	-2.7	0.4	-1.6	-34.8	-46.9	0.1	-2.7	-62.9
		Viento -X exc.-	-1.3	-0.2	2.6	0.1	-2.8	0.2	-1.3	-28.0	-38.2	0.1	-2.8	-64.4
		Viento +Y exc.+	-0.3	-0.0	9.1	0.2	6.5	0.6	-0.3	-6.9	-0.9	0.2	6.5	137.0
		Viento +Y exc.-	0.1	0.1	7.3	0.1	6.3	0.3	0.1	2.6	11.0	0.1	6.3	133.5
		Viento -Y exc.+	0.1	0.0	-3.9	-0.1	-2.8	-0.3	0.1	3.0	0.4	-0.1	-2.8	-58.7
		Viento -Y exc.-	-0.0	-0.0	-3.1	-0.1	-2.7	-0.1	-0.0	-1.1	-4.7	-0.1	-2.7	-57.2
		N1	8.2	-1.8	-23.1	3.5	10.9	10.8	8.2	178.9	242.7	3.5	10.9	136.4
M1a [19.935;28.638] (e=40.0 cm)	3.30/4.00	Peso propio	35.8	1.8	2.8	4.5	5.3	9.9	35.8	714.8	1027.0	4.5	5.3	-13.7
		Cargas muertas	-61.1	-69.3	-10.5	179.7	-22.4	-22.5	-61.1	-1287	-1760	179.7	-22.4	-561.4
		Sobrecarga (Uso C)	-3.0	-5.2	0.3	4.7	0.5	0.8	-3.0	-64.5	-84.9	4.7	0.5	-125.1
		Sobrecarga (Uso G1)	0.8	0.1	0.2	4.3	0.1	0.3	0.8	15.8	22.7	4.3	0.1	-120.3
		Viento +X exc.+	-3.2	-3.0	0.0	7.7	0.1	0.4	-3.2	-67.5	-92.7	7.7	0.1	-219.8
		Viento +X exc.-	-2.6	-2.4	0.0	6.2	0.1	0.4	-2.6	-54.6	-74.9	6.2	0.1	-177.2
		Viento -X exc.+	1.4	1.3	-0.0	-3.3	-0.0	-0.2	1.4	28.9	39.7	-3.3	-0.0	94.2
		Viento -X exc.-	1.1	1.0	-0.0	-2.7	-0.0	-0.2	1.1	23.4	32.1	-2.7	-0.0	76.0
		Viento +Y exc.+	0.4	-1.4	0.1	-3.1	0.1	0.6	0.4	5.9	10.5	-3.1	0.1	90.4
		Viento +Y exc.-	-0.0	-1.7	0.1	-2.2	0.1	0.6	-0.0	-1.8	-0.1	-2.2	0.1	65.6
		Viento -Y exc.+	-0.2	0.6	-0.0	1.3	-0.0	-0.2	-0.2	-2.5	-4.5	1.3	-0.0	-38.8
		Viento -Y exc.-	0.0	0.7	-0.0	1.0	-0.0	-0.2	0.0	0.8	0.0	1.0	-0.0	-28.1
		N1	-3.8	0.0	0.6	18.5	0.2	0.9	-3.8	-74.9	-107.0	18.5	0.2	-523.8
M4 [6.329;11.702] (e=25.0 cm)	3.30/4.00	Peso propio	81.8	7.3	-0.0	-0.4	0.0	0.1	81.8	525.0	957.2	-0.4	0.0	4.6
		Cargas muertas	6.5	-0.9	11.4	-4.1	21.9	4.2	6.5	40.5	88.1	-4.1	21.9	190.7
		Sobrecarga (Uso C)	0.1	0.7	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.1	1.1	0.9	-0.0	0.0	0.4
		Sobrecarga (Uso G1)	4.7	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	4.7	29.7	55.1	0.0	-0.0	-0.4
		Viento +X exc.+	-0.1	-0.9	0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.1	-1.5	-1.2	0.1	-0.0	-1.4
		Viento +X exc.-	-0.1	-0.9	0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.1	-1.6	-1.2	0.1	-0.0	-1.4
		Viento -X exc.+	0.0	0.4	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.7	0.5	-0.0	0.0	0.6
		Viento -X exc.-	0.0	0.4	-0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.7	0.5	-0.1	0.0	0.6
		Viento +Y exc.+	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.3
		Viento +Y exc.-	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.3
		Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.1
		Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.1
		N1	-0.1	-0.8	0.0	0.1	-0.0	-0.0	-0.1	-1.3	-1.0	0.1	-0.0	-1.5
M3b [8.379;10.014] (e=25.0 cm)	3.30/4.00	Peso propio	83.8	17.7	0.3	3.1	0.0	3.0	83.8	525.0	957.2	-0.4	0.0	4.6
		Cargas muertas	6.9	-20.2	1.7	15.6	3.4	-20.3	6.9	40.5	88.1	-4.1	21.9	190.7
		Sobrecarga (Uso C)	1.4	12.1	0.0	-5.2	-0.0	-0.1	1.4	1.1	0.9	-0.0	0.0	0.4
		Sobrecarga (Uso G1)	3.6	-9.0	0.0	4.3	-0.0	-0.3	3.6	21.3	36.3	4.3	-0.0	-43.7
		Viento +X exc.+	-5.3	-40.6	0.0	20.2	-0.1	-1.1	-5.3	-85.3	-53.4	20.2	-0.1	-204.3



**DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
 Consejería de Educación,  
 Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

Página 178

**SUPERVISADO**

# Listado completo

Guadalix. R3

Planta: C porche														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=3.30)					
			N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
		Viento +X exc.-	-5.5	-41.7	0.0	20.7	-0.1	-1.1	-5.5	-87.5	-54.8	20.7	-0.1	-209.5
		Viento -X exc.+	2.3	17.4	-0.0	-8.7	0.0	0.5	2.3	36.5	22.9	-8.7	0.0	87.5
		Viento -X exc.-	2.3	17.9	-0.0	-8.9	0.0	0.5	2.3	37.5	23.5	-8.9	0.0	89.8
		Viento +Y exc.+	-2.4	-17.9	-0.0	11.1	0.0	0.4	-2.4	-38.3	-24.3	11.1	0.0	-110.1
		Viento +Y exc.-	-2.6	-19.3	-0.0	11.8	0.0	0.4	-2.6	-41.1	-26.1	11.8	0.0	-117.7
		Viento -Y exc.+	1.0	7.7	0.0	-4.7	-0.0	-0.2	1.0	16.4	10.4	-4.7	-0.0	47.2
		Viento -Y exc.-	1.1	8.3	0.0	-5.1	-0.0	-0.2	1.1	17.6	11.2	-5.1	-0.0	50.4
		N1	-3.4	-25.4	0.1	13.4	-0.0	-0.5	-3.4	-54.1	-34.2	13.4	-0.0	-134.7
M3c [-3.100;10.016] (e=25.0 cm)	3.30/4.00	Peso propio	15.0	0.0	-1.0	0.0	0.0	-0.0	15.0	-46.4	149.0	0.0	0.0	-0.1
		Cargas muertas	4.9	0.6	-1.2	-0.8	-10.7	-4.8	4.9	-14.6	47.8	-0.8	-10.7	36.1
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso G1)	0.9	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.9	-2.7	8.6	0.0	0.0	-0.0
		Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	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	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	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	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	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	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	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		N1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M2a [17.910;18.940] (e=50.0 cm)	3.30/4.00	Peso propio	183.2	-0.1	106.7	-26.0	-77.7	-19.0	183.2	3280.9	3576.5	-26.0	-77.7	-917.7
		Cargas muertas	75.5	-63.6	311.0	-116.6	-197.8	2.2	75.5	1288.0	1740.5	-116.6	-197.8	-1333
		Sobrecarga (Uso C)	-10.4	-1.2	72.6	-0.9	-28.1	-6.3	-10.4	-186.8	-123.7	-0.9	-28.1	-493.2
		Sobrecarga (Uso G1)	23.2	-0.4	-11.4	-9.2	-3.4	4.3	23.2	414.2	427.1	-9.2	-3.4	118.5
		Viento +X exc.+	2.8	7.9	-35.5	-7.7	-5.2	-79.7	2.8	58.2	17.6	-7.7	-5.2	-27.5
		Viento +X exc.-	3.0	8.2	-35.1	-8.5	-5.4	-87.9	3.0	61.4	21.1	-8.5	-5.4	-23.5
		Viento -X exc.+	-1.2	-3.4	15.2	3.3	2.2	34.2	-1.2	-24.9	-7.5	3.3	2.2	11.8
		Viento -X exc.-	-1.3	-3.5	15.1	3.6	2.3	37.7	-1.3	-26.3	-9.0	3.6	2.3	10.1
		Viento +Y exc.+	15.5	1.4	-129.9	12.5	30.4	122.0	15.5	279.5	164.2	12.5	30.4	429.9
		Viento +Y exc.-	15.7	1.3	-132.4	14.5	30.6	140.7	15.7	282.2	164.7	14.5	30.6	414.2
		Viento -Y exc.+	-6.7	-0.6	55.7	-5.4	-13.0	-52.3	-6.7	-119.8	-70.4	-5.4	-13.0	-184.2
		Viento -Y exc.-	-6.7	-0.6	56.7	-6.2	-13.1	-60.3	-6.7	-121.0	-70.6	-6.2	-13.1	-177.5
		N1	49.7	-5.2	-1.1	-34.2	-11.0	59.8	49.7	884.9	940.2	-34.2	-11.0	509.9
C2 [-1.302;9.172] (e=20.0 cm)	3.30/4.00	Peso propio	6.0	-0.0	-0.6	-0.0	-0.0	-0.0	6.0	-7.8	54.3	-0.0	-0.0	0.1
		Cargas muertas	1.7	-0.4	-0.6	-1.2	-2.5	-0.5	1.7	-2.6	14.6	-1.2	-2.5	13.7
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso G1)	0.4	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	-0.5	3.4	0.0	0.0	-0.0
		Viento +X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-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	-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	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	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	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	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	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		N1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0
C3 [15.782;10.858] (e=20.0 cm)	3.30/4.00	Peso propio	8.7	0.2	-0.3	0.1	6.3	-0.0	8.7	136.8	93.7	0.1	6.3	99.3
		Cargas muertas	3.6	-0.7	-1.3	-0.6	-5.8	-0.7	3.6	56.0	37.7	-0.6	-5.8	-86.8
		Sobrecarga (Uso C)	0.4	0.0	0.0	0.0	0.8	-0.0	0.4	5.7	3.9	0.0	0.8	13.1
		Sobrecarga (Uso G1)	0.4	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.4	5.7	3.9	-0.0	-0.1	-1.7
		Viento +X exc.+	0.0	-0.0	-0.2	-0.0	-0.7	0.1	0.0	-0.0	-0.2	-0.0	-0.7	-11.2
		Viento +X exc.-	0.0	-0.0	-0.2	-0.0	-0.7	0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.7	-11.6
		Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	4.8
		Viento -X exc.-	-0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	-0.0	-0.0	-0.0	0.1	0.0	0.3	5.0
		Viento +Y exc.+	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.2	-0.0	-0.0	-0.7	-0.5	0.0	-0.2	-3.2
		Viento +Y exc.-	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.2	-0.0	-0.0	-0.8	-0.6	0.0	-0.2	-3.3
		Viento -Y exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.0	0.3	0.2	-0.0	0.1	1.4
		Viento -Y exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.0	0.3	0.3	-0.0	0.1	1.4
		N1	0.1	-0.0	-0.1	-0.0	-0.5	0.1	0.1	1.5	0.9	-0.0	-0.5	-7.1
C1 [15.782;9.172] (e=20.0 cm)	3.30/4.00	Peso propio	9.1	0.1	-0.0	0.5	-3.5	0.3	9.1	143.8	83.5	0.5	-3.5	-59.4
		Cargas muertas	4.3	0.3	-0.7	0.7	-7.4	-0.2	4.3	67.6	38.4	0.7	-7.4	-123.2
		Sobrecarga (Uso C)	0.4	0.0	0.0	0.0	-0.6	0.0	0.4	5.7	3.9	0.0	-0.6	-0.8
		Sobrecarga (Uso G1)	0.4	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.0	0.4	5.7	3.9	-0.0	-0.1	-0.8
		Viento +X exc.+	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.2	-0.0	0.1	1.5	0.9	-0.0	0.1	1.4
		Viento +X exc.-	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.1	1.4	0.9	-0.0	0.1	2.4
		Viento -X exc.+	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.5	-0.4	0.0	-0.1	-1.1


**DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
 Consejería de Educación,  
 Ciencia y Universidades  
 Comunidad de Madrid

# Listado completo

Guadalix. R3


Planta: C porche														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=3.30)					
			N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
		Viento -X exc.-	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.6	-0.4	0.0	-0.1	-1.0
		Viento +Y exc.+	-0.1	0.0	0.1	0.0	0.4	0.0	-0.1	-1.9	-1.0	0.0	0.4	6.7
		Viento +Y exc.-	-0.1	0.0	0.1	0.0	0.5	0.0	-0.1	-2.1	-1.1	0.0	0.5	7.4
		Viento -Y exc.+	0.1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.2	-0.0	0.1	0.8	0.4	-0.0	-0.2	-2.9
		Viento -Y exc.-	0.1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.2	-0.0	0.1	0.9	0.5	-0.0	-0.2	-3.2
		N1	0.2	-0.0	0.1	-0.0	-0.2	-0.0	0.2	3.6	2.2	-0.0	-0.2	-3.6
Sumatorio									1565.5	24283	16203	0.0	0.0	0.0
									992.5	17644	9489.5	0.0	0.0	0.0
									0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
									216.8	3548.5	1772.3	0.0	0.0	0.0
									0.0	20.7	0.1	15.9	0.0	-271.7
									0.0	20.5	0.1	15.9	0.0	-244.3
									0.0	-8.9	-0.1	-6.8	0.0	116.4
									0.0	-8.8	-0.1	-6.8	0.0	104.7
									0.0	2.0	22.7	0.0	15.9	343.0
									0.0	2.4	22.7	0.0	15.9	313.7
									0.0	-0.9	-9.7	0.0	-6.8	-147.0
									0.0	-1.0	-9.7	0.0	-6.8	-134.5
									232.0	4502.6	2675.2	0.0	0.0	0.0

Planta: Sanitario														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=0.00)					
			N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
P1 [0.000;5.960;0.0 grados] (HE 180 B)	0.00/2.92	Peso propio	23.4	-0.4	0.1	-0.7	0.4	0.0	23.4	-0.4	139.6	-0.7	0.4	4.4
		Cargas muertas	2.7	-0.2	-0.0	-0.2	0.0	0.0	2.7	-0.2	15.9	-0.2	0.0	1.1
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso G1)	4.0	-0.1	0.0	-0.1	0.1	0.0	4.0	-0.1	24.0	-0.1	0.1	0.9
		Viento +X exc.+	-0.1	0.3	-0.3	0.3	-0.1	0.0	-0.1	0.3	-0.6	0.3	-0.1	-1.5
		Viento +X exc.-	-0.2	0.3	-0.3	0.3	-0.2	0.0	-0.2	0.3	-1.4	0.3	-0.2	-1.5
		Viento -X exc.+	0.0	-0.1	0.1	-0.1	0.1	0.0	0.0	-0.1	0.3	-0.1	0.1	0.6
		Viento -X exc.-	0.1	-0.1	0.1	-0.1	0.1	0.0	0.1	-0.1	0.6	-0.1	0.1	0.6
		Viento +Y exc.+	0.6	-0.1	0.4	-0.1	0.2	0.0	0.6	-0.1	4.0	-0.1	0.2	0.8
		Viento +Y exc.-	0.7	-0.2	0.4	-0.2	0.2	0.0	0.7	-0.2	4.7	-0.2	0.2	0.9
		Viento -Y exc.+	-0.3	0.1	-0.2	0.1	-0.1	0.0	-0.3	0.1	-1.7	0.1	-0.1	-0.3
		Viento -Y exc.-	-0.3	0.1	-0.2	0.1	-0.1	0.0	-0.3	0.1	-2.0	0.1	-0.1	-0.4
		N1	2.6	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.0	2.6	-0.0	15.8	-0.1	0.0	0.5
P2 [0.000;0.000;0.0 grados] (HE 180 B)	0.00/2.92	Peso propio	23.3	-0.3	-0.2	-0.7	-0.4	0.0	23.3	-0.3	-0.2	-0.7	-0.4	0.0
		Cargas muertas	2.6	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	2.6	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso G1)	4.0	-0.1	-0.0	-0.1	-0.1	0.0	4.0	-0.1	-0.0	-0.1	-0.1	0.0
		Viento +X exc.+	-0.6	0.6	-0.3	0.6	-0.1	0.0	-0.6	0.6	-0.3	0.6	-0.1	0.0
		Viento +X exc.-	-0.6	0.7	-0.3	0.6	-0.2	0.0	-0.6	0.7	-0.3	0.6	-0.2	0.0
		Viento -X exc.+	0.2	-0.3	0.1	-0.2	0.1	0.0	0.2	-0.3	0.1	-0.2	0.1	0.0
		Viento -X exc.-	0.2	-0.3	0.1	-0.3	0.1	0.0	0.2	-0.3	0.1	-0.3	0.1	0.0
		Viento +Y exc.+	0.7	-0.5	0.4	-0.5	0.2	0.0	0.7	-0.5	0.4	-0.5	0.2	0.0
		Viento +Y exc.-	0.9	-0.6	0.4	-0.6	0.2	0.0	0.9	-0.6	0.4	-0.6	0.2	0.0
		Viento -Y exc.+	-0.3	0.2	-0.2	0.2	-0.1	0.0	-0.3	0.2	-0.2	0.2	-0.1	0.0
		Viento -Y exc.-	-0.4	0.3	-0.2	0.2	-0.1	0.0	-0.4	0.3	-0.2	0.2	-0.1	0.0
		N1	2.6	0.0	-0.0	-0.1	-0.1	0.0	2.6	0.0	-0.0	-0.1	-0.1	0.0
P3 [2.550;5.960;0.0 grados] (HE 180 B)	-0.00/2.92	Peso propio	59.7	-1.7	0.1	-1.4	0.1	0.0	59.7	150.4	355.7	-1.4	0.1	8.7
		Cargas muertas	25.5	-1.4	-0.1	-1.2	-0.0	0.0	25.5	63.7	152.2	-1.2	-0.0	7.1
		Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.1
		Sobrecarga (Uso G1)	10.2	-0.4	0.0	-0.3	0.0	0.0	10.2	25.6	60.7	-0.3	0.0	1.9
		Viento +X exc.+	0.2	1.8	-0.5	1.4	-0.2	0.0	0.2	2.4	0.7	1.4	-0.2	-8.6
		Viento +X exc.-	0.2	1.7	-0.6	1.2	-0.2	0.0	0.2	2.2	0.6	1.2	-0.2	-7.9
		Viento -X exc.+	-0.1	-0.8	0.2	-0.6	0.1	0.0	-0.1	-1.0	-0.3	-0.6	0.1	3.7
		Viento -X exc.-	-0.1	-0.7	0.2	-0.5	0.1	0.0	-0.1	-0.9	-0.3	-0.5	0.1	3.4
		Viento +Y exc.+	-0.2	-0.4	1.7	-0.2	1.2	0.0	-0.2	-0.9	0.5	-0.2	1.2	3.9
		Viento +Y exc.-	-0.2	-0.4	1.8	-0.2	1.2	0.0	-0.2	-1.0	0.5	-0.2	1.2	4.2
		Viento -Y exc.+	0.1	0.2	-0.7	0.1	-0.5	0.0	0.1	0.4	-0.2	0.1	-0.5	-1.7
		Viento -Y exc.-	0.1	0.2	-0.8	0.1	-0.5	0.0	0.1	0.4	-0.2	0.1	-0.5	-1.8
		N1	7.3	-0.2	-0.0	-0.2	0.0	0.0	7.3	-0.2	-0.0	-0.2	0.0	1.0
P4 [2.550;0.000;0.0 grados] (HE 180 B)	-0.00/2.92	Peso propio	59.6	-1.4	-0.2	-1.2	-0.1	0.0	59.6	150.3	355.6	-1.4	-0.1	8.6
		Cargas muertas	25.7	-1.3	-0.1	-1.2	-0.0	0.0	25.7	64.3	152.1	-1.2	-0.0	7.1
		Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso G1)	10.1	-0.3	-0.0	-0.3	-0.0	0.0	10.1	25.6	60.7	-0.3	-0.0	1.9
		N1	7.3	-0.2	-0.0	-0.2	0.0	0.0	7.3	-0.2	-0.0	-0.2	0.0	1.0

# Listado completo

Guadalix. R3

Planta: Sanitario														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=0.00)					
			N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
		Viento +X exc.+	0.6	2.5	-0.5	1.7	-0.2	0.0	0.6	4.1	-0.5	1.7	-0.2	-0.5
		Viento +X exc.-	0.7	2.9	-0.6	2.0	-0.2	0.0	0.7	4.7	-0.6	2.0	-0.2	-0.5
		Viento -X exc.+	-0.3	-1.1	0.2	-0.7	0.1	0.0	-0.3	-1.8	0.2	-0.7	0.1	0.2
		Viento -X exc.-	-0.3	-1.2	0.2	-0.8	0.1	0.0	-0.3	-2.0	0.2	-0.8	0.1	0.2
		Viento +Y exc.+	-0.4	-1.8	1.7	-1.1	1.2	0.0	-0.4	-2.9	1.7	-1.1	1.2	3.0
		Viento +Y exc.-	-0.5	-2.2	1.8	-1.3	1.2	0.0	-0.5	-3.5	1.8	-1.3	1.2	3.0
		Viento -Y exc.+	0.2	0.8	-0.7	0.5	-0.5	0.0	0.2	1.2	-0.7	0.5	-0.5	-1.3
		Viento -Y exc.-	0.2	0.9	-0.8	0.6	-0.5	0.0	0.2	1.5	-0.8	0.6	-0.5	-1.3
		N1	7.2	-0.1	-0.1	-0.1	-0.0	0.0	7.2	18.3	-0.1	-0.1	-0.0	-0.1
P5 [6.100;5.960;0.0 grados] (HE 180 B)	-0.00/3.30	Peso propio	77.1	-2.4	0.4	-2.0	0.3	0.0	77.1	467.6	459.6	-2.0	0.3	13.6
		Cargas muertas	50.2	-2.4	0.1	-1.9	0.1	0.0	50.2	304.1	299.5	-1.9	0.1	12.0
		Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.1
		Sobrecarga (Uso G1)	12.2	-0.1	0.1	-0.1	0.0	0.0	12.2	74.1	72.5	-0.1	0.0	0.9
		Viento +X exc.+	-0.6	0.5	-0.5	0.2	-0.2	0.0	-0.6	-3.1	-4.0	0.2	-0.2	-2.7
		Viento +X exc.-	-0.5	0.6	-0.5	0.3	-0.2	0.0	-0.5	-2.4	-3.4	0.3	-0.2	-3.1
		Viento -X exc.+	0.3	-0.2	0.2	-0.1	0.1	0.0	0.3	1.3	1.7	-0.1	0.1	1.1
		Viento -X exc.-	0.2	-0.3	0.2	-0.1	0.1	0.0	0.2	1.0	1.5	-0.1	0.1	1.3
		Viento +Y exc.+	-0.1	-0.5	0.7	-0.3	0.3	0.0	-0.1	-1.2	0.0	-0.3	0.3	3.6
		Viento +Y exc.-	-0.1	-0.6	0.7	-0.3	0.4	0.0	-0.1	-1.4	-0.0	-0.3	0.4	4.2
		Viento -Y exc.+	0.0	0.2	-0.3	0.1	-0.1	0.0	0.0	0.5	-0.0	0.1	-0.1	-1.6
		Viento -Y exc.-	0.1	0.3	-0.3	0.1	-0.2	0.0	0.1	0.6	0.0	0.1	-0.2	-1.8
		N1	9.2	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	9.2	56.3	55.0	-0.0	0.0	0.3
		N1	9.2	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	9.2	56.3	55.0	-0.0	0.0	0.3
P6 [6.100;0.000;0.0 grados] (HE 180 B)	-0.00/3.30	Peso propio	77.9	-2.4	-0.4	-2.1	-0.3	0.0	77.9	472.8	-0.4	-2.1	-0.3	-1.7
		Cargas muertas	49.0	-2.0	-0.3	-1.7	-0.2	0.0	49.0	296.6	-0.3	-1.7	-0.2	-1.1
		Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso G1)	12.5	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	12.5	76.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.4
		Viento +X exc.+	-0.1	1.5	-0.5	0.7	-0.2	0.0	-0.1	1.0	-0.5	0.7	-0.2	-1.2
		Viento +X exc.-	-0.1	1.6	-0.5	0.8	-0.2	0.0	-0.1	0.7	-0.5	0.8	-0.2	-1.4
		Viento -X exc.+	0.0	-0.6	0.2	-0.3	0.1	0.0	0.0	-0.4	0.2	-0.3	0.1	0.5
		Viento -X exc.-	0.1	-0.7	0.2	-0.3	0.1	0.0	0.1	-0.3	0.2	-0.3	0.1	0.6
		Viento +Y exc.+	-0.2	-1.4	0.7	-0.7	0.3	0.0	-0.2	-2.7	0.7	-0.7	0.3	2.0
		Viento +Y exc.-	-0.2	-1.7	0.7	-0.9	0.4	0.0	-0.2	-3.2	0.7	-0.9	0.4	2.2
		Viento -Y exc.+	0.1	0.6	-0.3	0.3	-0.1	0.0	0.1	1.1	-0.3	0.3	-0.1	-0.8
		Viento -Y exc.-	0.1	0.7	-0.3	0.4	-0.2	0.0	0.1	1.4	-0.3	0.4	-0.2	-0.9
		N1	9.8	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	9.8	59.7	-0.1	-0.1	-0.1	-0.4
		N1	9.8	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	9.8	59.7	-0.1	-0.1	-0.1	-0.4
P7 [10.600;5.960;0.0 grados] (HE 180 B)	-0.00/3.30	Peso propio	85.4	-0.1	0.2	-0.2	0.1	0.0	85.4	904.9	509.0	-0.2	0.1	2.5
		Cargas muertas	55.1	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	55.1	584.4	328.7	-0.1	0.0	1.2
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.1
		Sobrecarga (Uso G1)	14.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	14.0	148.2	83.4	-0.0	0.0	0.4
		Viento +X exc.+	0.0	0.7	-0.2	0.4	-0.1	0.0	0.0	1.0	-0.0	0.4	-0.1	-2.9
		Viento +X exc.-	0.0	0.7	-0.3	0.4	-0.1	0.0	0.0	0.9	-0.1	0.4	-0.1	-3.1
		Viento -X exc.+	-0.0	-0.3	0.1	-0.2	0.0	0.0	-0.0	-0.4	0.0	-0.2	0.0	1.3
		Viento -X exc.-	-0.0	-0.3	0.1	-0.2	0.0	0.0	-0.0	-0.4	0.1	-0.2	0.0	1.3
		Viento +Y exc.+	0.0	-0.5	0.4	-0.2	0.2	0.0	0.0	-0.2	0.6	-0.2	0.2	3.7
		Viento +Y exc.-	0.0	-0.6	0.5	-0.3	0.2	0.0	0.0	-0.2	0.7	-0.3	0.2	4.1
		Viento -Y exc.+	-0.0	0.2	-0.2	0.1	-0.1	0.0	-0.0	0.1	-0.2	0.1	-0.1	-1.6
		Viento -Y exc.-	-0.0	0.2	-0.2	0.1	-0.1	0.0	-0.0	0.1	-0.3	0.1	-0.1	-1.8
		N1	10.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	111.4	62.6	0.0	0.0	-0.0
		N1	10.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	111.4	62.6	0.0	0.0	-0.0
P8 [10.600;0.000;0.0 grados] (HE 180 B)	-0.00/3.30	Peso propio	86.2	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	86.2	913.3	-0.1	-0.1	-0.1	-1.1
		Cargas muertas	53.9	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	53.9	570.9	-0.1	-0.1	-0.1	-0.9
		Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso G1)	14.3	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	14.3	151.5	-0.0	-0.0	-0.0	-0.3
		Viento +X exc.+	0.1	1.5	-0.2	0.8	-0.1	0.0	0.1	2.4	-0.2	0.8	-0.1	-0.8
		Viento +X exc.-	0.1	1.6	-0.3	0.8	-0.1	0.0	0.1	2.7	-0.3	0.8	-0.1	-0.9
		Viento -X exc.+	-0.0	-0.6	0.1	-0.3	0.0	0.0	-0.0	-1.0	0.1	-0.3	0.0	0.4
		Viento -X exc.-	-0.0	-0.7	0.1	-0.4	0.0	0.0	-0.0	-1.1	0.1	-0.4	0.0	0.4
		Viento +Y exc.+	-0.0	-1.4	0.4	-0.7	0.2	0.0	-0.0	-1.8	0.4	-0.7	0.2	2.3
		Viento +Y exc.-	-0.0	-1.6	0.5	-0.8	0.2	0.0	-0.0	-2.1	0.5	-0.8	0.2	2.5
		Viento -Y exc.+	0.0	0.6	-0.2	0.3	-0.1	0.0	0.0	0.8	-0.2	0.3	-0.1	-1.0
		Viento -Y exc.-	0.0	0.7	-0.2	0.4	-0.1	0.0	0.0	0.9	-0.2	0.4	-0.1	-1.1
		N1	10.9	0.2	-0.0	0.1	-0.0	0.0	10.9	116.1	-0.0	0.1	-0.0	-0.3
		N1	10.9	0.2	-0.0	0.1	-0.0	0.0	10.9	116.1	-0.0	0.1	-0.0	-0.3
P9 [15.100;5.960;0.0 grados] (HE 180 B)	-0.00/3.30	Peso propio	65.9	5.5	0.3	4.3	0.2	0.0	65.9	1000.6	393.1	4.3	0.2	-22.0
		Cargas muertas	43.3	4.3	0.1	3.4	0.1	0.0	43.3	625.8	225.8	3.4	0.1	-14.5
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.1
		Sobrecarga (Uso G1)	10.4	0.7	0.1	0.5	0.0	0.0	10.4	107.7	57.7	0.7	0.0	0.5
		Viento +X exc.+	-0.1	0.7	-0.1	0.4	-0.0	0.0	-0.1	-1.2	-0.8	0.4	-0.0	-2.5
		Viento +X exc.-	-0.1	0.7	-0.1	0.4	-0.0	0.0	-0.1	-1.3	-0.9	0.4	-0.0	-2.7



**DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
 Ministerio de Educación,  
 Ciencia y Universidades  
 Comunidad de Madrid


Página 181

**SUPERVISADO**

# Listado completo

Guadalix. R3

Planta: Sanitario														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=0.00)					
			N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
P10 [15.100;0.000;0.0 grados] (HE 180 B)	-0.00/3.30	Viento -X exc.+	0.1	-0.3	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.1	0.5	0.3	-0.2	0.0	1.1
		Viento -X exc.-	0.1	-0.3	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.1	0.6	0.4	-0.2	0.0	1.2
		Viento +Y exc.+	0.1	-0.5	0.3	-0.3	0.2	0.0	0.1	1.3	1.0	-0.3	0.2	4.1
		Viento +Y exc.-	0.1	-0.6	0.3	-0.3	0.2	0.0	0.1	1.5	1.1	-0.3	0.2	4.4
		Viento -Y exc.+	-0.1	0.2	-0.1	0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.5	-0.4	0.1	-0.1	-1.7
		Viento -Y exc.-	-0.1	0.3	-0.1	0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.7	-0.5	0.1	-0.1	-1.9
		N1	7.7	0.6	0.0	0.4	0.0	0.0	7.7	116.6	45.8	0.4	0.0	-2.1
		Peso propio	69.0	5.7	-0.2	4.4	-0.2	0.0	69.0	1047.4	-0.2	4.4	-0.2	-2.9
		Cargas muertas	43.4	4.1	-0.2	3.2	-0.1	0.0	43.4	659.5	-0.2	3.2	-0.1	-1.8
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso G1)	11.1	0.8	-0.1	0.6	-0.0	0.0	11.1	168.8	-0.1	0.6	-0.0	-0.7
		Viento +X exc.+	-0.4	1.6	-0.1	0.8	-0.0	0.0	-0.4	-4.9	-0.1	0.8	-0.0	-0.4
		Viento +X exc.-	-0.5	1.7	-0.1	0.9	-0.0	0.0	-0.5	-5.5	-0.1	0.9	-0.0	-0.4
P11 [17.910;5.960;0.0 grados] (HE 180 B)	-0.00/3.30	Viento -X exc.+	0.2	-0.7	0.0	-0.4	0.0	0.0	0.2	2.1	0.0	-0.4	0.0	0.2
		Viento -X exc.-	0.2	-0.7	0.0	-0.4	0.0	0.0	0.2	2.3	0.0	-0.4	0.0	0.2
		Viento +Y exc.+	0.5	-1.5	0.3	-0.8	0.2	0.0	0.5	5.6	0.3	-0.8	0.2	2.5
		Viento +Y exc.-	0.6	-1.7	0.3	-0.9	0.2	0.0	0.6	6.6	0.3	-0.9	0.2	2.6
		Viento -Y exc.+	-0.2	0.6	-0.1	0.3	-0.1	0.0	-0.2	-2.4	-0.1	0.3	-0.1	-1.1
		Viento -Y exc.-	-0.2	0.7	-0.1	0.4	-0.1	0.0	-0.2	-2.8	-0.1	0.4	-0.1	-1.1
		N1	8.5	0.7	-0.1	0.5	-0.0	0.0	8.5	128.4	-0.1	0.5	-0.0	-0.5
		Peso propio	86.6	-6.9	0.8	-5.3	0.6	0.0	86.6	1544.3	517.1	-5.3	0.6	42.2
		Cargas muertas	58.0	-5.3	0.3	-4.1	0.2	0.0	58.0	1033.9	346.1	-4.1	0.2	28.0
		Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.1
		Sobrecarga (Uso G1)	13.5	-0.9	0.1	-0.7	0.1	0.0	13.5	240.3	80.4	-0.7	0.1	6.1
		Viento +X exc.+	0.1	0.6	-0.0	0.4	-0.0	0.0	0.1	2.6	0.6	0.4	-0.0	-2.1
		Viento +X exc.-	0.1	0.7	-0.0	0.4	-0.0	0.0	0.1	2.8	0.7	0.4	-0.0	-2.3
P12 [17.910;0.000;0.0 grados] (HE 180 B)	-0.00/3.30	Viento -X exc.+	-0.0	-0.3	0.0	-0.2	0.0	0.0	-0.0	-1.1	-0.3	-0.2	0.0	0.9
		Viento -X exc.-	-0.0	-0.3	0.0	-0.2	0.0	0.0	-0.0	-1.2	-0.3	-0.2	0.0	1.0
		Viento +Y exc.+	-0.2	-0.5	0.1	-0.3	0.1	0.0	-0.2	-3.6	-0.9	-0.3	0.1	3.1
		Viento +Y exc.-	-0.2	-0.6	0.1	-0.3	0.1	0.0	-0.2	-3.9	-1.0	-0.3	0.1	3.4
		Viento -Y exc.+	0.1	0.2	-0.1	0.1	-0.0	0.0	0.1	1.5	0.4	0.1	-0.0	-1.3
		Viento -Y exc.-	0.1	0.2	-0.1	0.1	-0.0	0.0	0.1	1.7	0.4	0.1	-0.0	-1.5
		N1	10.3	-0.6	0.1	-0.5	0.1	0.0	10.3	183.3	61.3	-0.5	0.1	4.4
		Peso propio	62.3	-3.8	-0.5	-3.2	-0.4	0.0	62.3	1112.7	-0.5	-3.2	-0.4	-8.0
		Cargas muertas	39.1	-3.0	-0.4	-2.5	-0.3	0.0	39.1	697.2	-0.4	-2.5	-0.3	-5.2
		Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.2	0.0	-0.0	0.0	0.1
		Sobrecarga (Uso G1)	9.8	-0.4	-0.1	-0.4	-0.1	0.0	9.8	175.6	-0.1	-0.4	-0.1	-1.9
		Viento +X exc.+	0.6	1.5	-0.0	0.8	-0.0	0.0	0.6	11.9	-0.0	0.8	-0.0	-0.0
		Viento +X exc.-	0.6	1.6	-0.0	0.8	-0.0	0.0	0.6	13.1	-0.0	0.8	-0.0	-0.0
P13 [22.010;5.960;0.0 grados] (HE 180 B)	-0.00/3.30	Viento -X exc.+	-0.2	-0.6	0.0	-0.3	0.0	0.0	-0.2	-5.1	0.0	-0.3	0.0	0.0
		Viento -X exc.-	-0.3	-0.7	0.0	-0.3	0.0	0.0	-0.3	-5.6	0.0	-0.3	0.0	0.0
		Viento +Y exc.+	-0.5	-1.4	0.1	-0.7	0.1	0.0	-0.5	-10.7	0.1	-0.7	0.1	1.0
		Viento +Y exc.-	-0.6	-1.6	0.1	-0.8	0.1	0.0	-0.6	-13.1	0.1	-0.8	0.1	1.0
		Viento -Y exc.+	0.2	0.6	-0.0	0.3	-0.0	0.0	0.2	4.6	-0.0	0.3	-0.0	-0.4
		Viento -Y exc.-	0.3	0.7	-0.0	0.3	-0.0	0.0	0.3	5.6	-0.0	0.3	-0.0	-0.4
		N1	7.4	-0.2	-0.1	-0.2	-0.1	0.0	7.4	132.8	-0.1	-0.2	-0.1	-1.5
		Peso propio	78.5	2.9	0.1	2.2	0.1	0.0	78.5	1731.7	468.3	2.2	0.1	-12.0
		Cargas muertas	47.9	1.9	-0.0	1.5	0.0	0.0	47.9	1057.1	285.7	1.5	0.0	-8.7
		Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.2	-0.0	-0.0	0.0	0.1
		Sobrecarga (Uso G1)	14.0	0.4	0.0	0.3	0.0	0.0	14.0	307.5	83.2	0.3	0.0	-1.9
		Viento +X exc.+	0.0	0.6	0.1	0.3	0.1	0.0	0.0	1.5	0.4	0.3	0.1	-0.8
		Viento +X exc.-	0.0	0.7	0.2	0.4	0.1	0.0	0.0	1.6	0.4	0.4	0.1	-0.8
P14 [22.010;2.630;0.0 grados] (HE 180 B)	-0.00/3.30	Viento -X exc.+	-0.0	-0.3	-0.1	-0.1	-0.0	0.0	-0.0	-0.6	-0.2	-0.1	-0.0	0.3
		Viento -X exc.-	-0.0	-0.3	-0.1	-0.2	-0.0	0.0	-0.0	-0.7	-0.2	-0.2	-0.0	0.4
		Viento +Y exc.+	-0.0	-0.5	0.0	-0.2	0.1	0.0	-0.0	-0.8	-0.1	-0.2	0.1	2.8
		Viento +Y exc.-	-0.0	-0.5	-0.0	-0.3	0.1	0.0	-0.0	-1.0	-0.1	-0.3	0.1	2.8
		Viento -Y exc.+	0.0	0.2	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.1	-0.0	-1.2
		Viento -Y exc.-	0.0	0.2	0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0	0.4	0.1	0.1	-0.0	-1.2
		N1	10.6	0.4	0.0	0.3	0.0	0.0	10.6	234.8	63.5	0.3	0.0	-1.8
		Peso propio	48.0	2.3	1.6	1.7	1.2	0.0	48.0	1058.3	127.8	1.7	1.2	21.5
		Cargas muertas	32.3	1.4	0.9	1.1	0.7	0.0	32.3	711.6	85.8	1.1	0.7	12.9
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso G1)	7.8	0.3	0.2	0.2	0.2	0.0	7.8	102.3	0.3	0.2	0.2	0.0
		Viento +X exc.+	-0.0	1.0	0.3	0.5	0.2	0.0	-0.0	0.3	0.5	0.3	0.2	3.0
		Viento +X exc.-	-0.0	1.0	0.4	0.5	0.2	0.0	-0.0	0.3	0.5	0.3	0.2	3.3
P15 [22.010;2.630;0.0 grados] (HE 180 B)	-0.00/3.30	Viento -X exc.+	0.0	-0.4	-0.1	-0.2	-0.1	0.0	0.0	-0.3	-0.1	-0.2	-0.1	-1.3
		Viento -X exc.-	0.0	-0.4	-0.2	-0.2	-0.1	0.0	0.0	-0.4	-0.1	-0.2	-0.1	-1.4



**DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
 Ministerio de Educación,  
 Ciencia y Universidades  
 Comunidad de Madrid

Página 182

**SUPERVISADO**



# Listado completo

Guadalix. R3

Planta: Sanitario														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=0.00)					
			N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
		Viento +Y exc.+	0.0	-0.9	-0.2	-0.4	-0.1	0.0	0.0	-0.3	-0.2	-0.4	-0.1	-1.5
		Viento +Y exc.-	0.0	-1.0	-0.3	-0.5	-0.2	0.0	0.0	-0.5	-0.2	-0.5	-0.2	-2.2
		Viento -Y exc.+	-0.0	0.4	0.1	0.2	0.1	0.0	-0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.6
		Viento -Y exc.-	-0.0	0.4	0.1	0.2	0.1	0.0	-0.0	0.2	0.1	0.2	0.1	0.9
		N1	5.6	0.3	0.2	0.2	0.1	0.0	5.6	124.0	15.0	0.2	0.1	2.5
P15 [26.210;5.960;0.0 grados] (HE 180 B)	-0.00/3.30	Peso propio	43.4	3.6	-0.5	2.8	-0.5	0.0	43.4	1140.9	258.1	2.8	-0.5	-28.7
		Cargas muertas	31.7	2.3	-0.6	1.8	-0.5	0.0	31.7	833.0	188.3	1.8	-0.5	-22.8
		Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.2	-0.0	-0.0	0.0	0.1
		Sobrecarga (Uso G1)	7.1	0.7	-0.1	0.5	-0.1	0.0	7.1	186.3	42.1	0.5	-0.1	-5.5
		Viento +X exc.+	-0.1	0.7	0.5	0.4	0.3	0.0	-0.1	-2.1	-0.1	0.4	0.3	4.3
		Viento +X exc.-	-0.1	0.8	0.5	0.4	0.3	0.0	-0.1	-2.2	-0.1	0.4	0.3	4.7
		Viento -X exc.+	0.0	-0.3	-0.2	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.9	0.1	-0.2	-0.1	-1.8
		Viento -X exc.-	0.0	-0.3	-0.2	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.9	0.1	-0.2	-0.1	-2.0
		Viento +Y exc.+	0.2	-0.6	-0.4	-0.4	-0.2	0.0	0.2	4.9	0.8	-0.4	-0.2	-3.4
		Viento +Y exc.-	0.2	-0.7	-0.5	-0.4	-0.3	0.0	0.2	5.3	0.8	-0.4	-0.3	-4.4
		Viento -Y exc.+	-0.1	0.3	0.2	0.2	0.1	0.0	-0.1	-2.1	-0.4	0.2	0.1	1.5
		Viento -Y exc.-	-0.1	0.3	0.2	0.2	0.1	0.0	-0.1	-2.3	-0.4	0.2	0.1	1.9
		N1	5.0	0.6	-0.1	0.4	-0.1	0.0	5.0	132.5	30.0	0.4	-0.1	-3.9
P16 [17.910;8.843;0.0 grados] (40x40)	0.00/3.30	Peso propio	-153.1	1.2	6.6	2.9	32.0	0.0	-153.1	-2741	-1347	2.9	32.0	547.4
		Cargas muertas	30.4	1.5	-1.4	3.3	-4.7	-0.0	30.4	546.5	267.7	3.3	-4.7	-112.8
		Sobrecarga (Uso C)	-13.9	0.0	0.4	0.2	2.5	0.0	-13.9	-249.8	-122.9	0.2	2.5	42.1
		Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.2	0.0	0.4	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.4	0.2	0.1
		Viento +X exc.+	2.4	0.7	-0.1	1.4	-0.3	0.0	2.4	43.7	21.2	1.4	-0.3	-17.3
		Viento +X exc.-	2.4	0.8	-0.1	1.5	-0.3	0.0	2.4	43.9	21.2	1.5	-0.3	-18.4
		Viento -X exc.+	-1.0	-0.3	0.0	-0.6	0.1	-0.0	-1.0	-18.7	-9.1	-0.6	0.1	7.4
		Viento -X exc.-	-1.0	-0.3	0.0	-0.6	0.1	-0.0	-1.0	-18.8	-9.1	-0.6	0.1	7.9
		Viento +Y exc.+	-4.3	-0.6	0.1	-1.3	0.4	-0.0	-4.3	-77.6	-37.9	-1.3	0.4	18.9
		Viento +Y exc.-	-4.2	-0.7	0.1	-1.6	0.4	-0.0	-4.2	-76.6	-37.3	-1.6	0.4	21.0
		Viento -Y exc.+	1.8	0.3	-0.1	0.6	-0.2	0.0	1.8	33.2	16.2	0.6	-0.2	-8.1
		Viento -Y exc.-	1.8	0.3	-0.1	0.7	-0.2	0.0	1.8	32.8	16.0	0.7	-0.2	-9.0
		N1	0.9	0.9	0.0	2.0	0.2	0.0	0.9	16.6	7.8	2.0	0.2	-13.8
P17 [22.010;8.843;0.0 grados] (HE 180 B)	-0.00/3.30	Peso propio	37.3	-0.2	0.2	-0.2	0.1	0.0	37.3	820.7	330.0	-0.2	0.1	3.2
		Cargas muertas	23.7	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	23.7	521.9	209.7	-0.1	0.0	0.7
		Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.1
		Sobrecarga (Uso G1)	6.4	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	6.4	139.9	56.2	-0.0	0.0	0.4
		Viento +X exc.+	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	2.1	0.9	0.1	0.1	-0.1
		Viento +X exc.-	0.1	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	2.2	0.9	0.1	0.1	-0.0
		Viento -X exc.+	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.0	0.0	-0.0	-0.9	-0.4	-0.1	-0.0	0.0
		Viento -X exc.-	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.0	0.0	-0.0	-0.9	-0.4	-0.1	-0.0	0.0
		Viento +Y exc.+	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.0	-0.6	-0.2	-0.0	0.1	1.6
		Viento +Y exc.-	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.0	-0.6	-0.2	-0.0	0.1	1.4
		Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	-0.0	-0.7
		Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	-0.0	-0.6
		N1	4.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	103.4	41.5	0.0	0.0	0.0
P18 [26.110;8.843;0.0 grados] (HE 180 B)	-0.00/3.30	Peso propio	34.7	1.1	0.3	0.8	0.1	0.0	34.7	907.5	307.2	0.8	0.1	-3.7
		Cargas muertas	22.7	0.5	0.1	0.4	0.0	0.0	22.7	592.5	200.6	0.4	0.0	-1.9
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0	0.1
		Sobrecarga (Uso G1)	5.8	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	5.8	151.1	51.1	0.2	0.0	-1.0
		Viento +X exc.+	0.1	0.2	0.3	0.1	0.1	0.0	0.1	3.8	1.5	0.1	0.1	1.3
		Viento +X exc.-	0.2	0.2	0.3	0.1	0.1	0.0	0.2	4.2	1.6	0.1	0.1	1.5
		Viento -X exc.+	-0.1	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	-1.6	-0.6	-0.0	-0.0	-0.6
		Viento -X exc.-	-0.1	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	-1.8	-0.7	-0.0	-0.0	-0.6
		Viento +Y exc.+	-0.2	-0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.2	-6.2	-2.2	0.0	0.0	1.1
		Viento +Y exc.-	-0.3	-0.0	-0.2	-0.0	0.0	0.0	-0.3	-6.9	-2.5	-0.0	0.0	0.7
		Viento -Y exc.+	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.1	2.6	0.9	0.0	-0.0	-0.5
		Viento -Y exc.-	0.1	0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0	0.1	3.0	1.1	0.0	-0.0	-0.3
		N1	4.3	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0	4.3	111.4	37.7	0.2	0.0	-1.0
P19 [29.845;8.843;0.0 grados] (HE 180 B)	-0.00/3.30	Peso propio	12.3	1.9	1.0	1.5	0.7	0.0	12.3	368.6	109.7	1.5	0.7	8.3
		Cargas muertas	10.5	1.8	0.8	1.4	0.6	0.0	10.5	315.8	93.9	1.4	0.6	6.0
		Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.1
		Sobrecarga (Uso G1)	1.3	0.3	0.1	0.2	0.1	0.0	1.3	40.6	12.1	0.2	0.1	0.9
		Viento +X exc.+	0.2	0.3	0.5	0.2	0.2	0.0	0.2	5.0	1.9	0.2	0.2	4.6
		Viento +X exc.-	0.2	0.4	0.6	0.2	0.2	0.0	0.2	5.1	2.0	0.2	0.2	4.7
		Viento -X exc.+	-0.1	-0.1	-0.2	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
		Viento -X exc.-	-0.1	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	-0.2
		Viento +Y exc.+	-0.2	-0.2	-0.4	-0.2	-0.1	0.0	-0.2	-7.0	-2.4	-0.2	-0.1	-2.7
		Viento +Y exc.-	-0.3	-0.2	-0.5	-0.2	-0.2	0.0	-0.3	-8.0	-2.8	-0.2	-0.2	-3.8



# Listado completo

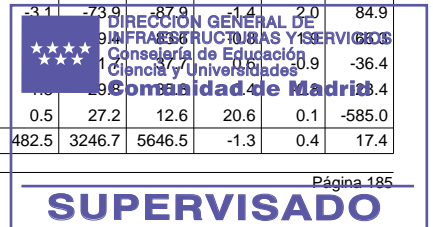
Guadalix. R3

Planta: Sanitario														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=0.00)					
			N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
		Viento -Y exc.+	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	3.0	1.0	0.1	0.1	1.2
		Viento -Y exc.-	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	3.4	1.2	0.1	0.1	1.6
		N1	0.9	0.3	0.1	0.2	0.1	0.0	0.9	28.2	8.4	0.2	0.1	0.5
P21 [22.010;9.238;0.0 grados] (HE 180 B)	-0.00/3.30	Peso propio	7.7	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	7.7	170.2	71.5	0.1	0.0	-0.2
		Cargas muertas	15.4	0.2	-0.0	0.1	0.0	0.0	15.4	339.4	142.3	0.1	0.0	-1.1
		Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.3	-0.1	-0.0	0.0	0.1
		Sobrecarga (Uso G1)	1.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	42.9	18.0	0.0	0.0	-0.4
		Viento +X exc.+	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	1.5	0.6	0.1	0.0	-0.7
		Viento +X exc.-	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	1.5	0.6	0.1	0.0	-0.6
		Viento -X exc.+	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.6	-0.2	-0.0	0.0	0.3
		Viento -X exc.-	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.6	-0.2	-0.0	0.0	0.3
		Viento +Y exc.+	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	0.8	0.4	-0.0	0.1	1.5
		Viento +Y exc.-	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	0.9	0.5	-0.0	0.1	1.5
		Viento -Y exc.+	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.4	-0.2	0.0	-0.0	-0.6
		Viento -Y exc.-	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.4	-0.2	0.0	-0.0	-0.6
		N1	3.8	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	3.8	84.5	35.4	0.2	0.0	-1.4
P22 [26.110;9.238;0.0 grados] (HE 180 B)	-0.00/3.30	Peso propio	7.8	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	7.8	204.5	72.4	0.1	0.0	0.3
		Cargas muertas	15.7	0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	15.7	411.0	145.4	0.1	0.0	-0.5
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.1
		Sobrecarga (Uso G1)	2.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	51.9	18.3	0.0	0.0	-0.2
		Viento +X exc.+	-0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.1	0.1	0.0	-0.6
		Viento +X exc.-	-0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.1	0.0	-0.6
		Viento -X exc.+	0.0	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.0	-0.0	0.2
		Viento -X exc.-	0.0	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.0	-0.0	0.2
		Viento +Y exc.+	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.0	-0.2	0.0	-0.0	0.1	1.8
		Viento +Y exc.-	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.0	-0.2	0.0	-0.0	0.1	1.8
		Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.0	-0.8
		Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.0	-0.8
		N1	3.9	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	3.9	101.3	35.8	0.2	0.0	-0.9
P23 [30.210;9.238;0.0 grados] (HE 180 B)	-0.00/3.30	Peso propio	6.9	0.3	0.1	0.2	0.0	0.0	6.9	209.8	64.2	0.2	0.0	-0.2
		Cargas muertas	13.8	0.5	-0.1	0.4	-0.0	0.0	13.8	416.1	127.0	0.4	-0.0	-4.6
		Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.1
		Sobrecarga (Uso G1)	1.5	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	1.5	46.2	14.1	0.1	0.0	-0.4
		Viento +X exc.+	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	1.9	0.6	0.1	0.0	-0.5
		Viento +X exc.-	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	2.6	0.8	0.1	0.0	-0.5
		Viento -X exc.+	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.8	-0.2	-0.0	-0.0	0.2
		Viento -X exc.-	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-1.1	-0.3	-0.0	-0.0	0.2
		Viento +Y exc.+	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	1.4	0.5	-0.0	0.1	2.0
		Viento +Y exc.-	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	1.1	0.4	-0.0	0.1	2.0
		Viento -Y exc.+	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.6	-0.2	0.0	-0.0	-0.9
		Viento -Y exc.-	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.5	-0.2	0.0	-0.0	-0.9
		N1	2.1	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	2.1	64.0	19.5	0.2	0.0	-0.5
P27 [30.210;14.088;0.0 grados] (HE 240 B)	-0.00/3.30	Peso propio	16.7	0.4	0.4	0.2	0.2	0.0	16.7	505.0	235.7	0.2	0.2	1.7
		Cargas muertas	34.8	0.3	-0.0	0.1	0.0	0.0	34.8	1050.9	489.9	0.1	0.0	-0.5
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.4
		Sobrecarga (Uso G1)	4.6	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	4.6	138.9	64.7	0.1	0.0	-0.6
		Viento +X exc.+	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	1.2	0.5	0.1	0.0	-1.0
		Viento +X exc.-	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	1.3	0.5	0.1	0.0	-0.9
		Viento -X exc.+	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.5	-0.2	-0.0	-0.0	0.4
		Viento -X exc.-	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.5	-0.2	-0.0	-0.0	0.4
		Viento +Y exc.+	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.2	-0.0	0.1	3.0
		Viento +Y exc.-	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0	0.1	-0.0	0.1	3.0
		Viento -Y exc.+	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	-0.0	-1.3
		Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.0	-0.0	-1.3
		N1	15.2	0.5	0.1	0.3	0.1	0.0	15.2	458.9	213.9	0.3	0.1	-2.4
P31 [30.210;18.938;0.0 grados] (HE 240 B)	-0.00/3.30	Peso propio	17.1	0.3	0.4	0.2	0.2	0.0	17.1	516.9	324.2	0.2	0.2	1.7
		Cargas muertas	36.0	0.2	-0.0	0.0	0.0	0.0	36.0	1088.9	682.4	0.0	0.0	0.8
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.4
		Sobrecarga (Uso G1)	4.8	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	4.8	143.8	90.1	0.1	0.0	-0.5
		Viento +X exc.+	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.9	0.5	0.1	0.0	-1.1
		Viento +X exc.-	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.9	0.5	0.1	0.0	-1.2
		Viento -X exc.+	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.4	-0.2	-0.0	-0.0	0.5
		Viento -X exc.-	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.4	-0.2	-0.0	-0.0	0.5
		Viento +Y exc.+	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	3.0
		Viento +Y exc.-	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	3.0
		Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.0	-0.0	-1.3
		Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.0	-0.0	-1.3
		N1	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	-1.3
		N1	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	-1.3

# Listado completo

Guadalix. R3


Planta: Sanitario														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=0.00)					
			N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
P35 [30.210;23.788;0.0 grados] (HE 240 B)	-0.00/3.30	N1	16.1	0.3	0.1	0.2	0.1	0.0	16.1	485.7	304.4	0.2	0.1	-1.8
		Peso propio	16.6	0.2	0.4	0.1	0.2	0.0	16.6	500.2	394.1	0.1	0.2	1.9
		Cargas muertas	32.4	0.2	-0.0	0.0	0.0	0.0	32.4	979.7	771.2	0.0	0.0	1.1
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	-0.0	0.0	0.3
		Sobrecarga (Uso G1)	4.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	134.1	105.6	0.0	0.0	-0.3
		Viento +X exc.+	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.5	0.4	0.1	0.0	-1.1
		Viento +X exc.-	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.5	0.3	0.1	0.0	-1.2
		Viento -X exc.+	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.2	-0.2	-0.0	-0.0	0.5
		Viento -X exc.-	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.2	-0.1	-0.0	-0.0	0.5
		Viento +Y exc.+	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	2.9
		Viento +Y exc.-	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	2.9
		Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-1.2
		Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	-1.3
		N1	13.5	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	13.5	409.2	322.2	0.1	0.1	-1.3
P38 [26.110;28.638;0.0 grados] (HE 180 B)	-0.00/3.30	Peso propio	9.5	0.2	0.1	0.2	0.1	0.0	9.5	248.1	272.0	0.2	0.1	-3.1
		Cargas muertas	16.5	0.2	-0.0	0.1	0.0	0.0	16.5	431.1	472.5	0.1	0.0	-2.3
		Sobrecarga (Uso C)	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	3.1	3.4	0.0	0.0	-0.1
		Sobrecarga (Uso G1)	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	52.8	57.9	0.0	0.0	-0.3
		Viento +X exc.+	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.6	0.0	0.0	-0.9
		Viento +X exc.-	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	-1.0
		Viento -X exc.+	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.3	-0.3	-0.0	-0.0	0.4
		Viento -X exc.-	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.2	-0.2	-0.0	-0.0	0.4
		Viento +Y exc.+	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.0	-0.3	-0.2	-0.0	0.1	1.8
		Viento +Y exc.-	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.0	-0.2	-0.1	-0.0	0.1	1.8
		Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	-0.0	-0.8
		Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	-0.0	-0.8
		N1	4.4	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	4.4	115.7	126.9	0.1	0.0	-1.5
P39 [30.210;28.638;0.0 grados] (HE 180 B)	-0.00/3.30	Peso propio	6.9	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	6.9	207.7	197.0	0.1	0.1	-0.6
		Cargas muertas	14.7	0.5	0.0	0.3	0.1	0.0	14.7	445.7	422.0	0.3	0.1	-8.1
		Sobrecarga (Uso C)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.5	-0.4	-0.0	0.0	0.2
		Sobrecarga (Uso G1)	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	49.5	46.9	0.0	0.0	-0.6
		Viento +X exc.+	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.3	0.0	0.0	-0.9
		Viento +X exc.-	-0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-1.0
		Viento -X exc.+	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.2	-0.1	-0.0	-0.0	0.4
		Viento -X exc.-	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.4
		Viento +Y exc.+	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.0	-0.4	-0.3	-0.0	0.1	2.0
		Viento +Y exc.-	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.0	-0.2	-0.1	-0.0	0.1	2.0
		Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	-0.0	-0.9
		Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.9
		N1	2.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	81.1	76.9	0.0	0.0	-0.5
M1b [22.009;32.374] (e=40.0 cm)	0.00/3.30	Peso propio	418.5	77.9	126.8	26.7	32.9	45.8	418.5	9289.3	13676	26.7	32.9	-93.2
		Cargas muertas	194.8	-13.7	9.0	208.0	140.8	-372.2	194.8	4274.0	6316.0	208.0	140.8	-400.9
		Sobrecarga (Uso C)	12.7	6.3	62.1	2.4	26.6	4.3	12.7	285.2	472.3	2.4	26.6	511.2
		Sobrecarga (Uso G1)	7.9	1.1	-6.4	0.6	2.4	1.2	7.9	174.4	248.5	0.6	2.4	36.6
		Viento +X exc.+	7.6	1.0	-3.7	0.4	4.9	1.6	7.6	168.8	243.0	0.4	4.9	94.9
		Viento +X exc.-	7.0	0.9	0.0	0.3	5.0	1.3	7.0	154.1	225.3	0.3	5.0	101.3
		Viento -X exc.+	-3.3	-0.4	1.6	-0.2	-2.1	-0.7	-3.3	-72.3	-104.1	-0.2	-2.1	-40.7
		Viento -X exc.-	-3.0	-0.4	-0.0	-0.1	-2.2	-0.6	-3.0	-66.0	-96.6	-0.1	-2.2	-43.4
		Viento +Y exc.+	1.8	0.2	21.9	-0.3	4.6	-1.3	1.8	39.9	80.3	-0.3	4.6	111.1
		Viento +Y exc.-	2.1	0.2	19.5	-0.3	4.5	-1.1	2.1	47.5	89.0	-0.3	4.5	106.0
		Viento -Y exc.+	-0.8	-0.1	-9.4	0.1	-2.0	0.6	-0.8	-17.1	-34.4	0.1	-2.0	-47.6
		Viento -Y exc.-	-0.9	-0.1	-8.4	0.1	-1.9	0.5	-0.9	-20.3	-38.1	0.1	-1.9	-45.4
		N1	18.3	2.6	-26.5	1.6	9.5	4.0	18.3	406.2	567.2	1.6	9.5	160.6
M1a [19.935;28.638] (e=40.0 cm)	0.00/3.30	Peso propio	179.2	-171.6	41.7	0.5	61.4	34.4	179.2	3400.7	5173.7	0.5	61.4	1243.9
		Cargas muertas	-25.6	216.7	7.4	274.1	0.7	16.5	-25.6	-293.2	-725.1	274.1	0.7	-781.8
		Sobrecarga (Uso C)	-0.8	-32.8	1.9	4.5	2.4	0.7	-0.8	-48.0	-20.0	4.5	2.4	-79.1
		Sobrecarga (Uso G1)	2.0	3.6	0.1	4.8	0.3	0.8	2.0	42.8	56.5	4.8	0.3	-128.7
		Viento +X exc.+	-3.6	4.4	0.8	5.6	1.4	3.4	-3.6	-66.8	-101.5	5.6	1.4	-131.2
		Viento +X exc.-	-3.8	2.1	0.9	4.7	1.5	3.7	-3.8	-73.0	-106.9	4.7	1.5	-99.4
		Viento -X exc.+	1.5	-1.9	-0.3	-2.4	-0.6	-1.5	1.5	28.6	43.5	-2.4	-0.6	56.2
		Viento -X exc.-	1.6	-0.9	-0.4	-2.0	-0.7	-1.6	1.6	31.3	45.8	-2.0	-0.7	42.6
		Viento +Y exc.+	-3.1	-11.8	1.3	-1.4	2.0	4.2	-3.1	-73.9	-87.9	1.4	2.0	84.9
		Viento +Y exc.-	-3.0	-10.4	1.2	-0.8	1.9	4.0	-3.0	-68.3	-80.8	1.2	1.9	83.3
		Viento -Y exc.+	1.3	5.0	-0.6	0.6	-0.9	-1.8	1.3	37.7	59.9	-0.6	-0.9	-36.4
		Viento -Y exc.-	1.3	4.4	-0.5	0.4	-0.8	-1.7	1.3	33.0	53.4	-0.5	-0.8	-34.4
		N1	0.5	18.0	-0.5	20.6	0.1	2.9	0.5	27.2	12.6	20.6	0.1	-585.0
M4 [6.329;11.702]	0.00/3.30	Peso propio	482.5	193.3	0.4	-1.3	0.4	-0.5	482.5	3246.7	5646.5	-1.3	0.4	17.4



# Listado completo

Guadalix. R3

Planta: Sanitario														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=0.00)					
			N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
(e=25.0 cm)		Cargas muertas	-38.7	-109.7	-510.4	-23.4	-456.3	-4.0	-38.7	-354.5	-962.9	-23.4	-456.3	-2618
		Sobrecarga (Uso C)	1.5	14.1	0.0	-0.1	0.0	0.4	1.5	23.8	18.0	-0.1	0.0	2.4
		Sobrecarga (Uso G1)	4.4	-1.9	-0.0	0.1	-0.0	-0.3	4.4	26.1	51.7	0.1	-0.0	-1.4
		Viento +X exc.+	-1.7	-15.1	-0.1	0.3	-0.1	-0.9	-1.7	-25.9	-20.1	0.3	-0.1	-5.4
		Viento +X exc.-	-1.8	-15.8	-0.1	0.3	-0.1	-1.0	-1.8	-27.1	-21.0	0.3	-0.1	-5.7
		Viento -X exc.+	0.7	6.5	0.1	-0.1	0.0	0.4	0.7	11.1	8.6	-0.1	0.0	2.3
		Viento -X exc.-	0.8	6.8	0.1	-0.1	0.0	0.4	0.8	11.6	9.0	-0.1	0.0	2.5
		Viento +Y exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.2	0.0	0.1	0.2	-0.1	0.0	1.1
		Viento +Y exc.-	0.1	0.5	0.0	-0.1	0.0	0.2	0.1	0.9	0.9	-0.1	0.0	1.4
		Viento -Y exc.+	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.5
		Viento -Y exc.-	-0.0	-0.2	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.4	-0.4	0.0	-0.0	-0.6
		N1	-1.5	-13.2	-0.1	0.4	-0.1	-1.0	-1.5	-22.7	-17.7	0.4	-0.1	-5.9
M3a [6.329;8.204] (e=25.0 cm)	0.00/3.30	Peso propio	404.7	19.6	0.7	1.9	0.8	5.7	404.7	2580.6	3320.7	1.9	0.8	-5.1
		Cargas muertas	70.1	-17.5	-164.8	-24.1	-218.5	-161.4	70.1	426.4	410.6	-24.1	-218.5	-1346
		Sobrecarga (Uso C)	0.4	4.5	0.0	0.1	0.0	0.3	0.4	7.4	3.7	0.1	0.0	-0.6
		Sobrecarga (Uso G1)	5.1	2.3	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	5.1	34.4	41.6	-0.0	-0.0	0.0
		Viento +X exc.+	0.3	2.3	-0.0	-0.1	-0.0	-0.3	0.3	3.9	2.1	-0.1	-0.0	0.0
		Viento +X exc.-	0.3	2.6	-0.0	-0.1	-0.0	-0.3	0.3	4.5	2.5	-0.1	-0.0	0.0
		Viento -X exc.+	-0.1	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.1	-1.7	-0.9	0.0	0.0	-0.0
		Viento -X exc.-	-0.1	-1.1	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.1	-1.9	-1.1	0.0	0.0	-0.0
		Viento +Y exc.+	-0.9	-8.1	0.1	0.1	0.1	0.5	-0.9	-13.7	-7.3	0.1	0.1	-0.4
		Viento +Y exc.-	-1.0	-9.1	0.1	0.2	0.1	0.5	-1.0	-15.4	-8.1	0.2	0.1	-0.4
		Viento -Y exc.+	0.4	3.5	-0.0	-0.1	-0.0	-0.2	0.4	5.9	3.1	-0.1	-0.0	0.2
		Viento -Y exc.-	0.4	3.9	-0.0	-0.1	-0.0	-0.2	0.4	6.6	3.5	-0.1	-0.0	0.2
		N1	1.0	9.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.5	1.0	15.3	8.1	-0.1	-0.1	0.1
M3b [8.379;10.014] (e=25.0 cm)	0.00/3.30	Peso propio	745.5	2441.4	3.9	-0.5	13.9	139.1	745.5	8688.1	7469.6	-0.5	13.9	261.0
		Cargas muertas	22.3	688.3	-160.2	105.5	-222.8	155.4	22.3	874.9	62.7	105.5	-222.8	-276.7
		Sobrecarga (Uso C)	30.2	274.2	0.3	-4.5	1.0	10.2	30.2	527.0	302.4	-4.5	1.0	64.5
		Sobrecarga (Uso G1)	7.1	34.1	0.0	3.6	0.0	0.4	7.1	93.3	70.8	3.6	0.0	-35.5
		Viento +X exc.+	-9.2	-9.8	-0.0	21.0	-0.3	-2.7	-9.2	-86.9	-92.2	21.0	-0.3	-214.9
		Viento +X exc.-	-9.5	-10.1	-0.0	21.7	-0.3	-2.9	-9.5	-89.8	-95.2	21.7	-0.3	-222.6
		Viento -X exc.+	3.9	4.2	0.0	-9.0	0.1	1.2	3.9	37.2	39.5	-9.0	0.1	92.1
		Viento -X exc.-	4.1	4.3	0.0	-9.3	0.1	1.2	4.1	38.5	40.8	-9.3	0.1	95.4
		Viento +Y exc.+	-6.2	-23.8	0.1	8.9	0.4	3.5	-6.2	-75.9	-62.2	8.9	0.4	-82.8
		Viento +Y exc.-	-6.4	-24.0	0.1	9.2	0.4	3.8	-6.4	-77.8	-64.3	9.2	0.4	-85.5
		Viento -Y exc.+	2.7	10.2	-0.0	-3.8	-0.2	-1.5	2.7	32.5	26.7	-3.8	-0.2	35.5
		Viento -Y exc.-	2.8	10.3	-0.0	-4.0	-0.2	-1.6	2.8	33.3	27.5	-4.0	-0.2	36.6
		N1	0.4	60.4	0.0	16.0	-0.2	-1.6	0.4	64.2	4.5	16.0	-0.2	-163.5
M3c [-3.100;9.953] (e=25.0 cm)	0.00/3.30	Peso propio	85.2	-0.2	2.5	-0.6	0.0	0.1	85.2	-264.5	850.9	-0.6	0.0	5.7
		Cargas muertas	13.0	-18.9	-58.7	-44.8	-49.1	3.8	13.0	-59.3	71.1	-44.8	-49.1	601.7
		Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0
		Sobrecarga (Uso G1)	0.9	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.9	-2.9	9.3	-0.0	0.0	0.1
		Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	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	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	-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	-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	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	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	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	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
		N1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M2a [17.910;18.940] (e=50.0 cm)	0.00/3.30	Peso propio	854.3	-87.5	-377.8	-31.2	-150.8	-4.5	854.3	1521.3	1580.3	-31.2	-150.8	-2114
		Cargas muertas	-53.5	416.3	-175.0	721.3	-203.9	-458.9	-53.5	-541.8	-276.3	721.3	-203.9	-1777.2
		Sobrecarga (Uso C)	-32.2	-2.5	-67.6	-2.3	-33.3	-1.0	-32.2	-578.6	-676.9	-2.3	-33.3	-554.6
		Sobrecarga (Uso G1)	20.1	-32.7	-63.2	-10.1	-2.8	-3.2	20.1	326.4	316.6	-10.1	-2.8	138.1
		Viento +X exc.+	5.2	5.4	-139.5	0.2	-3.8	-27.7	5.2	99.4	-40.2	0.2	-3.8	-99.6
		Viento +X exc.-	6.5	5.1	-135.0	-0.3	-4.0	-26.2	6.5	120.8	-12.7	-0.3	-4.0	-92.2
		Viento -X exc.+	-2.2	-2.3	59.8	-0.1	1.6	11.9	-2.2	-42.6	17.2	-0.1	1.6	42.7
		Viento -X exc.-	-2.8	-2.2	57.9	0.1	1.7	11.2	-2.8	-51.8	5.4	0.1	1.7	39.5
		Viento +Y exc.+	13.5	1.0	15.1	1.1	26.6	27.8	13.5	242.4	270.3	1.1	26.6	484.0
		Viento +Y exc.-	13.2	1.5	8.4	1.7	26.7	29.0	13.2	238.2	258.8	1.7	26.7	474.5
		Viento -Y exc.+	-5.8	-0.4	-6.5	-0.5	-11.4	-11.9	-5.8	-103.9	-115.9	-0.5	-11.4	-207.4
		Viento -Y exc.-	-5.7	-0.6	-3.6	-0.7	-11.4	-12.4	-5.7	-104.4	-115.4	-0.7	-11.4	-204.4
		N1	38.0	-139.3	-198.8	-43.0	-8.0	-21.4	38.0	-139.3	-198.8	-43.0	-8.0	-21.4
C2 [-1.302;9.109] (e=20.0 cm)	0.00/3.30	Peso propio	16.2	-0.1	1.9	-0.2	-0.2	0.1	16.2	-0.1	1.9	-0.2	-0.2	0.1
		Cargas muertas	-3.0	-0.1	-17.7	-0.3	-30.9	0.7	-3.0	3.9	-45.3	-0.3	-30.9	43.8
		Sobrecarga (Uso C)	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0



**DIRECCIÓN GENERAL DE**  
**INFRAESTRUCTURAS, URBANISMO Y SERVICIOS**  
 Consejería de Educación, Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

Página 186

**SUPERVISADO**

# Listado completo

Guadalix. R3

Planta: Sanitario														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=0.00)					
			N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
		Sobrecarga (Uso G1)	0.2	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.2	-0.2	1.7	-0.0	-0.0	0.0
		Viento +X exc.+	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.1	-0.7	0.0	0.0	-0.0
		Viento +X exc.-	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.1	-0.7	0.0	0.0	-0.0
		Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.3	-0.0	0.0	0.0
		Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.3	-0.0	0.0	0.0
		Viento +Y exc.+	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	-0.0
		Viento +Y exc.-	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	-0.0
		Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		N1	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.1	-0.5	0.0	0.0	-0.0
C3 [15.782;10.858] (e=20.0 cm)	0.00/3.30	Peso propio	26.7	0.0	0.6	-0.1	3.4	-0.3	26.7	421.0	290.3	-0.1	3.4	53.7
		Cargas muertas	-9.2	0.4	-18.3	1.8	-33.7	-1.1	-9.2	-145.3	-118.6	1.8	-33.7	-553.2
		Sobrecarga (Uso C)	1.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.5	-0.0	1.1	17.5	12.0	-0.0	0.5	7.9
		Sobrecarga (Uso G1)	0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.2	0.0	0.1	2.0	1.3	0.0	-0.2	-3.3
		Viento +X exc.+	-0.9	0.0	-0.2	0.1	-0.8	0.1	-0.9	-13.9	-9.8	0.1	-0.8	-12.5
		Viento +X exc.-	-0.9	0.0	-0.3	0.1	-0.8	0.1	-0.9	-14.4	-10.2	0.1	-0.8	-13.3
		Viento -X exc.+	0.4	-0.0	0.1	-0.0	0.3	-0.0	0.4	6.0	4.2	-0.0	0.3	5.4
		Viento -X exc.-	0.4	-0.0	0.1	-0.0	0.3	-0.0	0.4	6.2	4.4	-0.0	0.3	5.7
		Viento +Y exc.+	-0.3	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	-0.3	-4.4	-2.8	0.0	0.3	4.7
		Viento +Y exc.-	-0.3	0.0	0.3	0.0	0.4	0.0	-0.3	-4.4	-2.7	0.0	0.4	5.7
		Viento -Y exc.+	0.1	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	-0.0	0.1	1.9	1.2	-0.0	-0.1	-2.0
		Viento -Y exc.-	0.1	-0.0	-0.1	-0.0	-0.2	-0.0	0.1	1.9	1.2	-0.0	-0.2	-2.5
		N1	-0.5	0.0	-0.4	0.0	-0.9	0.1	-0.5	-7.9	-5.9	0.0	-0.9	-14.9
		N1	-0.5	0.0	-0.4	0.0	-0.9	0.1	-0.5	-7.9	-5.9	0.0	-0.9	-14.9
C1 [15.782;9.109] (e=20.0 cm)	0.00/3.30	Peso propio	24.2	0.0	3.8	0.0	3.6	0.2	24.2	381.3	223.8	0.0	3.6	56.1
		Cargas muertas	13.1	-0.0	-19.2	-0.6	-36.3	-0.6	13.1	206.2	99.8	-0.6	-36.3	-568.3
		Sobrecarga (Uso C)	0.9	-0.0	0.4	-0.0	0.2	0.0	0.9	14.2	8.6	-0.0	0.2	3.7
		Sobrecarga (Uso G1)	0.3	0.0	-0.1	0.0	-0.2	-0.0	0.3	4.4	2.4	0.0	-0.2	-3.0
		Viento +X exc.+	-0.4	0.0	-0.5	0.1	-0.6	-0.1	-0.4	-6.4	-4.2	0.1	-0.6	-10.0
		Viento +X exc.-	-0.4	0.0	-0.6	0.1	-0.6	-0.1	-0.4	-6.4	-4.3	0.1	-0.6	-10.7
		Viento -X exc.+	0.2	-0.0	0.2	-0.0	0.3	0.0	0.2	2.7	1.8	-0.0	0.3	4.3
		Viento -X exc.-	0.2	-0.0	0.2	-0.0	0.3	0.0	0.2	2.7	1.8	-0.0	0.3	4.6
		Viento +Y exc.+	-0.5	0.0	0.1	0.0	0.4	-0.0	-0.5	-8.5	-4.8	0.0	0.4	6.6
		Viento +Y exc.-	-0.6	0.0	0.2	0.0	0.5	-0.0	-0.6	-9.3	-5.2	0.0	0.5	7.7
		Viento -Y exc.+	0.2	-0.0	-0.1	-0.0	-0.2	0.0	0.2	3.7	2.0	-0.0	-0.2	-2.8
		Viento -Y exc.-	0.3	-0.0	-0.1	-0.0	-0.2	0.0	0.3	4.0	2.2	-0.0	-0.2	-3.3
		N1	0.2	0.0	-0.6	0.0	-0.9	-0.0	0.2	2.4	0.8	0.0	-0.9	-14.5
		N1	0.2	0.0	-0.6	0.0	-0.9	-0.0	0.2	2.4	0.8	0.0	-0.9	-14.5
Sumatorio		Peso propio							4203.6	56549	56862	0.0	0.0	0.0
		Cargas muertas							1010.6	19066	8329.2	1221.7	-1114	-36928
		Sobrecarga (Uso C)							0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso G1)							239.3	3601.1	1864.1	0.0	0.0	0.0
		Viento +X exc.+							0.0	151.0	0.1	39.5	0.0	-413.8
		Viento +X exc.-							0.0	150.8	0.1	39.5	0.0	-377.9
		Viento -X exc.+							0.0	-64.7	-0.1	-16.9	0.0	177.3
		Viento -X exc.-							0.0	-64.6	-0.1	-16.9	0.0	162.0
		Viento +Y exc.+							0.0	2.0	153.0	0.0	39.5	673.7
		Viento +Y exc.-							0.0	2.4	153.0	0.0	39.5	641.8
		Viento -Y exc.+							0.0	-0.9	-65.6	0.0	-16.9	-288.7
		Viento -Y exc.-							0.0	-1.0	-65.6	0.0	-16.9	-275.1
		N1							244.1	4518.0	2711.4	0.0	0.0	0.0
		N1							244.1	4518.0	2711.4	0.0	0.0	0.0

Planta: Sótano														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=-1.10)					
			N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
P1 [0.000;5.960;0.0 grados] (HE 180 B)	-1.10/0.00	Peso propio	24.0	-1.2	0.5	-0.7	0.4	0.0	24.0	-1.2	143.3	-0.7	0.4	4.4
		Cargas muertas	2.7	-0.4	-0.0	-0.2	0.0	0.0	2.7	-0.4	15.9	-0.2	0.0	1.1
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso G1)	4.0	-0.2	0.1	-0.1	0.1	0.0	4.0	-0.2	24.0	-0.1	0.1	0.9
		Viento +X exc.+	-0.1	0.6	-0.4	0.3	-0.1	0.0	-0.1	0.6	-0.8	0.3	-0.1	-1.5
		Viento +X exc.-	-0.2	0.6	-0.5	0.3	-0.2	0.0	-0.2	0.6	-1.6	0.3	-0.2	-1.5
		Viento -X exc.+	0.0	-0.3	0.2	-0.1	0.1	0.0	0.0	-0.3	0.3	-0.1	0.1	0.6
		Viento -X exc.-	0.1	-0.3	0.2	-0.1	0.1	0.0	0.1	-0.3	0.3	-0.1	0.1	0.6
		Viento +Y exc.+	0.6	-0.3	0.6	-0.1	0.2	0.0	0.6	-0.3	0.6	-0.1	0.2	0.0
		Viento +Y exc.-	0.7	-0.3	0.7	-0.2	0.2	0.0	0.7	-0.3	0.7	-0.2	0.2	0.0
		Viento -Y exc.+	-0.3	0.1	-0.3	0.1	-0.1	0.0	-0.3	0.1	-2.1	0.1	-0.1	-0.4
		Viento -Y exc.-	-0.3	0.1	-0.3	0.1	-0.1	0.0	-0.3	0.1	-2.1	0.1	-0.1	-0.4
		N1	2.6	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	2.6	-0.1	15.8	-0.1	0.0	0.5
		N1	2.6	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	2.6	-0.1	15.8	-0.1	0.0	0.5

# Listado completo


Guadalix. R3

Planta: Sótano														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=-1.10)					
			N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
P2 [0.000;0.000;0.0 grados] (HE 180 B)	-1.10/0.00	Peso propio	23.8	-1.0	-0.6	-0.7	-0.4	0.0	23.8	-1.0	-0.6	-0.7	-0.4	0.0
		Cargas muertas	2.6	-0.3	-0.2	-0.1	-0.1	0.0	2.6	-0.3	-0.2	-0.1	-0.1	0.0
		Sobrecarga (Uso C)	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso G1)	4.0	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	4.0	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1	0.0
		Viento +X exc.+	-0.6	1.2	-0.4	0.6	-0.1	0.0	-0.6	1.2	-0.4	0.6	-0.1	0.0
		Viento +X exc.-	-0.6	1.4	-0.5	0.6	-0.2	0.0	-0.6	1.4	-0.5	0.6	-0.2	0.0
		Viento -X exc.+	0.2	-0.5	0.2	-0.2	0.1	0.0	0.2	-0.5	0.2	-0.2	0.1	0.0
		Viento -X exc.-	0.2	-0.6	0.2	-0.3	0.1	0.0	0.2	-0.6	0.2	-0.3	0.1	0.0
		Viento +Y exc.+	0.7	-1.1	0.6	-0.5	0.2	0.0	0.7	-1.1	0.6	-0.5	0.2	0.0
		Viento +Y exc.-	0.9	-1.3	0.7	-0.6	0.2	0.0	0.9	-1.3	0.7	-0.6	0.2	0.0
		Viento -Y exc.+	-0.3	0.5	-0.3	0.2	-0.1	0.0	-0.3	0.5	-0.3	0.2	-0.1	0.0
		Viento -Y exc.-	-0.4	0.5	-0.3	0.2	-0.1	0.0	-0.4	0.5	-0.3	0.2	-0.1	0.0
		N1	2.6	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	2.6	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0
P3 [2.550;5.960;0.0 grados] (40x40)	-1.10/-1.00	Peso propio	117.6	-0.3	0.3	-21.0	23.8	0.0	117.6	299.5	700.9	-21.0	23.8	185.8
		Cargas muertas	78.8	-0.2	0.4	-16.5	27.8	0.0	78.8	200.7	469.9	-16.5	27.8	169.4
		Sobrecarga (Uso C)	30.6	-0.2	0.1	-17.0	7.4	0.0	30.6	77.9	182.7	-17.0	7.4	120.3
		Sobrecarga (Uso G1)	10.2	0.0	0.0	0.3	-0.0	0.0	10.2	26.0	60.7	0.3	-0.0	-2.0
		Viento +X exc.+	0.2	-0.0	0.0	-1.6	0.5	0.0	0.2	0.4	1.1	-1.6	0.5	11.0
		Viento +X exc.-	0.2	-0.0	0.0	-1.5	0.5	0.0	0.2	0.4	1.0	-1.5	0.5	10.3
		Viento -X exc.+	-0.1	0.0	-0.0	0.7	-0.2	0.0	-0.1	-0.2	-0.5	0.7	-0.2	-4.7
		Viento -X exc.-	-0.1	0.0	-0.0	0.7	-0.2	0.0	-0.1	-0.2	-0.4	0.7	-0.2	-4.4
		Viento +Y exc.+	-0.2	0.0	-0.0	0.3	-1.5	0.0	-0.2	-0.5	-1.2	0.3	-1.5	-5.8
		Viento +Y exc.-	-0.2	0.0	-0.0	0.4	-1.6	0.0	-0.2	-0.5	-1.2	0.4	-1.6	-6.3
		Viento -Y exc.+	0.1	-0.0	0.0	-0.1	0.7	0.0	0.1	0.2	0.5	-0.1	0.7	2.5
		Viento -Y exc.-	0.1	-0.0	0.0	-0.2	0.7	0.0	0.1	0.2	0.5	-0.2	0.7	2.7
		N1	7.3	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	7.3	18.5	43.3	0.1	0.0	-0.8
P4 [2.550;0.000;0.0 grados] (40x40)	-1.10/-1.00	Peso propio	117.5	-0.3	-0.3	-21.2	-23.8	0.0	117.5	299.3	-0.3	-21.2	-23.8	-60.6
		Cargas muertas	79.0	-0.2	-0.3	-16.6	-27.6	0.0	79.0	201.2	-0.3	-16.6	-27.6	-70.4
		Sobrecarga (Uso C)	30.6	-0.2	-0.1	-17.0	-7.4	0.0	30.6	77.9	-0.1	-17.0	-7.4	-19.0
		Sobrecarga (Uso G1)	10.2	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	10.2	25.9	0.0	0.3	0.0	0.1
		Viento +X exc.+	0.6	-0.0	0.0	-2.3	0.5	0.0	0.6	1.5	0.0	-2.3	0.5	1.2
		Viento +X exc.-	0.7	-0.0	0.0	-2.6	0.5	0.0	0.7	1.6	0.0	-2.6	0.5	1.3
		Viento -X exc.+	-0.3	0.0	-0.0	1.0	-0.2	0.0	-0.3	-0.6	-0.0	1.0	-0.2	-0.5
		Viento -X exc.-	-0.3	0.0	-0.0	1.1	-0.2	0.0	-0.3	-0.7	-0.0	1.1	-0.2	-0.6
		Viento +Y exc.+	-0.4	0.0	-0.0	1.6	-1.5	0.0	-0.4	-1.0	-0.0	1.6	-1.5	-4.0
		Viento +Y exc.-	-0.5	0.0	-0.0	1.9	-1.6	0.0	-0.5	-1.2	-0.0	1.9	-1.6	-4.2
		Viento -Y exc.+	0.2	-0.0	0.0	-0.7	0.7	0.0	0.2	0.4	0.0	-0.7	0.7	1.7
		Viento -Y exc.-	0.2	-0.0	0.0	-0.8	0.7	0.0	0.2	0.5	0.0	-0.8	0.7	1.8
		N1	7.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	7.2	18.4	0.0	0.1	0.0	0.1
P5 [6.100;5.960;0.0 grados] (40x40)	-1.10/-1.00	Peso propio	164.1	-0.1	0.1	-10.2	6.4	0.0	164.1	1000.6	977.9	-10.2	6.4	99.3
		Cargas muertas	115.3	-0.1	0.1	-7.3	4.9	0.0	115.3	703.3	687.3	-7.3	4.9	73.7
		Sobrecarga (Uso C)	65.5	-0.1	0.1	-9.5	5.5	0.0	65.5	399.6	390.6	-9.5	5.5	90.3
		Sobrecarga (Uso G1)	12.2	0.0	0.0	0.1	-0.1	0.0	12.2	74.2	72.5	0.1	-0.1	-0.8
		Viento +X exc.+	-0.6	-0.0	0.0	-0.4	0.4	0.0	-0.6	-3.5	-3.4	-0.4	0.4	5.2
		Viento +X exc.-	-0.5	-0.0	0.0	-0.5	0.5	0.0	-0.5	-2.9	-2.8	-0.5	0.5	5.9
		Viento -X exc.+	0.2	0.0	-0.0	0.2	-0.2	0.0	0.2	1.5	1.5	0.2	-0.2	-2.2
		Viento -X exc.-	0.2	0.0	-0.0	0.2	-0.2	0.0	0.2	1.2	1.2	0.2	-0.2	-2.5
		Viento +Y exc.+	-0.1	0.0	-0.0	0.4	-0.6	0.0	-0.1	-0.7	-0.7	0.4	-0.6	-6.3
		Viento +Y exc.-	-0.1	0.0	-0.0	0.5	-0.7	0.0	-0.1	-0.8	-0.8	0.5	-0.7	-7.4
		Viento -Y exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.2	0.3	0.0	0.0	0.3	0.3	-0.2	0.3	2.7
		Viento -Y exc.-	0.1	-0.0	0.0	-0.2	0.3	0.0	0.1	0.3	0.3	-0.2	0.3	3.2
		N1	9.2	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	9.2	56.3	55.0	-0.0	-0.0	0.0
P6 [6.100;0.000;0.0 grados] (40x40)	-1.10/-1.00	Peso propio	164.9	-0.1	-0.1	-10.2	-6.3	0.0	164.9	1005.9	-0.1	-10.2	-6.3	-38.7
		Cargas muertas	114.0	-0.1	-0.1	-7.6	-4.7	0.0	114.0	695.5	-0.1	-7.6	-4.7	-28.8
		Sobrecarga (Uso C)	65.5	-0.1	-0.1	-9.5	-5.5	0.0	65.5	399.6	-0.1	-9.5	-5.5	-33.7
		Sobrecarga (Uso G1)	12.5	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	12.5	76.2	0.0	0.1	0.1	0.5
		Viento +X exc.+	-0.1	-0.0	0.0	-1.2	0.4	0.0	-0.1	-0.3	0.0	-1.2	0.4	2.7
		Viento +X exc.-	-0.1	-0.0	0.0	-1.3	0.5	0.0	-0.1	-0.7	0.0	-1.3	0.5	2.9
		Viento -X exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.5	-0.2	0.0	0.0	0.1	-0.0	0.5	-0.2	-1.2
		Viento -X exc.-	0.1	0.0	-0.0	0.6	-0.2	0.0	0.1	0.3	-0.0	0.6	-0.2	-1.3
		Viento +Y exc.+	-0.2	0.0	-0.0	1.2	-0.6	0.0	-0.2	-1.3	-0.0	1.2	-0.6	-3.6
		Viento +Y exc.-	-0.3	0.0	-0.0	1.4	-0.7	0.0	-0.3	-1.6	-0.0	1.4	-0.7	-4.2
		Viento -Y exc.+	0.1	-0.0	0.0	-0.5	0.3	0.0	0.1	0.6	0.0	-0.5	0.3	1.6
		Viento -Y exc.-	0.1	-0.0	0.0	-0.6	0.3	0.0	0.1	0.6	0.0	-0.5	0.3	1.8
		N1	9.8	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	9.8	56.3	55.0	-0.0	-0.0	0.0
P7 [10.600;5.960;0.0 grados] (40x40)	-1.10/-1.00	Peso propio	182.4	0.0	0.1	0.1	7.2	0.0	182.4	1335.1	762.0	0.1	7.2	75.8
		Cargas muertas	127.8	0.0	0.1	0.1	5.5	0.0	127.8	1335.1	762.0	0.1	5.5	57.9
		Sobrecarga (Uso C)	73.3	0.0	0.1	-0.1	6.0	0.0	73.3	777.4	437.2	-0.1	6.0	64.4
		Sobrecarga (Uso G1)	14.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	14.0	148.2	83.3	0.0	-0.0	-0.4

# Listado completo

Guadalix. R3

Planta: Sótano														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=-1.10)					
			N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
		Viento +X exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.6	0.2	0.0	0.0	0.3	0.2	-0.6	0.2	5.7
		Viento +X exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.6	0.2	0.0	0.0	0.2	0.1	-0.6	0.2	6.2
		Viento -X exc.+	-0.0	0.0	-0.0	0.2	-0.1	0.0	-0.0	-0.1	-0.1	0.2	-0.1	-2.4
		Viento -X exc.-	-0.0	0.0	-0.0	0.3	-0.1	0.0	-0.0	-0.1	-0.1	0.3	-0.1	-2.6
		Viento +Y exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.4	-0.4	0.0	0.0	0.2	0.1	0.4	-0.4	-6.6
		Viento +Y exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.5	-0.4	0.0	0.0	0.3	0.2	0.5	-0.4	-7.5
		Viento -Y exc.+	-0.0	-0.0	0.0	-0.2	0.2	0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.2	0.2	2.8
		Viento -Y exc.-	-0.0	-0.0	0.0	-0.2	0.2	0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.2	0.2	3.2
		N1	10.5	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	10.5	111.2	62.5	-0.1	-0.0	0.3
P8 [10.600;0.000;0.0 grados] (40x40)	-1.10/-1.00	Peso propio	183.1	-0.0	-0.1	-0.1	-7.3	0.0	183.1	1941.4	-0.1	-0.1	-7.3	-77.0
		Cargas muertas	126.6	0.0	-0.1	-0.0	-5.4	0.0	126.6	1341.6	-0.1	-0.0	-5.4	-57.0
		Sobrecarga (Uso C)	73.3	0.0	-0.1	-0.1	-6.1	0.0	73.3	777.3	-0.1	-0.1	-6.1	-64.2
		Sobrecarga (Uso G1)	14.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.3	151.4	0.0	0.0	0.0	0.4
		Viento +X exc.+	0.1	-0.0	0.0	-1.3	0.2	0.0	0.1	0.8	0.0	-1.3	0.2	2.3
		Viento +X exc.-	0.1	-0.0	0.0	-1.4	0.2	0.0	0.1	1.0	0.0	-1.4	0.2	2.6
		Viento -X exc.+	-0.0	0.0	-0.0	0.6	-0.1	0.0	-0.0	-0.4	-0.0	0.6	-0.1	-1.0
		Viento -X exc.-	-0.0	0.0	-0.0	0.6	-0.1	0.0	-0.0	-0.4	-0.0	0.6	-0.1	-1.1
		Viento +Y exc.+	-0.0	0.0	-0.0	1.2	-0.4	0.0	-0.0	-0.4	-0.0	1.2	-0.4	-4.2
		Viento +Y exc.-	-0.0	0.0	-0.0	1.4	-0.4	0.0	-0.0	-0.5	-0.0	1.4	-0.4	-4.6
		Viento -Y exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.5	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0	-0.5	0.2	1.8
		Viento -Y exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.6	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0	-0.6	0.2	2.0
		N1	10.9	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	10.9	115.9	0.0	-0.1	0.0	0.4
P9 [15.100;5.960;0.0 grados] (40x40)	-1.10/-1.00	Peso propio	144.8	0.2	0.1	15.5	5.7	0.0	144.8	2186.5	863.0	15.5	5.7	-6.7
		Cargas muertas	102.4	0.1	0.1	11.6	4.4	0.0	102.4	1546.2	610.3	11.6	4.4	-3.0
		Sobrecarga (Uso C)	59.1	0.2	0.1	15.9	5.0	0.0	59.1	892.5	352.3	15.9	5.0	-20.0
		Sobrecarga (Uso G1)	10.4	-0.0	0.0	-0.6	-0.0	0.0	10.4	157.2	62.1	-0.6	-0.0	3.0
		Viento +X exc.+	-0.1	-0.0	0.0	-0.6	0.1	0.0	-0.1	-2.0	-0.8	-0.6	0.1	4.5
		Viento +X exc.-	-0.1	-0.0	0.0	-0.6	0.1	0.0	-0.1	-2.2	-0.9	-0.6	0.1	4.9
		Viento -X exc.+	0.1	0.0	0.0	0.2	-0.0	0.0	0.1	0.9	0.3	0.2	-0.0	-1.9
		Viento -X exc.-	0.1	0.0	0.0	0.3	-0.0	0.0	0.1	1.0	0.4	0.3	-0.0	-2.1
		Viento +Y exc.+	0.1	0.0	-0.0	0.4	-0.3	0.0	0.1	1.9	0.7	0.4	-0.3	-6.3
		Viento +Y exc.-	0.2	0.0	-0.0	0.5	-0.3	0.0	0.2	2.3	0.9	0.5	-0.3	-7.0
		Viento -Y exc.+	-0.1	-0.0	0.0	-0.2	0.1	0.0	-0.1	-0.8	-0.3	-0.2	0.1	2.7
		Viento -Y exc.-	-0.1	-0.0	0.0	-0.2	0.1	0.0	-0.1	-1.0	-0.4	-0.2	0.1	3.0
		N1	7.7	-0.0	0.0	-0.5	-0.0	0.0	7.7	116.2	45.9	-0.5	-0.0	2.6
P10 [15.100;0.000;0.0 grados] (40x40)	-1.10/-1.00	Peso propio	147.9	0.2	-0.1	15.3	-5.9	0.0	147.9	2233.8	-0.1	15.3	-5.9	-89.6
		Cargas muertas	102.3	0.2	-0.1	12.0	-4.4	0.0	102.3	1544.3	-0.1	12.0	-4.4	-66.3
		Sobrecarga (Uso C)	59.3	0.2	-0.1	15.8	-5.1	0.0	59.3	895.3	-0.1	15.8	-5.1	-76.8
		Sobrecarga (Uso G1)	11.1	-0.0	0.0	-0.7	0.1	0.0	11.1	168.0	0.0	-0.7	0.1	0.8
		Viento +X exc.+	-0.5	-0.0	0.0	-1.3	0.1	0.0	-0.5	-7.0	0.0	-1.3	0.1	1.2
		Viento +X exc.-	-0.5	-0.0	0.0	-1.5	0.1	0.0	-0.5	-7.7	0.0	-1.5	0.1	1.4
		Viento -X exc.+	0.2	0.0	0.0	0.6	-0.0	0.0	0.2	3.0	0.0	0.6	-0.0	-0.5
		Viento -X exc.-	0.2	0.0	0.0	0.6	-0.0	0.0	0.2	3.3	0.0	0.6	-0.0	-0.6
		Viento +Y exc.+	0.5	0.0	-0.0	1.3	-0.3	0.0	0.5	7.5	-0.0	1.3	-0.3	-3.8
		Viento +Y exc.-	0.6	0.0	-0.0	1.5	-0.3	0.0	0.6	8.9	-0.0	1.5	-0.3	-4.1
		Viento -Y exc.+	-0.2	-0.0	0.0	-0.5	0.1	0.0	-0.2	-3.2	0.0	-0.5	0.1	1.6
		Viento -Y exc.-	-0.3	-0.0	0.0	-0.6	0.1	0.0	-0.3	-3.8	0.0	-0.6	0.1	1.7
		N1	8.5	-0.0	0.0	-0.6	0.0	0.0	8.5	127.7	0.0	-0.6	0.0	0.7
P11 [17.910;5.960;0.0 grados] (40x40)	-1.10/-1.00	Peso propio	179.8	-0.2	0.0	-15.9	-0.0	0.0	179.8	3219.3	1071.4	-15.9	-0.0	94.2
		Cargas muertas	116.0	0.0	-0.1	0.6	-6.0	0.0	116.0	2078.3	691.5	0.6	-6.0	-111.1
		Sobrecarga (Uso C)	68.0	-0.2	0.0	-18.7	2.8	0.0	68.0	1217.7	405.3	-18.7	2.8	161.3
		Sobrecarga (Uso G1)	13.5	0.0	-0.0	0.8	-0.1	0.0	13.5	241.1	80.2	0.8	-0.1	-7.1
		Viento +X exc.+	0.2	-0.0	-0.0	-0.6	-0.1	0.0	0.2	3.7	1.2	-0.6	-0.1	1.2
		Viento +X exc.-	0.2	-0.0	-0.0	-0.6	-0.1	0.0	0.2	3.9	1.3	-0.6	-0.1	1.5
		Viento -X exc.+	-0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	-0.1	-1.6	-0.5	0.2	0.0	-0.5
		Viento -X exc.-	-0.1	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	-0.1	-1.7	-0.6	0.3	0.0	-0.6
		Viento +Y exc.+	-0.3	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	-0.3	-5.0	-1.7	0.4	0.0	-2.1
		Viento +Y exc.-	-0.3	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	-0.3	-5.2	-1.7	0.5	0.0	-2.7
		Viento -Y exc.+	0.1	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0	0.1	2.1	0.7	-0.2	-0.0	0.9
		Viento -Y exc.-	0.1	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0	0.1	2.2	0.7	-0.2	-0.0	1.1
		N1	10.3	0.0	-0.0	0.5	-0.2	0.0	10.3	184.9	61.5	0.5	-0.2	-6.5
P12 [17.910;0.000;0.0 grados] (40x40)	-1.10/-1.00	Peso propio	136.3	-0.1	-0.1	-7.6	-5.5	0.0	136.3	2441.6	-0.1	-7.6	-5.5	-97.7
		Cargas muertas	96.0	-0.1	-0.1	-7.1	-4.2	0.0	96.0	1718.5	-0.1	-7.1	-4.2	-74.9
		Sobrecarga (Uso C)	53.8	-0.1	-0.1	-7.5	-4.8	0.0	53.8	973.0	-0.1	-7.5	-4.8	-86.3
		Sobrecarga (Uso G1)	9.8	0.0	0.0	0.4	0.1	0.0	9.8	124.4	0.0	0.4	0.1	2.3
		Viento +X exc.+	0.6	-0.0	0.0	-1.3	0.0	0.0	0.7	12.4	0.0	-1.3	0.0	-0.0
		Viento +X exc.-	0.7	-0.0	0.0	-1.4	0.0	0.0	0.7	12.4	0.0	-1.4	0.0	-0.0
		Viento -X exc.+	-0.3	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	-0.3	-4.8	0.0	0.6	0.0	0.0
		Viento -X exc.-	-0.3	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	-0.3	-5.3	0.0	0.6	0.0	0.0



**DIRECCIÓN GENERAL DE**  
**INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
 Consejería de Educación  
 Dirección General de Infraestructuras y Servicios  
**Comunidad de Madrid**

Página 189

**SUPERVISADO**



# Listado completo

Guadalix. R3

Planta: Sótano														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=-1.10)					
			N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
		Viento +Y exc.+	-0.6	0.0	0.0	1.2	-0.1	0.0	-0.6	-10.1	0.0	1.2	-0.1	-1.2
		Viento +Y exc.-	-0.7	0.0	0.0	1.4	-0.1	0.0	-0.7	-12.3	0.0	1.4	-0.1	-1.2
		Viento -Y exc.+	0.2	-0.0	0.0	-0.5	0.0	0.0	0.2	4.3	0.0	-0.5	0.0	0.5
		Viento -Y exc.-	0.3	-0.0	0.0	-0.6	0.0	0.0	0.3	5.3	0.0	-0.6	0.0	0.5
		N1	7.4	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	7.4	133.2	0.0	0.2	0.1	1.7
P13 [22.010;5.960;0.0 grados] (40x40)	-1.10/-1.00	Peso propio	170.1	0.1	0.1	5.6	5.6	0.0	170.1	3744.3	1014.0	5.6	5.6	89.9
		Cargas muertas	99.6	-0.1	0.0	-8.9	3.4	0.0	99.6	2191.5	593.5	-8.9	3.4	129.2
		Sobrecarga (Uso C)	69.5	0.1	0.1	8.6	4.5	0.0	69.5	1530.4	414.4	8.6	4.5	48.6
		Sobrecarga (Uso G1)	13.9	-0.0	0.0	-0.4	-0.0	0.0	13.9	306.7	83.1	-0.4	-0.0	2.1
		Viento +X exc.+	0.0	-0.0	-0.0	-0.5	-0.1	0.0	0.0	0.9	0.2	-0.5	-0.1	0.3
		Viento +X exc.-	0.0	-0.0	-0.0	-0.6	-0.1	0.0	0.0	0.9	0.2	-0.6	-0.1	0.3
		Viento -X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	-0.0	-0.4	-0.1	0.2	0.1	-0.1
		Viento -X exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	0.0	-0.0	-0.4	-0.1	0.3	0.1	-0.1
		Viento +Y exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.4	-0.0	0.0	-0.0	-0.3	-0.1	0.4	-0.0	-2.4
		Viento +Y exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	-0.0	-0.4	-0.1	0.5	0.0	-2.3
		Viento -Y exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.2	0.0	1.0
		Viento -Y exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	-0.2	-0.0	1.0
		N1	10.6	-0.0	0.0	-0.4	-0.0	0.0	10.6	234.1	63.4	-0.4	-0.0	2.0
P14 [22.010;2.630;0.0 grados] (40x40)	-1.10/-1.00	Peso propio	119.6	0.1	0.0	7.2	1.9	0.0	119.6	2632.8	314.6	7.2	1.9	23.7
		Cargas muertas	96.1	0.0	-0.0	3.5	-0.7	0.0	96.1	2115.5	252.7	3.5	-0.7	-25.0
		Sobrecarga (Uso C)	42.6	0.1	0.1	9.3	4.7	0.0	42.6	937.5	112.1	9.3	4.7	80.1
		Sobrecarga (Uso G1)	7.8	-0.0	-0.0	-0.3	-0.2	0.0	7.8	171.2	20.4	-0.3	-0.2	-3.4
		Viento +X exc.+	-0.0	-0.0	-0.0	-0.8	-0.3	0.0	-0.0	-0.2	-0.0	-0.8	-0.3	-3.8
		Viento +X exc.-	-0.0	-0.0	-0.0	-0.9	-0.3	0.0	-0.0	-0.2	-0.0	-0.9	-0.3	-4.3
		Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.4	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.4	0.1	1.6
		Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.4	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.4	0.1	1.8
		Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.8	0.2	0.0	0.0	0.6	0.1	0.8	0.2	2.2
		Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.9	0.2	0.0	0.0	0.6	0.1	0.9	0.2	3.1
		Viento -Y exc.+	-0.0	-0.0	-0.0	-0.3	-0.1	0.0	-0.0	-0.3	-0.0	-0.3	-0.1	-0.9
		Viento -Y exc.-	-0.0	-0.0	-0.0	-0.4	-0.1	0.0	-0.0	-0.3	-0.0	-0.4	-0.1	-1.3
		N1	5.6	-0.0	-0.0	-0.3	-0.2	0.0	5.6	123.6	14.8	-0.3	-0.2	-2.9
P15 [26.210;5.960;0.0 grados] (40x40)	-1.10/-1.00	Peso propio	120.9	0.3	0.0	22.3	2.0	0.0	120.9	3169.7	720.8	22.3	2.0	-79.7
		Cargas muertas	109.0	0.3	0.0	21.6	2.9	0.0	109.0	2856.0	649.4	21.6	2.9	-52.3
		Sobrecarga (Uso C)	40.6	0.2	0.0	16.1	0.2	0.0	40.6	1065.0	242.1	16.1	0.2	-90.0
		Sobrecarga (Uso G1)	7.1	-0.0	0.0	-0.6	0.1	0.0	7.1	185.9	42.3	-0.6	0.1	6.5
		Viento +X exc.+	-0.1	-0.0	-0.0	-0.6	-0.4	0.0	-0.1	-2.6	-0.6	-0.6	-0.4	-7.4
		Viento +X exc.-	-0.1	-0.0	-0.0	-0.7	-0.5	0.0	-0.1	-2.7	-0.6	-0.7	-0.5	-8.2
		Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.0	0.0	1.1	0.3	0.3	0.2	3.2
		Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.0	0.0	1.2	0.3	0.3	0.2	3.5
		Viento +Y exc.+	0.2	0.0	0.0	0.5	0.4	0.0	0.2	5.3	1.2	0.5	0.4	6.8
		Viento +Y exc.-	0.2	0.0	0.0	0.6	0.5	0.0	0.2	5.8	1.3	0.6	0.5	8.4
		Viento -Y exc.+	-0.1	-0.0	-0.0	-0.2	-0.2	0.0	-0.1	-2.3	-0.5	-0.2	-0.2	-2.9
		Viento -Y exc.-	-0.1	-0.0	-0.0	-0.3	-0.2	0.0	-0.1	-2.5	-0.6	-0.3	-0.2	-3.6
		N1	5.0	-0.0	0.0	-0.5	0.1	0.0	5.0	132.2	30.1	-0.5	0.1	4.6
P16 [17.910;8.843;0.0 grados] (40x40)	-1.10/-1.00	Peso propio	50.6	-0.2	-9.5	-21.6	-8.8	-0.0	50.6	906.3	438.1	-21.6	-8.8	33.1
		Cargas muertas	-4.7	0.6	1.8	-10.6	5.9	-0.0	-4.7	-84.2	-40.1	-10.6	5.9	199.1
		Sobrecarga (Uso C)	3.5	0.4	-0.5	-8.4	0.6	-0.0	3.5	63.2	30.5	-8.4	0.6	84.8
		Sobrecarga (Uso G1)	0.4	0.0	-0.1	-0.1	-0.0	0.0	0.4	6.8	3.3	-0.1	-0.0	0.4
		Viento +X exc.+	-0.2	0.0	0.1	-0.6	0.1	0.0	-0.2	-3.6	-1.7	-0.6	0.1	6.8
		Viento +X exc.-	-0.2	0.0	0.1	-0.6	0.1	0.0	-0.2	-3.5	-1.7	-0.6	0.1	7.4
		Viento -X exc.+	0.1	-0.0	-0.0	0.2	-0.0	0.0	0.1	1.5	0.7	0.2	-0.0	-2.9
		Viento -X exc.-	0.1	-0.0	-0.0	0.3	-0.0	0.0	0.1	1.5	0.7	0.3	-0.0	-3.2
		Viento +Y exc.+	0.8	-0.0	-0.2	0.4	-0.3	0.0	0.8	13.4	6.5	0.4	-0.3	-8.0
		Viento +Y exc.-	0.7	-0.0	-0.2	0.5	-0.3	0.0	0.7	13.3	6.4	0.5	-0.3	-9.0
		Viento -Y exc.+	-0.3	0.0	0.1	-0.2	0.1	0.0	-0.3	-5.8	-2.8	-0.2	0.1	3.4
		Viento -Y exc.-	-0.3	0.0	0.1	-0.2	0.1	0.0	-0.3	-5.7	-2.8	-0.2	0.1	3.9
		N1	0.7	0.1	-0.1	-0.8	-0.1	0.0	0.7	12.5	6.0	-0.8	-0.1	5.5
P17 [22.010;8.843;0.0 grados] (35x35)	-1.10/-1.00	Peso propio	95.1	-0.0	0.1	-0.6	2.7	0.0	95.1	2093.9	841.3	-0.6	2.7	63.8
		Cargas muertas	75.5	0.0	0.1	0.9	2.5	0.0	75.5	1661.4	667.5	0.9	2.5	46.6
		Sobrecarga (Uso C)	36.9	-0.0	0.0	-0.1	2.0	0.0	36.9	812.0	326.3	-0.1	2.0	45.7
		Sobrecarga (Uso G1)	6.4	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	6.4	140.0	56.3	0.0	-0.0	-0.6
		Viento +X exc.+	0.1	-0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.0	0.1	2.6	1.1	-0.2	-0.1	-1.6
		Viento +X exc.-	0.1	-0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.0	0.1	2.7	1.1	-0.2	-0.1	-1.8
		Viento -X exc.+	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	-0.1	-1.5	-0.5	0.0	0.0	0.7
		Viento -X exc.-	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	-0.1	-1.5	-0.5	0.0	0.0	0.8
		Viento +Y exc.+	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	-1.5	-0.5	0.0	0.0	0.2
		Viento +Y exc.-	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	-1.5	-0.5	0.0	0.0	0.6
		Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.2	0.0	0.0	-0.1
		Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.6	0.2	0.0	-0.0	-0.3

# Listado completo

Guadalix. R3


Planta: Sótano														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=-1.10)					
			N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
P18 [26.110;8.843;0.0 grados] (35x35)	-1.10/-1.00	N1	4.7	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	4.7	104.0	41.8	0.0	-0.0	-0.4
		Peso propio	85.5	0.1	0.0	6.1	2.3	0.0	85.5	2233.6	756.5	6.1	2.3	6.8
		Cargas muertas	69.4	0.1	0.0	4.1	2.3	0.0	69.4	1811.6	613.6	4.1	2.3	23.5
		Sobrecarga (Uso C)	30.3	0.1	0.0	6.2	1.8	0.0	30.3	790.0	267.5	6.2	1.8	-8.3
		Sobrecarga (Uso G1)	5.8	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0	5.8	150.6	51.0	-0.2	-0.0	0.9
		Viento +X exc.+	0.1	-0.0	-0.0	-0.2	-0.2	0.0	0.1	3.6	1.2	-0.2	-0.2	-4.9
		Viento +X exc.-	0.1	-0.0	-0.0	-0.2	-0.3	0.0	0.1	3.9	1.3	-0.2	-0.3	-5.4
		Viento -X exc.+	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	-0.1	-1.5	-0.5	0.1	0.1	2.1
		Viento -X exc.-	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	-0.1	-1.7	-0.6	0.1	0.1	2.3
		Viento +Y exc.+	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.2	-6.1	-2.1	0.0	0.1	2.5
		Viento +Y exc.-	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.3	-6.8	-2.3	0.0	0.1	3.6
		Viento -Y exc.+	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.1	2.6	0.9	-0.0	-0.0	-1.1
		Viento -Y exc.-	0.1	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.1	2.9	1.0	-0.0	-0.1	-1.6
		N1	4.2	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0	4.2	111.0	37.6	-0.2	-0.0	1.0
P19 [29.845;8.843;0.0 grados] (35x35)	-1.10/-1.00	Peso propio	44.8	0.4	0.1	17.7	7.0	0.0	44.8	1337.4	396.3	17.7	7.0	53.7
		Cargas muertas	48.8	0.5	0.2	21.9	8.8	0.0	48.8	1457.8	432.0	21.9	8.8	70.0
		Sobrecarga (Uso C)	10.3	0.2	0.1	7.5	3.0	0.0	10.3	307.8	91.2	7.5	3.0	24.1
		Sobrecarga (Uso G1)	1.4	-0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.0	1.4	40.8	12.1	-0.2	-0.1	-1.3
		Viento +X exc.+	0.2	-0.0	-0.0	-0.3	-0.5	0.0	0.2	5.0	1.5	-0.3	-0.5	-11.1
		Viento +X exc.-	0.2	-0.0	-0.0	-0.3	-0.5	0.0	0.2	5.6	1.7	-0.3	-0.5	-12.3
		Viento -X exc.+	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	-0.1	-2.2	-0.6	0.1	0.2	4.8
		Viento -X exc.-	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	-0.1	-2.4	-0.7	0.1	0.2	5.3
		Viento +Y exc.+	-0.2	0.0	0.0	0.2	0.4	0.0	-0.2	-7.0	-2.1	0.2	0.4	9.6
		Viento +Y exc.-	-0.3	0.0	0.0	0.2	0.5	0.0	-0.3	-8.1	-2.4	0.2	0.5	12.0
		Viento -Y exc.+	0.1	-0.0	-0.0	-0.1	-0.2	0.0	0.1	3.0	0.9	-0.1	-0.2	-4.1
		Viento -Y exc.-	0.1	-0.0	-0.0	-0.1	-0.2	0.0	0.1	3.5	1.0	-0.1	-0.2	-5.1
		N1	1.0	-0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.0	1.0	28.4	8.4	-0.2	-0.1	-0.8
		N1	1.0	-0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.0	1.0	28.4	8.4	-0.2	-0.1	-0.8
P21 [22.010;9.238;0.0 grados] (35x35)	-1.10/-1.00	Peso propio	98.3	0.0	-1.1	0.0	-51.7	0.0	98.3	2164.3	907.3	0.0	-51.7	-1139
		Cargas muertas	85.1	0.0	-0.5	1.2	-22.8	0.0	85.1	1872.4	785.4	1.2	-22.8	-512.2
		Sobrecarga (Uso C)	55.8	0.0	-0.9	0.1	-42.0	0.0	55.8	1228.0	514.5	0.1	-42.0	-924.6
		Sobrecarga (Uso G1)	2.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	2.0	43.3	18.2	-0.0	0.0	0.2
		Viento +X exc.+	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.1	2.9	1.2	-0.0	-0.0	-0.0
		Viento +X exc.-	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.1	3.0	1.3	-0.0	-0.0	-0.1
		Viento -X exc.+	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-1.2	-0.5	0.0	0.0	0.0
		Viento -X exc.-	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-1.3	-0.5	0.0	0.0	0.1
		Viento +Y exc.+	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.0	-0.5	-0.2	-0.1	-0.1	-0.9
		Viento +Y exc.-	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.0	-0.5	-0.2	-0.1	-0.1	-0.8
		Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.4
		Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.4
		N1	3.9	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	3.9	86.0	36.1	-0.1	-0.0	0.6
		N1	3.9	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	3.9	86.0	36.1	-0.1	-0.0	0.6
P22 [26.110;9.238;0.0 grados] (35x35)	-1.10/-1.00	Peso propio	98.4	-0.0	-1.1	-0.2	-51.8	0.0	98.4	2568.8	907.7	-0.2	-51.8	-1352
		Cargas muertas	84.8	-0.0	-0.5	-0.3	-22.8	0.0	84.8	2213.2	782.6	-0.3	-22.8	-592.9
		Sobrecarga (Uso C)	55.9	0.0	-0.9	0.0	-42.1	0.0	55.9	1458.3	515.1	0.0	-42.1	-1099
		Sobrecarga (Uso G1)	2.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	2.0	51.7	18.3	-0.0	-0.0	0.3
		Viento +X exc.+	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	-0.0	-0.3	-0.1	-0.1	-0.0	0.8
		Viento +X exc.-	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	-0.0	-0.3	-0.1	-0.1	-0.0	0.8
		Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.3
		Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	-0.3
		Viento +Y exc.+	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.0	-0.1	-2.1
		Viento +Y exc.-	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.0	-0.1	-2.1
		Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0	0.9
		Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0	0.9
		N1	3.9	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0	3.9	100.9	35.7	-0.2	-0.0	1.2
		N1	3.9	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0	3.9	100.9	35.7	-0.2	-0.0	1.2
P23 [30.210;9.238;0.0 grados] (35x35)	-1.10/-1.00	Peso propio	61.5	0.2	-0.7	10.9	-32.7	0.0	61.5	1859.4	567.8	10.9	-32.7	-1089
		Cargas muertas	73.3	0.3	-0.7	15.5	-31.4	0.0	73.3	2215.4	676.7	15.5	-31.4	-1092
		Sobrecarga (Uso C)	30.2	0.1	-0.5	3.4	-23.1	0.0	30.2	913.4	278.8	3.4	-23.1	-729.1
		Sobrecarga (Uso G1)	1.5	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	1.5	46.2	14.1	-0.1	-0.0	0.4
		Viento +X exc.+	0.1	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	0.1	1.8	0.6	-0.1	-0.0	0.6
		Viento +X exc.-	0.1	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	0.1	2.5	0.8	-0.1	-0.0	0.6
		Viento -X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.8	-0.2	0.0	0.0	-0.3
		Viento -X exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-1.1	-0.3	0.0	0.0	-0.3
		Viento +Y exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	1.4	0.4	0.0	-0.1	-2.4
		Viento +Y exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	1.0	0.3	0.0	-0.1	-2.4
		Viento -Y exc.+	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
		Viento -Y exc.-	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
		N1	2.1	-0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.0	2.1	297.2	107.3	-0.2	-0.1	0.2
		N1	2.1	-0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.0	2.1	297.2	107.3	-0.2	-0.1	0.2
P25 [22.010;14.088;0.0 grados] (40x40)	-1.10/-1.00	Peso propio	133.0	0.0	0.1	0.1	1.1	0.0	133.0	2927.2	1873.7	0.1	1.1	23.4
		Cargas muertas	53.9	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	53.9	1186.4	759.4	0.0	0.5	11.9
		Sobrecarga (Uso C)	107.7	0.0	0.1	0.0	0.9	0.0	107.7	2370.7	1517.5	0.0	0.9	19.4



# Listado completo

Guadalix. R3

Planta: Sótano														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=-1.10)					
			N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
		Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	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	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	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	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	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	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	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	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	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0
		N1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
		N1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
P26 [26.110;14.088;0.0 grados] (40x40)	-1.10/-1.00	Peso propio	133.0	0.0	0.1	0.0	1.1	0.0	133.0	3473.6	1874.3	0.0	1.1	29.6
		Cargas muertas	54.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	54.0	1409.1	760.3	0.0	0.5	14.2
		Sobrecarga (Uso C)	107.8	0.0	0.1	0.0	0.9	0.0	107.8	2815.3	1519.1	0.0	0.9	23.1
		Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
		Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	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	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	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	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	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	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	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	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0
		N1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
		N1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
		N1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
P27 [30.210;14.088;0.0 grados] (35x35)	-1.10/-1.00	Peso propio	99.7	0.0	0.0	2.2	-0.0	0.0	99.7	3012.2	1404.7	2.2	-0.0	-31.2
		Cargas muertas	112.5	0.0	0.0	2.0	0.3	0.0	112.5	3398.8	1584.9	2.0	0.3	-18.1
		Sobrecarga (Uso C)	58.2	0.0	0.0	2.0	0.2	0.0	58.2	1757.6	819.6	2.0	0.2	-22.7
		Sobrecarga (Uso G1)	4.6	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	4.6	138.7	64.7	-0.1	-0.0	0.7
		Viento +X exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0	0.0	0.9	0.4	-0.2	-0.0	1.7
		Viento +X exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0	0.0	1.0	0.5	-0.2	-0.0	1.7
		Viento -X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.4	-0.2	0.1	0.0	-0.7
		Viento -X exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.4	-0.2	0.1	0.0	-0.7
		Viento +Y exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	-0.1	-3.6
		Viento +Y exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.1	-3.6
		Viento -Y exc.+	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	1.5
		Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	1.5
		N1	15.2	-0.0	-0.0	-0.4	-0.1	0.0	15.2	458.2	213.7	-0.4	-0.1	2.9
		N1	15.2	-0.0	-0.0	-0.4	-0.1	0.0	15.2	458.2	213.7	-0.4	-0.1	2.9
		N1	15.2	-0.0	-0.0	-0.4	-0.1	0.0	15.2	458.2	213.7	-0.4	-0.1	2.9
P29 [22.010;18.938;0.0 grados] (40x40)	-1.10/-1.00	Peso propio	131.3	0.0	0.0	0.2	0.6	0.0	131.3	2890.9	2487.4	0.2	0.6	9.2
		Cargas muertas	53.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53.3	1172.2	1008.6	0.0	0.0	-0.4
		Sobrecarga (Uso C)	106.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	106.5	2344.1	2016.9	0.1	0.0	-0.2
		Sobrecarga (Uso G1)	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.1
		Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	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	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	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	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	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	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	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	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
		N1	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.2
		N1	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.2
		N1	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.2
P30 [26.110;18.938;0.0 grados] (40x40)	-1.10/-1.00	Peso propio	131.7	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	131.7	3438.4	2493.9	-0.0	-0.0	-0.1
		Cargas muertas	53.3	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	53.3	1392.2	1009.8	-0.0	-0.0	-0.0
		Sobrecarga (Uso C)	106.6	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	106.6	2784.1	2019.4	-0.0	-0.0	-0.2
		Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	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	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	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	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	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	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	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	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		N1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
		N1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
		N1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
P31 [30.210;18.938;0.0 grados] (35x35)	-1.10/-1.00	Peso propio	99.7	0.0	-0.0	2.3	-0.4	0.0	99.7	3011.3	1887.7	2.3	-0.4	-53.7
		Cargas muertas	113.4	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0	113.4	3438.4	2493.9	2.1	0.0	-38.6
		Sobrecarga (Uso C)	57.8	0.0	0.0	2.0	-0.0	0.0	57.8	1392.2	1009.8	2.0	-0.0	-33.7
		Sobrecarga (Uso G1)	4.8	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	4.8	138.7	64.7	-0.1	-0.0	0.7
		Viento +X exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0	0.0	0.7	0.4	-0.2	-0.0	1.9
		Viento +X exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0	0.0	0.7	0.5	-0.2	-0.0	1.9
		Viento -X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.3	-0.2	0.1	0.0	-0.8
		Viento -X exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.3	-0.2	0.1	0.0	-0.8



**DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
 MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA  
 Comunidad de Madrid

Página 192

**SUPERVISADO**

# Listado completo

Guadalix. R3

Planta: Sótano														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=-1.10)					
			N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
		Viento -X exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.3	-0.2	0.1	0.0	-0.8
		Viento +Y exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-3.6
		Viento +Y exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-3.7
		Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	1.6
		Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	1.6
		N1	16.1	-0.0	-0.0	-0.3	-0.1	0.0	16.1	485.3	304.2	-0.3	-0.1	2.9
P33 [22.010;23.788;0.0 grados] (40x40)	-1.10/-1.00	Peso propio	158.5	0.0	-4.2	0.2	-59.0	0.0	158.5	3488.4	3765.9	0.2	-59.0	-1304
		Cargas muertas	53.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53.5	1178.2	1273.4	0.0	0.0	0.2
		Sobrecarga (Uso C)	109.1	0.0	-0.3	0.0	-4.4	0.0	109.1	2401.9	2595.6	0.0	-4.4	-97.4
		Sobrecarga (Uso G1)	0.2	0.0	-0.0	0.0	-0.5	0.0	0.2	5.2	5.6	0.0	-0.5	-11.8
		Viento +X exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.5	0.6	0.0	-0.0	-1.0
		Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	-0.0	-0.1
		Viento -X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.2	-0.2	0.0	0.0	0.4
		Viento -X exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
		Viento +Y exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.0	-1.0	-1.1	0.0	0.1	2.5
		Viento +Y exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.0	-0.7	-0.8	0.0	0.1	1.9
		Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.4	0.5	0.0	-0.0	-1.1
		Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.0	-0.0	-0.8
		N1	0.4	0.0	-0.1	0.0	-1.0	0.0	0.4	9.8	10.6	0.0	-1.0	-22.3
P34 [26.110;23.788;0.0 grados] (40x40)	-1.10/-1.00	Peso propio	133.1	0.0	-0.1	0.0	-1.2	0.0	133.1	3474.0	3165.0	0.0	-1.2	-31.7
		Cargas muertas	54.0	0.0	-0.0	0.0	-0.5	0.0	54.0	1408.9	1283.6	0.0	-0.5	-13.7
		Sobrecarga (Uso C)	107.8	0.0	-0.1	0.0	-0.9	0.0	107.8	2815.3	2564.9	0.0	-0.9	-23.2
		Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.1
		Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	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	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	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	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	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	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	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0
		N1	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	-0.0	-0.2
P35 [30.210;23.788;0.0 grados] (35x35)	-1.10/-1.00	Peso propio	99.6	0.1	-0.0	2.4	-0.6	0.0	99.6	3007.6	2368.2	2.4	-0.6	-75.0
		Cargas muertas	110.2	0.0	-0.0	2.1	-0.3	0.0	110.2	3327.7	2620.2	2.1	-0.3	-56.9
		Sobrecarga (Uso C)	58.2	0.0	-0.0	2.0	-0.2	0.0	58.2	1757.8	1384.1	2.0	-0.2	-55.1
		Sobrecarga (Uso G1)	4.4	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	4.4	134.0	105.5	-0.1	-0.0	0.6
		Viento +X exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.4	0.3	-0.1	-0.0	1.6
		Viento +X exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.4	0.3	-0.1	-0.0	1.7
		Viento -X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.0	0.0	-0.7
		Viento -X exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.1	0.0	-0.7
		Viento +Y exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	-3.6
		Viento +Y exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-3.7
		Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	1.6
		Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	1.6
		N1	13.5	-0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.0	13.5	408.9	321.9	-0.2	-0.1	2.7
P38 [26.110;28.638;0.0 grados] (35x35)	-1.10/-1.00	Peso propio	143.2	1.6	1.1	76.2	51.5	0.0	143.2	3739.3	4100.7	76.2	51.5	-838.2
		Cargas muertas	85.6	-0.0	0.5	-0.7	21.9	0.0	85.6	2234.0	2450.8	-0.7	21.9	591.2
		Sobrecarga (Uso C)	59.5	0.1	0.9	5.5	42.0	0.0	59.5	1554.7	1706.0	5.5	42.0	939.7
		Sobrecarga (Uso G1)	2.4	0.0	0.0	0.7	-0.0	0.0	2.4	62.8	68.8	0.7	-0.0	-19.4
		Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	1.0	1.1	-0.0	-0.0	0.0
		Viento +X exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	-0.1	-0.0	1.7
		Viento -X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.4	-0.5	0.0	0.0	-0.0
		Viento -X exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.7
		Viento +Y exc.+	-0.1	-0.0	-0.0	-0.2	-0.1	0.0	-0.1	-2.6	-2.8	-0.2	-0.1	2.4
		Viento +Y exc.-	-0.1	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-2.0	-2.2	-0.1	-0.1	1.4
		Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	1.1	1.2	0.1	0.0	-1.0
		Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.8	0.9	0.1	0.0	-0.6
		N1	5.1	0.0	0.0	1.2	-0.0	0.0	5.1	134.1	147.1	1.2	-0.0	-34.9
P39 [30.210;28.638;0.0 grados] (35x35)	-1.10/-1.00	Peso propio	60.9	0.2	0.7	10.1	32.2	0.0	60.9	1840.8	1745.5	10.1	32.2	683.6
		Cargas muertas	74.4	0.3	0.7	15.5	31.0	0.0	74.4	2248.9	2132.3	15.5	31.0	494.9
		Sobrecarga (Uso C)	30.4	0.1	0.5	3.3	23.1	0.0	30.4	918.8	871.4	3.3	23.1	602.4
		Sobrecarga (Uso G1)	1.6	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	1.6	49.3	46.7	-0.0	-0.0	1.1
		Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.4	0.4	-0.0	-0.0	1.0
		Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
		Viento -X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.3	-0.3	0.0	0.0	-0.4
		Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-2.5
		Viento +Y exc.+	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.3	-0.3	0.0	-0.1	-2.5
		Viento +Y exc.-	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-2.5
		Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	-0.0	0.0	1.1

# Listado completo

Guadalix. R3

Planta: Sótano														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=-1.10)					
			N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
		Viento -Y exc.- N1	0.0 2.7	0.0 -0.0	0.0 0.0	-0.0 -0.1	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 2.7	0.0 80.9	0.0 76.7	-0.0 -0.1	0.0 -0.0	1.1 1.5
M1b [22.009;32.374] (e=40.0 cm)	-1.10/0.00	Peso propio	445.8	140.3	-40.5	76.1	-375.3	208.7	445.8	9951.5	14391	76.1	-375.3	-10513
		Cargas muertas	207.9	278.0	358.8	407.7	398.6	-673.8	207.9	4854.5	7090.6	407.7	398.6	-5100
		Sobrecarga (Uso C)	39.6	11.6	-16.6	5.6	49.6	14.8	39.6	883.8	1266.4	5.6	49.6	924.7
		Sobrecarga (Uso G1)	5.7	1.7	-0.9	0.9	-3.0	2.3	5.7	127.6	184.3	0.9	-3.0	-91.8
		Viento +X exc.+	3.1	1.0	3.9	0.3	-9.4	0.9	3.1	68.1	102.7	0.3	-9.4	-213.6
		Viento +X exc.-	2.9	1.0	4.6	0.3	-10.6	1.0	2.9	64.0	97.4	0.3	-10.6	-241.9
		Viento -X exc.+	-1.3	-0.4	-1.7	-0.1	4.0	-0.4	-1.3	-29.2	-44.0	-0.1	4.0	91.5
		Viento -X exc.-	-1.2	-0.4	-2.0	-0.1	4.5	-0.4	-1.2	-27.4	-41.7	-0.1	4.5	103.7
		Viento +Y exc.+	2.2	1.0	6.3	0.6	-13.8	1.7	2.2	49.1	77.0	0.6	-13.8	-320.8
		Viento +Y exc.-	2.3	1.0	5.8	0.6	-12.9	1.7	2.3	50.9	79.2	0.6	-12.9	-300.7
		Viento -Y exc.+	-0.9	-0.4	-2.7	-0.2	5.9	-0.7	-0.9	-21.0	-33.0	-0.2	5.9	137.5
		Viento -Y exc.-	-1.0	-0.4	-2.5	-0.2	5.5	-0.7	-1.0	-21.8	-34.0	-0.2	5.5	128.9
		N1	11.2	3.3	-1.4	1.6	-2.9	3.6	11.2	249.3	360.4	1.6	-2.9	-111.2
M1a [19.935;28.638] (e=40.0 cm)	-1.10/0.00	Peso propio	226.3	86.0	-66.7	47.5	-79.3	49.3	226.3	4598.0	6415.2	47.5	-79.3	-2891
		Cargas muertas	5.3	-9.4	-25.5	-296.5	-61.2	-71.9	5.3	96.5	126.7	-296.5	-61.2	7200.1
		Sobrecarga (Uso C)	21.2	12.6	-4.8	5.1	1.9	20.2	21.2	434.8	601.8	5.1	1.9	-88.4
		Sobrecarga (Uso G1)	2.8	1.3	-0.7	-6.2	-0.6	0.3	2.8	56.3	78.3	-6.2	-0.6	165.5
		Viento +X exc.+	0.0	0.1	-0.1	-15.0	-0.1	-0.1	0.0	0.4	0.3	-15.0	-0.1	428.4
		Viento +X exc.-	-0.2	0.0	-0.1	-11.4	-0.1	-0.1	-0.2	-4.7	-6.8	-11.4	-0.1	323.6
		Viento -X exc.+	-0.0	-0.0	0.0	6.4	0.0	0.1	-0.0	-0.2	-0.1	6.4	0.0	-183.6
		Viento -X exc.-	0.1	-0.0	0.0	4.9	0.0	0.1	0.1	2.0	2.9	4.9	0.0	-138.7
		Viento +Y exc.+	-1.0	0.1	-0.2	16.4	-0.4	-0.2	-1.0	-19.0	-27.7	16.4	-0.4	-476.0
		Viento +Y exc.-	-0.8	0.2	-0.2	14.2	-0.4	-0.1	-0.8	-15.8	-23.2	14.2	-0.4	-413.6
		Viento -Y exc.+	0.4	-0.0	0.1	-7.0	0.2	0.1	0.4	8.1	11.9	-7.0	0.2	204.0
		Viento -Y exc.-	0.3	-0.1	0.1	-6.1	0.2	0.1	0.3	6.8	9.9	-6.1	0.2	177.3
		N1	4.8	2.8	-0.9	-28.8	-0.3	0.2	4.8	98.7	136.8	-28.8	-0.3	820.6
M2a [17.960;18.940] (e=60.0 cm)	-1.10/0.00	Peso propio	426.6	230.1	3529.8	301.7	-5273	-1686	426.6	7890.9	11609	301.7	-5273	-102096
		Cargas muertas	-47.2	-28.3	-368.6	-59.8	536.0	396.9	-47.2	-875.2	-1262	-59.8	536.0	11157
		Sobrecarga (Uso C)	80.1	39.5	285.7	29.5	-382.3	-177.6	80.1	1477.7	1802.4	29.5	-382.3	-7602
		Sobrecarga (Uso G1)	7.7	3.9	23.3	34.3	-35.1	-11.9	7.7	142.3	169.3	34.3	-35.1	-1293
		Viento +X exc.+	-3.3	-1.9	-20.9	-5.7	25.0	32.0	-3.3	-62.1	-84.3	-5.7	25.0	588.7
		Viento +X exc.-	-2.9	-1.7	-18.3	-5.3	23.2	30.0	-2.9	-54.1	-73.6	-5.3	23.2	546.3
		Viento -X exc.+	1.4	0.8	9.0	2.4	-10.7	-13.7	1.4	26.6	36.1	2.4	-10.7	-252.3
		Viento -X exc.-	1.3	0.7	7.8	2.3	-9.9	-12.8	1.3	23.2	31.5	2.3	-9.9	-234.1
		Viento +Y exc.+	5.4	3.2	23.9	1.6	-23.0	-22.4	5.4	100.0	126.1	1.6	-23.0	-465.9
		Viento +Y exc.-	5.2	3.0	22.3	1.1	-21.9	-22.5	5.2	95.8	120.2	1.1	-21.9	-436.3
		Viento -Y exc.+	-2.3	-1.4	-10.3	-0.7	9.9	9.6	-2.3	-42.9	-54.0	-0.7	9.9	199.7
		Viento -Y exc.-	-2.2	-1.3	-9.6	-0.5	9.4	9.6	-2.2	-41.1	-51.5	-0.5	9.4	187.0
		N1	12.0	6.3	23.5	134.9	-37.6	-4.4	12.0	221.6	250.6	134.9	-37.6	-3235
Sumatorio		Peso propio							4953.5	96013	71289	509.8	-5831	-120386
		Cargas muertas							2784.3	56154	31637	89.8	865.5	12326
		Sobrecarga (Uso C)							2005.4	41648	26340	50.4	-361.6	-7851
		Sobrecarga (Uso G1)							208.5	3246.9	1515.0	27.9	-39.6	-1244
		Viento +X exc.+							0.1	27.5	22.3	-34.8	15.8	822.2
		Viento +X exc.-							0.0	27.3	19.1	-31.7	12.9	648.4
		Viento -X exc.+							-0.0	-11.8	-9.6	14.9	-6.8	-352.4
		Viento -X exc.-							-0.0	-11.7	-8.2	13.6	-5.5	-277.9
		Viento +Y exc.+							7.1	121.2	176.7	28.6	-42.2	-1309
		Viento +Y exc.-							7.2	119.4	178.7	27.8	-40.3	-1198
		Viento -Y exc.+							-3.1	-51.9	-75.7	-12.2	18.1	561.0
		Viento -Y exc.-							-3.1	-51.2	-76.6	-11.9	17.3	513.4
		N1							216.9	4085.4	2399.3	104.4	-42.4	-2561

## 8. DESPLAZAMIENTOS DE PILARES

Situaciones persistentes o transitorias					
Pilar	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
P1	C porche	3.11	-0.47	-1.07	-0.05
	Sanitario	0.00	-0.15	0.23	0.01
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	0.00
P2	C porche	3.11	-0.75	-1.07	-0.05
	Sanitario	0.00	-0.19	-0.25	-0.01
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	0.00



**DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
 Consejería de Educación  
 Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

**SUPERVISADO**

# Listado completo

Guadalix. R3

Situaciones persistentes o transitorias					
Pilar	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
P3	C vestuarios	3.76	0.42	-1.16	-0.12
	C porche	3.11	-0.47	-0.89	-0.11
	Sanitario	-0.50	0.00	0.00	-0.00
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	0.00
P4	C vestuarios	3.76	0.91	-1.16	-0.12
	C porche	3.11	-0.75	-0.89	-0.11
	Sanitario	-0.50	0.00	0.00	-0.00
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	0.00
P5	C vestuarios	3.76	0.42	-0.87	-0.19
	C porche	3.30	-0.66	0.72	-0.18
	Sanitario	-0.50	0.00	0.00	-0.00
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	0.00
P6	C vestuarios	3.76	0.91	-0.87	-0.19
	C porche	3.30	-0.89	-0.91	-0.18
	Sanitario	-0.50	0.00	0.00	-0.00
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	0.00
P7	C vestuarios	3.76	0.42	-0.50	-0.21
	C porche	3.30	0.30	0.45	-0.20
	Sanitario	-0.50	0.00	0.00	-0.00
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	0.00
P8	C vestuarios	3.76	0.91	-0.50	-0.21
	C porche	3.30	0.73	-0.47	-0.20
	Sanitario	-0.50	0.00	0.00	-0.00
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	0.00
P9	C vestuarios	3.76	0.42	0.23	-0.17
	C porche	3.30	1.59	0.36	-0.16
	Sanitario	-0.50	0.00	0.00	-0.00
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	0.00
P10	C vestuarios	3.76	0.91	0.23	-0.17
	C porche	3.30	2.01	-0.25	-0.16
	Sanitario	-0.50	0.00	0.00	-0.00
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	0.00
P11	C vestuarios	3.91	0.42	0.11	-0.22
	C porche	3.30	-1.99	0.59	-0.20
	Sanitario	-0.50	0.00	0.00	-0.00
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	0.00
P12	C vestuarios	3.76	0.91	0.11	-0.15
	C porche	3.30	-1.18	-0.30	-0.15
	Sanitario	-0.50	0.00	0.00	-0.00
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	0.00
P13	C vestuarios	3.76	0.42	0.43	-0.20
	C porche	3.30	0.97	0.34	-0.18
	Sanitario	-0.50	0.00	0.00	-0.00
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	0.00
P14	C vestuarios	3.76	0.69	0.43	-0.12
	C porche	3.30	1.02	1.22	-0.11
	Sanitario	-0.50	0.00	0.00	-0.00
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	0.00
P15	C vestuarios	3.76	0.42	0.77	-0.11
	C porche	3.30	1.15	-0.66	-0.11
	Sanitario	-0.50	0.00	0.00	-0.00
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	0.00
P16	C vestuarios	3.91	0.19	0.11	-0.01
	C porche	3.30	0.10	0.10	-0.01

# Listado completo

Guadalix. R3

Situaciones persistentes o transitorias					
Pilar	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
	Sanitario	-0.50	0.00	0.00	-0.01
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	-0.01
P17	C vestuarios	3.76	0.19	0.43	-0.09
	C porche	3.30	0.12	0.36	-0.09
	Sanitario	-0.50	0.00	0.00	-0.00
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	0.00
P18	C vestuarios	3.76	0.19	0.76	-0.09
	C porche	3.30	0.37	0.65	-0.08
	Sanitario	-0.50	0.00	0.00	-0.00
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	0.00
P19	C vestuarios	3.76	0.19	1.06	-0.03
	C porche	3.30	0.64	1.40	-0.03
	Sanitario	-0.50	0.00	0.00	-0.00
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	0.00
P20	C Gim	4.91	-0.12	0.14	-0.02
	C vestuarios	4.00	0.13	0.11	-0.02
P21	C Gim	4.91	-0.12	0.10	-0.05
	C vestuarios	3.91	0.13	0.10	-0.04
	C porche	3.30	0.18	0.12	-0.04
	Sanitario	-0.50	0.00	0.00	-0.00
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	0.00
P22	C Gim	4.91	-0.12	0.08	-0.05
	C vestuarios	3.91	0.13	0.10	-0.04
	C porche	3.30	0.16	0.13	-0.04
	Sanitario	-0.50	0.00	0.00	-0.00
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	0.00
P23	C Gim	4.91	-0.12	0.06	-0.04
	C vestuarios	3.91	0.13	0.11	-0.03
	C porche	3.30	0.23	0.11	-0.03
	Sanitario	-0.50	0.00	0.00	-0.00
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	0.00
P24	C Gim	4.88	-0.07	0.14	-0.22
	C vestuarios	4.00	-0.32	0.15	-0.21
P25	Sanitario	-0.50	0.00	0.00	-0.00
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	0.00
P26	Sanitario	-0.50	0.00	0.00	-0.00
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	0.00
P27	C Gim	4.88	-0.07	0.06	-0.07
	C vestuarios	3.91	0.13	0.11	-0.06
	C porche	3.30	0.14	0.12	-0.05
	Sanitario	-0.50	0.00	0.00	-0.00
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	0.00
P28	C Gim	4.88	0.05	0.14	-0.40
	C vestuarios	4.00	-0.38	0.12	-0.39
P29	Sanitario	-0.50	0.00	0.00	-0.00
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	0.00
P30	Sanitario	-0.50	0.00	0.00	-0.00
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	0.00
P31	C Gim	4.88	0.05	0.06	-0.07
	C vestuarios	3.91	0.12	0.11	-0.07
	C porche	3.30	0.11	0.12	-0.08
	Sanitario	-0.50	0.00	0.00	-0.00
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	0.00
P32	C Gim	4.88	0.08	0.14	-0.51



DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
Comunidad de Madrid

# Listado completo

Guadalix. R3

Situaciones persistentes o transitorias					
Pilar	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
	C vestuarios	4.00	-0.23	0.08	-0.50
P33	Sanitario	-0.50	0.00	0.00	-0.00
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	0.00
P34	Sanitario	-0.50	0.00	0.00	-0.00
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	0.00
P35	C Gim	4.88	0.08	0.06	-0.07
	C vestuarios	3.91	0.12	0.11	-0.06
	C porche	3.30	0.10	0.12	-0.05
	Sanitario	-0.50	0.00	0.00	-0.00
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	0.00
P36	C Gim	4.91	0.10	0.14	-0.58
	C vestuarios	4.00	0.07	0.07	-0.57
P37	C Gim	4.91	0.10	0.10	-0.63
	C vestuarios	4.00	0.11	0.10	-0.63
P38	C Gim	4.91	0.10	0.08	-0.05
	C vestuarios	3.91	0.11	0.10	-0.05
	C porche	3.30	0.13	0.11	-0.04
	Sanitario	-0.50	0.00	0.00	-0.00
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	0.00
P39	C Gim	4.91	0.10	0.06	-0.04
	C vestuarios	3.91	0.11	0.11	-0.04
	C porche	3.30	0.16	0.15	-0.03
	Sanitario	-0.50	0.00	0.00	-0.00
	Sótano	-1.10	0.00	0.00	0.00

## 9. DISTORSIONES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

- h: Altura del nivel respecto al inmediato inferior

- Distorsión:

Absoluta: Diferencia entre los desplazamientos de un nivel y los del inmediatamente inferior

Relativa: Relación entre la altura y la distorsión absoluta

- Origen:

G: Sólo gravitatorias

GV: Gravitatorias + viento

- Nota:

Las diferentes normas suelen limitar el valor de la distorsión relativa entre plantas y de la distorsión total (desplome) del edificio.

El valor absoluto se utilizará para definir las juntas sísmicas. El valor relativo suele limitarse en función de la altura de la planta 'h'. Se comprueba el valor 'Total' tomando en ese caso como valor de 'h' la altura total.

Situaciones persistentes o transitorias									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
P1	C porche	3.11	3.11	0.0003	----	GV	0.0011	h / 2828	GV
	Sanitario	0.00	1.10	0.0001	----	GV	0.0002	h / 5500	GV
	Sótano	-1.10							
	Total		4.21	0.0005	h / 8420	GV	0.0011	h / 3828	GV
P2	C porche	3.11	3.11	0.0006	h / 5184	GV	0.0010	h / 3110	GV
	Sanitario	0.00	1.10	0.0002	h / 5500	GV	0.0003	h / 3667	GV
	Sótano	-1.10							
	Total		4.21	0.0007	h / 6015	GV	0.0011		
P3	C vestuarios	3.76	0.65	0.0006	h / 1084	GV	0.0003		
	C porche	3.11	3.61	0.0005	h / 7220	GV	0.0009	h / 4012	GV
	Sanitario	-0.50	0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G



# Listado completo

Guadalix. R3

Situaciones persistentes o transitorias									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
	Sótano	-1.10							
	Total		4.86	0.0004	----	GV	0.0012	h / 4050	GV
P4	C vestuarios	3.76	0.65	0.0006	h / 1084	GV	0.0003	h / 2167	GV
	C porche	3.11	3.61	0.0007	h / 5158	GV	0.0009	h / 4012	GV
	Sanitario	-0.50	0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Sótano	-1.10							
	Total		4.86	0.0009	h / 5400	GV	0.0012	h / 4050	GV
P5	C vestuarios	3.76	0.46	0.0007	h / 658	GV	0.0004	h / 1150	GV
	C porche	3.30	3.80	0.0007	h / 5429	GV	0.0007	h / 5429	GV
	Sanitario	-0.50	0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Sótano	-1.10							
	Total		4.86	0.0004	----	GV	0.0009	h / 5400	GV
P6	C vestuarios	3.76	0.46	0.0007	h / 658	GV	0.0003	h / 1534	GV
	C porche	3.30	3.80	0.0009	h / 4223	GV	0.0009	h / 4223	GV
	Sanitario	-0.50	0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Sótano	-1.10							
	Total		4.86	0.0009	h / 5400	GV	0.0009	h / 5400	GV
P7	C vestuarios	3.76	0.46	0.0001	h / 4600	GV	0.0002	h / 2300	GV
	C porche	3.30	3.80	0.0003	----	GV	0.0004	h / 9500	GV
	Sanitario	-0.50	0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Sótano	-1.10							
	Total		4.86	0.0004	----	GV	0.0005	h / 9720	GV
P8	C vestuarios	3.76	0.46	0.0002	h / 2300	GV	0.0001	h / 4600	GV
	C porche	3.30	3.80	0.0007	h / 5429	GV	0.0005	h / 7600	GV
	Sanitario	-0.50	0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Sótano	-1.10							
	Total		4.86	0.0009	h / 5400	GV	0.0005	h / 9720	GV
P9	C vestuarios	3.76	0.46	0.0012	h / 384	GV	0.0002	h / 2300	GV
	C porche	3.30	3.80	0.0016	h / 2375	GV	0.0004	h / 9500	GV
	Sanitario	-0.50	0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Sótano	-1.10							
	Total		4.86	0.0004	----	GV	0.0002	----	GV
P10	C vestuarios	3.76	0.46	0.0012	h / 384	GV	0.0002	h / 2300	GV
	C porche	3.30	3.80	0.0020	h / 1900	GV	0.0003	----	GV
	Sanitario	-0.50	0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Sótano	-1.10							
	Total		4.86	0.0009	h / 5400	GV	0.0002	----	GV
P11	C vestuarios	3.91	0.61	0.0020	h / 305	GV	0.0005	h / 1220	GV
	C porche	3.30	3.80	0.0020	h / 1900	GV	0.0006	h / 6334	GV
	Sanitario	-0.50	0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Sótano	-1.10							
	Total		5.01	0.0004	----	GV	0.0001	----	GV
P12	C vestuarios	3.76	0.46	0.0011	h / 419	GV	0.0004	h / 1150	GV
	C porche	3.30	3.80	0.0012	h / 3167	GV	0.0003	----	GV
	Sanitario	-0.50	0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Sótano	-1.10							
	Total		4.86	0.0009	h / 5400	GV	0.0001	----	GV
P13	C vestuarios	3.76	0.46	0.0006	h / 767	GV	0.0001	h / 4600	GV
	C porche	3.30	3.80	0.0010	h / 3800	GV	0.0003	----	GV
	Sanitario	-0.50	0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Sótano	-1.10							
	Total		4.86	0.0004	----	GV	0.0004	----	GV
P14	C vestuarios	3.76	0.46	0.0004	h / 1150	GV	0.0008	h / 575	GV

# Listado completo

Guadalix. R3

Situaciones persistentes o transitorias									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
	C porche	3.30	3.80	0.0010	h / 3800	GV	0.0012	h / 3167	GV
	Sanitario	-0.50	0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Sótano	-1.10							
	Total		4.86	0.0007	h / 6943	GV	0.0004	----	GV
P15	C vestuarios	3.76	0.46	0.0007	h / 658	GV	0.0005	h / 920	GV
	C porche	3.30	3.80	0.0011	h / 3455	GV	0.0007	h / 5429	GV
	Sanitario	-0.50	0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Sótano	-1.10							
	Total		4.86	0.0004	----	GV	0.0008	h / 6075	GV
P16	C vestuarios	3.91	0.61	0.0001	h / 6100	GV	0.0000	----	GV
	C porche	3.30	3.80	0.0001	----	GV	0.0001	----	GV
	Sanitario	-0.50	0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Sótano	-1.10							
	Total		5.01	0.0002	----	GV	0.0001	----	GV
P17	C vestuarios	3.76	0.46	0.0001	h / 4600	GV	0.0001	h / 4600	GV
	C porche	3.30	3.80	0.0001	----	GV	0.0004	h / 9500	GV
	Sanitario	-0.50	0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Sótano	-1.10							
	Total		4.86	0.0002	----	GV	0.0004	----	GV
P18	C vestuarios	3.76	0.46	0.0002	h / 2300	GV	0.0002	h / 2300	GV
	C porche	3.30	3.80	0.0004	h / 9500	GV	0.0007	h / 5429	GV
	Sanitario	-0.50	0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Sótano	-1.10							
	Total		4.86	0.0002	----	GV	0.0008	h / 6075	GV
P19	C vestuarios	3.76	0.46	0.0004	h / 1150	GV	0.0006	h / 767	GV
	C porche	3.30	3.80	0.0006	h / 6334	GV	0.0014	h / 2715	GV
	Sanitario	-0.50	0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Sótano	-1.10							
	Total		4.86	0.0002	----	GV	0.0011	h / 4419	GV
P20	C Gim	4.91	0.91	0.0002	h / 4550	GV	0.0000	----	GV
	C vestuarios	4.00							
	Total		0.91	0.0002	h / 4550	GV	0.0000	----	GV
P21	C Gim	4.91	1.00	0.0002	h / 5000	GV	0.0000	----	GV
	C vestuarios	3.91	0.61	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	C porche	3.30	3.80	0.0002	----	GV	0.0001	----	GV
	Sanitario	-0.50	0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Sótano	-1.10							
	Total		6.01	0.0001	----	GV	0.0001	----	GV
P22	C Gim	4.91	1.00	0.0002	h / 5000	GV	0.0000	----	GV
	C vestuarios	3.91	0.61	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	C porche	3.30	3.80	0.0002	----	GV	0.0001	----	GV
	Sanitario	-0.50	0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Sótano	-1.10							
	Total		6.01	0.0001	----	GV	0.0001	----	GV
P23	C Gim	4.91	1.00	0.0002	h / 5000	GV	0.0001	----	GV
	C vestuarios	3.91	0.61	0.0001	h / 6100	GV	0.0000	----	GV
	C porche	3.30	3.80	0.0002	----	GV	0.0001	----	GV
	Sanitario	-0.50	0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Sótano	-1.10							
	Total		6.01	0.0001	----	GV	0.0001	----	GV
P24	C Gim	4.88	0.88	0.0003	h / 2934	GV	0.0000	----	GV
	C vestuarios	4.00							
	Total		0.88	0.0003	h / 2934	GV	0.0000	----	GV



# Listado completo

Guadalix. R3

Situaciones persistentes o transitorias									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
P25	Sanitario	-0.50	0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Sótano	-1.10							
	Total		0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
P26	Sanitario	-0.50	0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Sótano	-1.10							
	Total		0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
P27	C Gim	4.88	0.97	0.0002	h / 4850	GV	0.0001	h / 9700	GV
	C vestuarios	3.91	0.61	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	C porche	3.30	3.80	0.0001	----	GV	0.0001	----	GV
	Sanitario	-0.50	0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Sótano	-1.10							
	Total		5.98	0.0001	----	GV	0.0001	----	GV
P28	C Gim	4.88	0.88	0.0004	h / 2200	GV	0.0000	----	GV
	C vestuarios	4.00							
	Total		0.88	0.0004	h / 2200	GV	0.0000	----	GV
P29	Sanitario	-0.50	0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Sótano	-1.10							
	Total		0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
P30	Sanitario	-0.50	0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Sótano	-1.10							
	Total		0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
P31	C Gim	4.88	0.97	0.0001	h / 9700	GV	0.0001	h / 9700	GV
	C vestuarios	3.91	0.61	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	C porche	3.30	3.80	0.0001	----	GV	0.0001	----	GV
	Sanitario	-0.50	0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Sótano	-1.10							
	Total		5.98	0.0001	----	GV	0.0001	----	GV
P32	C Gim	4.88	0.88	0.0003	h / 2934	GV	0.0001	h / 8800	GV
	C vestuarios	4.00							
	Total		0.88	0.0003	h / 2934	GV	0.0001	h / 8800	GV
P33	Sanitario	-0.50	0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Sótano	-1.10							
	Total		0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
P34	Sanitario	-0.50	0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Sótano	-1.10							
	Total		0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
P35	C Gim	4.88	0.97	0.0001	h / 9700	GV	0.0001	h / 9700	GV
	C vestuarios	3.91	0.61	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	C porche	3.30	3.80	0.0001	----	GV	0.0001	----	GV
	Sanitario	-0.50	0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Sótano	-1.10							
	Total		5.98	0.0001	----	GV	0.0001	----	GV
P36	C Gim	4.91	0.91	0.0000	----	GV	0.0001	h / 9100	GV
	C vestuarios	4.00							
	Total		0.91	0.0000	----	GV	0.0001	h / 9100	GV
P37	C Gim	4.91	0.91	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	C vestuarios	4.00							
	Total		0.91	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
P38	C Gim	4.91	1.00	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	C vestuarios	3.91	0.61	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	C porche	3.30	3.80	0.0001	----	GV	0.0001	----	GV
	Sanitario	-0.50	0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Sótano	-1.10							

# Listado completo

Guadalix. R3

Situaciones persistentes o transitorias									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
	Total		6.01	0.0001	----	GV	0.0001	----	GV
P39	C Gim	4.91	1.00	0.0000	----	GV	0.0001	----	GV
	C vestuarios	3.91	0.61	0.0001	h / 6100	GV	0.0001	h / 6100	GV
	C porche	3.30	3.80	0.0002	----	GV	0.0002	----	GV
	Sanitario	-0.50	0.60	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Sótano	-1.10							
	Total		6.01	0.0001	----	GV	0.0001	----	GV

## Valores máximos

Desplome local máximo de los pilares (d / h)		
Planta	Situaciones persistentes o transitorias	
	Dirección X	Dirección Y
C Gim	1 / 2200 (P28)	1 / 8800 (P32)
C vestuarios	1 / 305 (P11)	1 / 575 (P14)
C porche	1 / 1900 (P10, P11)	1 / 2715 (P19)
Sanitario	1 / 5500 (P2)	1 / 3667 (P2)

Desplome total máximo de los pilares (D / H)		
	Situaciones persistentes o transitorias	
	Dirección X	Dirección Y
	1 / 2200 (P28)	1 / 3828 (P1, P2)

## 10. DESPLOMES ENTRE PLANTAS DEBIDOS A LA ACCIÓN SÍSMICA

### 10.1. Definiciones

**h:** Altura del nivel respecto al inmediato inferior

**Desplome:**

**Absoluto:** Diferencia entre los desplazamientos de un nivel y los del inmediatamente inferior

**Relativo:** Relación entre el desplome absoluto y la altura

**Nota:**

Las diferentes normas suelen limitar el valor del desplome relativo entre plantas y del desplome total del edificio.

El valor absoluto se utilizará para definir las juntas sísmicas. El valor relativo suele limitarse en función de la altura de la planta 'h'. Se comprueba el valor 'Total' tomando en ese caso como valor de 'h' la altura total.

Los desplomes están mayorados por el factor de desplazamientos obtenido a partir de los datos del sistema estructural definidos para la acción sísmica.

## 11. CARGAS HORIZONTALES DE VIENTO

Cargas de viento				
Planta	Viento +X (kN)	Viento -X (kN)	Viento +Y (kN)	Viento -Y (kN)
C Gim	5.893	-2.526	5.893	-2.526
C vestuarios	10.018	-4.293	10.018	-4.293
C porche	23.572	-10.102	23.572	-10.102
Sanitario	0.000	0.000	0.000	0.000

## 12. JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN DEL VIENTO

**Norma utilizada:** CTE DB SE-AE

**Código Técnico de la Edificación. Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación**

**Método de cálculo:** Procedimiento analítico (CTE DB SE-AE, 3.3)

### 12.1. Datos generales

Se considera acción de viento en dirección X

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

Página 201  
**SUPERVISADO**

# Listado completo

Guadalix. R3

## Se considera acción de viento en dirección Y

### Datos del emplazamiento

Zona eólica (CTE DB SE-AE, Figura D.1): A

$V_b$ : Velocidad básica (CTE DB SE-AE, Figura D.1)

$V_b$  : 26.0 m/s

Grado de aspereza (CTE DB SE-AE, 3.3.3)

Viento a 0°: IV

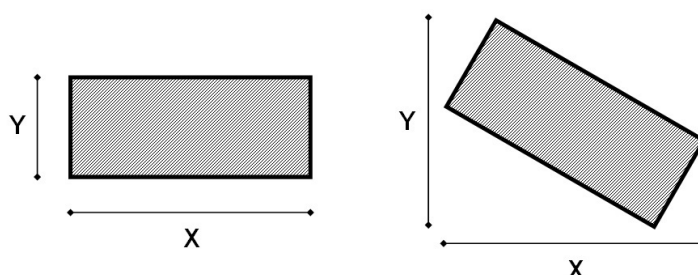
Viento a 90°: IV

Viento a 180°: IV

Viento a 270°: IV

### Anchos de banda

Anchos de banda son las longitudes de la fachada expuesta en dirección perpendicular a la acción del viento.



Planta	Ancho X (m)	Ancho Y (m)
C Gim	30.00	30.00
C vestuarios	30.00	30.00
C porche	30.00	30.00

### Coefficientes aplicados a la acción de viento

+X: 0.70 -X: 0.30

+Y: 0.70 -Y: 0.30

## 12.2. Presión dinámica

La presión  $q_p$ , evaluada a la altura 'z', se calcula mediante la siguiente expresión:

$$q_p(z) = q_b \cdot c_e(z)$$

### Parámetros necesarios para la obtención de la presión dinámica

$q_b$ : Valor básico de la presión dinámica del viento (CTE DB SE-AE, D.1 (1))

$q_b$  : 0.42 kN/m²

$c_e(z)$ : Coeficiente de exposición (CTE DB SE-AE, D.2)

### 12.2.1. Coeficiente de exposición

$c_e(z)$ : Coeficiente de exposición (CTE DB SE-AE, D.2)

$$c_e(z) = F \cdot (F + 7k)$$

$$F = k \ln(\max(z, Z) / L)$$

Parámetros del terreno (CTE DB SE-AE, Tabla D.2)

Dirección	Viento a 0°	Viento a 90°	Viento a 180°	Viento a 270°
Exposición	IV	IV	IV	IV
k	0.220	0.220	0.220	0.220
L (m)	0.300	0.300	0.300	0.300
Z (m)	5.00	5.00	5.00	5.00

Coeficiente de exposición (CTE DB SE-AE, D.2)

# Listado completo

Guadalix. R3

$c_e(z)$				
Planta	Viento a 0°	Viento a 90°	Viento a 180°	Viento a 270°
C Gim	1.34	1.34	1.34	1.34
C vestuarios	1.34	1.34	1.34	1.34
C porche	1.34	1.34	1.34	1.34

## 12.2.2. Presión dinámica por planta

Presión dinámica  $q_p$  por planta (CTE DB SE-AE, 3.3.2)

$q_p(z)$ (kN/m²)				
Planta	Viento a 0°	Viento a 90°	Viento a 180°	Viento a 270°
C Gim	0.56	0.56	0.56	0.56
C vestuarios	0.56	0.56	0.56	0.56
C porche	0.56	0.56	0.56	0.56

## 12.3. Presión de diseño

Las presiones de diseño para el sistema principal resistente a la fuerza del viento se deben determinar mediante la siguiente expresión:

$$w = q_p(z) C_p - q_p(z) C_s \quad (\text{CTE DB SE-AE, 3.3.2})$$

Donde:

$q_p(z)$ : Presión correspondiente a la velocidad pico evaluada a la altura 'z'

$C_p$ : Coeficiente eólico de presión

$C_s$ : Coeficiente eólico de succión

### 12.3.1. Coeficientes de presión

Dirección X [0° - 180°]

$C_p$ : Coeficiente eólico de presión (CTE DB SE-AE, 3.3.4)

$C_s$ : Coeficiente eólico de succión (CTE DB SE-AE, 3.3.4)

$h/d$ : Relación

$h$ : Altura de la estructura

$d$ : Profundidad de la estructura (longitud paralela a la dirección del viento)

$$\begin{aligned} C_p &: 0.70 \\ C_s &: -0.30 \\ h/d &: 0.17 \\ h &: 5.00 \text{ m} \\ d &: 30.00 \text{ m} \end{aligned}$$

Dirección Y [90° - 270°]

$C_p$ : Coeficiente eólico de presión (CTE DB SE-AE, 3.3.4)

$C_s$ : Coeficiente eólico de succión (CTE DB SE-AE, 3.3.4)

$h/d$ : Relación

$h$ : Altura de la estructura

$d$ : Profundidad de la estructura (longitud paralela a la dirección del viento)

$$\begin{aligned} C_p &: 0.70 \\ C_s &: -0.30 \\ h/d &: 0.17 \\ h &: 5.00 \text{ m} \\ d &: 30.00 \text{ m} \end{aligned}$$

### 12.3.2. Presión de diseño por planta

Presión de diseño,  $w$  (CTE DB SE-AE, 3.3.2)

$w$ (kN/m²)				
Planta	Viento a 0°	Viento a 90°	Viento a 180°	Viento a 270°
C Gim	0.56	0.56	0.56	0.56
C vestuarios	0.56	0.56	0.56	0.56
C porche	0.56	0.56	0.56	0.56

## 12.4. Cargas de viento por planta

Las cargas de viento para el diseño del sistema principal resistente a la fuerza del viento se deben determinar mediante la siguiente expresión:

$$F_i = w_i \cdot A_i \cdot c$$

Donde:

$F_i$ : Carga de viento que actúa en la planta 'i'

$w_i$ : Presión de diseño en la planta 'i'

$A_i$ : Área de la planta 'i' sobre la que actúa la presión de diseño del viento

# Listado completo

Guadalix. R3

$$A_i = b_i \cdot h_i$$

**b<sub>i</sub>**: Anchura de banda de la planta 'i' perpendicular a la dirección de análisis

**h<sub>i</sub>**: Altura de la planta 'i'

**c**: Coeficiente aplicado a la acción de viento

Viento a 0° (+X)				
Planta	w (kN/m²)	b (m)	h (m)	F (kN)
C Gim	0.56	30.00	0.50	5.893
C vestuarios	0.56	30.00	0.85	10.018
C porche	0.56	30.00	2.00	23.572
Viento a 90° (-Y)				
Planta	w (kN/m²)	b (m)	h (m)	F (kN)
C Gim	0.56	30.00	0.50	-2.526
C vestuarios	0.56	30.00	0.85	-4.293
C porche	0.56	30.00	2.00	-10.102
Viento a 180° (-X)				
Planta	w (kN/m²)	b (m)	h (m)	F (kN)
C Gim	0.56	30.00	0.50	-2.526
C vestuarios	0.56	30.00	0.85	-4.293
C porche	0.56	30.00	2.00	-10.102
Viento a 270° (+Y)				
Planta	w (kN/m²)	b (m)	h (m)	F (kN)
C Gim	0.56	30.00	0.50	5.893
C vestuarios	0.56	30.00	0.85	10.018
C porche	0.56	30.00	2.00	23.572

## 13. COMPROBACIONES E.L.U.

### 13.1. Notación

En las tablas de comprobación de pilares de acero no se muestran las comprobaciones con coeficiente de aprovechamiento inferior al 10%.

#### Acero laminado y armado: CTE DB SE-A

$\bar{\lambda}$ : Limitación de esbeltez

$\lambda_w$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida

$N_c$ : Resistencia a compresión

$M_y$ : Resistencia a flexión eje Y

$M_z$ : Resistencia a flexión eje Z

$NM_yM_z$ : Resistencia a flexión y axil combinados

$V_z$ : Resistencia a corte Z

$M_tV_z$ : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados

$V_y$ : Resistencia a corte Y

$M_tV_y$ : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados

#### Hormigón: Código Estructural

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante

$N,M$ : Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales

# Listado completo

Guadalix. R3

## 13.2. Pilares

### 13.2.1. P1

Sección de acero laminado																	
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)	
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	4.3	3.3	3.4	10.3	10.3	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	39.2	-1.8	3.5	-1.5	0.7	Cumple
										G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> ,M <sub>z</sub>	36.3	-2.0	3.5	-1.5	1.0	
										G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	37.8	-1.9	3.5	-1.5	0.8	
		Pie	Cumple	Cumple	4.5	0.9	1.3	6.3	6.3	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	41.2	0.1	-0.8	-1.5	0.7	Cumple
										G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	38.3	0.8	-1.0	-1.5	1.0	
										G, Q, V <sup>(4)</sup>	M <sub>z</sub>	36.3	0.8	-1.0	-1.5	0.9	
Sanitario (-1.1 - 0 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	4.5	0.9	1.3	6.3	6.3	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	41.2	0.1	-0.8	-1.5	0.7	Cumple
										G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	38.3	0.8	-1.0	-1.5	1.0	
										G, Q, V <sup>(4)</sup>	M <sub>z</sub>	36.3	0.8	-1.0	-1.5	0.9	
		Pie	Cumple	Cumple	4.6	2.5	3.0	9.5	9.5	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	42.0	0.9	-2.4	-1.5	0.7	Cumple
										G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> ,M <sub>z</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	39.0	1.8	-2.7	-1.5	1.0	
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1) <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.-)+0.75·N1 <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+0.9·V(+Yexc.-)+1.5·N1 <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.-)																	

### 13.2.2. P2

Sección de acero laminado																	
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos p <sub>s</sub> imos							Estado
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)	
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	4.3	4.0	3.4	10.1	10.1	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	39.0	1.9	3.1	-1.3	-0.8	Cumple
										G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub>	36.3	1.4	4.3	-2.0	-0.4	
										G, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	34.1	2.0	1.1	-0.2	-1.0	
		Pie	Cumple	Cumple	4.5	1.4	1.3	6.1	6.1	G, Q, V, N <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	37.7	1.6	3.8	-1.7	-0.5	Cumple
										G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	41.0	-0.4	-0.6	-1.3	-0.8	
										G, Q, V <sup>(5)</sup>	M <sub>y</sub>	36.3	0.3	-1.5	-2.0	-0.3	
Sanitario (-1.1 - 0 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	4.5	1.4	1.3	6.1	6.1	G, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	36.0	-0.8	0.5	-0.2	-1.0	Cumple
										G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	38.2	0.3	-1.5	-2.0	-0.4	
										G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	41.0	-0.4	-0.6	-1.3	-0.8	
		Pie	Cumple	Cumple	4.6	3.4	3.0	8.3	8.3	G, Q, V <sup>(5)</sup>	M <sub>y</sub>	36.3	0.3	-1.5	-2.0	-0.3	Cumple
										G, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	36.0	-0.8	0.5	-0.2	-1.0	
										G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	38.2	0.3	-1.5	-2.0	-0.4	

Notas:  
<sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1)  
<sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.-)+0.75·N1  
<sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.-)+0.75·N1  
<sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+0.9·V(+Yexc.-)+1.5·N1  
<sup>(5)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.-)

### 13.2.3. P3

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>s</sub> imos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	90.5	12.7	90.5	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	310.6	-7.1	6.8	-77.6	81.3	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	316.1	-7.1	6.8	-77.5	81.3	
		-1.05 m	Cumple	Cumple	90.5	11.9	90.5	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	311.2	1.0	-6.2	-77.6	81.3	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	316.6	1.0	-6.3	-77.5	81.3	
		Pie	Cumple	Cumple	67.9	11.9	67.9	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	311.2	1.0	-6.2	-77.6	81.3	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	316.6	1.0	-6.3	-77.5	81.3	
Sótano	40x40	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	19.2	11.9	19.2	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	311.2	1.0	-6.2	-77.6	81.3	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	316.6	1.0	-6.3	-77.5	81.3	



**DIRECCIÓN GENERAL DE**  
**INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
**Consejería de Educación**  
**Universidad**  
**Comunidad de Madrid**

Página 205

**SUPERVISADO**

# Listado completo

Guadalix. R3

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos p <sub>s</sub> imos						Estado	
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>e</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN-m)	M <sub>yy</sub> (kN-m)	Q <sub>x</sub> (kN)		Q <sub>y</sub> (kN)
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	4.7	20.2	3.1	4.6	25.8	4.6	25.8	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>e</sub> M <sub>y</sub>	79.6	0.5	25.4	-5.5	5.4	Cumple
												G, V <sup>(2)</sup>	M <sub>z</sub>	42.9	-1.9	12.7	-5.5	-1.6	
												G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	V <sub>z</sub> M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	75.0	0.3	20.5	-14.0	4.6	
												G, Q, V, N <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	77.3	1.0	24.7	-4.4	6.3	
		Pie	Cumple	Cumple	4.7	19.6	4.8	4.6	27.3	4.6	27.3	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>e</sub>	79.8	1.7	24.2	-5.5	5.4	Cumple
												G, Q, V, N <sup>(5)</sup>	M <sub>y</sub>	77.5	1.7	24.7	-2.9	5.3	
												G, Q, V, N <sup>(6)</sup>	M <sub>z</sub>	74.5	2.9	22.6	-3.9	7.0	
												G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	V <sub>z</sub> M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	75.2	1.3	17.4	-14.0	4.6	
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	10.7	6.7	4.7	1.5	19.9	1.5	19.9	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>e</sub>	128.3	-0.4	6.9	-4.0	0.1	Cumple
												G, Q, V, N <sup>(7)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	118.4	-0.4	7.7	-4.5	0.2	
												G, Q, V, N <sup>(8)</sup>	M <sub>z</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	118.2	-2.9	6.5	-3.9	1.9	
												G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>e</sub>	130.3	0.0	-4.8	-4.0	0.1	
		Pie	Cumple	Cumple	10.9	4.9	4.6	1.5	18.5	1.5	18.5	G, Q, V, N <sup>(7)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	120.3	0.3	-5.6	-4.5	0.2	Cumple
												G, Q, V <sup>(9)</sup>	M <sub>z</sub>	114.7	2.8	-4.9	-3.8	1.9	
												G, Q, V, N <sup>(8)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	120.1	2.7	-5.0	-3.9	1.9	
												G, Q, V, N <sup>(9)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	120.1	2.7	-5.0	-3.9	1.9	
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sótano	40x40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Notas:																			
<sup>(1)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(G1)																			
<sup>(2)</sup> 0.8-PP+0.8-CM+1.5-V(+Xexc.+)																			
<sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Xexc.+)+0.75-N1																			
<sup>(4)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+0.9-V(-Yexc.-)+1.5-N1																			
<sup>(5)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+0.9-V(-Xexc.-)+1.5-N1																			
<sup>(6)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(-Yexc.-)+0.75-N1																			
<sup>(7)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(-Xexc.-)+0.75-N1																			
<sup>(8)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.-)+0.75-N1																			
<sup>(9)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.-)																			

Notas:

- <sup>(1)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(G1)
- <sup>(2)</sup> 0.8-PP+0.8-CM+1.5-V(+Yexc.-)
- <sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Xexc.-)+0.75-N1
- <sup>(4)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+0.9-V(-Yexc.-)+1.5-N1
- <sup>(5)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+0.9-V(-Xexc.-)+1.5-N1
- <sup>(6)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(-Yexc.-)+0.75-N1
- <sup>(7)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(-Xexc.-)+0.75-N1
- <sup>(8)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.-)+0.75-N1
- <sup>(9)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Xexc.-)+0.75-N1

## 13.2.4. P4


Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	90.5	12.8	90.5	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	311.2	7.0	6.9	-78.9	-80.1	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	316.6	7.0	6.9	-78.9	-80.0	
		-1.05 m	Cumple	Cumple	90.5	12.0	90.5	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	311.7	-6.2	-1.0	-78.9	-80.1	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	317.2	-6.3	-1.0	-78.9	-80.0	
		Pie	Cumple	Cumple	67.9	12.0	67.9	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	311.7	-6.2	-1.0	-78.9	-80.1	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	317.2	-6.3	-1.0	-78.9	-80.0	
Sótano	40x40	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	19.2	12.0	19.2	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	311.7	-6.2	-1.0	-78.9	-80.1	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	317.2	-6.3	-1.0	-78.9	-80.0	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(+Xexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(+Xexc.-)+0.75·N1															

Notas:

- <sup>(1)</sup> La comprobación no procede
- <sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Xexc.-)
- <sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Xexc.-)+0.75-N1

Sección de acero laminado																					
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones										Esfuerzos p <sub>s</sub> imos							Estado	
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>e</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	V <sub>y</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	MV <sub>z</sub> (%)	MV <sub>y</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)		Q <sub>y</sub> (kN)
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	4.6	20.0	4.4	3.8	1.2	28.1	3.8	1.2	28.1	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>e</sub> ,M <sub>y</sub>	79.3	-0.6	25.2	-4.9	-5.7	Cumple
														G, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>z</sub> ,V <sub>y</sub> ,M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	75.0	-2.7	24.2	-4.6	-9.8	
														G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	V <sub>z</sub> ,MV <sub>z</sub>	74.2	-0.7	19.9	-11.6	-5.9	
														G, Q, V, N <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	75.1	-2.6	24.4	-4.5	-9.7	
		Pie	Cumple	Cumple	4.6	19.5	8.0	3.8	1.2	30.9	3.8	1.2	30.9	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>e</sub>	79.5	-1.9	24.2	-4.9	-5.7	Cumple
														G, V, N <sup>(5)</sup>	M <sub>y</sub>	77.3	-1.7	24.6	-2.7	-5.4	
														G, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>z</sub> ,V <sub>y</sub> ,M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	75.1	-4.8	23.2	-4.6	-9.8	
														G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	V <sub>z</sub> ,MV <sub>z</sub>	74.3	-2.0	17.4	-11.6	-5.9	
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	10.7	7.5	3.8	1.7	0.2	20.5	1.7	0.2	20.5	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>e</sub>	128.4	0.4	6.5	-3.6	-0.3	Cumple
														G, Q, V, N <sup>(6)</sup>	M <sub>y</sub> ,V <sub>z</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> ,MV <sub>z</sub>	117.9	-2.1	8.6	-5.4	1.5	
														G, V <sup>(7)</sup>	M <sub>z</sub>	66.3	-2.3	6.0	-3.9	1.6	
														G, Q, V <sup>(8)</sup>	V <sub>y</sub> ,M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	66.3	-2.3	6.0	-4.0	1.6	
		Pie	Cumple	Cumple	10.9	6.2	4.1	1.7	0.2	19.6	1.7	0.2	19.6	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>e</sub>	130.4	-0.5	-4.2	-3.6	-0.3	Cumple
														G, Q, V, N <sup>(6)</sup>	M <sub>y</sub> ,V <sub>z</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> ,MV <sub>z</sub>	119.8	2.3	-7.1	-5.4	1.5	
														G, Q, V <sup>(8)</sup>	M <sub>z</sub> ,V <sub>y</sub> ,M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	67.5	2.5	-5.5	-4.0	1.6	
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sótano	40x40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Notas:  
<sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1)  
<sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.)+0.75·N1  
<sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.)+0.75·N1  
<sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.)+0.75·N1  
<sup>(5)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+0.9·V(-Yexc.)+1.5·N1  
<sup>(6)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.)+0.75·N1  
<sup>(7)</sup> 0.8·PP+0.8·CM+1.5·V(+Yexc.)  
<sup>(8)</sup> 0.8·PP+0.8·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.)



DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
Comunidad de Madrid

Notas:

# Listado completo

Guadalix. R3

## 13.2.5. P5

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	40.5	18.3	40.5	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	474.5	-9.5	3.3	-38.3	23.9	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	482.0	-9.6	3.3	-37.7	23.3	
		-1.05 m	Cumple	Cumple	40.5	18.3	40.5	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	474.5	-9.5	3.3	-38.3	23.9	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	482.0	-9.6	3.3	-37.7	23.3	
		Pie	Cumple	Cumple	40.5	18.2	40.5	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	475.0	0.3	-9.5	-38.3	23.9	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	482.6	0.3	-9.7	-37.7	23.3	
Sótano	40x40	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	7.5	18.2	18.2	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	475.0	0.3	-9.5	-38.3	23.9	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	482.6	0.3	-9.7	-37.7	23.3	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(+Xexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(-Xexc.-)+0.75·N1															

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos pésimos							Estado
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_{wv}$	N <sub>e</sub> (%)	M <sub>r</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM,M <sub>z</sub> (%)	MV <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)	
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	18.1	11.7	3.1	1.9	31.8	1.9	31.8	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>e</sub>	187.7	-1.4	12.4	-5.4	0.6	Cumple
												G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>r</sub> ,M <sub>z</sub> ,V <sub>z</sub> ,MV <sub>z</sub>	176.2	-1.9	13.0	-5.8	0.2	
												G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	NM,M <sub>z</sub>	183.2	-1.7	12.7	-5.6	0.4	
		Pie	Cumple	Cumple	18.1	10.6	3.0	1.9	30.5	1.9	30.5	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>e</sub>	187.8	-1.2	11.3	-5.4	0.6	Cumple
												G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>r</sub> ,M <sub>z</sub> ,V <sub>z</sub> ,MV <sub>z</sub>	176.3	-1.8	11.7	-5.8	0.2	
												G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	NM,M <sub>z</sub>	183.3	-1.6	11.5	-5.6	0.4	
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	18.1	10.6	3.0	1.9	30.5	1.9	30.5	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>e</sub>	187.8	-1.2	11.3	-5.4	0.6	Cumple
												G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>r</sub> ,M <sub>z</sub> ,V <sub>z</sub> ,MV <sub>z</sub>	176.3	-1.8	11.7	-5.8	1.1	
												G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	NM,M <sub>z</sub>	183.3	-1.6	11.5	-5.6	0.9	
		Pie	Cumple	Cumple	18.3	6.7	2.9	1.9	26.7	1.9	26.7	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>e</sub>	190.1	0.7	-6.6	-5.4	0.6	Cumple
												G, Q, V <sup>(4)</sup>	M <sub>r</sub>	171.6	1.7	-7.4	-5.8	1.1	
												G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>z</sub> ,V <sub>z</sub> ,NM,M <sub>z</sub> ,MV <sub>z</sub>	178.6	1.7	-7.4	-5.8	1.1	
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sótano	40x40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Notas:																			
<sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1)																			
<sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.-)+0.75·N1																			
<sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+0.9·V(+Yexc.-)+1.5·N1																			
<sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.-)																			

## 13.2.6. P6

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	40.8	18.3	40.8	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	474.2	9.5	3.4	-39.4	-22.8	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	481.8	9.6	3.4	-38.8	-22.9	
		-1.05 m	Cumple	Cumple	40.8	18.3	40.8	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	474.2	9.5	3.4	-39.4	-22.8	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	481.8	9.6	3.4	-38.8	-22.9	
		Pie	Cumple	Cumple	40.8	18.2	40.8	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	474.8	-0.3	-9.5	-39.4	-22.8	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	482.3	-0.3	-9.6	-38.8	-22.9	
Sótano	40x40	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	7.5	18.2	18.2	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	474.8	-0.3	-9.5	-39.4	-22.8	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	482.3	-0.3	-9.6	-38.8	-22.9	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(+Xexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(-Xexc.-)+0.75·N1															



# Listado completo

Guadalix. R3

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos p <sub>s</sub> imos						Estado	
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN-m)	M <sub>yy</sub> (kN-m)	Q <sub>x</sub> (kN)		Q <sub>y</sub> (kN)
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	18.1	12.7	3.0	2.1	31.6	2.1	31.6	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	187.6	1.5	12.3	-5.3	-0.7	Cumple
												G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> MV <sub>z</sub>	175.8	0.8	14.0	-6.4	-1.0	
												G, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	176.0	1.8	10.2	-4.5	-1.0	
		Pie	Cumple	Cumple	18.1	11.4	2.6	2.1	30.3	2.1	30.3	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	187.8	1.4	11.1	-5.3	-0.7	Cumple
												G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> MV <sub>z</sub>	176.0	0.6	12.6	-6.4	-1.0	
												G, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	176.1	1.6	9.2	-4.5	-1.0	
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	18.1	11.4	2.6	2.1	30.3	2.1	30.3	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	187.8	1.4	11.1	-5.3	-0.7	Cumple
												G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> MV <sub>z</sub>	176.0	0.6	12.6	-6.4	-0.1	
												G, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	176.1	1.6	9.2	-3.9	-1.0	
		Pie	Cumple	Cumple	18.3	7.8	2.9	2.1	25.6	2.1	25.6	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	190.0	-1.0	-6.2	-5.3	-0.7	Cumple
												G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> MV <sub>z</sub>	178.2	0.2	-8.6	-6.4	-0.1	
												G, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	178.4	-1.8	-3.7	-3.9	-1.0	
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sótano	40x40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35.PP+1.35.CM+1.5.Qa(G1) <sup>(2)</sup> 1.35.PP+1.35.CM+1.05.Qa(G)+1.5.V(+Yexc.)+0.75.N1 <sup>(3)</sup> 1.35.PP+1.35.CM+1.5.V(+Yexc.)+0.75.N1																			

Notas:

<sup>(1)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(G1)

<sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.-)+0.75-N1

<sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-V(+Xexc.-)+0.75-N1

## 13.2.7. P7

Sección de hormigón																
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)		
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	22.5	20.2	22.5	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	528.3	-10.6	0.0	-0.4	26.4	Cumple	
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	536.2	-10.7	0.0	-0.4	26.4		
		-1.05 m	Cumple	Cumple	22.5	20.2	22.5	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	528.3	-10.6	0.0	-0.4	26.4	Cumple	
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	536.2	-10.7	0.0	-0.4	26.4		
		Pie	Cumple	Cumple	22.5	20.2	22.5	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	528.8	0.3	-10.6	-0.4	26.4	Cumple	
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	536.7	0.3	-10.7	-0.4	26.4		
Sótano	40x40	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	4.3	20.2	20.2	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	528.8	0.3	-10.6	-0.4	26.4	Cumple	
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	536.7	0.3	-10.7	-0.4	26.4		
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(+Xexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(+Xexc.)+0.75·N1																

Notas:

<sup>(1)</sup> La comprobación no procede

<sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Xexc.-)

<sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Xexc.+)+0.75-N1

Sección de acero laminado																	
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos						Estado	
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_{wv}$	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)		Q <sub>y</sub> (kN)
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	20.0	1.6	1.5	22.3	22.3	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	208.3	-0.6	1.3	-0.5	0.3	Cumple
										G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub>	187.4	-0.9	1.8	-0.9	-0.3	
										G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	195.2	-0.9	1.8	-0.8	-0.3	
										G, Q, V, N <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	203.1	-0.8	1.5	-0.6	-0.1	
		Pie	Cumple	Cumple	20.1	1.5	1.6	22.2	22.2	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	208.4	-0.5	1.2	-0.5	0.3	Cumple
										G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub>	187.5	-0.9	1.6	-0.9	-0.3	
										G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	195.4	-0.9	1.6	-0.8	-0.3	
										G, Q, V, N <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	203.2	-0.8	1.4	-0.6	-0.1	
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	20.1	1.5	1.6	22.2	22.2	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	208.4	-0.5	1.2	-0.5	0.3	Cumple
										G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub>	187.5	-0.9	1.6	-0.9	0.6	
										G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	195.4	-0.9	1.6	-0.8	0.6	
										G, Q, V, N <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	203.2	-0.8	1.4	-0.6	0.5	
		Pie	Cumple	Cumple	20.3	1.1	1.6	21.7	21.7	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	210.7	0.3	-0.4	-0.5	0.3	Cumple
										G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub>	189.7	1.0	-1.2	-0.9	0.6	
										G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	197.6	1.0	-1.1	-0.8	0.6	
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sótano	40x40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas:																	
(1) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1)																	
(2) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.-)																	
(3) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.-)+0.75·N1																	
(4) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+0.9·V(+Yexc.-)+1.5·N1																	

Notas:

<sup>(1)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(G1)

<sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.-)

<sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.-)+0.75-N1

<sup>(4)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.-)+1.5-N1

# Listado completo

Guadalix. R3

## 13.2.8. P8

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>s</sub> imos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	22.6	20.2	22.6	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	527.5	2.3	-10.6	1.0	-26.5	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	535.9	2.3	10.7	-1.6	-25.9	
		-1.05 m	Cumple	Cumple	22.6	20.2	22.6	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	527.5	2.3	-10.6	1.0	-26.5	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	535.9	2.3	10.7	-1.6	-25.9	
		Pie	Cumple	Cumple	22.6	20.2	22.6	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	528.1	-10.6	0.0	1.0	-26.5	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	536.4	-10.7	0.0	-1.6	-25.9	
Sótano	40x40	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	4.3	20.2	20.2	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	528.1	-10.6	0.0	1.0	-26.5	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	536.4	-10.7	0.0	-1.6	-25.9	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Xexc.-)+0.75-N1															

Sección de acero laminado																	
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos p <sub>s</sub> imos						Estado	
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN-m)	M <sub>yy</sub> (kN-m)	Q <sub>x</sub> (kN)		Q <sub>y</sub> (kN)
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	20.0	2.5	1.2	21.9	21.9	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	208.1	0.6	0.9	-0.2	-0.3	Cumple
										G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub>	186.6	0.2	2.7	-1.4	-0.8	
										G, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	194.9	0.7	-0.1	0.4	-0.1	
		Pie	Cumple	Cumple	20.0	2.2	1.2	21.8	21.8	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	208.2	0.6	0.9	-0.2	-0.3	Cumple
										G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub>	186.7	0.0	2.4	-1.4	-0.8	
										G, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	195.0	0.7	0.0	0.4	-0.1	
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	20.0	2.2	1.2	21.8	21.8	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	208.2	0.6	0.9	-0.2	-0.3	Cumple
										G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub>	186.7	0.0	2.4	-1.4	0.1	
										G, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	195.0	0.7	0.0	0.4	-0.4	
		Pie	Cumple	Cumple	20.3	2.4	1.3	22.7	22.7	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	210.5	-0.4	0.1	-0.2	-0.3	Cumple
										G, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>y</sub> ,M <sub>z</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	197.4	-0.8	2.7	1.1	-0.4	
										G, V, N <sup>(4)</sup>	M <sub>y</sub> ,M <sub>z</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	197.4	-0.8	2.7	1.1	-0.4	
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sótano	40x40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(G1) <sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-V(+Yexc.-)+0.75-N1 <sup>(4)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-V(+Yexc.-)+0.75-N1																	

## 13.2.9. P9

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	60.9	16.2	60.9	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	421.9	-1.8	-8.4	60.9	20.8	Cumple
			G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	427.7	-1.8	-8.6	60.5	20.7						
		-1.05 m	Cumple	Cumple	60.9	16.2	60.9	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	421.9	-1.8	-8.4	60.9	20.8	Cumple
			G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	427.7	-1.8	-8.6	60.5	20.7						
		Pie	Cumple	Cumple	60.9	16.1	60.9	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	422.5	8.4	0.8	60.9	20.8	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	428.2	8.6	0.8	60.5	20.7	
Sótano	40x40	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	10.9	16.1	16.1	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	422.5	8.4	0.8	60.9	20.8	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	428.2	8.6	0.8	60.5	20.7	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.-)+0.75-N1															

# Listado completo

Guadalix. R3

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos pésimos						Estado	
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub> (%)	M <sub>t</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>t</sub> M <sub>z</sub> (%)	MV <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN-m)	M <sub>yy</sub> (kN-m)	Q <sub>x</sub> (kN)		Q <sub>y</sub> (kN)
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	15.5	22.7	2.2	3.6	39.5	3.6	39.5	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>t</sub> V <sub>z</sub> NM <sub>t</sub> M <sub>z</sub> MV <sub>z</sub>	160.7	-1.1	-25.0	11.2	0.5	Cumple
												G, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>t</sub>	156.5	-1.1	-25.1	11.0	0.5	
												G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	151.1	-1.3	-23.2	10.2	-0.1	
		Pie	Cumple	Cumple	15.5	20.5	2.2	3.6	37.1	3.6	37.1	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>t</sub> V <sub>z</sub> NM <sub>t</sub> M <sub>z</sub> MV <sub>z</sub>	160.8	-1.0	-22.5	11.2	0.5	Cumple
												G, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>t</sub>	156.6	-1.0	-22.7	11.0	0.5	
												G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	151.2	-1.3	-20.9	10.2	-0.1	
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	15.5	20.5	2.2	3.7	37.1	3.7	37.1	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>t</sub> NM <sub>t</sub> M <sub>z</sub>	160.8	-1.0	-22.5	11.2	0.5	Cumple
												G, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> MV <sub>z</sub>	156.6	-1.0	-22.7	11.3	0.5	
												G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	151.2	-1.3	-20.9	10.2	0.7	
		Pie	Cumple	Cumple	15.7	13.4	1.8	3.7	29.5	3.7	29.5	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>t</sub> NM <sub>t</sub> M <sub>z</sub>	163.1	0.7	14.3	11.2	0.5	Cumple
												G, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> MV <sub>z</sub>	158.9	0.6	14.8	11.3	0.5	
												G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	153.5	1.1	12.8	10.2	0.7	
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sótano	40x40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Notas: (1) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Oa(G1) (2) 1.35·PP+1.35·CM+0.9·V(+Xexc-)+1.5·N1 (3) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Oa(Ch)+5·V(+Xexc-)+0.75·N1																			

Notas:  
<sup>(1)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(G1)  
<sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(+Yexc.-)+1.5-N1  
<sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.-)+0.75-N1

## 13.2.10. P10

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>s</sub> imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	61.7	16.4	61.7	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	426.7	1.9	-8.5	61.8	-21.8	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	433.0	1.9	-8.7	61.4	-21.8	
		-1.05 m	Cumple	Cumple	61.7	16.4	61.7	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	426.7	1.9	-8.5	61.8	-21.8	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	433.0	1.9	-8.7	61.4	-21.8	
		Pie	Cumple	Cumple	61.7	16.3	61.7	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	427.2	-8.5	0.8	61.8	-21.8	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	433.5	-8.7	0.8	61.4	-21.8	
Sótano	40x40	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	11.1	16.3	16.3	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	427.2	-8.5	0.8	61.8	-21.8	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	433.5	-8.7	0.8	61.4	-21.8	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.-)+0.75-N1															

Notas:  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede  
<sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.-)  
<sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.-)+0.75-N1

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos pésimos							Estado
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub> (%)	M <sub>v</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM,M <sub>z</sub> (%)	M,V <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN-m)	M <sub>yy</sub> (kN-m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)	
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	16.0	23.3	1.9	3.7	40.2	3.7	40.2	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>t</sub>	166.0	1.1	-24.7	11.1	-0.5	Cumple
												G, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>v</sub>	155.0	1.0	-25.7	11.4	-0.5	
												G, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	161.8	1.1	-25.0	11.4	-0.3	
												G, V, N <sup>(4)</sup>	V <sub>z</sub> NM,M <sub>z</sub> M,V <sub>z</sub>	161.6	1.1	-25.7	11.5	-0.5	
		Pie	Cumple	Cumple	16.0	21.0	1.8	3.7	37.7	3.7	37.7	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>t</sub>	166.2	1.0	-22.3	11.1	-0.5	Cumple
												G, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>v</sub>	155.1	0.9	-23.2	11.4	-0.5	
G, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>											155.5	1.1	-22.1	11.2	-0.2			
G, V, N <sup>(4)</sup>	V <sub>z</sub> NM,M <sub>z</sub> M,V <sub>z</sub>											161.7	1.0	-23.2	11.5	-0.5			
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	16.0	21.0	1.8	3.9	37.7	3.9	37.7	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>t</sub>	166.2	1.0	-22.3	11.1	-0.5	Cumple
												G, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>v</sub> ,V <sub>z</sub> ,M,V <sub>z</sub>	155.1	0.9	-23.2	12.0	-0.5	
												G, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	155.5	1.1	-22.1	11.2	-0.6	
												G, V, N <sup>(4)</sup>	NM,M <sub>z</sub>	161.7	1.0	-23.2	11.8	-0.5	
		Pie	Cumple	Cumple	16.2	14.8	1.2	3.9	31.0	3.9	31.0	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>t</sub>	168.4	-0.6	14.4	11.1	-0.5	Cumple
												G, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>v</sub> ,V <sub>z</sub> ,M,V <sub>z</sub>	157.4	-0.7	16.4	12.0	-0.5	
												G, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	157.7	-0.8	15.0	11.2	-0.6	
												G, V, N <sup>(4)</sup>	NM,M <sub>z</sub>	164.0	-0.7	15.9	11.8	-0.5	
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sótano	40x40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas:																			
(1) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1)																			
(2) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc·)+0.75·N1																			
(3) 1.35·PP+1.35·CM+0.9·V(-Yexc·)+1.5·N1																			
(4) 1.35·PP+1.35·CM+0.9·V(+Xexc·)+1.5·N1																			
(5) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Yexc·)+0.75·N1																			

Notas:  
<sup>(1)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(G1)  
<sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-V(+Yexc.-)+0.75-N1  
<sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(+Yexc.-)+1.5-N1  
<sup>(4)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(+Yexc.-)+1.5-N1  
<sup>(5)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-V(+Yexc.-)+0.75-N1

# Listado completo

Guadalix. R3

## 13.2.11. P11

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
C vestuarios (3.3 - 4.3 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	43.1	19.3	43.1	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	501.0	10.0	4.3	-49.2	-4.1	Cumple
			Cumple	Cumple	43.1	19.3	43.1	G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	508.8	10.2	4.3	-48.8	-4.2	
		-1.05 m	Cumple	Cumple	43.1	19.3	43.1	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	501.0	10.0	4.3	-49.2	-4.1	Cumple
			Cumple	Cumple	43.1	19.3	43.1	G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	508.8	10.2	4.3	-48.8	-4.2	
		Pie	Cumple	Cumple	43.1	19.2	43.1	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	501.5	-0.1	-10.0	-49.2	-4.1	Cumple
			Cumple	Cumple	43.1	19.2	43.1	G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	509.3	-0.1	-10.2	-48.8	-4.2	
Sótano	40x40	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	8.1	19.2	19.2	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	501.5	-0.1	-10.0	-49.2	-4.1	Cumple
			N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	8.1	19.2	19.2	G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	509.3	-0.1	-10.2	-48.8	-4.2	

Notas:  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede  
<sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Xexc.-)  
<sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Xexc.-)+0.75-N1

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos pésimos							Estado
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>x</sub> (%)	M <sub>x</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM,M <sub>z</sub> (%)	MV <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN-m)	M <sub>yy</sub> (kN-m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)	
C vestuarios (3.3 - 4.3 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	20.5	27.3	4.5	4.5	51.9	4.5	51.9	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>x</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>z</sub> NM,M <sub>z</sub> MV <sub>z</sub>	213.1	-2.7	30.2	-13.7	1.3	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	20.5	24.6	4.1	4.5	48.8	4.5	48.8	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>x</sub> M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> NM,M <sub>z</sub> MV <sub>z</sub>	213.2	-2.4	27.2	-13.7	1.3	Cumple
			Cumple	Cumple	20.5	24.6	4.1	4.5	48.8	4.5	48.8	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>z</sub>	208.3	-2.5	27.0	-13.6	0.8	
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	20.5	24.6	4.1	4.5	48.8	4.5	48.8	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>x</sub> M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> NM,M <sub>z</sub> MV <sub>z</sub>	213.2	-2.4	27.2	-13.7	1.3	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	20.7	16.2	3.0	4.5	39.5	4.5	39.5	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>z</sub>	208.3	-2.5	27.0	-13.6	1.3	Cumple
			Cumple	Cumple	20.7	16.2	3.0	4.5	39.5	4.5	39.5	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>x</sub> V <sub>z</sub> NM,M <sub>z</sub> MV <sub>z</sub>	215.5	1.7	-17.8	-13.7	1.3	
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sótano	40x40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(G1) <sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.-)+1.5-N1																			

## 13.2.12. P12

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	37.1	15.2	37.1	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	394.4	7.9	2.8	-32.3	-20.2	Cumple
			Cumple	Cumple	37.1	15.2	37.1	G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	400.0	8.0	2.8	-32.2	-20.2	
		-1.05 m	Cumple	Cumple	37.1	15.2	37.1	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	394.4	7.9	2.8	-32.3	-20.2	Cumple
			Cumple	Cumple	37.1	15.2	37.1	G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	400.0	8.0	2.8	-32.2	-20.2	
		Pie	Cumple	Cumple	37.1	15.1	37.1	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	394.9	-0.3	-7.9	-32.3	-20.2	Cumple
			Cumple	Cumple	37.1	15.1	37.1	G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	400.5	-0.3	-8.0	-32.2	-20.2	
Sótano	40x40	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	6.5	15.1	15.1	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	394.9	-0.3	-7.9	-32.3	-20.2	Cumple
			N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	6.5	15.1	15.1	G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	400.5	-0.3	-8.0	-32.2	-20.2	

Notas:  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede  
<sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Xexc.-)  
<sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Xexc.-)+0.75-N1

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos p <sub>s</sub> imos							Estado
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>x</sub> (%)	M <sub>x</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM,M <sub>z</sub> (%)	MV <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)	
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	14.4	17.8	4.3	2.9	35.4	2.9	35.4	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>x</sub> M <sub>z</sub> NM,M <sub>z</sub>	149.3	2.6	18.8	-8.1	-1.2	Cumple
			Cumple	Cumple	14.4	16.1	3.9	2.9	33.4	2.9	33.4	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> MV <sub>z</sub>	139.2	2.4	19.7	-9.0	-1.8	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	14.4	16.1	3.9	2.9	33.4	2.9	33.4	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>x</sub> M <sub>z</sub> NM,M <sub>z</sub>	149.4	2.4	17.0	-8.1	-1.2	Cumple
			Cumple	Cumple	14.4	16.1	3.9	2.9	33.4	2.9	33.4	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> MV <sub>z</sub>	139.3	2.0	17.8	-9.0	-1.8	Cumple
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	14.4	16.1	3.9	2.9	33.4	2.9	33.4	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>x</sub> M <sub>z</sub> NM,M <sub>z</sub>	149.4	2.4	17.0	-8.1	-1.2	Cumple
			Cumple	Cumple	14.4	16.1	3.9	2.9	33.4	2.9	33.4	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> MV <sub>z</sub>	139.3	2.0	17.8	-9.0	-1.8	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	14.6	10.7	2.4	2.9	26.1	2.9	26.1	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>x</sub> M <sub>z</sub>	149.4	2.4	17.0	-8.1	-1.2	Cumple
			Cumple	Cumple	14.6	10.7	2.4	2.9	26.1	2.9	26.1	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> MV <sub>z</sub>	139.3	2.0	17.8	-9.0	-1.8	Cumple
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sótano	40x40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

# Listado completo

Guadalix. R3


Sección de acero laminado																	
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos p <sub>s</sub> imos						Estado
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>x</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM.M <sub>z</sub> (%)	MV <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN-m)	M <sub>yy</sub> (kN-m)	
Notas:																	
<sup>(1)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(G1)																	
<sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.-)+0.75-N1																	
<sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.-)+1.5-N1																	

## 13.2.13. P13

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>s</sub> imos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)		Qy (kN)
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	18.9	17.9	18.9	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	467.8	-9.4	-0.8	8.8	19.0	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	475.9	-9.5	-0.7	7.6	18.9	
		-1.05 m	Cumple	Cumple	18.9	17.9	18.9	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	467.8	-9.4	-0.8	8.8	19.0	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	475.9	-9.5	-0.7	7.6	18.9	
		Pie	Cumple	Cumple	18.9	17.9	18.9	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	468.4	0.2	9.4	8.8	19.0	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	476.4	0.2	9.5	7.6	18.9	
Sótano	40x40	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	3.5	17.9	17.9	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	468.4	0.2	9.4	8.8	19.0	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	476.4	0.2	9.5	7.6	18.9	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Xexc.-)+0.75-N1															

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Aprov. (%)	Esfuerzos pésimos						Estado
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>x</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM,M <sub>z</sub> (%)	MV <sub>z</sub> (%)	Naturaleza		Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN-m)	M <sub>yy</sub> (kN-m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)	
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	18.2	11.3	1.8	29.2	1.8	29.2	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>x</sub> NM,M <sub>z</sub>	189.3	-0.1	-12.2	5.5	0.1	Cumple
											G, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub>	184.4	-0.1	-12.5	5.4	0.1	
											G, V, N <sup>(3)</sup>	V <sub>z</sub> MV <sub>z</sub>	184.4	-0.1	-12.2	5.6	0.3	
		Pie	Cumple	Cumple	18.2	10.2	1.8	28.1	1.8	28.1	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>x</sub> NM,M <sub>z</sub>	189.5	-0.1	-11.0	5.5	0.1	Cumple
											G, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub>	184.5	-0.1	-11.3	5.4	0.1	
											G, V, N <sup>(3)</sup>	V <sub>z</sub> MV <sub>z</sub>	184.5	0.0	-11.0	5.6	0.3	
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	18.2	10.2	1.9	28.1	1.9	28.1	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>x</sub> NM,M <sub>z</sub>	189.5	-0.1	-11.0	5.5	0.1	Cumple
											G, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> ,V <sub>z</sub> MV <sub>z</sub>	184.5	-0.1	-11.3	5.8	0.1	
											G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>x</sub>	191.7	0.2	7.1	5.5	0.1	
		Pie	Cumple	Cumple	18.4	7.1	1.9	25.4	1.9	25.4	G, V, N <sup>(4)</sup>	M <sub>y</sub>	178.8	0.4	7.8	5.8	0.2	Cumple
											G, V, N <sup>(2)</sup>	V <sub>z</sub> NM,M <sub>z</sub> M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	186.8	0.4	7.8	5.8	0.1	
											-	-	-	-	-	-	-	
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sótano	40x40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(G1) <sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(+Yexc.-)+1.5-N1 <sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(-Yexc.-)+1.5-N1 <sup>(4)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-V(+Yexc.-)+0.75-N1																		

## 13.2.14. P14

Sección de hormigón																
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>s</sub> imos							Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)		
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	31.1	13.5	31.1	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	354.6	-0.8	-7.1	29.2	9.0	Cumple	
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	358.8	-0.8	-7.2	29.0	8.9		
		-1.05 m	Cumple	Cumple	31.1	13.5	31.1	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	354.6	-0.8	-7.1	29.2	9.0	Cumple	
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	358.8	-0.8	-7.2	29.0	8.9		
		Pie	Cumple	Cumple	31.1	13.5	31.1	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	355.1	7.1	0.4	29.2	9.0	Cumple	
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	359.4	7.2	0.4	29.0	8.9		
Sótano	40x40	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	5.2	13.5	13.5	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	355.1	7.1	0.4	29.2	9.0	Cumple	
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	359.4	7.2	0.4	29.0	8.9		
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.-)+0.75-N1									 <b>DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS Consejería de Educación Ciencia y Universidades Comunidad de Madrid</b>							



# Listado completo

Guadalix. R3

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos p <sub>s</sub> imos							Estado
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>r</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>r</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>V</sub> <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)	
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	11.3	8.5	10.6	1.4	29.6	1.4	29.6	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	117.6	-6.2	-9.0	4.1	2.8	Cumple
												G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>r</sub>	110.1	-6.4	-9.5	4.1	3.0	
												G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub> NM <sub>r</sub> M <sub>z</sub>	114.4	-6.4	-9.4	4.2	3.0	
		Pie	Cumple	Cumple	11.3	7.7	9.6	1.4	27.8	1.4	27.8	G, V, N <sup>(4)</sup>	V <sub>z</sub> M <sub>V</sub> <sub>z</sub>	114.4	-6.2	-9.2	4.3	3.1	Cumple
												G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	117.8	-5.5	-8.1	4.1	2.8	
												G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>r</sub>	110.3	-5.8	-8.6	4.1	3.0	
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	11.3	7.7	9.6	1.5	27.8	1.5	27.8	G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub> NM <sub>r</sub> M <sub>z</sub>	114.5	-5.8	-8.5	4.5	3.0	Cumple
												G, V, N <sup>(4)</sup>	V <sub>z</sub> M <sub>V</sub> <sub>z</sub>	110.3	-5.8	-8.6	4.7	3.0	
												G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	120.0	3.7	5.5	4.1	2.8	
		Pie	Cumple	Cumple	11.5	6.2	6.7	1.5	23.4	1.5	23.4	G, V, N <sup>(4)</sup>	M <sub>r</sub> V <sub>z</sub> M <sub>V</sub> <sub>z</sub>	112.5	4.1	6.8	4.7	3.0	Cumple
												G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>z</sub>	112.5	4.1	6.8	4.7	3.0	
												G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	NM <sub>r</sub> M <sub>z</sub>	116.8	4.0	6.5	4.5	3.0	
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sótano	40x40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Notas:																			
<sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1)																			
<sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Xexc.-)+0.75·N1																			
<sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+0.9·V(+Xexc.-)+1.5·N1																			
<sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+0.9·V(-Xexc.-)+1.5·N1																			
<sup>(5)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.-)+0.75·N1																			

Notas:

- <sup>(1)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(G1)  
<sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Xexc.-)+0.75-N1  
<sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+0.9-V(+Xexc.-)+1.5-N1  
<sup>(4)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(-Yexc.-)+1.5-N1  
<sup>(5)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-V(+Xexc.-)+0.75-N1

## 13.2.15. P15

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>s</sub> imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	84.2	14.1	84.2	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	371.0	-0.6	-7.4	83.9	7.4	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	374.7	-0.7	-7.5	83.6	7.5	
		-1.05 m	Cumple	Cumple	84.2	14.1	84.2	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	371.0	-0.6	-7.4	83.9	7.4	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	374.7	-0.7	-7.5	83.6	7.5	
		Pie	Cumple	Cumple	84.1	14.2	84.1	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	371.5	7.4	1.1	83.9	7.4	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	375.3	7.5	1.1	83.6	7.5	
Sótano	40x40	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	14.4	14.2	14.4	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	371.5	7.4	1.1	83.9	7.4	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	375.3	7.5	1.1	83.6	7.5	
Notas:															
(1) La comprobación no procede															
(2) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(+Yexc.-)															
(3) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(+Yexc.-)+0.75·N1															

Notas:

- <sup>(1)</sup> La comprobación no procede  
<sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.-)  
<sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.-)+0.75-N1

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos p <sub>s</sub> imos							Estado	
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>v</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>z</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>v</sub> V <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)		Q <sub>y</sub> (kN)
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	10.5	14.2	6.3	2.3	29.4	2.3	29.4	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,NM,M <sub>z</sub>	109.6	3.2	-15.5	6.9	-1.4	Cumple
												G, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>v</sub>	106.4	2.7	-15.7	6.9	-1.1	
												G, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	103.1	3.8	-13.3	5.8	-2.5	
		Pie	Cumple	Cumple	10.6	12.9	5.3	2.3	27.6	2.3	27.6	G, V, N <sup>(4)</sup>	V <sub>z</sub> ,M <sub>v</sub> V <sub>z</sub>	106.4	2.9	-15.4	7.0	-1.0	Cumple
												G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,NM,M <sub>z</sub>	109.7	2.9	-13.9	6.9	-1.4	
												G, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>v</sub>	106.6	2.4	-14.2	6.9	-1.1	
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	10.6	12.9	5.3	2.4	27.6	2.4	27.6	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,NM,M <sub>z</sub>	109.7	2.9	-13.9	6.9	-1.4	Cumple
												G, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>v</sub> ,V <sub>z</sub> ,M <sub>v</sub> V <sub>z</sub>	106.6	2.4	-14.2	7.2	-1.1	
												G, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	103.2	3.2	-12.0	5.8	-1.7	
		Pie	Cumple	Cumple	10.8	8.7	3.8	2.4	21.4	2.4	21.4	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,NM,M <sub>z</sub>	112.0	-1.7	9.0	6.9	-1.4	Cumple
												G, V, N <sup>(5)</sup>	M <sub>v</sub>	105.0	-0.7	9.6	7.2	-0.9	
												G, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	105.5	-2.3	7.3	5.8	-1.7	
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sótano	40x40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Notas:

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
Comunidad de Madrid

<

Notas:

- <sup>(1)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(G1)  
<sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(+Xexc.-)+1.5-N1  
<sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-V(+Xexc.-)+0.75-N1  
<sup>(4)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(-Yexc.-)+1.5-N1  
<sup>(5)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-V(+Xexc.-)+0.75-N1

DIRECCIÓN GENERAL DE  
 INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
 Consejería de Educación  
 Ciencia y Universidades  
 Comunidad de Madrid

# Listado completo

Guadalix. R3

## 13.2.16. P16

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>s</sub> imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
C vestuarios (3.3 - 4.3 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	54.8	7.0	54.8	G, V, N <sup>(2)</sup>	Q	93.4	-0.2	5.2	-37.9	-2.8	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	178.7	-3.6	3.4	-5.5	6.5	
		3.41 m	Cumple	Cumple	43.3	7.4	43.3	G, V, N <sup>(2)</sup>	Q	92.1	-0.9	9.0	-29.8	3.8	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(4)</sup>	N,M	137.6	-1.7	10.1	-30.6	7.7	
		Pie	Cumple	Cumple	43.3	6.9	43.3	G, V, N <sup>(2)</sup>	Q	92.5	-0.5	5.8	-29.8	3.8	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(5)</sup>	N,M	160.6	-1.2	6.4	5.2	13.4	
C porche (0 - 3.3 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	28.3	6.8	28.3	G, Q, V, N <sup>(4)</sup>	Q,N,M	119.1	-4.6	8.3	-15.8	12.9	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	76.0	32.9	76.0	G, Q, V, N <sup>(6)</sup>	Q	-90.9	6.4	0.3	3.8	37.1	Cumple
								G, Q, V <sup>(7)</sup>	N,M	-92.3	6.4	0.0	2.4	36.7	
		0.55 m	Cumple	Cumple	76.0	32.9	76.0	G, Q, V, N <sup>(6)</sup>	Q	-90.9	6.4	0.3	3.8	37.1	Cumple
								G, Q, V <sup>(7)</sup>	N,M	-92.3	6.4	0.0	2.4	36.7	
		Pie	Cumple	Cumple	25.4	60.3	60.3	G, Q, V, N <sup>(8)</sup>	Q	-183.7	7.7	5.2	11.5	40.5	Cumple
								G, Q, V <sup>(7)</sup>	N,M	-190.4	7.8	3.2	7.5	40.9	
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	88.2	9.3	88.2	G, Q, V, N <sup>(5)</sup>	Q	66.5	-11.5	6.1	-58.1	7.9	Cumple
		-1.05 m	Cumple	Cumple	88.2	7.6	88.2	G, Q, V, N <sup>(6)</sup>	N,M	67.2	-11.8	6.0	-57.2	7.8	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(8)</sup>	Q	66.8	-11.1	3.2	-58.1	7.9	
								G, Q, V, N <sup>(6)</sup>	N,M	67.5	-11.4	3.1	-57.2	7.8	
								G, Q, V, N <sup>(8)</sup>	Q	67.5	-11.2	1.2	-57.2	-3.0	
		Pie	Cumple	Cumple	86.0	7.0	86.0	G, Q, V, N <sup>(6)</sup>	N,M	68.4	-11.4	1.2	-56.3	-3.3	Cumple
Sótano	40x40	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	9.8	7.0	9.8	G, Q, V, N <sup>(8)</sup>	Q	67.5	-11.2	1.2	-57.2	-3.0	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(6)</sup>	N,M	68.4	-11.4	1.2	-56.3	-3.3	

Notas:

- <sup>(1)</sup> La comprobación no procede  
<sup>(2)</sup> PP+CM+1.5-V(+Yexc-)+0.75-N1  
<sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+0.9-V(-Yexc-)+1.5-N1  
<sup>(4)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc-)+0.75-N1  
<sup>(5)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc-)+0.75-N1  
<sup>(6)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Yexc-)+0.75-N1  
<sup>(7)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Yexc-)  
<sup>(8)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Yexc-)+0.75-N1

## 13.2.17. P17

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>s</sub> imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanitario (-1.1 - 0 m)	35x35	Cabeza	Cumple	Cumple	12.1	15.1	15.1	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	285.2	-5.7	0.0	0.4	10.1	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	288.9	-5.8	0.0	0.2	9.9	
		-1.05 m	Cumple	Cumple	12.1	15.1	15.1	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	285.6	0.2	5.7	0.4	10.1	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	289.3	0.2	5.8	0.2	9.9	
		Pie	Cumple	Cumple	12.1	15.1	15.1	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	285.6	0.2	5.7	0.4	10.1	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	289.3	0.2	5.8	0.2	9.9	
Sótano	35x35	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	1.9	15.1	15.1	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	285.6	0.2	5.7	0.4	10.1	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	289.3	0.2	5.8	0.2	9.9	

Notas:

- <sup>(1)</sup> La comprobación no procede  
<sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(-Yexc-)  
<sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Yexc-)+0.75-N1

Sección de acero laminado															
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>s</sub> imos							Estado
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>c</sub> (%)	NM <sub>c</sub> M <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	8.6	9.7	9.7	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> NM <sub>c</sub> M <sub>z</sub>	89.5	-0.2	0.9	-0.4	0.1	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	8.6	9.6	9.6	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> NM <sub>c</sub> M <sub>z</sub>	89.7	-0.2	0.8	-0.4	0.1	Cumple
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	8.6	9.6	9.6	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> NM <sub>c</sub> M <sub>z</sub>	89.7	-0.2	0.8	-0.4	0.1	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	8.8	9.5	9.5	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> NM <sub>c</sub> M <sub>z</sub>	89.7	-0.2	0.8	-0.4	0.1	Cumple
Sanitario (-1.1 - 0 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sótano	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Notas:

- <sup>(1)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(G1)

DIRECCIÓN GENERAL DE  
 INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
 Consejería de Educación,  
 Ciencia y Universidades  
 Comunidad de Madrid



# Listado completo

Guadalix. R3

## 13.2.18. P18

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>s</sub> imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanitario (-1.1 - 0 m)	35x35	Cabeza	Cumple	Cumple	31.5	13.4	31.5	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	254.1	-0.7	-5.1	23.3	9.1	Cumple
		-1.05 m	Cumple	Cumple	31.5	13.4	31.5	G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	257.4	-0.7	-5.1	22.9	8.7	
		Pie	Cumple	Cumple	31.5	13.5	31.5	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	254.1	-0.7	-5.1	23.3	9.1	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	257.4	-0.7	-5.1	22.9	8.7	
								G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	254.5	5.1	0.5	23.3	9.1	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	257.8	5.2	0.5	22.9	8.7	
Sótano	35x35	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	4.9	13.5	13.5	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	254.5	5.1	0.5	23.3	9.1	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	257.8	5.2	0.5	22.9	8.7	

Notas:  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede  
<sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(-Xexc.-)  
<sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Xexc.-)+0.75-N1

Sección de acero laminado																	
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>v</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	NM,M <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	8.1	3.8	1.1	12.5	12.5	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,NM,M <sub>z</sub>	83.7	-0.5	-4.1	1.9	0.3	Cumple
										G, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>v</sub>	81.6	-0.5	-4.2	1.6	0.4	
										G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	77.9	-0.7	-3.8	1.7	-0.5	
		Pie	Cumple	Cumple	8.1	3.5	1.3	12.1	12.1	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	83.9	-0.4	-3.7	1.9	0.3	Cumple
										G, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>v</sub>	81.8	-0.5	-3.8	1.6	0.4	
										G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	78.1	-0.8	-3.4	1.7	-0.5	
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	8.1	3.5	1.3	12.1	12.1	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	83.9	-0.4	-3.7	1.9	0.3	Cumple
										G, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>v</sub>	81.8	-0.5	-3.8	2.0	0.4	
										G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	78.1	-0.8	-3.4	1.7	0.3	
										G, V, N <sup>(4)</sup>	NM,M <sub>z</sub>	81.4	-0.7	-3.7	1.9	0.3	
		Pie	Cumple	Cumple	8.3	2.5	1.5	11.7	11.7	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	86.1	0.5	2.5	1.9	0.3	Cumple
										G, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>v</sub> ,NM,M <sub>z</sub>	84.0	0.8	2.7	2.0	0.4	
Sanitario (-1.1 - 0 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sótano	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(G1) <sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(+Xexc.-)+1.5-N1 <sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.+)+0.75-N1 <sup>(4)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(+Yexc.+)+1.5-N1 <sup>(5)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Xexc.-)+0.75-N1																	

## 13.2.19. P19

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>s</sub> imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanitario (-1.1 - 0 m)	35x35	Cabeza	Cumple	Cumple	19.8	8.5	19.8	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	141.2	-2.1	-5.1	64.9	26.4	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	142.1	-2.1	-5.1	64.6	26.1	
		Pie	Cumple	Cumple	19.8	7.6	19.8	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	141.6	2.8	1.4	64.9	26.4	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(4)</sup>	N,M	142.7	2.9	1.4	64.2	25.4	
Sótano	35x35	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	14.0	7.5	14.0	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	141.6	2.8	1.4	64.9	26.4	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(4)</sup>	N,M	142.7	2.9	1.4	64.2	25.4	

Notas:  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede  
<sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.-)  
<sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(-Xexc.-)+0.75-N1  
<sup>(4)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Xexc.-)+0.75-N1



# Listado completo

Guadalix. R3

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos pésimos						Estado	
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM,M <sub>z</sub> (%)	MV <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)		Q <sub>y</sub> (kN)
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	2.9	8.7	7.3	1.4	17.8	1.4	17.8	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>t</sub>	30.4	-4.1	-9.3	4.2	1.9	Cumple
												G, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> ,NM,M <sub>z</sub>	30.0	-4.3	-9.6	4.0	2.1	
												G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	29.4	-4.4	-9.5	3.8	2.2	
		Pie	Cumple	Cumple	2.9	7.9	6.5	1.4	16.3	1.4	16.3	G, V, N <sup>(4)</sup>	V <sub>z</sub> ,MV <sub>z</sub>	29.9	-4.2	-9.4	4.2	2.2	Cumple
												G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>t</sub>	30.6	-3.7	-8.4	4.2	1.9	
												G, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> ,NM,M <sub>z</sub>	30.1	-3.9	-8.7	4.0	2.1	
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	2.9	7.9	6.5	1.4	16.3	1.4	16.3	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>t</sub>	30.6	-3.7	-8.4	4.2	1.9	Cumple
												G, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> ,V <sub>z</sub> ,NM,M <sub>z</sub> ,MV <sub>z</sub>	30.1	-3.9	-8.7	4.4	2.1	
												G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	29.5	-3.9	-8.7	4.4	2.2	
		Pie	Cumple	Cumple	3.2	5.2	5.6	1.4	13.2	1.4	13.2	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>t</sub>	32.8	2.7	5.4	4.2	1.9	Cumple
												G, V, N <sup>(5)</sup>	M <sub>y</sub> ,NM,M <sub>z</sub>	31.8	3.4	5.8	4.4	2.2	
												G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	31.7	3.4	5.8	4.4	2.2	
Sanitario (-1.1 - 0 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sótano	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(G1) <sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(+Xexc.-)+1.5-N1 <sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Xexc.-)+0.75-N1 <sup>(4)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(-Yexc.-)+1.5-N1 <sup>(5)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-V(+Xexc.-)+0.75-N1																			


## 13.2.20. P20

Sección de acero laminado																	
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos						Estado	
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	M <sub>y</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	M/V <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN-m)	M <sub>yy</sub> (kN-m)	Q <sub>x</sub> (kN)		Q <sub>y</sub> (kN)
C Gim (4 - 5 m)	HE 240 B	Cabeza	Cumple	Cumple	1.4	5.1	2.6	5.1	5.1	G, Q, V, N <sup>(1)</sup>	M <sub>y</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	15.2	0.7	3.8	-23.9	-0.4	Cumple
										G, V, N <sup>(2)</sup>	V <sub>z</sub> ,M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	15.1	0.7	3.5	-24.6	-0.5	
		Pie	Cumple	Cumple	6.3	5.1	7.1	5.1	7.1	G, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> ,V <sub>z</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> ,M/V <sub>z</sub>	16.0	0.3	-16.7	-24.6	-0.5	Cumple
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+0.9-V(-Xexc.-)+1.5-N1 <sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(+Xexc.-)+1.5-N1																	

## 13.2.21. P21

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>s</sub> imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
C Gim (4 - 5 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanitario (-1.1 - 0 m)	35x35	Cabeza	Cumple	Cumple	96.7	18.4	96.7	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	Q	333.8	12.9	-0.1	1.7	-163.6	Cumple
			Cumple	Cumple	96.7	16.2	96.7	G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	333.9	12.9	-0.1	1.7	-163.5	
		Pie	Cumple	Cumple	96.7	16.2	96.7	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	Q	334.2	-6.7	0.0	1.7	-163.6	Cumple
			Cumple	Cumple	96.7	16.2	96.7	G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	334.3	-6.7	0.0	1.7	-163.5	
Sótano	35x35	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	37.5	16.2	37.5	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	Q	334.2	-6.7	0.0	1.7	-163.6	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	334.3	-6.7	0.0	1.7	-163.5	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.+)+0.75-N1 <sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Xexc.-)+0.75-N1															

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos p <sub>s</sub> imos							Estado
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_{w0}$	N <sub>t</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	MV <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN-m)	M <sub>yy</sub> (kN-m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)	
C Gim (4 - 5 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	1.1	2.4	2.7	4.0	2.7	4.0	G, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>t</sub>	18.2	0.3	2.9	-7.6	-0.6	Cumple
											G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> ,V <sub>z</sub> ,NM,M <sub>z</sub> ,MV <sub>z</sub>	18.2	0.3	3.1	-8.2	-0.6	
											G, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>t</sub>	18.8	-0.2	-3.4	-7.6	-0.6	
		Pie	Cumple	Cumple	1.1	2.9	2.7	4.4	2.7	4.4	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> ,V <sub>z</sub> ,MV <sub>z</sub>	18.8	-0.2	-3.7	-8.2	-0.6	Cumple
											G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	NM,M <sub>z</sub>	18.8	-0.2	-3.6	-8.2	-0.7	
											G, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>t</sub>	34.4	-0.1	-1.3	0.3	0.1	
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	3.6	1.2	0.2	5.1	0.2	5.1	G, V, N <sup>(4)</sup>	M <sub>y</sub> ,V <sub>z</sub> ,MV <sub>z</sub>	34.4	-0.1	-1.4	0.7	0.1	Cumple
											G, V, N <sup>(5)</sup>	NM,M <sub>z</sub>	34.4	-0.1	-1.4	0.7	0.1	
											G, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>t</sub>	34.4	-0.1	-1.4	0.7	0.1	
		Pie	Cumple	Cumple	3.6	1.1	0.2	4.9	0.2	4.9	G, V, N <sup>(6)</sup>	M <sub>y</sub>	34.7	-0.1	-1.0	0.7	0.1	Cumple
											G, V, N <sup>(4)</sup>	V <sub>z</sub> ,MV <sub>z</sub>	34.7	-0.1	-1.0	0.7	0.1	
											G, V, N <sup>(7)</sup>	NM,M <sub>z</sub>	34.8	-0.2	-1.0	0.6	-0.4	
											G, V, N <sup>(4)</sup>	V <sub>z</sub> ,MV <sub>z</sub>	34.7	-0.1	-1.0	0.7	0.1	
											G, V, N <sup>(7)</sup>	NM,M <sub>z</sub>	34.8	-0.2	-1.0	0.6	-0.4	



**DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS**  
**INFRAESTRUCTURAS**  
 Consejería de Educación,  
 Ciencia y Universidades  
 Comunidad de Madrid

Página 216

**SUPERVISADO**

# Listado completo

Guadalix. R3

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos p <sub>simos</sub>						Estado	
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_{wv}$	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>v</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>1</sub> M <sub>2</sub> (%)	M <sub>1</sub> V <sub>2</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)		Q <sub>y</sub> (kN)
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	3.6	1.1	0.2	4.9	0.2	4.9	G, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	34.8	-0.1	-1.1	0.6	0.1	Cumple
											G, V, N <sup>(6)</sup>	M <sub>1</sub> V <sub>2</sub> M <sub>2</sub>	34.8	-0.1	-1.1	0.6	0.1	
		Pie	Cumple	Cumple	3.9	0.9	0.2	4.9	0.2	4.9	G, V, N <sup>(7)</sup>	NM <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	34.8	-0.2	-1.0	0.6	0.1	Cumple
											G, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	37.0	0.1	1.0	0.6	0.1	
Sanitario (-1.1 - 0 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sótano	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+0.9·V(+Xexc.-)+1.5·N1 <sup>(6)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+0.9·V(-Xexc.-)+1.5·N1 <sup>(7)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+0.9·V(-Xexc.-)+1.5·N1 <sup>(8)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+0.9·V(-Xexc.-)+1.5·N1 <sup>(9)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+0.9·V(-Xexc.-)+1.5·N1 <sup>(10)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+0.9·V(+Xexc.-)+1.5·N1 <sup>(11)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+0.9·V(+Xexc.-)+1.5·N1																		

## 13.2.22. P22

Sección de hormigón																
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>simos</sub>							Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)		
C Gim (4 - 5 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sanitario (-1.1 - 0 m)	35x35	Cabeza	Cumple	Cumple	97.0	18.4	97.0	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	Q	333.5	12.9	0.1	-0.9	-164.0	Cumple	
			G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	333.5	12.9	0.1	-0.8	-164.0							
		Pie	Cumple	Cumple	97.0	16.1	97.0	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	Q	333.9	-6.7	0.0	-0.9	-164.0	Cumple	
			G, Q, V, N <sup>(4)</sup>	N,M	333.9	-6.7	0.0	-0.8	-163.9							
Sótano	35x35	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	37.6	16.1	37.6	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	Q	333.9	-6.7	0.0	-0.9	-164.0	Cumple	
								G, Q, V, N <sup>(4)</sup>	N,M	333.9	-6.7	0.0	-0.8	-163.9		
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(+Yexc.+)+0.75·N1 <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(+Yexc.-)+0.75·N1 <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(-Xexc.-)+0.75·N1																

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos p <sub>simos</sub>							Estado
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_{wv}$	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>v</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>1</sub> M <sub>2</sub> (%)	M <sub>1</sub> V <sub>2</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)	
C Gim (4 - 5 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	1.1	2.1	2.7	3.7	2.7	3.7	G, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>1</sub> V <sub>2</sub>	18.8	0.3	2.6	-8.2	-0.7	Cumple
											G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	NM, M <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	18.8	0.3	2.6	-8.2	-0.7	
		Pie	Cumple	Cumple	1.1	3.3	2.7	5.0	2.7	5.0	G, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , M <sub>1</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>1</sub> V <sub>2</sub>	19.4	-0.3	-4.1	-8.2	-0.7	Cumple
											G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	NM·M <sub>2</sub>	19.4	-0.4	-4.1	-8.2	-0.8	
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	3.6	1.0	0.2	5.1	0.2	5.1	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	N <sub>c</sub>	35.0	-0.2	-1.1	0.6	0.1	Cumple
											G, V, N <sup>(1)</sup>	M <sub>1</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>1</sub> V <sub>2</sub>	35.0	-0.2	-1.1	0.6	0.1	
											G, V, N <sup>(4)</sup>	NM·M <sub>2</sub>	35.0	-0.3	-1.1	0.5	0.3	
											G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	N <sub>c</sub>	35.4	-0.2	-0.8	0.6	0.1	
		Pie	Cumple	Cumple	3.7	0.9	0.2	4.9	0.2	4.9	G, V, N <sup>(5)</sup>	M <sub>1</sub>	35.4	-0.2	-0.9	0.2	0.1	Cumple
											G, V, N <sup>(1)</sup>	V <sub>z</sub> , M <sub>1</sub> V <sub>2</sub>	35.4	-0.2	-0.8	0.6	0.1	
											G, V, N <sup>(6)</sup>	NM·M <sub>2</sub>	35.4	-0.3	-0.8	0.5	-0.4	
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	3.7	0.9	0.2	4.9	0.2	4.9	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	N <sub>c</sub>	35.4	-0.2	-0.8	0.4	0.1	Cumple
											G, V, N <sup>(5)</sup>	M <sub>1</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>1</sub> V <sub>2</sub>	35.4	-0.2	-0.9	0.5	0.1	
											G, V, N <sup>(6)</sup>	NM·M <sub>2</sub>	35.4	-0.3	-0.8	0.5	0.2	
		Pie	Cumple	Cumple	3.9	0.8	0.2	5.0	0.2	5.0	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	N <sub>c</sub>	37.6	0.2	0.7	0.4	0.1	Cumple
											G, V, N <sup>(5)</sup>	M <sub>1</sub> , V <sub>z</sub> , NM <sub>1</sub> M <sub>2</sub> , M <sub>1</sub> V <sub>2</sub>	37.6	0.2	0.9	0.5	0.1	
Sanitario (-1.1 - 0 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sótano	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+0.9·V(-Xexc.-)+1.5·N1 <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+0.9·V(-Xexc.-)+1.5·N1 <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+0.9·V(-Xexc.-)+1.5·N1 <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+0.9·V(-Xexc.-)+1.5·N1 <sup>(5)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+0.9·V(+Xexc.-)+1.5·N1 <sup>(6)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+0.9·V(+Xexc.-)+1.5·N1																		

# Listado completo

Guadalix. R3


## 13.2.23. P23

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>s</sub> imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN-m)	M <sub>yy</sub> (kN-m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)	
C Gim (4 - 5 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanitario (-1.1 - 0 m)	35x35	Cabeza	Cumple	Cumple	90.8	13.2	90.8	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	227.0	9.6	-3.2	40.7	-121.3	Cumple
			Cumple	Cumple	90.8	11.1	90.8	G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	228.6	9.6	-3.2	40.5	-121.3	
		Pie	Cumple	Cumple	90.8	11.1	90.8	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	227.4	-4.5	0.9	40.7	-121.3	Cumple
			Cumple	Cumple	90.8	11.1	90.8	G, Q, V, N <sup>(4)</sup>	N,M	229.1	-4.6	0.9	40.4	-121.3	
Sótano	35x35	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	29.3	11.1	29.3	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	227.4	-4.5	0.9	40.7	-121.3	Cumple
			N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	29.3	11.1	29.3	G, Q, V, N <sup>(4)</sup>	N,M	229.1	-4.6	0.9	40.4	-121.3	

Notas:  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede  
<sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.-)  
<sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.-)+0.75-N1  
<sup>(4)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.-)+0.75-N1

Sección de acero laminado																				
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos pésimos							Estado	
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM,M <sub>z</sub> (%)	MV <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN-m)	M <sub>yy</sub> (kN-m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)		
C Gim (4 - 5 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	0.7	1.6	0.6	1.4	2.9	1.4	2.9	G, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>t</sub> ,M <sub>y</sub>	12.4	0.3	-2.0	3.2	-1.6	Cumple	
			Cumple	Cumple									G, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>z</sub> ,NM,M <sub>z</sub>	12.3	0.4	-2.0	3.0		-1.4
		Pie	Cumple	Cumple	0.8	1.5	1.7	1.4	3.5	1.4	3.5	G, Q, V <sup>(3)</sup>	V <sub>z</sub> ,MV <sub>z</sub>	9.0	0.2	-1.5	4.2	-1.3	Cumple	
			Cumple	Cumple									G, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>t</sub>	12.9	-1.0	0.6	3.2		-1.6
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	3.0	2.3	0.3	0.4	5.5	0.4	5.5	G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>y</sub> ,V <sub>z</sub> ,NM,M <sub>z</sub> ,MV <sub>z</sub>	9.5	-0.8	1.9	4.2	-1.3	Cumple	
			Cumple	Cumple									G, Q, V, N <sup>(4)</sup>	M <sub>z</sub>	12.9	-1.0	0.4	2.8		-1.7
			Cumple	Cumple									G, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>t</sub>	28.6	-0.2	-2.4	0.7		0.1
			Cumple	Cumple									G, V, N <sup>(5)</sup>	M <sub>y</sub> ,V <sub>z</sub> ,MV <sub>z</sub>	28.5	-0.1	-2.5	1.2		0.1
		Pie	Cumple	Cumple	3.0	1.9	0.4	0.4	5.1	0.4	5.1	G, Q, V, N <sup>(4)</sup>	M <sub>z</sub>	28.5	-0.2	-2.5	1.0	0.3	Cumple	
			Cumple	Cumple									G, V, N <sup>(6)</sup>	NM,M <sub>z</sub>	28.5	-0.2	-2.5	1.0		0.3
			Cumple	Cumple									G, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>t</sub>	28.9	-0.1	-2.0	0.7		0.1
			Cumple	Cumple									G, V, N <sup>(7)</sup>	M <sub>y</sub>	28.9	-0.1	-2.0	0.7		0.1
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	3.0	1.9	0.4	0.4	5.1	0.4	5.1	G, Q, V, N <sup>(8)</sup>	M <sub>z</sub>	27.3	-0.3	-1.7	0.9	-0.7	Cumple	
			Cumple	Cumple									G, V, N <sup>(5)</sup>	V <sub>z</sub> ,MV <sub>z</sub>	28.8	-0.1	-1.9	1.2		0.1
			Cumple	Cumple									G, V, N <sup>(6)</sup>	NM,M <sub>z</sub>	28.9	-0.2	-1.9	1.0		-0.4
			Cumple	Cumple									G, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>t</sub>	28.9	-0.1	-2.0	1.1		0.1
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Pie	Cumple	Cumple	3.2	1.4	0.4	0.4	4.9	0.4	4.9	G, V, N <sup>(7)</sup>	M <sub>y</sub> ,V <sub>z</sub> ,NM,M <sub>z</sub> ,MV <sub>z</sub>	31.2	0.1	1.6	1.1	0.1	Cumple	
			Cumple	Cumple									G, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>t</sub>	31.2	0.1	1.6	1.1		0.1
			Cumple	Cumple									G, V, N <sup>(7)</sup>	M <sub>y</sub> ,V <sub>z</sub> ,NM,M <sub>z</sub> ,MV <sub>z</sub>	31.2	0.1	1.6	1.1		0.1
			Cumple	Cumple									G, Q, V, N <sup>(8)</sup>	M <sub>z</sub>	29.6	0.2	1.2	0.9		0.1
Sanitario (-1.1 - 0 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Sótano	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(+Yexc.-)+1.5-N1 <sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(+Yexc.-)+1.5-N1 <sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.-) <sup>(4)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+0.9-V(-Yexc.-)+1.5-N1 <sup>(5)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(-Yexc.-)+1.5-N1 <sup>(6)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(-Yexc.-)+1.5-N1 <sup>(7)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(+Yexc.-)+1.5-N1 <sup>(8)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.-)+0.75-N1 <sup>(9)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(+Yexc.-)+1.5-N1																				

## 13.2.24. P24

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos p <sub>s</sub> imos						Estado	
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM,M <sub>z</sub> (%)	M,V <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)		Q <sub>y</sub> (kN)
C Gim (4 - 5 m)	HE 240 B	Cabeza	Cumple	Cumple	2.6	34.7	0.4	19.5	37.7	19.5	37.7	G, Q, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>t</sub> ,V <sub>z</sub> ,M,V <sub>z</sub>	68.7	-0.5	92.1	-94.6	-1.6	Cumple
												G, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub>	68.7	-0.4	92.3	-92.2	-1.5	
												G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	46.1	-0.5	60.1	-65.9	-2.1	
												G, Q, V, N <sup>(4)</sup>	NM,M <sub>z</sub>	68.7	-0.5	92.2	-92.4	-1.7	
		Pie	Cumple	Cumple	2.6	8.3	1.7	19.5	12.3	19.5	19.5	G, Q, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>t</sub> ,V <sub>z</sub> ,M,V <sub>z</sub>	69.6	-1.7	20.2	-94.6	-1.6	Cumple
												G, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub>	69.5	-1.6	22.2	-92.2	-1.5	
												G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	46.9	-2.1	10.1	-65.9	-2.1	
												G, Q, V, N <sup>(4)</sup>	NM-M <sub>z</sub>						
Notas:												 <div>DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS Consejería de Educación Ciencia y Universidades Comunidad de Madrid</div>							
<sup>(1)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+0.9-V(-Xexc.-)+1.5-N1																			
<sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(+Xexc.-)+1.5-N1																			
<sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(-Yexc.-)																			
<sup>(4)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+0.9-V(+Xexc.-)+1.5-N1																			

# Listado completo

Guadalix. R3

## 13.2.25. P25

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>s</sub> imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	3.4	15.6	15.6	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	Q	413.4	-8.3	0.0	0.2	3.6	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	413.4	-8.3	0.0	0.2	3.6	
		-1.05 m	Cumple	Cumple	3.4	15.6	15.6	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	Q	413.9	0.3	8.3	0.2	3.6	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	413.9	0.3	8.3	0.2	3.6	
		Pie	Cumple	Cumple	3.4	15.6	15.6	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	Q	413.9	0.3	8.3	0.2	3.6	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	413.9	0.3	8.3	0.2	3.6	
Sótano	40x40	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	0.6	15.6	15.6	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	Q	413.9	0.3	8.3	0.2	3.6	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	413.9	0.3	8.3	0.2	3.6	

Notas:  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede  
<sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-ClM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.+)+0.75-N1  
<sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-ClM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.-)+0.75-N1

## 13.2.26. P26


Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>s</sub> imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	3.4	15.6	15.6	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	Q	413.7	-8.3	0.0	0.0	3.6	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	413.7	-8.3	0.0	0.0	3.6	
		-1.05 m	Cumple	Cumple	3.4	15.6	15.6	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	Q	414.2	0.3	8.3	0.0	3.6	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	414.2	0.3	8.3	0.0	3.6	
		Pie	Cumple	Cumple	3.4	15.6	15.6	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	Q	414.2	0.3	8.3	0.0	3.6	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	414.2	0.3	8.3	0.0	3.6	
Sótano	40x40	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	0.6	15.6	15.6	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	Q	414.2	0.3	8.3	0.0	3.6	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	414.2	0.3	8.3	0.0	3.6	

Notas:  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede  
<sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-ClM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.+)+0.75-N1  
<sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-ClM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.-)+0.75-N1

## 13.2.27. P27

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>s</sub> imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
C Gim (4 - 5 m)	HE 240 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 240 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C porche (0 - 3.3 m)	HE 240 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanitario (-1.1 - 0 m)	35x35	Cabeza	Cumple	Cumple	9.3	20.1	20.1	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	373.3	-0.1	-7.5	8.8	0.8	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	384.8	-0.1	-7.7	8.2	0.6	
		-1.05 m	Cumple	Cumple	9.3	20.1	20.1	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	373.8	7.5	0.2	8.8	0.8	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	385.2	7.7	0.2	8.2	0.6	
		Pie	Cumple	Cumple	9.3	20.1	20.1	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	373.8	7.5	0.2	8.8	0.8	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	385.2	7.7	0.2	8.2	0.6	
Sótano	35x35	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	1.6	20.1	20.1	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	373.8	7.5	0.2	8.8	0.8	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	385.2	7.7	0.2	8.2	0.6	

Notas:  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede  
<sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-ClM+1.5-Qa(C)+0.9-V(-Xexc.+)  
<sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-ClM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Xexc.-)+0.75-N1

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos p <sub>s</sub> imos						Estado		
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_{ex}$	N <sub>t</sub> (%)	M <sub>t</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM,M <sub>z</sub> (%)	MV <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN-m)	M <sub>yy</sub> (kN-m)	Q <sub>x</sub> (kN)		Q <sub>y</sub> (kN)	
C Gim (4 - 5 m)	HE 240 B	Cabeza	Cumple	Cumple	2.6	33.7	23.7	36.5	23.7	36.5	G, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>t</sub> ,M <sub>t</sub>		<div>DISCCION GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS Consejería de Educación Ciencia y Universidades Comunidad de Madrid</div>				Cumple	
										G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	V <sub>z</sub> ,NM,M <sub>z</sub>								
										G, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>t</sub>								
										G, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>t</sub>								
										G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	V <sub>z</sub> ,MV <sub>z</sub>								
										G, Q, V, N <sup>(4)</sup>	NM,M <sub>z</sub>								

# Listado completo

Guadalix. R3

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos pésimos						Estado
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 240 B	Cabeza	Cumple	Cumple	4.6	0.9	0.2	6.1	0.2	6.1	G, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	88.1	-0.9	-2.0	0.6	0.4	Cumple
											G, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>y</sub> ,V <sub>z</sub> ,M <sub>V<sub>z</sub></sub>	88.0	-0.8	-2.1	1.1	0.4	
											G, Q, V, N <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	88.1	-0.9	-2.1	1.0	0.7	
		Pie	Cumple	Cumple	4.6	0.7	0.2	5.8	0.2	5.8	G, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	88.7	-0.6	-1.7	0.6	0.4	Cumple
											G, V, N <sup>(5)</sup>	M <sub>y</sub>	88.7	-0.7	-1.7	0.6	0.4	
											G, V, N <sup>(3)</sup>	V <sub>z</sub> ,M <sub>V<sub>z</sub></sub>	88.6	-0.6	-1.5	1.1	0.4	
											G, Q, V, N <sup>(6)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	88.6	-0.8	-1.5	0.9	-0.2	
C porche (0 - 3.3 m)	HE 240 B	Cabeza	Cumple	Cumple	4.6	0.7	0.2	5.8	0.2	5.8	G, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	88.7	-0.6	-1.7	1.0	0.4	Cumple
											G, V, N <sup>(5)</sup>	M <sub>y</sub> ,V <sub>z</sub> ,M <sub>V<sub>z</sub></sub>	88.7	-0.7	-1.7	1.0	0.4	
											G, Q, V, N <sup>(6)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	88.6	-0.8	-1.5	0.9	0.5	
		Pie	Cumple	Cumple	4.8	0.7	0.2	6.0	0.2	6.0	G, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	92.3	0.7	1.8	1.0	0.4	Cumple
											G, V, N <sup>(5)</sup>	M <sub>y</sub> ,V <sub>z</sub> ,M <sub>V<sub>z</sub></sub>	92.3	0.7	1.8	1.0	0.4	
											G, Q, V, N <sup>(7)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	92.3	0.7	1.7	1.0	0.4	
Sanitario (-1.1 - 0 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sótano	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(+Xexc.-)+1.5-N1 <sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+0.9-V(+Xexc.-)+1.5-N1 <sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(-Xexc.-)+1.5-N1 <sup>(4)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+0.9-V(-Yexc.-)+1.5-N1 <sup>(5)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(+Xexc.-)+1.5-N1 <sup>(6)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.-)+1.5-N1 <sup>(7)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+0.9-V(+Xexc.-)+1.5-N1																		

## 13.2.28. P28

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos pésimos						Estado	
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN-m)	M <sub>yy</sub> (kN-m)	Q <sub>x</sub> (kN)		Q <sub>y</sub> (kN)
C Gim (4 - 5 m)	HE 240 B	Cabeza	Cumple	Cumple	2.7	37.6	19.6	40.3	19.6	40.3	G, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	72.0	0.0	99.9	-94.9	-0.6	Cumple
											G, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub>	72.0	0.0	99.9	-94.0	-0.6	
											G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	V <sub>z</sub> ,M,V <sub>z</sub>	72.0	0.0	99.8	-95.0	-0.7	
											G, Q, V, N <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	72.0	-0.1	99.9	-94.1	-0.7	
		Pie	Cumple	Cumple	2.7	10.7	19.6	13.9	19.6	19.6	G, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	72.8	-0.4	27.7	-94.9	-0.6	Cumple
											G, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub>	72.8	-0.5	28.4	-94.0	-0.6	
											G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	V <sub>z</sub> ,M,V <sub>z</sub>	72.8	-0.5	27.6	-95.0	-0.7	
											G, Q, V, N <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	72.8	-0.6	28.3	-94.1	-0.7	
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(-Xexc.-)+1.5-N1 <sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(+Xexc.-)+1.5-N1 <sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+0.9-V(-Xexc.-)+1.5-N1 <sup>(4)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+0.9-V(+Xexc.-)+1.5-N1																		

## 13.2.29. P29

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>s</sub> imos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	1.0	15.4	15.4	G, V, N <sup>(2)</sup>	Q	248.7	-5.0	0.0	0.3	0.8	Cumple
								G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	408.4	-8.2	0.0	0.4	0.8	
		-1.05 m	Cumple	Cumple	1.0	15.4	15.4	G, V, N <sup>(2)</sup>	Q	249.2	0.1	5.0	0.3	0.8	Cumple
								G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	409.0	0.1	8.2	0.4	0.8	
		Pie	Cumple	Cumple	1.0	15.4	15.4	G, V, N <sup>(2)</sup>	Q	249.2	0.1	5.0	0.3	0.8	Cumple
								G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	409.0	0.1	8.2	0.4	0.8	
Sótano	40x40	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	0.2	15.4	15.4	G, Q, V, N <sup>(4)</sup>	Q	409.0	0.1	8.2	0.4	0.8	Cumple
								G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	409.0	0.1	8.2	0.4	0.8	
Notas:															
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede															
<sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(+Xexc.+)+1.5-N1															
<sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.+)															
<sup>(4)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Xexc.+)+0.75-N1															

# Listado completo

Guadalix. R3

## 13.2.30. P30

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>s</sub> imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)	
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	0.1	15.4	15.4	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	Q	409.2	8.2	0.0	-0.1	-0.1	Cumple
		-1.05 m	Cumple	Cumple	0.1	15.4	15.4	G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	409.2	8.2	0.0	-0.1	-0.1	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	Q	409.7	0.0	-8.2	-0.1	-0.1	
		Pie	Cumple	Cumple	0.1	15.4	15.4	G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	409.7	0.0	-8.2	-0.1	-0.1	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	Q	409.7	0.0	-8.2	-0.1	-0.1	
		Pie	Cumple	Cumple	0.1	15.4	15.4	G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	409.7	0.0	-8.2	-0.1	-0.1	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	Q	409.7	0.0	-8.2	-0.1	-0.1	
Sótano	40x40	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	< 0.1	15.4	15.4	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	Q	409.7	0.0	-8.2	-0.1	-0.1	Cumple
								G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	409.7	0.0	-8.2	-0.1	-0.1	

Notas:

<sup>(1)</sup> La comprobación no procede

<sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(+·Yexc.-)+0.75·N1

<sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(-·Yexc.+)

## 13.2.31. P31

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>s</sub> imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)	
C Gim (4 - 5 m)	HE 240 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 240 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C porche (0 - 3.3 m)	HE 240 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanitario (-1.1 - 0 m)	35x35	Cabeza	Cumple	Cumple	9.4	20.1	20.1	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	374.0	0.0	-7.5	9.0	-0.5	Cumple
		-1.05 m	Cumple	Cumple	9.4	20.1	20.1	G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	386.1	0.0	-7.7	8.5	-0.6	
								G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	374.4	-7.5	0.2	9.0	-0.5	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	9.4	20.1	20.1	G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	386.5	-7.7	0.2	8.5	-0.6	
								G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	374.4	-7.5	0.2	9.0	-0.5	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	9.4	20.1	20.1	G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	386.5	-7.7	0.2	8.5	-0.6	
Sótano	35x35	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	1.7	20.1	20.1	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	374.4	-7.5	0.2	9.0	-0.5	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	386.5	-7.7	0.2	8.5	-0.6	

Notas:

<sup>(1)</sup> La comprobación no procede

<sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(-·Xexc.+)

<sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(+·Xexc.-)+0.75·N1

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos p <sub>s</sub> imos						Estado	
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_{wv}$	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>r</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>r</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>v</sub> V <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)		Q <sub>y</sub> (kN)
C Gim (4 - 5 m)	HE 240 B	Cabeza	Cumple	Cumple	2.7	36.5	26.1	39.3	26.1	39.3	G, Q, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,M <sub>r</sub> ,V <sub>z</sub> ,M <sub>v</sub> V <sub>z</sub>	72.6	-0.1	-97.0	126.3	-1.1	Cumple
											G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	NM <sub>r</sub> M <sub>z</sub>	72.6	-0.2	-97.0	126.0	-1.2	
		Pie	Cumple	Cumple	2.7	0.5	26.1	4.0	26.1	26.1	G, V, N <sup>(3)</sup>	N <sub>c</sub> ,V <sub>z</sub> ,M <sub>v</sub> V <sub>z</sub>	73.5	-1.0	-1.0	126.3	-1.1	Cumple
											G, V, N <sup>(4)</sup>	NM <sub>r</sub> M <sub>z</sub>	73.4	-0.9	-1.3	125.9	-1.0	
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 240 B	Cabeza	Cumple	Cumple	4.8	0.5	0.2	5.9	0.2	5.9	G, Q, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	91.6	-0.9	-1.0	0.2	0.4	Cumple
											G, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>r</sub> ,V <sub>z</sub> ,M <sub>v</sub> V <sub>z</sub>	91.6	-0.9	-1.1	0.8	0.4	
											G, Q, V, N <sup>(4)</sup>	NM <sub>r</sub> M <sub>z</sub>	91.6	-0.9	-1.1	0.6	0.7	
											G, Q, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	92.2	-0.7	-0.9	0.2	0.4	
		Pie	Cumple	Cumple	4.8	0.4	0.2	5.7	0.2	5.7	G, V, N <sup>(5)</sup>	M <sub>r</sub>	92.2	-0.7	-0.9	0.2	0.4	Cumple
											G, V, N <sup>(3)</sup>	V <sub>z</sub> ,M <sub>v</sub> V <sub>z</sub>	92.2	-0.7	-0.8	0.8	0.4	
											G, Q, V, N <sup>(6)</sup>	NM <sub>r</sub> M <sub>z</sub>	92.2	-0.8	-0.8	0.6	-0.2	
											G, Q, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	92.2	-0.7	-0.9	0.7	0.4	
C porche (0 - 3.3 m)	HE 240 B	Cabeza	Cumple	Cumple	4.8	0.4	0.1	5.7	0.1	5.7	G, V, N <sup>(5)</sup>	M <sub>r</sub> ,V <sub>z</sub> ,M <sub>v</sub> V <sub>z</sub>	92.2	-0.7	-0.9	0.7	0.4	Cumple
											G, Q, V, N <sup>(6)</sup>	NM <sub>r</sub> M <sub>z</sub>	92.2	-0.8	-0.8	0.6	0.5	
											G, Q, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	95.9	0.7	1.3	0.7	0.4	
		Pie	Cumple	Cumple	5.0	0.5	0.1	6.0	0.1	6.0	G, V, N <sup>(5)</sup>	M <sub>r</sub> ,V <sub>z</sub> ,M <sub>v</sub> V <sub>z</sub>	95.9	0.7	1.3	0.7	0.4	Cumple
											G, Q, V, N <sup>(7)</sup>	NM <sub>r</sub> M <sub>z</sub>	95.9	0.7	1.3	0.7	0.4	
Sanitario (-1.1 - 0 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sótano	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Notas:

Notas:

<sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+0.9·V(+·Xexc.-)+1.5·N1

<sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+0.9·V(-·Yexc.-)+1.5·N1

<sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+0.9·V(-·Xexc.-)+1.5·N1

<sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+0.9·V(-·Yexc.-)+1.5·N1

<sup>(5)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+0.9·V(+·Xexc.-)+1.5·N1

<sup>(6)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+0.9·V(+·Yexc.-)+1.5·N1

<sup>(7)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+0.9·V(+·Xexc.-)+1.5·N1

# Listado completo

Guadalix. R3

## 13.2.32. P32

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos pésimos						Estado	
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	MV <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
C Gim (4 - 5 m)	HE 240 B	Cabeza	Cumple	Cumple	2.3	31.0	17.2	33.6	17.2	33.6	G, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	62.9	0.2	82.5	-83.4	0.9	Cumple
											G, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub>	62.9	0.2	82.5	-83.2	0.8	
											G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	V <sub>z</sub> MV <sub>z</sub>	62.9	0.2	82.4	-83.4	0.9	
											G, V, N <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	62.9	0.2	82.5	-83.3	1.0	
		Pie	Cumple	Cumple	2.4	7.3	17.2	10.4	17.2	17.2	G, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	63.7	0.9	19.1	-83.4	0.9	Cumple
											G, V, N <sup>(5)</sup>	M <sub>y</sub>	63.7	0.9	19.5	-82.9	0.9	
											G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	V <sub>z</sub> MV <sub>z</sub>	63.7	0.9	19.0	-83.4	0.9	
											G, V, N <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	63.7	1.0	19.2	-83.3	1.0	

Notas:

<sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+0.9·V(-Yexc.+) +1.5·N1

<sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+0.9·V(-Yexc.+) +1.5·N1

<sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+0.9·V(-Yexc.+) +1.5·N1

<sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+0.9·V(+Yexc.-) +1.5·N1

<sup>(5)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+0.9·V(+Yexc.+) +1.5·N1

## 13.2.33. P33

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	89.6	17.0	89.6	G, V, N <sup>(2)</sup>	Q	286.4	2.3	-5.7	0.3	-81.2	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	449.8	2.5	-9.0	0.3	-87.1	
		-1.05 m	Cumple	Cumple	89.6	17.0	89.6	G, V, N <sup>(2)</sup>	Q	286.4	2.3	-5.7	0.3	-81.2	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	449.8	2.5	-9.0	0.3	-87.1	
		Pie	Cumple	Cumple	89.5	17.0	89.5	G, V, N <sup>(2)</sup>	Q	286.9	-5.8	0.0	0.3	-81.2	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	450.3	-9.0	0.0	0.3	-87.1	
Sótano	40x40	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	14.6	17.0	17.0	G, Q, V, N <sup>(4)</sup>	Q	401.5	-8.0	0.0	0.3	-85.9	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	450.3	-9.0	0.0	0.3	-87.1	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+0.9·V(-Yexc.+)+1.5·N1 <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(+Yexc.+)+0.75·N1 <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+0.9·V(-Yexc.+)+1.5·N1															

## 13.2.34. P34

Sección de hormigón																
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>simos</sub>							Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)		
Sanitario (-1.1 - 0 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	3.5	15.6	15.6	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	Q,N,M	413.7	0.1	-8.3	0.0	-3.6	Cumple	
		-1.05 m	Cumple	Cumple	3.5	15.6	15.6	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	Q,N,M	414.2	-8.3	0.0	0.0	-3.6	Cumple	
		Pie	Cumple	Cumple	3.5	15.6	15.6	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	Q,N,M	414.2	-8.3	0.0	0.0	-3.6	Cumple	
Sótano	40x40	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	0.6	15.6	15.6	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	Q,N,M	414.2	-8.3	0.0	0.0	-3.6	Cumple	

Notas:

<sup>(1)</sup> La comprobación no procede

<sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(-Yexc.+)+0.75·N1



# Listado completo

Guadalix. R3

## 13.2.35. P35

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>s</sub> imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
C Gim (4 - 5 m)	HE 240 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 240 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C porche (0 - 3.3 m)	HE 240 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanitario (-1.1 - 0 m)	35x35	Cabeza	Cumple	Cumple	9.7	19.8	19.8	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	370.0	0.1	-7.4	9.1	-1.5	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	380.1	0.1	-7.6	8.7	-1.6	
		-1.05 m	Cumple	Cumple	9.7	19.8	19.8	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	370.4	-7.4	0.2	9.1	-1.5	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	380.5	-7.6	0.2	8.7	-1.6	
		Pie	Cumple	Cumple	9.7	19.8	19.8	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	370.4	-7.4	0.2	9.1	-1.5	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	380.5	-7.6	0.2	8.7	-1.6	
Sótano	35x35	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	1.7	19.8	19.8	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	370.4	-7.4	0.2	9.1	-1.5	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	380.5	-7.6	0.2	8.7	-1.6	

Notas:

<sup>(1)</sup> La comprobación no procede

<sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(-Xexc.-)

<sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Xexc.+)+0.75-N1

Sección de acero laminado																								
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos p <sub>s</sub> imos							Estado						
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>e</sub> (%)	M <sub>r</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>r</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>r</sub> V <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)							
C Gim (4 - 5 m)	HE 240 B	Cabeza	Cumple	Cumple	2.4	30.4	21.8	32.9	21.8	32.9	G, Q, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>e</sub> M <sub>r</sub> V <sub>z</sub> M <sub>r</sub> V <sub>z</sub>	63.1	-0.2	-80.7	105.5	-1.0	Cumple						
											G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	NM <sub>r</sub> M <sub>z</sub>	63.1	-0.2	-80.7	105.3	-1.1							
		Pie	Cumple	Cumple	2.4	0.3	21.8	3.5	21.8	G, Q, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>e</sub> V <sub>z</sub> M <sub>r</sub> V <sub>z</sub>	64.0	-1.0	-0.5	105.5	-1.0	Cumple							
										G, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>r</sub>	64.0	-0.9	-0.8	105.1	-0.9								
										G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	NM <sub>r</sub> M <sub>z</sub>	64.0	-1.1	-0.7	105.3	-1.1								
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 240 B	Cabeza	Cumple	Cumple	4.3	0.3	0.1	5.2	0.1	5.2	G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N <sub>e</sub>	82.2	-0.9	-0.5	0.0	0.4	Cumple						
											G, V, N <sup>(3)</sup>	M <sub>r</sub>	82.2	-0.8	-0.7	0.6	0.4							
											G, Q, V <sup>(4)</sup>	V <sub>z</sub> MV <sub>z</sub>	36.7	-0.4	0.1	-0.6	0.2							
											G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	NM <sub>r</sub> M <sub>z</sub>	82.2	-0.9	-0.6	0.4	0.7							
		Pie	Cumple	Cumple	4.3	0.2	0.1	5.0	0.1	5.0	G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N <sub>e</sub>	82.8	-0.7	-0.5	0.0	0.4	Cumple						
											G, V, N <sup>(5)</sup>	M <sub>r</sub>	82.8	-0.7	-0.5	0.0	0.4							
											G, Q, V <sup>(4)</sup>	V <sub>z</sub> MV <sub>z</sub>	37.0	-0.3	-0.2	-0.6	0.2							
											G, Q, V, N <sup>(6)</sup>	NM <sub>r</sub> M <sub>z</sub>	82.8	-0.8	-0.4	0.4	-0.2							
C porche (0 - 3.3 m)	HE 240 B	Cabeza	Cumple	Cumple	4.3	0.2	0.1	5.0	0.1	5.0	G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N <sub>e</sub>	82.8	-0.7	-0.5	0.5	0.4	Cumple						
											G, V, N <sup>(5)</sup>	M <sub>r</sub> V <sub>z</sub> MV <sub>z</sub>	82.8	-0.7	-0.5	0.5	0.4							
											G, Q, V, N <sup>(6)</sup>	NM <sub>r</sub> M <sub>z</sub>	82.8	-0.8	-0.4	0.4	0.5							
		Pie	Cumple	Cumple	4.5	0.4	0.1	5.4	0.1	5.4	G, Q, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>e</sub> NM <sub>r</sub> M <sub>z</sub>	86.4	0.7	1.0	0.5	0.4	Cumple						
Sanitario (-1.1 - 0 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
Sótano	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
Notas:																								
<sup>(1)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+0.9-V(+Xexc.+)+1.5-N1																								
<sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+0.9-V(-Xexc.-)+1.5-N1																								
<sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(-Xexc.-)+1.5-N1																								
<sup>(4)</sup> 0.8-PP+0.8-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Xexc.+)																								
<sup>(5)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(+Xexc.-)+1.5-N1																								
<sup>(6)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+0.9-V(+Xexc.-)+1.5-N1																								

## 13.2.36. P36

Sección de acero laminado																	
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos p <sub>s</sub> imos						Estado	
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	M <sub>v</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>z</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>v</sub> V <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN-m)	M <sub>yy</sub> (kN-m)	Q <sub>x</sub> (kN)		Q <sub>y</sub> (kN)
C Gim (4 - 5 m)	HE 240 B	Cabeza	Cumple	Cumple	2.0	1.4	3.0	1.4	3.0	G, V, N <sup>(1)</sup>	M <sub>v</sub> V <sub>z</sub> M <sub>v</sub> V <sub>z</sub>	15.2	-0.5	5.4	-7.0	1.8	Cumple
										G, V, N <sup>(2)</sup>	NM <sub>z</sub> M <sub>z</sub>	15.2	-0.5	5.4	-6.9	1.7	
		Pie	Cumple	Cumple	0.3	1.4	1.5	1.4	1.5	G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>v</sub>	11.4	0.7	0.7	-3.4	1.3	Cumple
										G, V, N <sup>(1)</sup>	V <sub>z</sub> M <sub>v</sub> V <sub>z</sub>	16.1	1.0	-0.3	-7.0	1.8	
										G, Q, V, N <sup>(4)</sup>	NM <sub>z</sub> M <sub>z</sub>	16.1	1.0	-0.3	-6.9	1.9	
Notas:																	
<sup>(1)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(-Xexc.-)+1.5-N1																	
<sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(-Xexc.-)+1.5-N1																	
<sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Xexc.-)																	
<sup>(4)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+0.9-V(+Xexc.-)+1.5-N1																	



# Listado completo

Guadalix. R3

## 13.2.37. P37

Sección de acero laminado															
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>simos</sub>							Estado
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	M <sub>y</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)	
C Gim (4 - 5 m)	HE 240 B	Cabeza	Cumple	Cumple	1.0	1.5	1.5	G, Q, V, N <sup>(1)</sup>	M <sub>y</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	11.1	0.1	-2.6	-1.0	0.9	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	1.0	2.4	2.4	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub>	14.1	-1.1	-2.6	-1.5	-5.0	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(1)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	14.2	-1.1	-2.6	-1.5	-5.0	
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+0.9·V(-Yexc.-)+1.5·N1 <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+0.9·V(-Yexc.+)+1.5·N1															

## 13.2.38. P38

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
C Gim (4 - 5 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanitario (-1.1 - 0 m)	35x35	Cabeza	Cumple	Cumple	79.1	22.4	79.1	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	Q,N,M	401.6	-12.8	-8.8	111.2	162.1	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	79.1	19.7	79.1	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	Q,N,M	402.0	3.4	8.0	111.2	162.1	Cumple
Sótano	35x35	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	44.9	19.7	44.9	G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	Q,N,M	402.0	3.4	8.0	111.2	162.1	Cumple
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(-Yexc.+)±0.75·N1															

Sección de acero laminado															
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>simos</sub>							Estado
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>c</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)	
C Gim (4 - 5 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	1.3	2.4	2.4	G, Q, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	21.8	-0.4	-0.5	1.1	0.3	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	1.3	2.1	2.1	G, Q, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	22.3	-0.2	0.5	1.1	0.3	Cumple
								G, Q, V <sup>(2)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	15.7	-0.3	0.9	2.3	0.0	
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	4.1	5.2	5.2	G, Q, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	39.3	-0.2	-0.8	0.1	0.1	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	4.1	5.1	5.1	G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	39.3	-0.2	-0.9	0.4	0.3	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	39.6	-0.1	-0.7	0.1	0.1	
								G, Q, V, N <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	39.6	-0.2	-0.7	0.4	-0.4	
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	4.1	5.1	5.1	G, Q, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	39.6	-0.1	-0.7	0.5	0.1	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	4.4	5.4	5.4	G, Q, V, N <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	39.6	-0.2	-0.7	0.4	0.1	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	41.9	0.2	0.8	0.5	0.1	
								G, Q, V, N <sup>(5)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	41.9	0.3	0.7	0.4	0.1	
Sanitario (-1.1 - 0 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sótano	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+0.9·V(+Xexc.+)+1.5·N1 <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Yexc.+) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+0.9·V(-Yexc.-)+1.5·N1 <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+0.9·V(+Yexc.+)+1.5·N1 <sup>(5)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+0.9·V(+Yexc.-)+1.5·N1															

# Listado completo

Guadalix. R3

## 13.2.39. P39

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
C Gim (4 - 5 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanitario (-1.1 - 0 m)	35x35	Cabeza	Cumple	Cumple	89.6	13.2	89.6	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	227.9	-9.5	-3.1	39.4	120.0	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(3)</sup>	N,M	230.0	-9.5	-3.1	39.3	119.9	
		Pie	Cumple	Cumple	89.6	11.4	89.6	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	228.4	2.5	4.6	39.4	120.0	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(4)</sup>	N,M	230.4	2.5	4.6	39.3	119.9	
Sótano	35x35	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	28.9	11.4	28.9	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	228.4	2.5	4.6	39.4	120.0	Cumple
								G, Q, V, N <sup>(4)</sup>	N,M	230.4	2.5	4.6	39.3	119.9	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(-Yexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(-Yexc.+)+0.75·N1 <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(+Yexc.+)+0.75·N1															

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos pésimos						Estado	
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>v</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM,M <sub>z</sub> (%)	MV <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)		Qy (kN)
C Gim (4 - 5 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	0.8	2.8	0.8	2.5	4.4	2.5	4.4	G, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,M <sub>v</sub> ,V <sub>z</sub> ,M,V <sub>z</sub>	13.9	-0.4	-3.6	7.7	0.9	Cumple
												G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	M <sub>z</sub>	13.9	-0.5	-3.5	7.5	0.8	
												G, V, N <sup>(3)</sup>	NM,M <sub>z</sub>	13.9	-0.5	-3.6	7.6	0.8	
		Pie	Cumple	Cumple	0.9	2.5	1.2	2.5	4.1	2.5	4.1	G, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,V <sub>z</sub> ,M,V <sub>z</sub>	14.5	0.3	2.8	7.7	0.9	Cumple
												G, V <sup>(4)</sup>	M <sub>v</sub>	10.4	0.4	3.2	6.8	0.8	
												G, V <sup>(5)</sup>	M <sub>z</sub>	10.4	0.7	2.9	6.5	1.2	
C vestuarios (3.3 - 4 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	3.2	1.4	0.8	0.3	5.3	0.3	5.3	G, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	30.6	-0.5	-1.4	0.3	0.2	Cumple
												G, V, N <sup>(7)</sup>	M <sub>v</sub>	30.6	-0.4	-1.5	0.8	0.2	
												G, Q, V, N <sup>(6)</sup>	M <sub>z</sub>	28.6	-0.5	-1.4	0.6	0.5	
												G, V, N <sup>(9)</sup>	V <sub>z</sub> ,M,V <sub>z</sub>	28.6	-0.4	-1.5	0.8	0.2	
												G, Q, V, N <sup>(2)</sup>	NM,M <sub>z</sub>	30.6	-0.5	-1.5	0.6	0.4	
		Pie	Cumple	Cumple	3.2	1.1	0.8	0.3	4.9	0.3	4.9	G, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	31.0	-0.3	-1.2	0.3	0.2	Cumple
												G, V, N <sup>(10)</sup>	M <sub>v</sub>	31.0	-0.3	-1.2	0.3	0.2	
												G, Q, V, N <sup>(11)</sup>	M <sub>z</sub>	28.9	-0.5	-1.1	0.6	-0.6	
												G, V, N <sup>(9)</sup>	V <sub>z</sub> ,M,V <sub>z</sub>	28.9	-0.3	-1.1	0.8	0.2	
												G, Q, V, N <sup>(12)</sup>	NM,M <sub>z</sub>	30.9	-0.5	-1.1	0.6	-0.3	
C porche (0 - 3.3 m)	HE 180 B	Cabeza	Cumple	Cumple	3.2	1.1	0.8	0.2	4.9	0.2	4.9	G, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	31.0	-0.3	-1.2	0.7	0.2	Cumple
												G, V, N <sup>(10)</sup>	M <sub>v</sub> ,V <sub>z</sub> ,M,V <sub>z</sub>	31.0	-0.3	-1.2	0.7	0.2	
												G, Q, V, N <sup>(11)</sup>	M <sub>z</sub>	28.9	-0.5	-1.1	0.6	0.3	
												G, Q, V, N <sup>(12)</sup>	NM,M <sub>z</sub>	30.9	-0.5	-1.1	0.6	0.3	
		Pie	Cumple	Cumple	3.5	0.9	0.7	0.2	4.9	0.2	4.9	G, V, N <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	33.2	0.3	1.0	0.7	0.2	Cumple
												G, V, N <sup>(10)</sup>	M <sub>v</sub> ,V <sub>z</sub> ,M,V <sub>z</sub>	33.2	0.3	1.0	0.7	0.2	
												G, Q, V, N <sup>(11)</sup>	M <sub>z</sub>	31.2	0.4	0.9	0.6	0.3	
												G, Q, V, N <sup>(12)</sup>	NM,M <sub>z</sub>	33.2	0.4	1.0	0.6	0.3	
Sanitario (-1.1 - 0 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sótano	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(+Yexc.+)+1.5-N1 <sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+0.9-V(-Yexc.+)+1.5-N1 <sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(-Yexc.+)+1.5-N1 <sup>(4)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-V(+Yexc.+) <sup>(5)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-V(+Yexc.-) <sup>(6)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(-Yexc.+)+1.5-N1 <sup>(7)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(-Yexc.+)+1.5-N1 <sup>(8)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(-Yexc.+)+0.75-N1 <sup>(9)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-V(-Yexc.+)+0.75-N1 <sup>(10)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+0.9-V(+Yexc.-)+1.5-N1 <sup>(11)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.-)+0.75-N1 <sup>(12)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.-)+1.5-N1																			

## 13.3. Vigas

### 13.3.1. Sanitario

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T <sub>c</sub>	T <sub>st</sub>	T <sub>sl</sub>	TNM <sub>x</sub>	TV <sub>x</sub>	TV <sub>y</sub>	TV <sub>x,sl</sub>	TV <sub>y,sl</sub>	T,Disp <sub>sl</sub>	T,Disp <sub>st</sub>	
P4 - P6	Cumple	Cumple	'2.492 m' η = 85.2	'2.638 m' η = 62.6	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 h = 85.2
P6 - P8	Cumple	'0.000 m' Cumple	'3.442 m' η = 89.4	'3.442 m' η = 71.2	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 h = 89.4
P8 - P10	Cumple	Cumple	'3.442 m' η = 89.7	'0.568 m' η = 70.9	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 h = 89.7

\*\*\*\*\*

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y OBRAS  
PÚBLICAS  
Secretaría de Educación,  
Ciencia y Universidades  
Comunidad de Madrid

Página 225

SUPERVISADO

# Listado completo

Guadalix. R3

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T <sub>c</sub>	T <sub>st</sub>	T <sub>sl</sub>	TNM <sub>x</sub>	TV <sub>x</sub>	TV <sub>y</sub>	TV <sub>xst</sub>	TV <sub>yst</sub>	T <sub>Disp-sl</sub>	T <sub>Disp-st</sub>	
P10 - P12	Cumple	Cumple	'1.752 m' η = 57.9	'0.454 m' η = 60.8	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>	<b>CUMPLE</b> h = 60.8
B0 - P14	Cumple	'0.052 m' Cumple	'3.426 m' η = 90.4	'1.093 m' η = 77.8	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>	<b>CUMPLE</b> h = 90.4
P14 - P15	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.658 m' η = 90.5	'0.407 m' η = 69.5	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>	<b>CUMPLE</b> h = 90.5
P15 - P19	Cumple	Cumple	'0.658 m' η = 68.0	'P15' η = 39.2	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>	<b>CUMPLE</b> h = 68.0
P3 - P5	Cumple	Cumple	'2.492 m' η = 85.2	'2.638 m' η = 62.6	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>	<b>CUMPLE</b> h = 85.2
P5 - P7	Cumple	'0.000 m' Cumple	'3.442 m' η = 89.4	'3.442 m' η = 71.2	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>	<b>CUMPLE</b> h = 89.4
P7 - P9	Cumple	Cumple	'3.442 m' η = 89.7	'0.568 m' η = 70.9	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>	<b>CUMPLE</b> h = 89.7
P9 - P11	Cumple	Cumple	'1.752 m' η = 58.0	'0.454 m' η = 60.9	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>	<b>CUMPLE</b> h = 60.9
P11 - P13	Cumple	'0.000 m' Cumple	'3.042 m' η = 89.9	'P13' η = 63.6	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>	<b>CUMPLE</b> h = 89.9
P13 - P15	Cumple	'0.000 m' Cumple	'3.142 m' η = 88.7	'3.142 m' η = 61.5	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>	<b>CUMPLE</b> h = 88.7
P16 - P17	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.658 m' η = 79.2	'P17' η = 55.5	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>	<b>CUMPLE</b> h = 79.2
P17 - P18	Cumple	'0.000 m' Cumple	'3.092 m' η = 79.6	'P17' η = 56.1	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>	<b>CUMPLE</b> h = 79.6
P18 - P19	Cumple	Cumple	'0.658 m' η = 51.5	'P18' η = 41.4	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>	<b>CUMPLE</b> h = 51.5
B7 - P21	Cumple	'0.000 m' Cumple	'2.917 m' η = 44.6	'P21' η = 32.1	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>	<b>CUMPLE</b> h = 44.6
P21 - P22	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.658 m' η = 43.1	'P21' η = 32.4	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>	<b>CUMPLE</b> h = 43.1
P22 - P23	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.658 m' η = 43.5	'3.092 m' η = 31.6	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>	<b>CUMPLE</b> h = 43.5
B1 - P38	Cumple	Cumple	'3.067 m' η = 90.6	'P38' η = 73.4	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>	<b>CUMPLE</b> h = 90.6
P38 - P39	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.658 m' η = 44.7	'P38' η = 48.2	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>	<b>CUMPLE</b> h = 48.2
P4 - P3	Cumple	Cumple	'4.902 m' η = 68.0	'5.213 m' η = 51.7	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>	<b>CUMPLE</b> h = 68.0
P11 - P16	Cumple	Cumple	'0.658 m' η = 20.3	'0.621 m' η = 14.4	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>	<b>CUMPLE</b> h = 20.3
P21 - P25	Cumple	Cumple	'3.032 m' η = 90.6	'0.470 m' η = 94.8	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>	<b>CUMPLE</b> h = 94.8
P25 - P29	Cumple	Cumple	'0.658 m' η = 90.6	'1.508 m' η = 84.5	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>	<b>CUMPLE</b> h = 90.6
P29 - P33	Cumple	Cumple	'0.658 m' η = 88.9	'1.784 m' η = 83.8	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>	<b>CUMPLE</b> h = 88.9
P33 - B1	Cumple	Cumple	'3.439 m' η = 89.8	'2.059 m' η = 91.4	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>	<b>CUMPLE</b> h = 91.4
P22 - P26	Cumple	Cumple	'3.032 m' η = 90.9	'0.470 m' η = 95.0	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>	<b>CUMPLE</b> h = 95.0
P26 - P30	Cumple	Cumple	'0.658 m' η = 90.8	'1.508 m' η = 84.7	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>	<b>CUMPLE</b> h = 90.8
P30 - P34	Cumple	Cumple	'0.658 m' η = 89.4	'1.784 m' η = 84.4	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>	<b>CUMPLE</b> h = 89.4
P34 - P38	Cumple	Cumple	'3.045 m' η = 89.7	'4.030 m' η = 95.2	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>	<b>CUMPLE</b> h = 95.2
P23 - P27	Cumple	Cumple	'3.842 m' η = 90.2	'0.470 m' η = 82.8	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>	<b>CUMPLE</b> h = 90.2
P27 - P31	Cumple	Cumple	'3.842 m' η = 90.3	'P27' η = 68.8	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>	<b>CUMPLE</b> h = 90.3
P31 - P35	Cumple	Cumple	'3.842 m' η = 90.6	'P35' η = 68.8	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>	<b>CUMPLE</b> h = 90.6
P35 - P39	Cumple	Cumple	'3.842 m' η = 89.9	'4.055 m' η = 82.9	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>	<b>CUMPLE</b> h = 89.9

DIRECCIÓN GENERAL DE  
 INFRAESTRUCTURAS Y EDIFICIOS  
 MINISTERIO DE EDUCACIÓN,  
 CIENCIA Y UNIVERSIDADES  
 Comunidad de Madrid

Página 226

**SUPERVISADO**

# Listado completo

Guadalix. R3

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)							Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T <sub>c</sub>	TV <sub>x</sub>	TV <sub>y</sub>	
P12 - B0	Cumple	'0.000 m' Cumple	'P12' $\eta = 12.3$	'P12' $\eta = 68.5$	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> h = 68.5

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)	Estado
	-	
B2 - B3	N.P. <sup>(3)</sup>	NO PROCEDE
B4 - B5	N.P. <sup>(3)</sup>	NO PROCEDE
B5 - B6	N.P. <sup>(3)</sup>	NO PROCEDE

## 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>u</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.

T<sub>u</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>s</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.

TV<sub>s</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.

T<sub>Disp<sub>u</sub></sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.

T<sub>Disp<sub>u</sub></sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.

x: Distancia al origen de la barra

h: Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

-' -

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

<sup>(1)</sup> La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

<sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

<sup>(3)</sup> No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

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>	
P4 - P6	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>
P6 - P8	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>
P8 - P10	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>
P10 - P12	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>
P12 - B0	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>
B0 - P14	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>
P14 - P15	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>
P15 - P19	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>
P3 - P5	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>
P5 - P7	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>
P7 - P9	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>
P9 - P11	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>
P11 - P13	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>
P13 - P15	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>
P16 - P17	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>
P17 - P18	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>
P18 - P19	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>
B7 - P21	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>
P21 - P22	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>
P22 - P23	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>
B1 - P38	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>
P38 - P39	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>
P4 - P3	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>
P11 - P16	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>
P21 - P25	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>
P25 - P29	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>
P29 - P33	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>


 DIRECCIÓN GENERAL DE  
 INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
 Consejería de Educación  
 Universidad de la Comunidad de Madrid

# Listado completo

Guadalix. R3

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CÓDIGO ESTRUCTURAL)						Estado
	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,lat.Izq.}$	$\sigma_{sr}$	$V_{fis}$	
P33 - B1	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P22 - P26	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>
P26 - P30	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>
P30 - P34	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>
P34 - P38	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>
P23 - P27	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>
P27 - P31	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>
P31 - P35	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>
P35 - P39	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>

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CÓDIGO ESTRUCTURAL)	Estado
	-	
B2 - B3	N.P. <sup>(3)</sup>	NO PROCEDE
B4 - B5	N.P. <sup>(3)</sup>	NO PROCEDE
B5 - B6	N.P. <sup>(3)</sup>	NO PROCEDE

## Notación:

$W_{k,C,sup.}$ : Cálculo del ancho de fisura: Cara superior  
 $W_{k,C,lat.Der.}$ : Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral derecha  
 $W_{k,C,inf.}$ : Cálculo del ancho de fisura: Cara inferior  
 $W_{k,C,lat.Izq.}$ : Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral izquierda  
 $S_{sr}$ : Área mínima de armadura  
 $V_{fis}$ : Fisuración debida a tensiones tangenciales de cortante  
 $x$ : Distancia al origen de la barra  
 $h$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)  
 N.P.: No procede  
 -: -

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

- <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.  
<sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.  
<sup>(3)</sup> 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
	$f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = L/250$	$f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/500$	
P4 - P6	$f_{T,max}$ : 0.10 mm $f_{T,lim}$ : 12.60 mm	$f_{A,max}$ : 0.07 mm $f_{A,lim}$ : 6.30 mm	<b>CUMPLE</b>
P6 - P8	$f_{T,max}$ : 0.25 mm $f_{T,lim}$ : 16.40 mm	$f_{A,max}$ : 0.17 mm $f_{A,lim}$ : 8.20 mm	<b>CUMPLE</b>
P8 - P10	$f_{T,max}$ : 0.25 mm $f_{T,lim}$ : 16.40 mm	$f_{A,max}$ : 0.17 mm $f_{A,lim}$ : 8.20 mm	<b>CUMPLE</b>
P10 - P12	$f_{T,max}$ : 0.04 mm $f_{T,lim}$ : 9.64 mm	$f_{A,max}$ : 0.03 mm $f_{A,lim}$ : 4.82 mm	<b>CUMPLE</b>
P12 - B0	$f_{T,max}$ : 0.05 mm $f_{T,lim}$ : 4.83 mm	$f_{A,max}$ : 0.04 mm $f_{A,lim}$ : 2.42 mm	<b>CUMPLE</b>
B0 - P14	$f_{T,max}$ : 0.33 mm $f_{T,lim}$ : 16.33 mm	$f_{A,max}$ : 0.23 mm $f_{A,lim}$ : 8.17 mm	<b>CUMPLE</b>
P14 - P15	$f_{T,max}$ : 0.27 mm $f_{T,lim}$ : 20.75 mm	$f_{A,max}$ : 0.20 mm $f_{A,lim}$ : 10.38 mm	<b>CUMPLE</b>
P15 - P19	$f_{T,max}$ : 0.15 mm $f_{T,lim}$ : 17.91 mm	$f_{A,max}$ : 0.11 mm $f_{A,lim}$ : 8.96 mm	<b>CUMPLE</b>
P3 - P5	$f_{T,max}$ : 0.10 mm $f_{T,lim}$ : 12.60 mm	$f_{A,max}$ : 0.07 mm $f_{A,lim}$ : 6.30 mm	<b>CUMPLE</b>
P5 - P7	$f_{T,max}$ : 0.25 mm $f_{T,lim}$ : 16.40 mm	$f_{A,max}$ : 0.17 mm $f_{A,lim}$ : 8.20 mm	<b>CUMPLE</b>
P7 - P9	$f_{T,max}$ : 0.25 mm $f_{T,lim}$ : 16.40 mm	$f_{A,max}$ : 0.17 mm $f_{A,lim}$ : 8.20 mm	<b>CUMPLE</b>
P9 - P11	$f_{T,max}$ : 0.04 mm $f_{T,lim}$ : 9.64 mm	$f_{A,max}$ : 0.03 mm $f_{A,lim}$ : 4.82 mm	<b>CUMPLE</b>
P11 - P13	$f_{T,max}$ : 0.18 mm $f_{T,lim}$ : 14.80 mm	$f_{A,max}$ : 0.11 mm $f_{A,lim}$ : 7.40 mm	<b>CUMPLE</b>


**DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
 Consejería de Educación  
 Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

# Listado completo

Guadalix. R3

Comprobaciones de flecha			
Vigas	A plazo infinito (Cuasipermanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = L/250$	Activa (Cuasipermanente) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/500$	Estado
P13 - P15	$f_{T,max}$ : 0.16 mm $f_{T,lim}$ : 15.20 mm	$f_{A,max}$ : 0.11 mm $f_{A,lim}$ : 7.60 mm	CUMPLE
P16 - P17	$f_{T,max}$ : 0.12 mm $f_{T,lim}$ : 14.90 mm	$f_{A,max}$ : 0.09 mm $f_{A,lim}$ : 7.45 mm	CUMPLE
P17 - P18	$f_{T,max}$ : 0.12 mm $f_{T,lim}$ : 15.00 mm	$f_{A,max}$ : 0.09 mm $f_{A,lim}$ : 7.50 mm	CUMPLE
P18 - P19	$f_{T,max}$ : 0.06 mm $f_{T,lim}$ : 13.54 mm	$f_{A,max}$ : 0.04 mm $f_{A,lim}$ : 6.77 mm	CUMPLE
B7 - P21	$f_{T,max}$ : 0.08 mm $f_{T,lim}$ : 14.30 mm	$f_{A,max}$ : 0.06 mm $f_{A,lim}$ : 7.15 mm	CUMPLE
P21 - P22	$f_{T,max}$ : 0.08 mm $f_{T,lim}$ : 15.00 mm	$f_{A,max}$ : 0.06 mm $f_{A,lim}$ : 7.50 mm	CUMPLE
P22 - P23	$f_{T,max}$ : 0.08 mm $f_{T,lim}$ : 15.00 mm	$f_{A,max}$ : 0.06 mm $f_{A,lim}$ : 7.50 mm	CUMPLE
B1 - P38	$f_{T,max}$ : 0.21 mm $f_{T,lim}$ : 9.41 mm	$f_{A,max}$ : 0.13 mm $f_{A,lim}$ : 4.97 mm	CUMPLE
P38 - P39	$f_{T,max}$ : 0.07 mm $f_{T,lim}$ : 15.00 mm	$f_{A,max}$ : 0.06 mm $f_{A,lim}$ : 7.50 mm	CUMPLE
P4 - P3	$f_{T,max}$ : 0.30 mm $f_{T,lim}$ : 22.24 mm	$f_{A,max}$ : 0.21 mm $f_{A,lim}$ : 11.12 mm	CUMPLE
P11 - P16	$f_{T,max}$ : 0.02 mm $f_{T,lim}$ : 9.93 mm	$f_{A,max}$ : 0.01 mm $f_{A,lim}$ : 4.97 mm	CUMPLE
P21 - P25	$f_{T,max}$ : 0.51 mm $f_{T,lim}$ : 17.90 mm	$f_{A,max}$ : 0.37 mm $f_{A,lim}$ : 8.95 mm	CUMPLE
P25 - P29	$f_{T,max}$ : 0.46 mm $f_{T,lim}$ : 17.80 mm	$f_{A,max}$ : 0.33 mm $f_{A,lim}$ : 8.90 mm	CUMPLE
P29 - P33	$f_{T,max}$ : 0.44 mm $f_{T,lim}$ : 17.80 mm	$f_{A,max}$ : 0.31 mm $f_{A,lim}$ : 8.90 mm	CUMPLE
P33 - B1	$f_{T,max}$ : 0.50 mm $f_{T,lim}$ : 14.88 mm	$f_{A,max}$ : 0.31 mm $f_{A,lim}$ : 7.54 mm	CUMPLE
P22 - P26	$f_{T,max}$ : 0.51 mm $f_{T,lim}$ : 17.90 mm	$f_{A,max}$ : 0.37 mm $f_{A,lim}$ : 8.95 mm	CUMPLE
P26 - P30	$f_{T,max}$ : 0.46 mm $f_{T,lim}$ : 17.80 mm	$f_{A,max}$ : 0.33 mm $f_{A,lim}$ : 8.90 mm	CUMPLE
P30 - P34	$f_{T,max}$ : 0.46 mm $f_{T,lim}$ : 17.80 mm	$f_{A,max}$ : 0.33 mm $f_{A,lim}$ : 8.90 mm	CUMPLE
P34 - P38	$f_{T,max}$ : 0.51 mm $f_{T,lim}$ : 17.90 mm	$f_{A,max}$ : 0.37 mm $f_{A,lim}$ : 8.95 mm	CUMPLE
P23 - P27	$f_{T,max}$ : 0.30 mm $f_{T,lim}$ : 18.00 mm	$f_{A,max}$ : 0.21 mm $f_{A,lim}$ : 9.00 mm	CUMPLE
P27 - P31	$f_{T,max}$ : 0.29 mm $f_{T,lim}$ : 18.00 mm	$f_{A,max}$ : 0.21 mm $f_{A,lim}$ : 9.00 mm	CUMPLE
P31 - P35	$f_{T,max}$ : 0.29 mm $f_{T,lim}$ : 18.00 mm	$f_{A,max}$ : 0.21 mm $f_{A,lim}$ : 9.00 mm	CUMPLE
P35 - P39	$f_{T,max}$ : 0.30 mm $f_{T,lim}$ : 18.00 mm	$f_{A,max}$ : 0.21 mm $f_{A,lim}$ : 9.00 mm	CUMPLE
B2 - B3	$f_{T,max}$ : 0.00 mm $f_{T,lim}$ : 3.04 mm	$f_{A,max}$ : 0.00 mm $f_{A,lim}$ : 1.52 mm	CUMPLE
B4 - B5	$f_{T,max}$ : 0.00 mm $f_{T,lim}$ : 3.04 mm	$f_{A,max}$ : 0.00 mm $f_{A,lim}$ : 1.52 mm	CUMPLE
B5 - B6	$f_{T,max}$ : 0.00 mm $f_{T,lim}$ : 1.55 mm	$f_{A,max}$ : 0.00 mm $f_{A,lim}$ : 0.78 mm	CUMPLE


# Listado completo

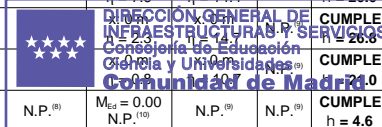
Guadalix. R3

## 13.3.2. C porche

COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CTE DB SE-A)															Estado	
Tramos	$\bar{\lambda}$	$\lambda_{sw}$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM,M <sub>z</sub>	NM,M <sub>y</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>		M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>
P2 - P4	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.37 m $\eta = 13.7$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 3.8$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 1.935 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 3.8$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 13.7
P1 - P3	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.37 m $\eta = 13.3$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2.37 m $\eta = 3.9$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 1.935 m $\eta = 0.1$	x: 2.37 m $\eta = 3.9$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 13.3
P2 - P1	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.07 m $\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.89 m $\eta = 13.5$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 4.4$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.07 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 5.39 m $\eta < 0.1$	x: 5.64 m $\eta = 2.8$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 13.5
P4 - P3	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.07 m $\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.89 m $\eta = 13.6$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 5.2$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.07 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 5.39 m $\eta < 0.1$	x: 0.14 m $\eta = 2.9$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 13.6
Notación: 1: Limitación de esbeltez 1.: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N: Resistencia a tracción N: Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM,M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM,M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M: Resistencia a torsión M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra h: 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 compresión ni de tracción. <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. <sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. <sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. <sup>(6)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. <sup>(7)</sup> No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. <sup>(8)</sup> No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. <sup>(9)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																

## 13.3.3. C vestuarios

Tramos	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CTE DB SE-A)															Estado		
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM,M <sub>z</sub>	NM,M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	MV <sub>z</sub>	MV <sub>y</sub>			
P4 - P6	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 3.37 m $\eta$ = 49.3	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3.37 m $\eta$ = 27.2	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta$ < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 3.357 m $\eta$ = 46.4	x: 3.37 m $\eta$ = 33.1	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 49.3		
P6 - P8	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 4.32 m $\eta$ = 75.4	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta$ = 33.5	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta$ < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 4.222 m $\eta$ = 9.3	x: 4.32 m $\eta$ = 34.6	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 75.4		
P8 - P10	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta$ = 76.2	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta$ = 34.0	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta$ < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m $\eta$ = 9.2	x: 0 m $\eta$ = 35.2	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 76.2		
P10 - P12	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta$ = 33.3	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta$ = 16.0	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta$ < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m $\eta$ = 2.1	x: 0 m $\eta$ = 16.1	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 33.3		
P12 - B5	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta$ = 41.7	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta$ = 29.9	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta$ < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.662 m $\eta$ = 27.5	x: 0 m $\eta$ = 30.2	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 41.7		
B6 - B9	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.567 m $\eta$ = 7.9	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1 m $\eta$ = 7.2	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta$ < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.28 m $\eta$ = 0.1	x: 0.855 m $\eta$ = 3.3	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 7.9		
B12 - B15	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.5 m $\eta$ = 8.5	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1 m $\eta$ = 7.5	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta$ < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.5 m $\eta$ = 0.1	x: 0.833 m $\eta$ = 3.0	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 8.5		
B18 - B22	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.5 m $\eta$ = 8.2	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta$ = 7.3	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta$ < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.5 m $\eta$ = 0.2	x: 0.833 m $\eta$ = 3.1	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 8.2		
B5 - P14	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 4.194 m $\eta$ = 55.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 4.194 m $\eta$ = 22.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta$ < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 4.061 m $\eta$ = 15.1	x: 4.194 m $\eta$ = 24.2	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 55.1		
P14 - P15	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta$ = 46.5	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta$ = 15.3	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta$ < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m $\eta$ = 6.1	x: 0 m $\eta$ = 15.7	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 46.5		
P15 - P19	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta$ = 29.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta$ = 11.6	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta$ < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m $\eta$ = 3.8	x: 0 m $\eta$ = 11.7	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 29.1		
B7 - B10	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.524 m $\eta$ = 2.2	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta$ = 1.3	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta$ < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.208 m $\eta$ = 0.8	x: 0.208 m $\eta$ = 1.1	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 2.2		
B13 - B16	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.5 m $\eta$ = 2.4	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1 m $\eta$ = 1.3	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta$ < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.5 m $\eta$ = 1.0	x: 0.833 m $\eta$ = 1.3	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 2.4		
B19 - B23	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.167 m $\eta$ = 20.2	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.167 m $\eta$ = 25.8	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta$ < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.167 m $\eta$ = 2.6	x: 0.5 m $\eta$ = 6.8	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 25.8		
P3 - P5	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 3.37 m $\eta$ = 48.8	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3.37 m $\eta$ = 27.1	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta$ < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 3.357 m $\eta$ = 39.5	x: 3.37 m $\eta$ = 31.6	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 48.8		
P5 - P7	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 4.32 m $\eta$ = 75.0	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta$ = 33.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta$ < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 1.816 m $\eta$ = 14.5	x: 4.32 m $\eta$ = 34.5	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 75.0		
P7 - P9	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta$ = 76.3	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta$ = 34.1	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta$ < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 3.178 m $\eta$ = 14.6	x: 0 m $\eta$ = 35.2	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 76.3		
P9 - P11	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.63 m $\eta$ = 35.6	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2.63 m $\eta$ = 15.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta$ < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m $\eta$ = 2.2	x: 2.63 m $\eta$ = 15.8	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 35.6		
P11 - P13	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta$ = 69.5	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta$ = 46.9	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta$ < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.405 m $\eta$ = 7.6	x: 0 m $\eta$ = 46.9	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 69.5		
P13 - P15	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta$ = 54.4	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta$ = 27.2	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta$ < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 3.676 m $\eta$ = 2.2	x: 0 m $\eta$ = 27.2	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 54.4		
P16 - P17	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 3.81 m $\eta$ = 26.0	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3.81 m $\eta$ = 14.1	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta$ < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m $\eta$ = 7.6	x: 3.81 m $\eta$ = 14.4	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 26.0		
P17 - P18	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta$ = 26.8	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta$ = 14.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta$ < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>		DIRECCION GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS Ministerio de Educación y Universidades Comunidad de Madrid	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE			
P18 - P19	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta$ = 21.0	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta$ = 10.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta$ < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>				CUMPLE			
P20 - P21	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta$ = 4.6	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta$ = 2.6	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta$ < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>				N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE
																		CUMPLE h = 4.6





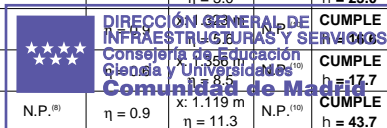
# Listado completo

Guadalix. R3

Tramos	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M.V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	NM.M <sub>z</sub>	NM.M <sub>t</sub> V.V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M.V <sub>z</sub>	M.V <sub>y</sub>	
P21 - P22	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 5.6	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 2.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 5.6
P22 - P23	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 6.0	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 2.8	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 6.0
P37 - P38	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 3.89 m η = 6.7	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3.89 m η = 2.9	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 6.7
P38 - P39	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 5.4	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 2.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 5.4
P4 - P3	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.321 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.89 m η = 30.8	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 6.6	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.321 m η < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 30.8
B0 - B8	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 3.316 m η = 50.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 5.78 m η = 11.4	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 50.1
B1 - B11	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 3.316 m η = 49.5	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 5.78 m η = 11.3	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 49.5
B2 - B14	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 3.316 m η = 50.3	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 5.78 m η = 11.5	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 50.3
B3 - B17	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 3.626 m η = 50.5	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 5.78 m η = 11.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 50.5
P11 - P16	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.324 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.593 m η = 5.5	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2.593 m η = 3.7	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.324 m η < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 5.5
B4 - B20	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 3.006 m η = 34.7	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 5.385 m η = 10.9	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 34.7
B21 - B24	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.606 m η = 29.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 4.654 m η = 9.6	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 29.1
P23 - P27	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.331 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.32 m η = 10.5	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 3.0	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.331 m η < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 10.5
P27 - P31	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.329 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.305 m η = 10.3	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 3.0	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.329 m η < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 10.3
P31 - P35	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.329 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.305 m η = 10.3	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 3.0	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.329 m η < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 10.3
P35 - P39	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.331 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.32 m η = 10.5	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 3.0	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.331 m η < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 10.5
Notación:																
1.: Limitación de esbeltez																
1.: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida																
N: Resistencia a tracción																
N: Resistencia a compresión																
M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y																
M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z																
V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z																
V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y																
M.V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados																
M.V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados																
NM.M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados																
NM.M <sub>t</sub> V.V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados																
M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión																
M.V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados																
M.V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados																
x: Distancia al origen de la barra																
h: 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 compresión ni de tracción.																
<sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.																
<sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.																
<sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.																
<sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.																
<sup>(6)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																
<sup>(7)</sup> No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																
<sup>(8)</sup> No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																
<sup>(9)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																
<sup>(10)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.																

## 13.3.4. C Gim

Tramos	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM,M <sub>z</sub>	NM,M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	MV <sub>z</sub>	MV <sub>y</sub>	
P20 - P21	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 6.7	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 2.5	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	CUMPLE h = 6.7
P21 - P22	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 6.8	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 2.6	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	CUMPLE h = 6.8
P22 - P23	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 7.0	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 2.5	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	CUMPLE h = 7.0
P24 - B28	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 40.8	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 11.2	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	η = 1.0 x: 0 m η = 11.2	x: 0 m η = 11.2	N.P. <sup>(10)</sup>	CUMPLE h = 40.8
B28 - B29	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 18.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 8.5	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	η = 0.6 x: 0 m η = 8.5	x: 0 m η = 8.5	N.P. <sup>(10)</sup>	CUMPLE h = 18.1
B29 - B6	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.332 m η = 16.9	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 5.6	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	η = 0.8 x: 0 m η = 5.7	x: 0 m η = 5.7	N.P. <sup>(10)</sup>	CUMPLE h = 16.9
B6 - B9	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.168 m η = 23.0	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 2.8	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	η = 1.4 x: 0 m η = 2.8	x: 0 m η = 2.8	N.P. <sup>(10)</sup>	CUMPLE h = 23.0
B9 - B16	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.753 m η = 23.4	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 0.3	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	CUMPLE h = 23.4
B16 - B17	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 23.0	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.172 m η = 3.0	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	η = 1.4 x: 1.172 m η = 3.0	x: 1.172 m η = 3.0	N.P. <sup>(10)</sup>	CUMPLE h = 23.0
B17 - B23	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 16.6	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.323 m η = 5.6	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>		DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS Consejería de Educación, Ciencia y Universidades Comunidad de Madrid		CUMPLE	
B23 - B27	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.356 m η = 17.7	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.356 m η = 8.4	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>				CUMPLE	
B27 - P27	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.119 m η = 43.7	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.119 m η = 11.2	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>				CUMPLE	
															CUMPLE	





## Guadalix. R3

	<p><b>DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS</b></p> <p>Consejería de Educación Ciencia y Universidades</p> <p><b>Comunidad de Madrid</b></p>	<p><b>CUMPLE</b></p> <p><math>R = 82.8</math></p>
<p>N.P.<sup>(8)</sup></p>	<p><math>M_{E5} = 0.00</math></p> <p>N.P.<sup>(9)</sup></p>	<p><b>CUMPLE</b></p> <p><math>R = 61.4</math></p>
<p>N.P.<sup>(8)</sup></p>	<p>N.P.<sup>(10)</sup></p>	<p><b>CUMPLE</b></p> <p><math>h = 60.3</math></p>

Página 232

**SUPERVISADO**

# Listado completo

Guadalix. R3

Tramos	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_{w0}$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	$M_t$	$MV_z$	$MV_y$	
B19 - P38	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\lambda_{w0} \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.26 m $\eta = 85.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 4.64 m $\eta = 4.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	CUMPLE h = 85.4
B20 - B21	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 60.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 5.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	CUMPLE h = 60.1
B21 - B22	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.305 m $\eta = 88.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 4.64 m $\eta = 4.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	CUMPLE h = 88.6
B4 - B23	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.989 m $\eta = 61.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 4.64 m $\eta = 5.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	CUMPLE h = 61.6
B23 - B20	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 4.61 m $\eta = 61.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 4.61 m $\eta = 4.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	CUMPLE h = 61.5
B24 - B25	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 61.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 5.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	CUMPLE h = 61.6
B25 - B26	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.305 m $\eta = 88.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 4.64 m $\eta = 4.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	CUMPLE h = 88.6
B5 - B27	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 4.64 m $\eta = 58.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 4.64 m $\eta = 5.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	CUMPLE h = 58.1
B27 - B24	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 4.61 m $\eta = 61.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 4.61 m $\eta = 4.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	CUMPLE h = 61.5
P23 - P27	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.331 m $\lambda_{w0} \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.32 m $\eta = 7.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 2.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.331 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	CUMPLE h = 7.6
P27 - P31	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.329 m $\lambda_{w0} \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.305 m $\eta = 7.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 2.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.329 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	CUMPLE h = 7.5
P31 - P35	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.329 m $\lambda_{w0} \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.305 m $\eta = 7.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 2.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.329 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	CUMPLE h = 7.5
P35 - P39	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.331 m $\lambda_{w0} \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.32 m $\eta = 7.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 2.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.331 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	CUMPLE h = 7.6
<p>Notación:</p> <p>1.: Limitación de esbeltez</p> <p>1.: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida</p> <p>N<sub>t</sub>: Resistencia a tracción</p> <p>N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión</p> <p>M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión eje Y</p> <p>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión eje Z</p> <p>V<sub>z</sub>: Resistencia a corte Z</p> <p>V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Y</p> <p>M<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados</p> <p>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados</p> <p>NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión y axil combinados</p> <p>NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados</p> <p>M<sub>t</sub>: Resistencia a torsión</p> <p>MV<sub>z</sub>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados</p> <p>MV<sub>y</sub>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p>h: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p>N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p><sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.</p> <p><sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</p> <p><sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.</p> <p><sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.</p> <p><sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.</p> <p><sup>(6)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p><sup>(7)</sup> No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p><sup>(8)</sup> No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p><sup>(9)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p> <p><sup>(10)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p>																

## ÍNDICE

1. LISTADO DE PLACAS DE ANCLAJE.....	2
1.1. Descripción.....	2
1.2. Comprobación.....	2

# Listado de cimentación

Guadalix. R3

## 1. LISTADO DE PLACAS DE ANCLAJE

### 1.1. Descripción

Referencias	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
P1, P2	Ancho X: 300 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 11 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)	4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta
P36, P37, P3a, P4a, P5a, P6a, P7a, P8a, P9a, P10a, P11a, P12a, P13a, P14a, P15a, P21a, P17a, P22a, P18a, P38a, P39a, P35a, P31a, P27a, P23a, P19a	Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)	4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta

# Listado de cimentación

Guadalix. R3

## 1.2. Comprobación

Referencia: P1		
-Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 11 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 241 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 29	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 29	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 29 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 3.83 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 77.78 kN Calculado: 0.48 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 4.51 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 4.23 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 13.6671 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 115.24 kN Calculado: 0.48 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 6.63676 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 12.8171 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 5.50832 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 9.28852 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250 Calculado: 100000	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 31.2791 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0303		
- Punto de tensión local máxima: (0.098, 0.09)		

Referencia: P2		
-Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 11 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 241 mm	Cumple



**DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**  
 Consejería de Educación,  
 Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

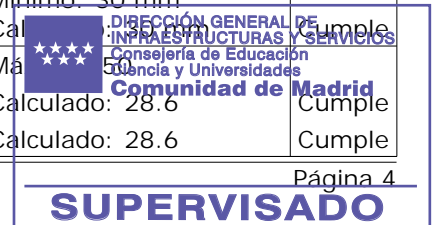
Página 3

**SUPERVISADO**

# Listado de cimentación

Guadalix. R3

Referencia: P2		
-Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 11 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 29 Calculado: 29	Cumple Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 29 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:  - Cortante:  - Tracción + Cortante:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 5.86 kN  Máximo: 77.78 kN Calculado: 0.57 kN  Máximo: 111.12 kN Calculado: 6.67 kN	Cumple  Cumple  Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 6.75 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 21.6914 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Limite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 115.24 kN Calculado: 0.57 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 9.20815 MPa Calculado: 11.3746 MPa Calculado: 7.11685 MPa Calculado: 13.7385 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250 Calculado: 100000	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 49.9313 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0365 - Punto de tensión local máxima: (0.098, 0.09)		
Referencia: P36		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 291 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 28.6 Calculado: 28.6	Cumple Cumple Cumple



# Listado de cimentación

Guadalix. R3

Referencia: P36		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 29 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 2.39 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 77.78 kN Calculado: 2.61 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 6.11 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 2.39 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 17.7042 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Limite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 209.52 kN Calculado: 2.61 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:		
- Derecha:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 3.27774 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1.32652 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1.33387 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 4.02537 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250 Calculado: 100000	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 9.21574 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0143 - Punto de tensión local máxima: (-0.135833, 0.165833)		
Referencia: P37		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 291 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:		
- Paralelos a X:	Máximo: 50 Calculado: 28.6	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 28.6	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 29 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 9.4 kN	Cumple

# Listado de cimentación

Guadalix. R3

Referencia: P37		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante:	Máximo: 77.78 kN Calculado: 0.79 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 10.52 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 9.4 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 30.2864 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 209.52 kN Calculado: 0.79 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 5.79035 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 5.09106 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 6.47495 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3.89268 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250 Calculado: 100000	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 36.302 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0154 - Punto de tensión local máxima: (0.135833, 0.129167)		

Referencia: P3a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 31.8	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 31.8	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 29 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 0.85 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 77.78 kN Calculado: 0.85 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 2.48 kN	Cumple

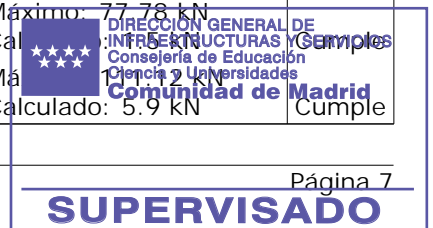


# Listado de cimentación

Guadalix. R3

Referencia: P3a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 1.46 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 6.99793 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 209.52 kN Calculado: 1.14 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 20.3407 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 25.6848 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 17.9087 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 24.5171 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 64868.7	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 50704	Cumple
- Arriba:	Calculado: 71396.2	Cumple
- Abajo:	Calculado: 52688.1	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 5.93731 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0388		
- Punto de tensión local máxima: (0.098, 0.09)		

Referencia: P4a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 31.8	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 31.8	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 29 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 3.76 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 77.78 kN Calculado: 1.12 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 5.9 kN	Cumple



# Listado de cimentación

Guadalix. R3

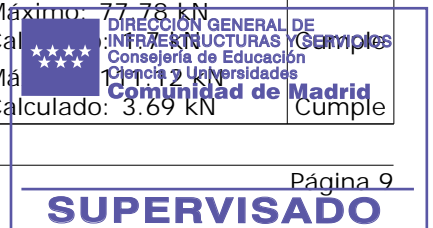
Referencia: P4a  -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 4.88 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 17.248 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 209.52 kN Calculado: 1.5 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 20.8974 MPa Calculado: 25.6929 MPa Calculado: 19.1685 MPa Calculado: 28.3307 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 62173.1 Calculado: 52512.1 Calculado: 67074.9 Calculado: 47165.5	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 19.8109 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0495 - Punto de tensión local máxima: (0.098, 0.09)		
Referencia: P5a  -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 31.8 Calculado: 31.8	Cumple Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 29 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 0 kN Máximo: 77.78 kN Calculado: 38 kN Máximo: 111.12 kN Calculado: 1.97 kN	Cumple Cumple Cumple

# Listado de cimentación

Guadalix. R3

Referencia: P5a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 0.24 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 8.44807 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 209.52 kN Calculado: 1.38 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 26.0779 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 31.8366 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 17.1417 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 34.044 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 50978.8	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 41263.9	Cumple
- Arriba:	Calculado: 73383.7	Cumple
- Abajo:	Calculado: 37944.3	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0.988931 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0522		
- Punto de tensión local máxima: (0.098, 0.09)		

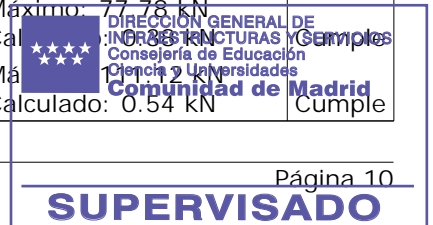
Referencia: P6a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 31.8	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 31.8	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 29 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 1.26 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 77.78 kN Calculado: 1.12 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 3.69 kN	Cumple



# Listado de cimentación

Guadalix. R3

Referencia: P6a  -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 1.94 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 10.395 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 209.52 kN Calculado: 1.7 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 28.6133 MPa Calculado: 29.6598 MPa Calculado: 18.4474 MPa Calculado: 37.9417 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 45914.9 Calculado: 45566.3 Calculado: 69327.4 Calculado: 34500.7	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 7.86061 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0571 - Punto de tensión local máxima: (0.098, 0.09)		
Referencia: P7a  -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 31.8 Calculado: 31.8	Cumple Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 29 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 0 kN Máximo: 77.78 kN Calculado: 0.88 kN Máximo: 111.12 kN Calculado: 0.54 kN	Cumple Cumple Cumple



# Listado de cimentación

Guadalix. R3

Referencia: P7a  -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 0 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 2.31677 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 209.52 kN Calculado: 0.38 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 26.9366 MPa Calculado: 30.1951 MPa Calculado: 30.3031 MPa Calculado: 25.7543 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 47428.6 Calculado: 42517.1 Calculado: 42193.5 Calculado: 49694.6	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0534		
Referencia: P8a  -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 31.8 Calculado: 31.8	Cumple Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 29 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 0 kN Máximo: 77.78 kN Calculado: 0.47 kN Máximo: 125.6 kN Calculado: 0 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 0 kN	Cumple

# Listado de cimentación

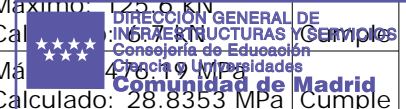
Guadalix. R3

Referencia: P8a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 2.88819 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Limite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 209.52 kN Calculado: 0.47 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 28.3328 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 29.1938 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 31.5147 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 29.2144 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 45428.5	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 44347.8	Cumple
- Arriba:	Calculado: 40726.9	Cumple
- Abajo:	Calculado: 44467.3	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0539		
Referencia: P9a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 31.8	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 31.8	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 29 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 6.21 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 77.78 kN Calculado: 3.19 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 10.76 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 1025.66 kN Calculado: 6.21 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 27.657 MPa	Cumple

# Listado de cimentación

Guadalix. R3

Referencia: P9a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 209.52 kN Calculado: 3.19 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 22.8555 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 26.3111 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 51.9781 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 7.87907 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 66322	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 56993.5	Cumple
- Arriba:	Calculado: 24791.9	Cumple
- Abajo:	Calculado: 100000	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 25.1902 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0725		
- Punto de tensión local máxima: (0.098, -0.175)		
Referencia: P10a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 31.8	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 31.8	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 29 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 6.7 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 77.78 kN Calculado: 3.2 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 11.27 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 125.6 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 48.19 MPa Calculado: 28.8353 MPa	Cumple





# Listado de cimentación

Guadalix. R3

Referencia: P10a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 209.52 kN Calculado: 3.2 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 25.8088 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 24.5148 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 53.2121 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 7.95573 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 58076.4	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 57095.3	Cumple
- Arriba:	Calculado: 24288.5	Cumple
- Abajo:	Calculado: 100000	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 27.1762 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0768		
- Punto de tensión local máxima: (-0.098, -0.09)		
Referencia: P11a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 31.8	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 31.8	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 29 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 3.67 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 77.78 kN Calculado: 3.37 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 8.48 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 125.6 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 426.19 MPa Calculado: 22.6886 MPa	Cumple



# Listado de cimentación

Guadalix. R3

Referencia: P11a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 209.52 kN Calculado: 3.37 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 29.6136 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 35.4602 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 3.42218 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 57.1792 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 49441.6	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 39869.1	Cumple
- Arriba:	Calculado: 100000	Cumple
- Abajo:	Calculado: 22671.8	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 14.8882 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0827		
- Punto de tensión local máxima: (0.098, 0.09)		
Referencia: P12a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 31.8	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 31.8	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 29 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 3.15 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 77.78 kN Calculado: 2.27 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 6.39 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 125.6 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 426.19 MPa Calculado: 15.9195 MPa	Cumple

# Listado de cimentación

Guadalix. R3

Referencia: P12a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 209.52 kN Calculado: 2.27 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 25.7212 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 22.02 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 8.51936 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 39.0173 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 52952	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 65670.5	Cumple
- Arriba:	Calculado: 100000	Cumple
- Abajo:	Calculado: 33308.5	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 14.6486 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0555		
- Punto de tensión local máxima: (0.098, 0.09)		
Referencia: P13a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 31.8	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 31.8	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 29 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 0.06 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 77.78 kN Calculado: 1.82 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 2.67 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 10.88 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 426.19 MPa Calculado: 11.1659 MPa	Cumple

# Listado de cimentación

Guadalix. R3

Referencia: P13a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 209.52 kN Calculado: 1.82 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 26.1977 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 26.3439 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 40.5272 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 10.994 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 51660.5	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 51429.7	Cumple
- Arriba:	Calculado: 31821.8	Cumple
- Abajo:	Calculado: 100000	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 1.52371 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0538		
- Punto de tensión local máxima: (-0.098, -0.09)		
Referencia: P14a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 31.8	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 31.8	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 29 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 1.88 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 77.78 kN Calculado: 1.4 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 3.88 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 120.8 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 426.19 MPa Calculado: 10.2904 MPa	Cumple

# Listado de cimentación

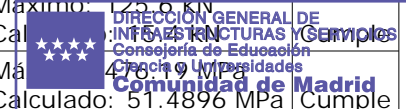
Guadalix. R3

Referencia: P14a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 209.52 kN Calculado: 1.4 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 11.8784 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 23.5557 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 28.1531 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 7.16549 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 100000	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 56775.5	Cumple
- Arriba:	Calculado: 46589.6	Cumple
- Abajo:	Calculado: 100000	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 8.13666 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0445		
- Punto de tensión local máxima: (0.098, -0.175)		
Referencia: P15a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 31.8	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 31.8	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 29 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 4.96 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 77.78 kN Calculado: 2.07 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 7.92 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 9.96 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 426.19 MPa Calculado: 20.264 MPa	Cumple

# Listado de cimentación

Guadalix. R3

Referencia: P15a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 209.52 kN Calculado: 2.07 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 20.9322 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 13.7832 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 35.7694 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 5.07884 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 67259.2	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 100000	Cumple
- Arriba:	Calculado: 36371.9	Cumple
- Abajo:	Calculado: 100000	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 20.1304 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0546		
- Punto de tensión local máxima: (-0.098, -0.09)		
Referencia: P21a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 31.8	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 31.8	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 29 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 15.4 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 77.78 kN Calculado: 2.56 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 19.06 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 15.4 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 426.19 MPa Calculado: 51.4896 MPa	Cumple



# Listado de cimentación

Guadalix. R3

Referencia: P21a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 209.52 kN Calculado: 2.56 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 12.5935 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 12.3842 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 45.2088 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 20.2915 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 100000	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 100000	Cumple
- Arriba:	Calculado: 28006.6	Cumple
- Abajo:	Calculado: 62106.4	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 62.5011 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0671		
- Punto de tensión local máxima: (-0.098, -0.09)		
Referencia: P17a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 31.8	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 31.8	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 29 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 0.24 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 77.78 kN Calculado: 0.5 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 0.95 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 0.62 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 429.19 MPa Calculado: 3.36567 MPa	Cumple

# Listado de cimentación

Guadalix. R3

Referencia: P17a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 209.52 kN Calculado: 0.5 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 12.8164 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 14.1784 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 17.6719 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 11.0776 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 99797.8	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 93732.7	Cumple
- Arriba:	Calculado: 72584.6	Cumple
- Abajo:	Calculado: 100000	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 2.58173 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0248		
- Punto de tensión local máxima: (0.098, -0.175)		
Referencia: P22a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 31.8	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 31.8	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 29 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 17.39 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 77.78 kN Calculado: 1.89 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 20.09 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 17.39 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 426.19 MPa Calculado: 56.5895 MPa	Cumple



# Listado de cimentación

Guadalix. R3

Referencia: P22a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 209.52 kN Calculado: 1.89 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 11.812 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 10.0815 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 33.9286 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 22.064 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 100000	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 100000	Cumple
- Arriba:	Calculado: 37224.7	Cumple
- Abajo:	Calculado: 56430.6	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 70.5754 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0564		
- Punto de tensión local máxima: (0.098, -0.175)		
Referencia: P18a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 31.8	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 31.8	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 29 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 1.13 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 77.78 kN Calculado: 0.94 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 2.47 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 145 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 426.19 MPa Calculado: 6.08256 MPa	Cumple



# Listado de cimentación

Guadalix. R3

Referencia: P18a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 209.52 kN Calculado: 0.94 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 11.7363 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 13.1174 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 20.7685 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 6.08411 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 100000	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 100000	Cumple
- Arriba:	Calculado: 61839.5	Cumple
- Abajo:	Calculado: 100000	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 5.88541 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0284		
- Punto de tensión local máxima: (0.098, -0.175)		
Referencia: P38a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 31.8	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 31.8	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 29 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 0 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 77.78 kN Calculado: 0.23 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 0.33 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 125.6 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 426.19 MPa Calculado: 1.42032 MPa	Cumple

# Listado de cimentación

Guadalix. R3

Referencia: P38a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 209.52 kN Calculado: 0.23 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 3.63151 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 7.20721 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 7.22059 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3.54495 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250 Calculado: 100000	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0115		
Referencia: P39a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 31.8	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 31.8	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 29 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 0.74 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 77.78 kN Calculado: 0.41 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 1.32 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 0.74 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 3.42049 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 209.52 kN Calculado: 0.41 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 3.63151 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 7.20721 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 7.22059 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3.54495 MPa	Cumple

# Listado de cimentación

Guadalix. R3

Referencia: P39a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
- Abajo:	Calculado: 2.32591 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250 Calculado: 100000	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 2.98872 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0139 - Punto de tensión local máxima: (0.098, -0.175)		
Referencia: P35a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 28.6	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 28.6	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 29 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 9.71 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 77.78 kN Calculado: 1.81 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 12.29 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 9.71 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 32.8314 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Limite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 209.52 kN Calculado: 1.81 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 5.98886 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 15.8301 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 19.2742 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 5.91002 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250 Calculado: 100000	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 37.4855 MPa	Cumple

# Listado de cimentación

Guadalix. R3

Referencia: P35a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0662 - Punto de tensión local máxima: (0.135833, -0.165833)		
Referencia: P31a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 28.6	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 28.6	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 29 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 22.65 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 77.78 kN Calculado: 3.03 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 26.98 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 22.65 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 74.4727 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 209.52 kN Calculado: 3.03 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 13.9945 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 20.4686 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 31.0455 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 14.5767 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250 Calculado: 100000	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 87.4659 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.107 - Punto de tensión local máxima: (0.135833, -0.165833)		

# Listado de cimentación

Guadalix. R3

Referencia: P27a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 28.6	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 28.6	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 29 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 39.91 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 77.78 kN Calculado: 4.36 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 46.14 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 39.91 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 129.883 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Limite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 209.52 kN Calculado: 4.36 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 24.6403 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 25.0647 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 41.9507 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 26.5007 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 100000	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 100000	Cumple
- Arriba:	Calculado: 88700.4	Cumple
- Abajo:	Calculado: 100000	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 154.146 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.149		
- Punto de tensión local máxima: (0.135833, -0.165833)		

# Listado de cimentación

Guadalix. R3

Referencia: P23a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 31.8	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 31.8	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 29 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 23.22 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 77.78 kN Calculado: 2.15 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 26.3 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 23.22 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 75.1142 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Limite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 209.52 kN Calculado: 2.15 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 16.9911 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 12.3762 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 35.3269 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 28.6163 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 100000	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 100000	Cumple
- Arriba:	Calculado: 35956.7	Cumple
- Abajo:	Calculado: 43586.9	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 94.2168 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0659		
- Punto de tensión local máxima: (0.098, -0.175)		

# Listado de cimentación

Guadalix. R3

Referencia: P19a		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(120x50x8.0) Paralelos Y: 2(120x50x8.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 60 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 31.8	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 31.8	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 29 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 10.21 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 77.78 kN Calculado: 1.47 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 12.31 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 10.21 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 33.7342 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Limite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 209.52 kN Calculado: 1.47 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 7.32329 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 10.3982 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 22.9114 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 11.6464 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 100000	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 100000	Cumple
- Arriba:	Calculado: 56734.6	Cumple
- Abajo:	Calculado: 100000	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 41.4141 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0428		
- Punto de tensión local máxima: (0.098, -0.175)		

## ÍNDICE

1. NORMA Y MATERIALES.....	2
2. ACCIONES.....	2
3. DATOS GENERALES.....	2
4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO.....	2
5. GEOMETRÍA.....	2
6. ESQUEMA DE LAS FASES.....	3
7. CARGAS.....	4
8. RESULTADOS DE LAS FASES.....	4
9. COMBINACIONES.....	6
10. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO.....	7
11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA.....	7



DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

---

**SUPERVISADO**



# Selección de listados

MURO CONTENCION GIMNASIO

## 1. NORMA Y MATERIALES

Norma: Código Estructural (España)

Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$

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

Tipo de ambiente: X0

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 30 mm

## 2. ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

## 3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 3.10 m

Altura del muro sobre la rasante: 1.00 m

Enrase: Trasdós

Longitud del muro en planta: 14.55 m

Sin juntas de retracción

Tipo de cimentación: Zapata corrida

## 4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

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

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

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 50 %

Cota empuje pasivo: 0.00 m

Tensión admisible: 0.348 MPa

Coefficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

## ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - FIRME RESISTENTE	3.10 m	Densidad aparente: 19.00 kN/m³ Densidad sumergida: 11.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 32.00 grados Cohesión: 12.00 kN/m²	Activo trasdós: 0.31 Pasivo intradós: 3.25

## 5. GEOMETRÍA

### TRAMOS DEL MURO

Cota de la coronación	Descripción
4.10 m	Altura: 4.15 m Espesor superior: 50.0 cm Espesor inferior: 50.0 cm
-0.05 m	Altura: 1.05 m Espesor superior: 60.0 cm Espesor inferior: 60.0 cm
Altura total: 5.20 m	

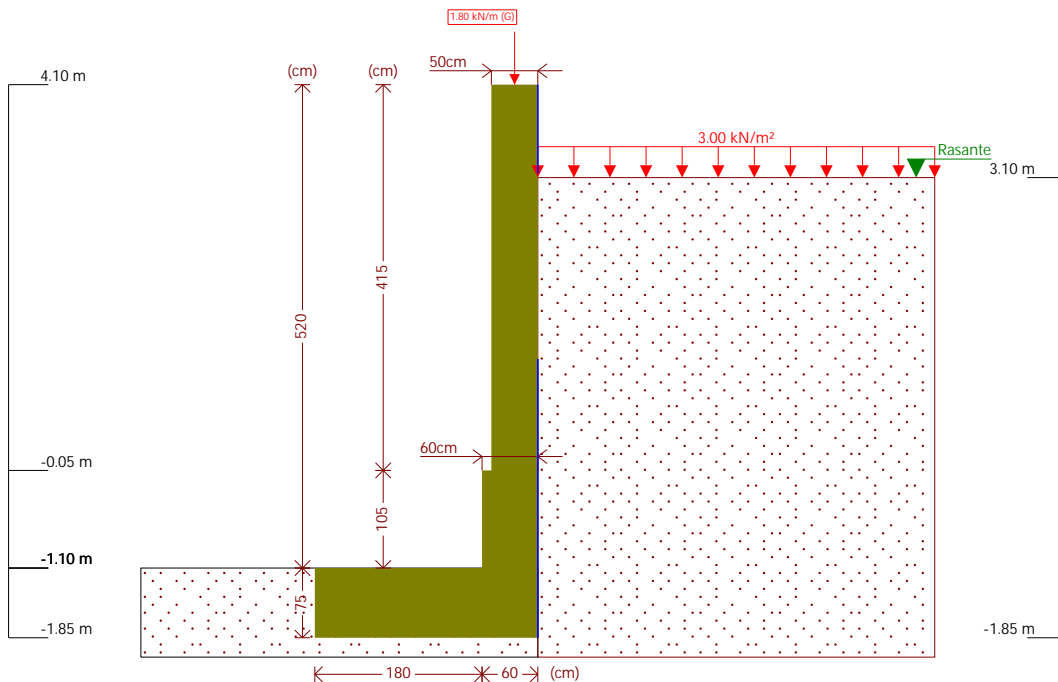
### ZAPATA CORRIDA

Sin talón  
Canto: 75 cm  
Vuelo en el intradós: 180.0 cm  
Hormigón de limpieza: 10 cm

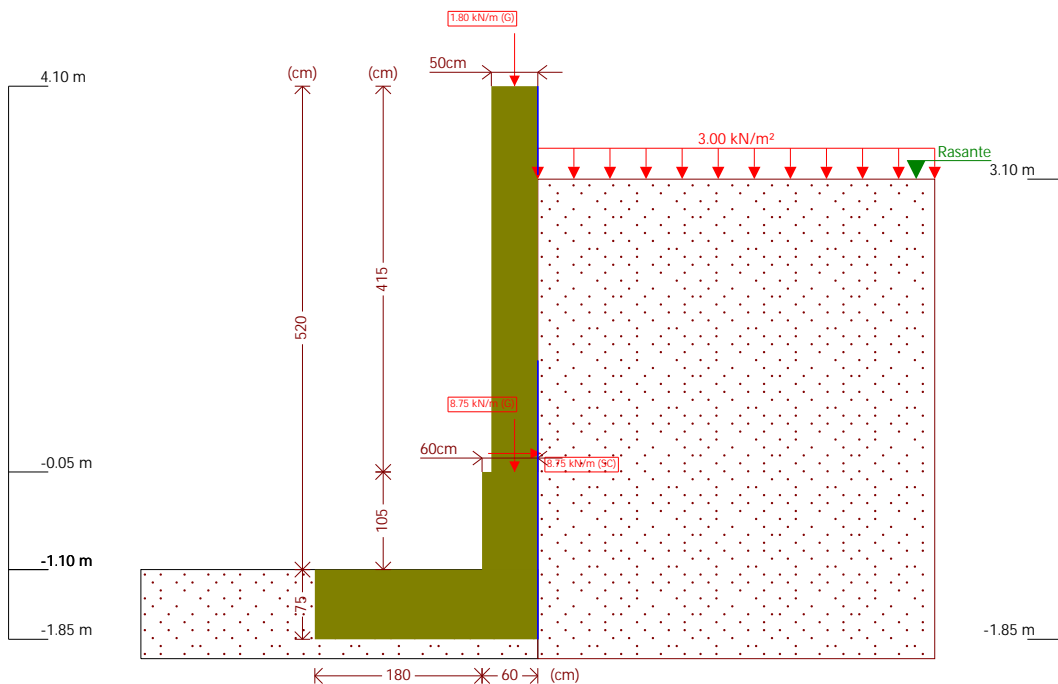
# Selección de listados

MURO CONTENCION GIMNASIO

## 6. ESQUEMA DE LAS FASES



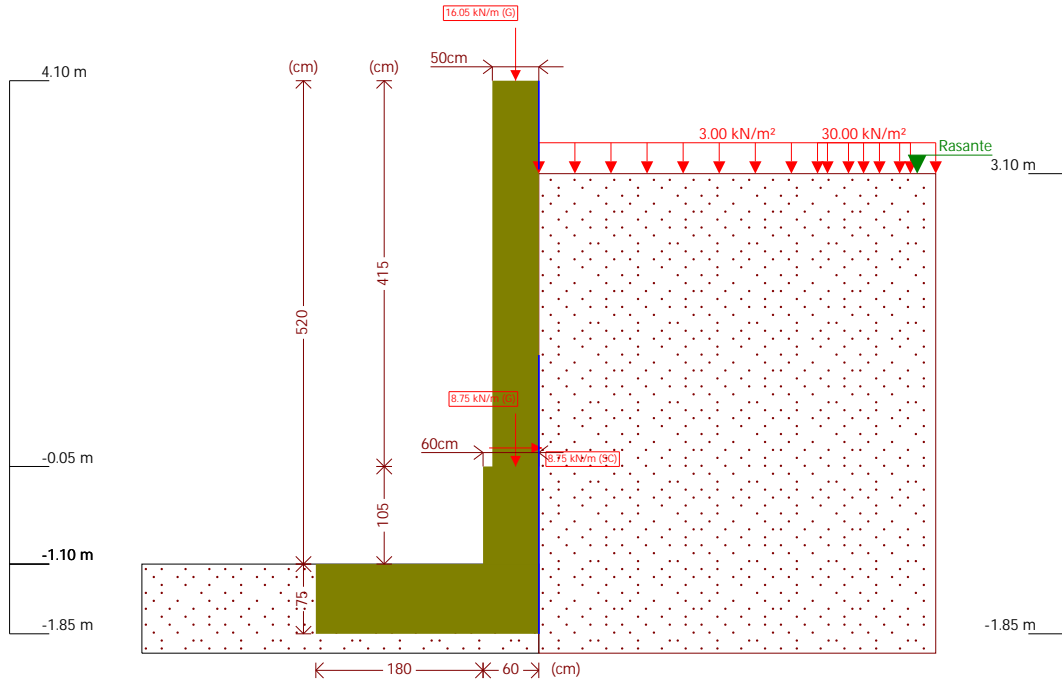
**Fase 1: FASE 1. TRABAJO EN MÉNSULA**



**Fase 2: FASE2. FORJADO SANITARIO**

# Selección de listados

## MURO CONTENCIÓN GIMNASIO



Fase 3: FASE 3. EJECUCION DE CUBIERTA

### 7. CARGAS

#### CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 3 kN/m²	FASE 1. TRABAJO EN MÉNSULA	FASE 3. EJECUCION DE CUBIERTA
En banda	En superficie	Valor: 30 kN/m² Ancho: 1 m Separación: 3.5 m	FASE 3. EJECUCION DE CUBIERTA	FASE 3. EJECUCION DE CUBIERTA

### 8. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

#### FASE 1: FASE 1. TRABAJO EN MÉNSULA

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

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
4.10	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00
3.59	8.05	0.00	0.00	0.00	0.00
3.07	14.43	0.00	0.00	0.00	0.00
2.55	20.81	0.00	0.00	0.00	0.00
2.03	27.18	0.00	0.00	0.00	0.00
1.51	33.56	0.00	0.00	0.00	0.00
0.99	39.94	0.00	0.00	0.00	0.00
0.47	46.31	0.76	0.13	2.97	0.00
-0.05	52.69	3.09	1.06	6.01	0.00
-0.55	60.12	6.87	0.88	8.95	0.00
-1.08	67.84	12.37	5.86	12.02	0.00
Máximos	68.14	12.62	6.11	12.14	0.00
	Cota: -1.10 m	Cota: -1.10 m	Cota: -1.10 m	Cota: -1.10 m	Cota: 4.10 m
Mínimos	1.80	0.00	-1.57	0.00	0.00
	Cota: 4.10 m	Cota: 4.10 m	Cota: -0.05 m	Cota: 4.10 m	Cota: 4.10 m

##### CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

## Selección de listados

MURO CONTENCIÓN GIMNASIO

Cota (m)	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)
4.10	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00
3.59	8.05	0.00	0.00	0.00	0.00
3.07	14.43	0.00	0.00	0.00	0.00
2.55	20.81	0.00	0.00	0.00	0.00
2.03	27.18	0.00	0.00	0.00	0.00
1.51	33.56	0.00	0.00	0.00	0.00
0.99	39.94	0.00	0.00	0.00	0.00
0.47	46.31	0.36	0.04	2.05	0.00
-0.05	52.69	2.22	0.64	5.09	0.00
-0.55	60.12	5.53	-0.10	8.03	0.00
-1.08	67.84	10.55	4.05	11.10	0.00
Máximos	68.14	10.77	4.27	11.22	0.00
	Cota: -1.10 m	Cota: -1.10 m	Cota: -1.10 m	Cota: -1.10 m	Cota: 4.10 m
Mínimos	1.80	0.00	-1.99	0.00	0.00
	Cota: 4.10 m	Cota: 4.10 m	Cota: -0.05 m	Cota: 4.10 m	Cota: 4.10 m

### FASE 2: FASE2. FORJADO SANITARIO

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

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
4.10	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00
3.59	8.05	0.00	0.00	0.00	0.00
3.07	14.43	0.00	0.00	0.00	0.00
2.55	20.81	0.00	0.00	0.00	0.00
2.03	27.18	0.00	0.00	0.00	0.00
1.51	33.56	0.00	0.00	0.00	0.00
0.99	39.94	0.00	0.00	0.00	0.00
0.47	46.31	0.76	0.13	2.97	0.00
-0.05	61.44	-5.66	0.97	6.01	0.00
-0.55	68.87	-1.88	-4.06	8.95	0.00
-1.08	76.59	3.62	-3.68	12.02	0.00
Máximos	76.89	3.87	1.03	12.14	0.00
	Cota: -1.10 m	Cota: -1.10 m	Cota: -0.04 m	Cota: -1.10 m	Cota: 4.10 m
Mínimos	1.80	-5.72	-4.25	0.00	0.00
	Cota: 4.10 m	Cota: -0.04 m	Cota: -0.76 m	Cota: 4.10 m	Cota: 4.10 m

#### CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
4.10	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00
3.59	8.05	0.00	0.00	0.00	0.00
3.07	14.43	0.00	0.00	0.00	0.00
2.55	20.81	0.00	0.00	0.00	0.00
2.03	27.18	0.00	0.00	0.00	0.00
1.51	33.56	0.00	0.00	0.00	0.00
0.99	39.94	0.00	0.00	0.00	0.00
0.47	46.31	0.36	0.04	2.05	0.00
-0.05	61.44	2.22	0.64	5.09	0.00
-0.55	68.87	5.53	-0.54	8.03	0.00
-1.08	76.59	10.55	3.61	11.10	0.00
Máximos	76.89	10.77	3.83	11.22	0.00
	Cota: -1.10 m	Cota: -1.10 m	Cota: -1.10 m	Cota: -1.10 m	Cota: 4.10 m
Mínimos	1.80	0.00	-2.43	0.00	0.00
	Cota: 4.10 m	Cota: 4.10 m	Cota: -0.05 m	Cota: 4.10 m	Cota: 4.10 m

## Selección de listados

MURO CONTENCIÓN GIMNASIO

### FASE 3: FASE 3. EJECUCIÓN DE CUBIERTA

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

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
4.10	16.05	0.00	0.00	0.00	0.00
3.59	22.30	0.00	0.00	0.00	0.00
3.07	28.68	0.00	0.00	0.00	0.00
2.55	35.06	0.00	0.00	0.00	0.00
2.03	41.43	0.00	0.00	0.00	0.00
1.51	47.81	0.01	0.00	0.33	0.00
0.99	54.19	1.02	0.20	3.48	0.00
0.47	60.56	3.57	1.32	6.31	0.00
-0.05	75.69	-1.20	4.07	8.99	0.00
-0.55	83.12	3.99	0.93	11.54	0.00
-1.08	90.84	10.75	4.74	14.22	0.00
Máximos	91.14 Cota: -1.10 m	11.03 Cota: -1.10 m	4.96 Cota: -1.10 m	14.32 Cota: -1.10 m	0.00 Cota: 4.10 m
Mínimos	16.05 Cota: 4.10 m	-1.29 Cota: -0.04 m	0.00 Cota: 4.10 m	0.00 Cota: 4.10 m	0.00 Cota: 4.10 m

#### CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
4.10	16.05	0.00	0.00	0.00	0.00
3.59	22.30	0.00	0.00	0.00	0.00
3.07	28.68	0.00	0.00	0.00	0.00
2.55	35.06	0.00	0.00	0.00	0.00
2.03	41.43	0.00	0.00	0.00	0.00
1.51	47.81	0.00	0.00	0.00	0.00
0.99	54.19	0.00	0.00	0.00	0.00
0.47	60.56	0.36	0.04	2.05	0.00
-0.05	75.69	2.22	0.64	5.09	0.00
-0.55	83.12	5.53	-1.25	8.03	0.00
-1.08	90.84	10.55	2.90	11.10	0.00
Máximos	91.14 Cota: -1.10 m	10.77 Cota: -1.10 m	3.12 Cota: -1.10 m	11.22 Cota: -1.10 m	0.00 Cota: 4.10 m
Mínimos	16.05 Cota: 4.10 m	0.00 Cota: 4.10 m	-3.14 Cota: -0.05 m	0.00 Cota: 4.10 m	0.00 Cota: 4.10 m

## 9. COMBINACIONES

### HIPÓTESIS

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

# Selección de listados

MURO CONTENCIÓN GIMNASIO

## COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

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

## COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

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

### 10. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior / 3Ø16: inferior / 3Ø16				
Estribos: Ø12c/20				
Canto viga: 38 cm				
Anclaje intradós / trasdós: 40 / 40 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø16c/20 Solape: 0.4 m	Ø16c/20	Ø16c/20 Solape: 0.6 m	Ø16c/20
2	Ø16c/20 Solape: 0.4 m	Ø16c/20	Ø16c/20 Solape: 0.85 m	Ø16c/20
ZAPATA				
Armadura		Longitudinal	Transversal	
Superior		Ø16c/20	Ø16c/20 Patilla Intradós / Trasdós: 20 / 20 cm	
Inferior		Ø16c/20	Ø16c/20 Patilla intradós / trasdós: 20 / 20 cm	
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

### 11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: GUADALIX_GIMNASIO (MURO CONTENCIÓN GIMNASIO)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.5</i> - Tramo 1: - Tramo 2:	Máximo: 901.1 kN/m Calculado: 4.6 kN/m Máximo: 946.8 kN/m Calculado: 18.9 kN/m	Cumple Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Criterio de CYPE</i> - Tramo 1: - Tramo 2:	Mínimo: 20 cm Calculado: 50 cm Calculado: 60 cm	Cumple Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i> - Tramo 1: - Trasdós: - Intradós: - Tramo 2:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 18.4 cm	Cumple Cumple



# Selección de listados

## MURO CONTENCIÓN GIMNASIO

Referencia: Muro: GUADALIX_GIMNASIO (MURO CONTENCIÓN GIMNASIO)		
Comprobación	Valores	Estado
- Trasdós:	Calculado: 18.4 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 18.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i>	Máximo: 30 cm	
- Tramo 1:		
- Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Tramo 2:		
- Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.3 (1)</i>	Mínimo: 0.0016	
- Tramo 1:		
- Trasdós (-0.05 m):	Calculado: 0.00201	Cumple
- Intradós (-0.05 m):	Calculado: 0.00201	Cumple
- Tramo 2:		
- Trasdós (-1.10 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
- Intradós (-1.10 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
Cuántía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)</i>		
- Tramo 1:	Mínimo: 0.0004	
- Trasdós:	Calculado: 0.00201	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00201	Cumple
- Tramo 2:	Mínimo: 0.00033	
- Trasdós:	Calculado: 0.00167	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00167	Cumple
Cuántía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)</i>	Mínimo: 0.0012	
- Tramo 1.		
Trasdós (-0.05 m):	Calculado: 0.00201	Cumple
- Tramo 2.		
Trasdós (-1.10 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
Cuántía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)</i>	Mínimo: 0.0012	
- Tramo 1.		
Trasdós (-0.05 m):	Calculado: 0.00201	Cumple
- Tramo 2.		
Trasdós (-1.10 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
Cuántía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)</i>	Mínimo: 0.0008	
- Tramo 1.		
Intradós (-0.05 m):	Calculado: 0.00201	Cumple
- Tramo 2.		
Intradós (-1.10 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
Cuántía mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 2e-005	
- Tramo 1.		
Intradós (-0.05 m):	Calculado: 0.00201	Cumple
- Tramo 2.		
Intradós (-1.10 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
Cuántía máxima geométrica de armadura vertical total: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)</i>	Máximo: 0.04	
- Tramo 1.		
(4.10 m):	Calculado: 0.00402	Cumple
- Tramo 2.		
(-0.05 m):	Calculado: 0.00335	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>		
- Tramo 1:		
- Trasdós, vertical:	Calculado: 16.8 cm	Cumple
- Intradós, vertical:	Calculado: 16.8 cm	Cumple

# Selección de listados

## MURO CONTENCIÓN GIMNASIO

Referencia: Muro: GUADALIX_GIMNASIO (MURO CONTENCIÓN GIMNASIO)		
Comprobación	Valores	Estado
- Tramo 2: - Trasdós, vertical: - Intradós, vertical:	Calculado: 16.8 cm Calculado: 16.8 cm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i> - Tramo 1: - Armadura vertical Trasdós, vertical: - Armadura vertical Intradós, vertical: - Tramo 2: - Armadura vertical Trasdós, vertical: - Armadura vertical Intradós, vertical:	Máximo: 30 cm  Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm  Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	  Cumple Cumple  Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i> - Tramo 1: - Tramo 2:		Cumple Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2</i> - Tramo 1:  - Tramo 2:	Máximo: 181.1 kN/m Calculado: 5.9 kN/m  Máximo: 206.8 kN/m Calculado: 10 kN/m	Cumple  Cumple
Comprobación de fisuración: - Tramo 1: - Tramo 2:	Máximo: 0.4 mm Calculado: 0 mm Calculado: 0 mm	Cumple Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.2</i> - Tramo 1: - Base trasdós:  - Base intradós:  - Tramo 2: - Base trasdós:  - Base intradós:	  Mínimo: 0.56 m Calculado: 0.6 m  Mínimo: 0.4 m Calculado: 0.4 m  Mínimo: 0.56 m Calculado: 0.85 m  Mínimo: 0.4 m Calculado: 0.4 m	  Cumple  Cumple  Cumple Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio de CYPE</i> - Trasdós: - Intradós:	Calculado: 40 cm Mínimo: 40 cm Mínimo: 0 cm	Cumple Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 4 cm <sup>2</sup> Calculado: 6 cm <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo viga coronación: <i>Criterio de CYPE: el canto de la viga debe ser mayor que el ancho de la viga o 25 cm</i>	Mínimo: 37 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Área mínima estribos viga coronación: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (5)</i>	Mínimo: 8 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 11.31 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
Separación máxima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 28.5 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Tramo 1 -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -0.05 m - Tramo 1 -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -0.05 m - Tramo 1 -> Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -0.05 m, Md: 6.10 kN·m/m, Nd: 102.18 kN/m, Vd: -1.80 kN/m, Tensión máxima del acero: 0.000 MPa - Tramo 1 -> Sección crítica a cortante: Cota: 0.41 m - Tramo 2 -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -0.05 m - Tramo 2 -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -0.05 m - Tramo 2 -> Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -1.10 m, Md: 10.48 kN·m/m, Nd: 68.14 kN/m, Vd: -1.80 kN/m, Tensión máxima del acero: 0.691 MPa - Tramo 2 -> Sección crítica a cortante: Cota: -0.54 m		





# Selección de listados

MURO CONTENCIÓN GIMNASIO

Referencia: Zapata corrida: GUADALIX_GIMNASIO (MURO CONTENCIÓN GIMNASIO)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: - Coeficiente de seguridad al vuelco: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8 Calculado: 7.3	Cumple
Canto mínimo: - Zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Tensión media:  - Tensión máxima:	Máximo: 0.348 MPa Calculado: 0.0563 MPa Máximo: 0.435 MPa Calculado: 0.1406 MPa	Cumple  Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i> - Armado superior intradós: - Armado inferior intradós:	Calculado: 10.05 cm <sup>2</sup> /m Mínimo: 0.48 cm <sup>2</sup> /m Mínimo: 0.41 cm <sup>2</sup> /m	Cumple Cumple
Esfuerzo cortante: - Intradós: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2</i>	Máximo: 232.8 kN/m Calculado: 19.7 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje: - Arranque trasdós: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1</i> - Arranque intradós: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1</i> - Armado inferior trasdós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i> - Armado inferior intradós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i> - Armado superior trasdós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i> - Armado superior intradós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 27 cm Calculado: 66.8 cm Mínimo: 27 cm Calculado: 66.8 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 20 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 20 cm	Cumple  Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Recubrimiento: - Lateral: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.4.4.1.3</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1.</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal superior:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø16 Calculado: Ø16 Calculado: Ø16 Calculado: Ø16	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal superior:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (1)</i> - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal superior: - Armadura transversal inferior: - Armadura transversal superior:	Mínimo: 0.0013 Calculado: 0.00134 Calculado: 0.00134 Calculado: 0.00134 Calculado: 0.00134	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mecánica mínima:	Calculado: 0.00134	Cumple

## Selección de listados

MURO CONTENCIÓN GIMNASIO

Referencia: Zapata corrida: GUADALIX_GIMNASIO (MURO CONTENCIÓN GIMNASIO)		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura longitudinal inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)</i>	Mínimo: 0.00026	Cumple
- Armadura longitudinal superior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)</i>	Mínimo: 0.00026	Cumple
- Armadura transversal inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00122	Cumple
- Armadura transversal superior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00122	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 14.43 kN·m/m		



AM2

**CALIFICACIÓN ENERGÉTICA**  
**CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA**

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

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

Nombre del Edificio	Gimnasio San Agustín de Guadalix		
Dirección	CL F RGUEZ FUENTE 5		
Municipio	San Agustín de Guadalix	Código Postal	28750
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
Zona climática	D3	Año construcción	2024
Plantas sobre rasante	1	Plantas bajo rasante	0
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2024		
Referencia/s catastral/es	7735205VL4073N0001SB		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	Edificio existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque Completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Javier Ramirez López	NIF/NIE	52872222Y
Razón Social	-	NIF	-
Domicilio	Calle Nicolasa Gómez 98		
Municipio	Madrid	Código Postal	28022
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
e-mail	mail.jrsoft@gmail.com	Teléfono	658778368
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto Técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CYPETHERM HE Plus. 2025.a + [VisorXML1.0]		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2e</sub> /m <sup>2</sup> ·año]
<div><div>&lt; 106.07 A</div><div>106.07 - 172.37 B</div><div>172.37 - 265.18 C</div><div>265.18 - 344.73 D</div><div>344.73 - 424.28 E</div><div>424.28 - 530.35 F</div><div>≥ 530.35 G</div></div> <div>11,15 A</div>	<div><div>&lt; 22.47 A</div><div>22.47 - 36.58 B</div><div>36.52 - 56.18 C</div><div>56.18 - 73.04 D</div><div>73.04 - 89.89 E</div><div>89.89 - 112.37 F</div><div>≥ 112.37 G</div></div> <div>2,94 A</div>

El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación 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: 23/09/2024

Firma del técnico certificador: Javier Ramirez López - 5

**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:

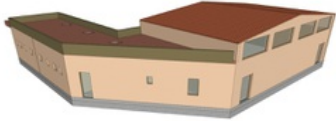



# ANEXO I

## 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

<b>Superficie habitable [m<sup>2</sup>]</b>	339,38
<b>Imagen del Edificio</b>	<b>Plano de situación</b>
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Fachada_vestuarios [2]	Fachada	13,88	0,17	Usuario
Fachada_vestuarios [2]	Fachada	55,88	0,17	Usuario
Forj_sanitario_placa_25+5_aisl_sup [1]	Suelo	114,25	0,18	Usuario
Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar) [1]	Cubierta	124,86	0,23	Usuario
Fachada_vestuarios [1]	Fachada	29,20	0,17	Usuario
Muro_sotano	Fachada	88,37	0,14	Usuario
Muro_sotano	Fachada	18,87	0,14	Usuario
Fachada_pabellon_zocalo	Fachada	29,63	0,17	Usuario
Fachada_pabellon_zocalo	Fachada	70,01	0,17	Usuario
Forj_sanitario_placa_25+5_aisl_sup [3]	Suelo	225,14	0,18	Usuario
Fachada_pabellon_alta	Fachada	28,27	0,17	Usuario
Fachada_pabellon_alta	Fachada	19,94	0,17	Usuario
Fachada_pabellon_alta	Fachada	19,94	0,17	Usuario
Fachada_pabellon_alta	Fachada	18,26	0,17	Usuario
Cubierta_panel_sandwich	Cubierta	117,38	0,30	Usuario
Cubierta_panel_sandwich	Cubierta	117,33	0,30	Usuario
Fachada_vestuarios [1]	Fachada	3,42	0,17	Usuario
Fachada_vestuarios [1]	Fachada	56,63	0,17	Usuario
Fachada_vestuarios [2]	Fachada	14,68	0,17	Usuario
Forj_sanitario_placa_25+5_aisl_sup [2]	Suelo	20,74	0,21	Usuario
Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar) [2]	Cubierta	7,13	0,24	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
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [2]	Hueco	3,64	1,42	0,53	Usuario	Usuario
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [2]	Hueco	4,50	1,42	0,53	Usuario	Usuario
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [1]	Hueco	8,16	1,42	0,53	Usuario	Usuario
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [1]	Hueco	17,17	1,42	0,53	Usuario	Usuario
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT) [3]	Hueco	23,10	1,42	0,53	Usuario	Usuario
Lucernario	Lucernario	3,00	1,79	0,76	Usuario	Usuario

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento estacional [%]	Tipo de energía	Modo de obtención
AQUARIS MX PRO 250	Caudal de refrigerante variable (VRF)	48,70	163,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	70,00	GasoleoC	PorDefecto
<b>TOTALES</b>		<b>48,70</b>			

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento estacional [%]	Tipo de energía	Modo de obtención
AQUARIS MX PRO 250	Caudal de refrigerante variable (VRF)	48,86	297,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	170,00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto
<b>TOTALES</b>		<b>48,86</b>			

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

<b>Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)</b>	600,00
--	--------

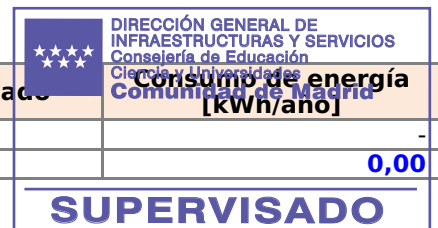
Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento estacional [%]	Tipo de energía	Modo de obtención
BOMBA CALOR ACS	AQUARIS MX PRO 250	20,00	250,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

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

<b>Nombre</b>	REC-1 KRC 4 HE CIAT/FLOWAY				
<b>Tipo</b>	Recuperador de calor				
<b>Zona asociada</b>	Espacios climatizados				
<b>Potencia calor [kW]</b>	<b>Potencia frío [kW]</b>	<b>Rendimiento estacional calor [%]</b>	<b>Rendimiento estacional frío [%]</b>		
0,00	0,00	0,00	0,00		
<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Control</b>		
-	No	Si	-		

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

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
-			-
<b>TOTALES</b>			<b>0,00</b>



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

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
Ventiladores	Ventilador	Climatización, Ventilación	1211,56
<b>TOTALES</b>			<b>1211,56</b>

**4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)**

Espacio	Potencia instalada [W/m <sup>2</sup> ]	VEEI [W/m <sup>2</sup> ·100lux]	Iluminancia media [lux]	Modo de obtención
Z01_S01_Vestuario femenino	3,40	1,36	250,00	Usuario
Z01_S02_Vestuario masculino	3,40	1,36	250,00	Usuario
Z01_S03_Despacho monitor	7,20	1,44	500,00	Usuario
Z01_S04_Gimnasio	5,50	1,50	366,67	Usuario
Z01_S05_Gimnasio	0,00	1,10	0,00	Usuario
Z02_S01_Vesibulo acceso	2,40	0,96	250,00	Usuario
Z02_S02_Distribuidor vestuarios	2,40	0,96	250,00	Usuario
Z02_S03_Aseo monitor	3,40	1,36	250,00	Usuario
<b>TOTALES</b>	<b>4,53</b>			

**5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)**

Espacio	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Perfil de uso
Z01_S01_Vestuario femenino	27,27	noresidencial-8h-media
Z01_S02_Vestuario masculino	26,79	noresidencial-8h-media
Z01_S03_Despacho monitor	12,14	noresidencial-8h-media
Z01_S04_Gimnasio	225,13	noresidencial-8h-media
Z01_S05_Gimnasio	0,00	noresidencial-8h-media
Z02_S01_Vesibulo acceso	7,06	noresidencial-8h-media
Z02_S02_Distribuidor vestuarios	35,73	noresidencial-8h-media
Z02_S03_Aseo monitor	5,25	noresidencial-8h-media

**6. ENERGÍAS RENOVABLES****Térmica**

Nombre	Consumo de Energía Final cubierto, en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Medioambiente	33,83	0,00	60,00	60,00
<b>TOTAL</b>	<b>33,83</b>	<b>0,00</b>	<b>60,00</b>	<b>60,00</b>

**Eléctrica**

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
Panel fotovoltaico	16848,40
<b>TOTAL</b>	<b>16848,40</b>





# ANEXO II

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona Climática	D3	Uso	EdificioUsoTerciario
----------------	----	-----	----------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>&lt; 22.47 A</div><div>22.47 - 36.52 B</div><div>36.52 - 56.18 C</div><div>56.18 - 73.04 D</div><div>73.04 - 89.89 E</div><div>89.89 - 112.37 F</div><div>≥ 112.37 G</div></div> <div>Emisiones globales [kgCO<sub>2e</sub>/m<sup>2</sup>·año]<sup>1</sup></div>	2,94 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción [kgCO <sub>2e</sub> /m <sup>2</sup> ·año]		Emisiones ACS [kgCO <sub>2e</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	
		2,94		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones refrigeración [kgCO <sub>2e</sub> /m <sup>2</sup> ·año]		Emisiones iluminación [kgCO <sub>2e</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	
		0,00		0,00	

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>2e</sub> /m <sup>2</sup> ·año	kgCO <sub>2e</sub> /año
Emisiones CO <sub>2</sub> por consumo eléctrico	0,00	0
Emisiones CO <sub>2</sub> por otros combustibles	2,94	998

### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primara 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; 106.07 A</div><div>106.07 - 172.37 B</div><div>172.37 - 265.18 C</div><div>265.18 - 344.73 D</div><div>344.73 - 424.28 E</div><div>424.28 - 530.35 F</div><div>≥ 530.35 G</div></div> <div>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m<sup>2</sup>·año]<sup>1</sup></div>	11,15 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m <sup>2</sup> ·año]		Energía primaria ACS [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	
		11,15		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> ·año]		Energía primaria iluminación [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	
		0,00		0,00	

### 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	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<div><div>&lt; 28.34 A</div><div>28.34 - 46.86 B</div><div>46.06 - 70.86 C</div><div>70.85 - 92.11 D</div><div>92.11 - 113.37 E</div><div>113.37 - 141.71 F</div><div>≥ 141.71 G</div></div> <div>Demanda de calefacción [kWh/m<sup>2</sup>·año]</div>	<div><div>&lt; 8.78 A</div><div>8.78 - 14.28 B</div><div>14.27 - 21.96 C</div><div>21.95 - 28.53 D</div><div>28.53 - 35.12 E</div><div>35.12 - 43.90 F</div><div>≥ 43.90 G</div></div> <div>Demanda de refrigeración [kWh/m<sup>2</sup>·año]</div>

<sup>1</sup> - El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador (sólo edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta 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>	23/09/2024
<b>Certificación energética en fase de Proyecto de Ejecución.</b>	
<p>El consumo de energía y las emisiones de CO2 han sido calculados automáticamente por la herramienta informática CYPETHERM HE Plus para unas condiciones normalizadas de funcionamiento y ocupación. El consumo real de energía y sus emisiones dependerán de las condiciones de operación y funcionamiento del edificio y de las condiciones climáticas, entre otros factores.</p> <p>Los elementos de la envolvente térmica considerados han sido los cerramientos que limitan espacios habitables con el ambiente exterior (aire, terreno u otro edificio), así como las particiones interiores que limitan los espacios habitables con los espacios no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior. Los elementos de separación en contacto con otros espacios habitables ajenos al edificio (particiones horizontales y verticales medianeras) se han considerado adiabáticos (sin intercambio de calor), por lo que no se han tenido en cuenta en la calificación al considerar que no existen pérdidas de calor a través de los mismos.</p> <p>Las superficies en planta consideradas ha sido las superficies útiles habitables que se encuentran dentro de la envolvente térmica del edificio. La superficie útil habitable está constituida por: zonas acondicionadas (superficies calefactadas y/o refrigeradas) y zonas no acondicionadas (superficies no calefactadas y/o refrigeradas). La superficie en planta no incluye los espacios exteriores a la envolvente térmica, así como los espacios no habitables (garajes, almacenes, etc.) Los valores de potencias y rendimientos nominales de los equipos se han obtenido de los catálogos técnicos de los fabricantes.</p> <p>El rendimiento estacional de los equipos que figura en el certificado ha sido calculado automáticamente por la herramienta informática en función de los parámetros y características del sistema introducidos y de la demanda energética anual de cada espacio calculada.</p> <p>El presente Informe dispone de una validez máxima de 10 años.</p>	
<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	23/09/2024
<b>Justificación de la inexistencia de mejoras.</b>	
<p>Dado que la presente certificación energética corresponde a un edificio de obra nueva con calificación energética A en los indicadores de emisiones de CO2 y consumo de energía primaria no renovable, en el que la mejora de los niveles óptimos o rentables de la eficiencia energética han sido analizados en fase de proyecto, se entiende que no existe potencial razonable para una mejora de los niveles óptimos o rentables de la eficiencia energética, conforme al artículo 8.2.f) del Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.</p>	





AM3

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y/O DEMOLICIÓN

AM3 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y/O DEMOLICIÓN

MEMORIA

1. Estimación de la cantidad de residuos generados codificados conforme a la Lista Europea de Residuos (Decisión 2014/955/UE)

La estimación de las cantidades de residuos que previsiblemente van a ser generados durante la ejecución de las obras, se realiza a partir de los datos publicados por la Sociedad Pública de Gestión Ambiental del Gobierno Vasco IHOBE, por la Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía, por la Agencia de Residuos de Cataluña ARC, por la Comunidad de Madrid y por la Asociación Española de Empresarios de Demolición AEDED.

Estas entidades ofrecen una estimación del volumen de residuo generado, para cada tipo residuo considerado, en función del tipo de actuación (t/m<sup>2</sup>). Los valores adoptados vienen detallados en la **Tabla 2** y se complementan con el valor de la densidad aparente de los residuos considerados con la que se obtiene el volumen en metros cúbicos correspondiente a las toneladas generadas.

Los residuos se agrupan y clasifican en función de las características que condicionan el tipo de gestión al que se van a destinar y las operaciones a las que se van a someter, distinguiendo entre:

Terrenos

Procedentes de los excedentes no contaminados del desbroce del terreno, de la excavación y de los movimientos de tierra generados en el transcurso de las obras.

Pétreos

Los no contaminados, por su condición de residuos inertes, pueden destinarse a la elaboración de áridos reciclados, al relleno de zanjas y excavaciones o la restauración de canteras y minas.

No pétreos

Reúne un conjunto de residuos, asimilables a los residuos urbanos (papel, cartón, plástico, vidrio, metales, etc.), que se caracterizan por su alto índice de reciclabilidad, por lo que su gestión deberá dirigirse siempre en esta dirección.

Por el contrario, también comprenden los materiales a base de yeso, los que actualmente no tienen la posibilidad de ser valorizados, debiendo separarse adecuadamente del resto de residuos por su poder contaminante y los residuos mezclados que, por su fragmentación y mezcla, ofrecen un escaso potencial de valorización.

Peligrosos

Por su naturaleza peligrosa (inflamables, combustibles, tóxicos, nocivos, corrosivos, etc.) requieren de un tratamiento o gestión específicos. Son fácilmente identificables ya que los materiales y productos que los generan vienen identificados con pictogramas de riesgo en sus envases o embalajes.

Basuras

Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de basuras (Residuos Sólidos Urbanos) y se gestionarán como tales según estipule la normativa municipal reguladora de dichos residuos en la ubicación de la obra.

Tabla 1  
Posibles residuos peligros presentes en obras de nueva planta

Elemento	Tipo de residuos
Cimentación	Suelos contaminados, aerosoles de marcado vacíos Lodos bentoníticos de perforación
Estructura	Restos de limpieza de hormigonera conteniendo lechada de cemento Portland Restos de aditivos de hormigón y sus envases Restos de aceites desenfrenantes y sus envases Madera tratada con productos conservantes Resto de productos conservantes de la madera Escoria generada en el proceso de soldadura, sellantes, material asfáltico impermeabilizaciones
Aislamientos	Bidones y aerosoles vacíos de poliuretano
Impermeabilización	Recortes de láminas de impermeabilización
Acabados	Restos de alquitranes Sobrantes y envases de pinturas y barnices Sobrantes y envases de antioxidantes Sobrantes y envases de líquidos para pulir terrazo y piedra natural Sobrantes y envases de ácidos para acabados de hormigón visto Elementos de puesta en obra contaminados con pinturas, pinceles y rodillos
Instalaciones	Envases de decolas, resinas, siliconas, ...
Medios auxiliares	Vertido sobre el terreno de aceite de maquinaria, baterías, filtros de aceites, trapos contaminados, ...





**Tabla 2**  
**Posibles residuos peligros presentes en obras de rehabilitación, reforma o demolición**

Elemento	Tipo de residuos
Cimentación	Suelos contaminados
Estructura	Protección de estructuras metálicas con flocado de fibras de amianto Elementos estructurales de madera tratados con conservantes tóxicos
Aislamientos	Asilamientos con sustancias potencialmente peligrosas
Impermeabilización peligrosas	Impermeabilizaciones con sustancias potencialmente peligrosas
Acabados	Placas de fibrocemento Placas de falso techo con contenido de amianto Pavimentos vinílicos con contenido de amianto Alquitranes Pinturas con contenido de plomo
Instalaciones	Tuberías y bajantes de fibrocemento Tuberías de plomo Depósitos de fibrocemento Calorifugado de tuberías con contenido de amianto Tubos fluorescentes y lámparas de vapor de mercurio Detectores iónicos de humo susceptibles de generar radiaciones superiores a las admisibles Transformadores eléctricos con PCB o PCT Pararrayos radioactivos

Fuente: Guía sobre gestión de residuos de construcción y demolición. AEDED



I. MEMORIA

1.1. Parámetros del proyecto según tipo de intervención

La estimación de la cantidad de residuos generados, se realiza a partir de los siguientes parámetros de proyecto:

Movimiento de tierras	3.261,00 m³
Volumen de desbroce	474,92 m³
Volumen de excavación	2.786,08 m³
Derribos y demoliciones	0,00 m²
Rehabilitación de edificación	0,00 m²
Edificación	427,40 m²
Urbanización	3.381,55 m²

Tabla 3  
Residuos generados por tipo de actuación t/m²

Tipo de residuo					Obra nueva		Rehabilitación	Demolición						
					Edificación		Urbanización	Edificio		Nave industrial			Viales	
Tipo	Naturaleza	Código LER	Designación	Densidad del residuo t/m³	Residencial	Industrial		Pórticos de hormigón	Muros de fábrica	Pórticos de hormigón	Muros de fábrica	Pórticos metálicos	Estructura mixta	
No peligrosos	Terrenos	20 02 01	Desbroce y poda	0,80										
		17 05 04	Tierra y piedras	1,80			0,0065	0,0100						0,4500
	Pétreos	17 01 01	Hormigón	1,75	0,0200	0,0300	0,0030	0,0500	0,7100	0,0850	0,7300	0,3500	0,4500	0,0500
		17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	1,20	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	
	No pétreos	17 04 07	Metales mezclados	1,50	0,0050	0,0080	0,0003	0,0450	0,0150	0,0050	0,0250	0,0080	0,3500	0,2200
		17 02 01	Madera	0,80	0,0100	0,0080	0,0010	0,0600	0,0170	0,0230	0,0170	0,0230	0,0170	0,0170
		17 02 02	Vidrio	0,40	0,0010	0,0010	0,0001	0,0050	0,0160	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
		17 02 03	Plástico	0,60	0,0020	0,0020	0,0005	0,0400	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0410	0,0310
		20 01 01	Papel y cartón	0,75	0,0020	0,0020	0,0001	0,0200						
		17 03 02	Mezclas bituminosas	1,00	0,0020	0,0020	0,0050	0,0200						0,1100
		17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso	0,90	0,0050	0,0010		0,1000	0,0500	0,0500	0,0250	0,0250	0,0250	
	Mezclados	17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición	1,25	0,0100	0,0080	0,0010	0,0250	0,0010	0,0040	0,0250	0,0210	0,0250	0,0100
		17 09 03 *	Otros residuos, incluidos los residuos mezclados, que contienen sustancias peligrosas	0,80	0,0020	0,0020	0,0005	0,0020						
Peligrosos y basuras	Potencialmente peligrosos y basuras	20 03 01	Mezcla de residuos municipales (basura)	0,60	0,0010	0,0010	0,0001	0,0050	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	





## I. MEMORIA

**Tabla 4**  
**Identificación LER y estimación de la cantidad de residuos generada (masa y volumen)**

Tipo de residuo				Edificación											
Tipo	Naturaleza	Código LER	Designación	Movimiento tierras		de Derribos y demoliciones		Rehabilitación		Edificación		Urbanización		Total	
				t	m³	t	m³	t	m³	t	m³	t	m³	t	m³
No peligrosos	Terrenos	20 02 01	Desbroce y poda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	347,93	434,92	347,93	434,92
		17 05 04	Tierra y piedras	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.052,55	1.140,31	2.342,05	1.301,14	4.394,60	2.441,45
	Pétreos	17 01 01	Hormigón	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,24	6,61	5,46	3,21	16,69	9,82
		17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,45	2,88	20,80	17,34	24,26	20,22
	No pétreos	17 04 07	Metales mezclados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,48	2,32	14,77	9,85	18,25	12,17
		17 02 01	Madera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,20	4,00	1,60	2,00	4,80	6,00
		17 02 02	Vidrio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,60	4,00	0,80	2,00	2,40	6,00
		17 02 03	Plástico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,40	4,00	1,20	2,00	3,60	6,00
		20 01 01	Papel y cartón	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	8,00	3,00	4,00	9,00	12,00
		17 03 02	Mezclas bituminosas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Mezclados	17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,00	12,00	267,59	214,07	282,59	226,07
Peligrosos y basuras	Potencialmente peligrosos y basuras	17 09 03 *	Otros residuos, incluidos los residuos mezclados, que contienen sustancias peligrosas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,27	0,10	0,13	0,31	0,40
		20 03 01	Mezcla de residuos municipales(basura)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

347,93



## 2. Medidas para la prevención de residuos en la obra

Con el objetivo de reducir la generación de residuos durante la ejecución de la obra, se adoptarán las siguientes medidas:

### 2.1 Formación y seguimiento del Plan de gestión de residuos

Como medida general, el personal de obra debe tener la formación y el conocimiento suficiente sobre la gestión de los residuos en la obra y sobre los procedimientos establecidos para la correcta gestión de los residuos generados (rellenar la documentación de transferencia de residuos, comprobar la calificación de los transportistas y la correcta manipulación de los residuos). Todos los intervinientes en la ejecución de la obra, incluidos las subcontratas, deben ser conocedores de sus obligaciones en relación con los residuos y que han de cumplir con las directrices del Plan de gestión de residuos.

El gestor de los residuos, designado responsable de ejecución del Plan de Gestión de Residuos (encargado de la implantación de los criterios aquí mencionados) se encargará de presentar y explicar, tanto al personal propio como a las subcontratas participantes en la ejecución de las obras, el Plan de gestión de residuos, especialmente las partes relacionadas con las obligaciones y derechos de los operarios, las buenas prácticas y los criterios de señalización y etiquetado de los residuos. Se establecerá un sistema para informar periódicamente sobre el seguimiento y control de la gestión de residuos realizados durante la ejecución de las obras.

Este responsable se encargará de recopilar evidencias documentales suficientes para demostrar que la separación de materiales se realiza a lo largo de la ejecución de la obra según los niveles acordados y que se reutilizan y reciclan de manera adecuada, archivando albaranes de transporte del poseedor de los residuos, tickets de la báscula de pesaje de residuos, certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos, así como la realización de fotografías. El responsable proporcionará la documentación necesaria a todos los contratistas para fomentar la transparencia y la supervisión.

Para garantizar una recopilación consistente de la información, el responsable de seguimiento y control contará con la autoridad, la responsabilidad y el acceso apropiado a los datos necesarios para el cumplimiento de todas las funciones y objetivos indicados. Para ello, se deberá efectuar un nombramiento formal. A modo de ejemplo:

*"D. XXXXXX, con D.N.I. XXXXX, en calidad de representante legal de XXXX, con NIF XXXXXX, nombra a D. XXXXXXXX, en el cargo de Responsable del seguimiento y control del Plan de Gestión de Residuos de la empresa contratista para desarrollar todas las funciones de dichos cargos durante las obras de construcción del edificio de uso terciario sito en calle Valladolid, 1, en Alcalá de Henares, en particular con las siguientes funciones, atribuciones y objetivos:*

- *Encargado de la implantación del Plan de Gestión de Residuos, y cuantificación y seguimiento de los mismos y de los objetivos establecidos.*
- *Control y gestión de los impactos de la zona de obras para garantizar la minimización de los impactos negativos sobre el emplazamiento y su entorno.*
- *Supervisión y registro de los datos del transporte que se derive de la retirada de los residuos desde el mismo en el proceso de construcción referido a los trabajos de rehabilitación energética del IES Complutense. Para ello recopilará los albaranes de transporte del poseedor de residuos.*
- *Recopilación de los tickets de la báscula de pesaje de residuos.*
- *Recopilación de los certificados de gestión de residuos.*
- *Recopilación de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.*
- *Realización de fotografías de la zona de acopio de materiales que evidencien la separación de residuos en origen en cada fase de la obra. Dicho nombramiento será efectivo desde esta fecha y hasta que finalicen las funciones asignadas relacionadas con dicho puesto.*

Y para que conste y a los efectos oportunos, expido el presente en Madrid a XX de XXXXXXXXX de 2023. XXXXXXXX  
NIF: XXXXX

### 2.2 Minimizar los embalajes de los suministros

Los embalajes de los suministros son una de las principales fuentes generadoras de residuos en las obras de nueva planta, por lo que resulta necesario minimizar su presencia:

- Se dará preferencia a proveedores que empleen para sus productos en los edificios, materiales reciclados, biodegradables o reutilizables.
- Se fomentará la reutilización los pallets y embalajes evitando su deterioro en obra.
- Se solicitará a los proveedores que minimicen los envasados de cartón, papel y plástico, reduciéndolos a los





## I. MEMORIA

imprescindibles y evitando los decorativos o superfluos. Así mismo se les solicitará que retiren los embalajes de sus suministros.

- Se fomentará el uso de envases de gran capacidad y la realización de compras a granel.

### 2.3 Optimizar los materiales empleados

- En general, se adquirirán las cantidades justas de los materiales, evitando los sobrantes o excedentes innecesarios y el consiguiente incremento del volumen de residuos generados.
- Evitar la compra de productos que contengan componentes con sustancias peligrosas.
- Se priorizará la contratación de materiales de reutilización, reciclables, de origen reciclado o con etiquetado o "certificados ambientales" y el uso de elementos prefabricados frente a los elaborados en obra.
- Los suministros se almacenarán en sus embalajes originales hasta el momento de su utilización. Se preverán zonas de acopio protegidas de la lluvia y del viento, situadas fuera de los recorridos de tránsito de la obra, para proteger a los materiales de posibles deterioros o roturas accidentales.
- Se programarán las entregas de hormigones de central de manera que se evite el principio de fraguado del hormigón y su obligada devolución a planta.
- Se preverá el empleo los restos de hormigón fresco en otras partes de la obra, como hormigón de limpieza, base de solados, mejora de accesos, etc. Los restos no utilizados se almacenarán sobre una superficie dura para reducir los desperdicios y, posteriormente, se depositará en contenedores específicos evitando su contaminación.
- Se priorizará las armaduras de acero elaboradas en taller, evitando los recortes y despuntes realizados en obra.
- Antes de su colocación, se replanteará la disposición de tejas y piezas cerámicas de manera que se minimicen los recortes y elementos sobrantes. Los restos de ladrillos, tejas y material cerámico se segregarán de los restos de aglomerante antes de depositarlos en el contenedor correspondiente.
- Se dispondrá de una zona de corte para evitar la dispersión de restos de ladrillos, baldosas, bloques...
- Los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- Se pactará con el proveedor la devolución de los materiales de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), que no se utilice en la obra, evitando así la acumulación de residuos.
- Elegir preferentemente gestores de tierras, rocas y piedras dedicados a la reutilización o la valorización.
- Las unidades de obra finalizadas se protegerán frente posibles roturas accidentales.

### 2.4 Demoliciones

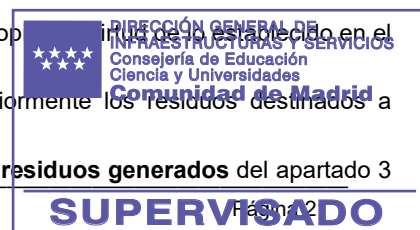
En la medida de lo posible, las tareas de demolición se realizarán empleando técnicas de desconstrucción selectiva y de desmontaje con el fin de favorecer la reutilización, reciclado y valorización de los residuos. Se considera conveniente la realización de un **plan de demolición selectiva**, de modo que, en cada fase de ejecución de la obra, se disponga:

- Listado de los residuos generados clasificados conforme a lo dispuesto en la Ley 7/2022, con indicación expresa de los que serán objeto de reciclaje o eliminación, y los que serán objeto de reutilización (**Tabla 5 Operaciones y destinos previstos de los residuos generados**).
- Separación y eliminación de residuos peligrosos (descontaminación), prestando especial atención al Anejo de la Memoria AM13 Protocolo ante la detección de un elemento susceptible de contenido de amianto.
- Desmontaje o desconstrucción (desmantelamiento que incluye la separación de desechos y materiales de fijación).
- Separación de materiales de fijación.
- Demolición y desmantelamiento selectivo.
- Recuperación, en caso de elementos objeto de reutilización.

Se estima conveniente elaborar un "Protocolo para la correcta recogida, transporte y acopio" establecido en el artículo 24.2b de la Ley 7/2022.

Como norma general, la demolición se iniciará con los residuos peligrosos, posteriormente los residuos destinados a reutilización, tras ellos los que se valoricen y finalmente el resto.

Se prestará especial atención a la **Tabla 5 Operaciones y destinos previstos de los residuos generados** del apartado 3





del presente **Estudio de gestión de residuos de construcción y/o demolición**, así como a la **Memoria Constructiva** del presente **PROYECTO DE EJECUCIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO, PISTA DEPORTIVA, ACONDICIONAMIENTO DE URBANIZACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL IES SAN AGUSTÍN DEL GUADALIX**.

## 2.5 Logística

De acuerdo con el Protocolo de Residuos de Construcción y Demolición en la UE es vital intentar mantener distancias reducidas para que el reciclaje siga siendo ecológico y atractivo desde el punto de vista económico, optimizar la red de transporte y utilizar los sistemas de soporte técnico, cuando sea posible utilizar los centros de transferencia de residuos o los servicios de reciclaje y clasificación de residuos, garantizando la integridad de los materiales durante el transporte, desde el desmantelamiento hasta el reciclaje.

De acuerdo con el artículo 24.2b de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, Preparación para la reutilización, reciclado y valorización de residuos:

*2. Las autoridades competentes, en sus respectivos ámbitos, promoverán las actividades de preparación para la reutilización, en particular:*

*b) Facilitarán, cuando sea compatible con la correcta gestión de los residuos, el acceso de estas redes a residuos que puedan ser preparados para la reutilización y que estén en posesión de instalaciones de recogida, aunque esos residuos no estuvieran originalmente destinados a esa operación. Para facilitar este acceso se podrán establecer protocolos necesarios para la correcta recogida, transporte y acopio con el fin de mantener el buen estado de los residuos recogidos destinados a preparación para la reutilización.*

En la **Tabla 5 Operaciones y destinos previstos de los residuos generados** del apartado 3 del presente **Estudio de gestión de residuos de construcción y/o demolición** se detallan las plantas de tratamiento de RCD más cercana a la que trasladar cada residuo.

## 3. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación

En la Tabla 5 se especifican las operaciones y destino previstos para cada una de las cantidades de los residuos se prevé se generan durante la ejecución de las obras detalladas en la Tabla 1, conforme a las definiciones y criterios que más adelante se detallan. Estas previsiones se adoptan en función de la información disponible en el momento de la redacción del presente Estudio de gestión de residuos. El contratista principal, como poseedor de los residuos, tiene la posibilidad en función de su planificación y medios, de proponer operaciones y gestores alternativos en el Plan de gestión de residuos, previa aprobación por parte de la dirección facultativa. En cualquiera de los casos, se deberá cumplir que:

- De acuerdo con el RD 105/2008, queda expresamente prohibido la eliminación (depósito en vertedero) de los residuos generados que no hayan sido sometidos a un tratamiento previo, salvo para aquellos que sea técnicamente inviable.
- Todo residuo potencialmente valorizable deberá ser destinado a este fin, evitando su eliminación.
- La eliminación de los residuos se limitará a aquellos residuos o fracciones residuales no susceptibles de valorización.
- De acuerdo con el Protocolo de Residuos de Construcción y Demolición en la UE, se deberá proporcionar la documentación necesaria a todos los contratistas para fomentar la transparencia y la supervisión; decidir las mejores opciones de tratamiento para los distintos materiales (limpieza para reutilización y reciclaje); así como garantizar una supervisión eficiente por parte de las autoridades locales o de un tercero independiente responsable de ejecutar el Plan de Gestión de Residuos.
- Cada entrega de residuos debe constar en un documento en el que figuren al menos:
  1. Identificación del poseedor.
  2. Identificación del productor.
  3. Obra de procedencia.
  4. Número de licencia.
  5. Cantidad en toneladas y/o en metros cúbicos de RCD identificados según la clasificación.
  6. Identificación del gestor de destino.





## I. MEMORIA

**Tabla 5**  
**Operaciones y destinos previstos de los residuos generados**

En la elaboración de esta tabla se ha dado prioridad a las [Instalaciones de Gestión de Residuos de titularidad pública](#), derivando a empresas autorizadas para la realización de actividades de Gestión de [RPs](#) y [RNPs](#) de la Comunidad de Madrid cuando fuera necesario.

Naturaleza	Código	Residuo	Operación	Gestor de destino	Planta de destino	Distancia a planta de destino [km]	Operación de Valorización
Terrenos	17 05 04	Tierra y piedras	Reutilización en obra externa	-	CTI* de RCD El Molar	9 km	R13
Pétreos	17 01 01	Hormigón	Almacenamiento	Estación de transferencia	CTI* de RCD El Molar	9 km	R13
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reutilización	-	CTI* de RCD El Molar	9 km	R13
No pétreos	17 04 07	Metales mezclados	Valorización	Planta de tratamiento	CTI* de RCD El Molar	9 km	R13
	17 02 01	Madera	Valorización	Planta de tratamiento	CTI* de RCD El Molar	9 km	R13
	17 02 02	Vidrio	Valorización	Planta de tratamiento	CTI* de RCD El Molar	9 km	R13
	17 02 03	Plástico	Valorización	Planta de tratamiento	PCE** de San Sebastián de los Reyes	20 km	R13
	20 01 01	Papel y cartón	Valorización	Planta de tratamiento	PCE** de San Sebastián de los Reyes	20 km	R13
	17 03 02	Mezclas bituminosas	Valorización	Planta de tratamiento	CTI* de RCD El Molar	9 km	R13
	17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso	Almacenamiento	Planta de tratamiento	CTI* de RCD El Molar	9 km	R13
Mezclados	17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición	Almacenamiento	Planta de tratamiento	CTI* de RCD El Molar	9 km	R13
Potencialmente peligrosos y basuras	17 09 03 *	Otros residuos, incluidos los residuos mezclados, que contienen sustancias peligrosas	Almacenamiento	Planta de tratamiento RP	Estación de Transferencia de San Sebastián de los Reyes	20,5 km	R13
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales (basura)	-	-	-	-	-

CTI\* Complejo de Tratamiento Integral PCE\*\* Planta de Clasificación de Envase



## I. MEMORIA

De acuerdo con el Protocolo de Residuos de Construcción y Demolición en la UE es imprescindible reciclar materiales, ya sea in situ o en otro emplazamiento en un centro de reciclaje; promover el reciclaje y garantizar una planificación adecuada de las actividades de gestión de residuos para garantizar índices de reciclaje elevados; reutilizar tantos materiales como sea posible, ya que la reutilización conlleva aún más beneficios medioambientales que el reciclaje. Debe tenerse en consideración la recuperación energética para los materiales que no pueden reutilizarse ni reciclarse.

### 4. Medidas para la separación de los residuos en la obra

La separación en origen según la naturaleza y el tipo de residuo es la base fundamental para facilitar su posterior reutilización, reciclaje o valorización y minimizar la presencia de residuos banales destinados a su eliminación. Además, se deben clasificar los materiales y productos no inertes en función de su valor económico, siempre que sea posible. El Protocolo de Residuos de Construcción y Demolición en la UE recomienda:

- ☐ Mantener separados los materiales durante el proceso de construcción y demolición para garantizar la calidad de los árido y materiales es indispensable.
- ☐ Eliminar los residuos peligrosos correcta y sistemáticamente antes de la demolición, llevando a cabo su descontaminación.
- ☐ Desmantelar y demoler de forma selectiva los principales flujos de residuos inertes y tratarlos por separado. Como mediadas de carácter general, los residuos se manipularán y separarán de manera que:
  - ☐ Se evite el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos y toda mezcla o dilución de éstos que dificulte su gestión.
  - ☐ Se segregarán todos los residuos que sea posible, con el fin de no generar más residuos de los necesarios o convertir en peligrosos los residuos que no lo son al mezclarlos, encareciendo y dificultando su gestión.
  - ☐ Los productos de un residuo susceptible de ser reciclado o de valorización deberán destinarse a estos fines, evitando su eliminación en todos los casos que sea posible.

En el caso de que, por falta de espacio físico, no sea técnicamente viable separar los residuos en obra, el poseedor podrá encomendar a un gestor autorizado la separación en una instalación de tratamiento de RCDs externa. En gestor deberá acreditar documentalmente haber cumplido con el fraccionamiento en nombre del poseedor.

Se procede a una clasificación y separación de los residuos en obra por lo establecido en el artículo 30 Residuos de construcción y demolición de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular:

- 1. Sin perjuicio de la normativa específica para determinados residuos, en las obras de demolición, deberán retirarse, prohibiendo su mezcla con otros residuos, y manejarse de manera segura las sustancias peligrosas, en particular, el amianto.*
- 2. A partir del 1 de julio de 2022, los residuos de la construcción y demolición no peligrosos deberán ser clasificados en, al menos, las siguientes fracciones: madera, fracciones de minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso. Asimismo, se clasificarán aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales. Esta clasificación se realizará de forma preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.*
- 3. La demolición se llevará a cabo preferiblemente de forma selectiva, y con carácter obligatorio a partir del 1 de enero de 2024, garantizando la retirada de, al menos, las fracciones de materiales indicadas en el apartado anterior, previo estudio que identifique las cantidades que se prevé generar de cada fracción, cuando no exista obligación de disponer de un estudio de gestión de residuos y prevea el tratamiento de estos según la jerarquía establecida en el artículo 8.*

Para facilitar lo anterior, se establecerá reglamentariamente la obligación de disponer de libros digitales de materiales empleados en las nuevas obras de construcción, de conformidad con lo que se establezca a nivel de la Unión Europea en el ámbito de la economía circular. Asimismo, se establecerán requisitos de ecodiseño para los proyectos de construcción y edificación.

- Independientemente del volumen de tierras y piedras no contaminadas y los residuos procedentes del desbroce o la poda generados, estos se almacenarán o acopiarán separadamente del resto de los residuos.
- Los restos de tierras y piedras procedentes de préstamos autorizados que no se empleen en la obra para la que han sido autorizados, deben almacenarse de manera separada para posteriormente devolver al proveedor para utilizarse en la restauración de los terrenos afectados por dicho préstamo.
- Para fomentar su reciclaje, el papel y cartón, la madera y el plástico -especialmente el procedente del embalaje de los suministros- y el vidrio -en el caso de derribos o demoliciones- se almacenarán fraccionadamente con independencia del volumen de los residuos generados.



## I. MEMORIA

- En obras de nueva planta o demoliciones en los que la presencia material de construcción a base de yeso (placas de yeso laminado, placas de escayola, ...) se prevea elevada, estos residuos se almacenarán por separado. Aunque el reciclado de elementos de yeso es incipiente (actualmente inexistente en nuestro entorno) la separación de ese tipo de residuo evita la contaminación que supondría su mezcla con otros residuos valorizables y el correspondiente sobrecoste de su gestión.
- En obras de urbanización de viales los residuos procedentes de mezclas bituminosas se almacenarán por separado con independencia del volumen generado.

En la tabla siguiente se resume el modo de separación y almacenaje de los residuos previstos en obra de acuerdo con el Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición de la Estrategia de Gestión Sostenible de los residuos de la Comunidad de Madrid (2017/2024):

Naturaleza	Código	Designación	Cantidad (t)	Límite (t)	Mezclado	Fraccionado
Terrenos	17 05 04	Tierra y piedras	4.394,60	0,00		X
Pétreos	17 01 01	Hormigón	16,69	80,00		X
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	24,26	40,00		X
No pétreos	17 04 07	Metales mezclados	18,25	2,00		X
	17 02 01	Madera	4,80	1,00		X
	17 02 02	Vidrio	2,40	1,00		X
	17 02 03	Plástico	3,60	0,50		X
	20 01 01	Papel y cartón	9,00	0,50		X
	17.03.02	Mezclas bituminosas	0,00	-	X	
	17.08.02	Materiales de construcción a base de yeso	0,00	-		X
Mezclados	17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición	282,59	-	X	
Potencialmente peligrosos y basuras	17 09 03 *	Otros residuos, incluidos los residuos mezclados, que contienen sustancias peligrosas	0,31	-		X
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales (basura)	0,00	0,00		X
TOTAL RESIDUOS GENERADOS			5.120,87			
TOTAL RESIDUOS PREPARADOS PARA LA REUTILIZACIÓN			3.840,65			

### Cumplimiento del Real Decreto 853/2021, de 5 de octubre, por el que se regulan los programas de ayuda en materia de rehabilitación residencial y vivienda social del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

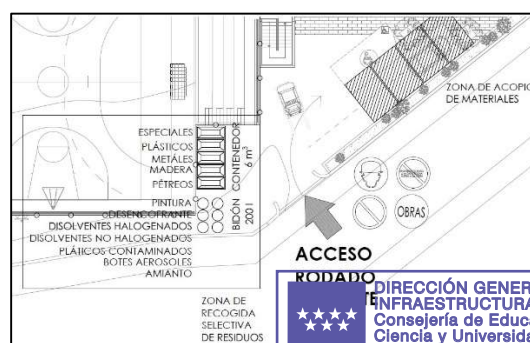
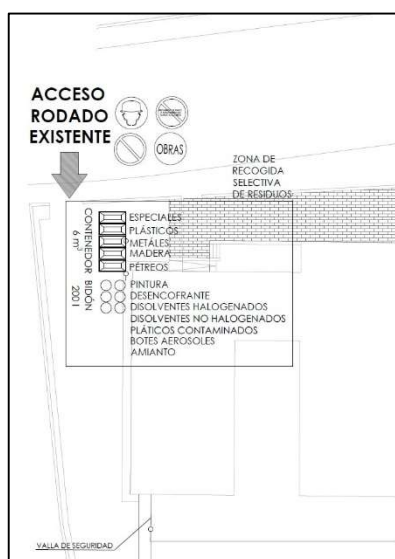
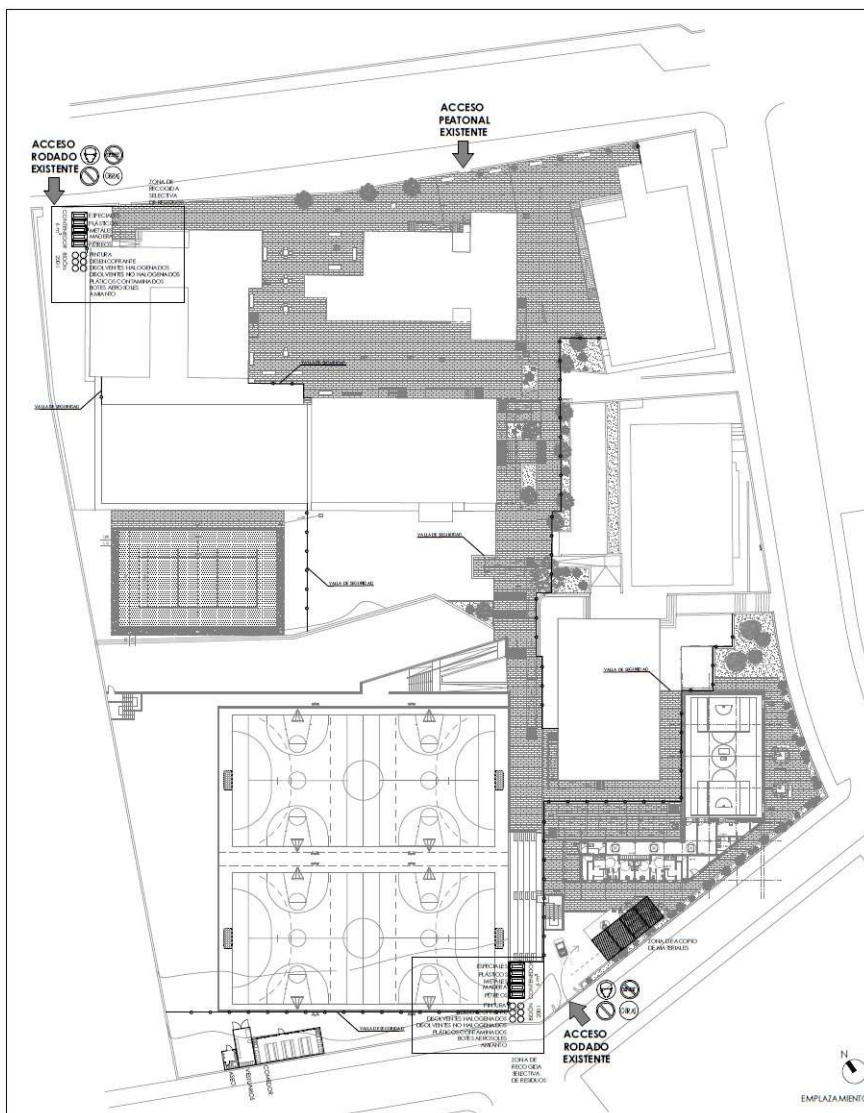
El presente documento corresponde con estudio de gestión de residuos de construcción y demolición requerido en el Real Decreto 853/2021.

El **75%** (en peso) de los residuos de construcción y demolición no peligrosos (excluyendo el material natural mencionado en la categoría 17 05 04 en la Lista europea de residuos establecida por la Decisión 2000/532 /EC) generados en el sitio de construcción quedará preparado para su reutilización, reciclaje y recuperación de otros materiales, por lo que **se cumple** el mínimo del 70% establecido en el Real Decreto 853/2021.

Nota: se han excluido de los residuos preparados para su reutilización, reciclaje y recuperación de otros materiales los residuos: peligrosos (LER 17 09 03), residuos mezclados (LER 17 09 04) y basuras (20 03 01).



## 5. Planos de las instalaciones previstas



DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
Comunidad de Madrid





## I. MEMORIA

### 6. Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto

#### 6.1 Descripción

##### Descripción

Operaciones destinadas al almacenamiento, el manejo, la separación y en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción o demolición generados dentro de la obra. Se considera residuo lo expuesto en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

##### Criterios de medición y valoración

La valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente, debe contemplar y desglosarse en los siguientes conceptos:

- Clasificación y almacenaje de residuos en obra; comprendiendo el conjunto de medios (contenedores, contenedores de tajo, sacos, depósitos,

...) y tareas destinadas a clasificar y almacenar en obra los residuos generados.

- Carga y transporte de los residuos a instalación autorizada
- Depósito de los residuos en instalación autorizada
- Medios para la valorización de los residuos en obra (plantas móviles, ensayos, ...)

La valoración debe incluir los costes de implantación del Plan de gestión de residuos y el control y la supervisión de su puesta en práctica. La unidad de medida de los residuos es la tonelada, complementada con su volumen en m3, referidos y codificados conforme a la vigente Lista Europea de Residuos (LER) en Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014.

#### 6.2 Prescripción de carácter general

El criterio para la gestión de residuos deberá seguir los siguientes objetivos por este orden, quedando expresamente desautorizado el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo:

1. Reducción.
2. Reutilización.
3. Reciclaje.
4. Valorización.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, centro de reciclaje de plásticos/madera...) son centros con la autorización del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma, asimismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicho órgano, e inscritos en los registros correspondientes.

Para la contratación de los gestores de residuos, se buscará la mejor opción para cada fracción de residuo. Como mejor opción se entiende a aquel gestor que, estando a menos de 30 Km de la obra, ofrezca la reutilización, reciclaje o valorización al mejor precio y utilizando las mejores tecnologías disponibles.

El poseedor de residuos está obligado a presentar a la propiedad de los mismos el Plan de gestión de residuos que acredite como llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con la gestión de residuos en la obra; se ajustará a lo expresado en el Estudio de gestión de residuos incluido, por el productor de residuos, en el proyecto de ejecución. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa, y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El Plan de gestión de residuos preverá la realización reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.

Se deberá planificar la ejecución de la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su posible minimización o reutilización, así como designar un coordinador responsable de poner en marcha el Plan de gestión de residuos y explicarlo a todos los miembros del equipo.

El poseedor de residuos tiene la obligación, mientras se encuentren en su poder, de mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas para su posterior valorización o eliminación.

Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tales según estipule la normativa reguladora vigente y las



## I. MEMORIA

autoridades municipales.

Las actividades de valorización en la obra se llevarán a cabo sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos ni métodos que perjudiquen al medio ambiente y, en particular, al agua, al aire, al suelo, a la fauna o a la flora, sin provocar molestias por ruido ni olores y sin dañar el paisaje y los espacios naturales que gocen de algún tipo de protección de acuerdo con la legislación aplicable. La dirección facultativa de la obra deberá aprobar los medios previstos para dicha valorización in situ.

En el caso en que se adopten otras medidas de minimización de residuos, se deberá informar, de forma fehaciente, a la Dirección Facultativa para su conocimiento y aprobación, sin que éstas supongan menoscabo de la calidad de la ejecución.

En el caso en que la legislación de la Comunidad Autónoma exima de la autorización administrativa para las operaciones de valorización de los residuos no peligrosos de construcción y demolición en la misma obra, las actividades deberán quedar obligatoriamente registradas en la forma que establezca la Comunidad Autónoma.

### 6.3 Prescripción en cuanto a la separación y almacenamiento de residuos en obra

La separación en las diferentes fracciones se llevará a cabo, preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Cuando, por falta de espacio físico en la obra, no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación externa a la obra, con la obligación, por parte del poseedor, de sufragar los correspondientes costes de gestión y de obtener la documentación acreditativa de que se ha cumplido, en su nombre, la obligación que le correspondía.

El contratista dispondrá de los medios necesarios para el almacenamiento, acopio y transporte de los residuos en el interior de la obra, seleccionando los contenedores más adecuados para cada tipo de residuo. La obra deberá contar, como mínimo, con una zona para el almacenaje de residuos No Peligrosos y otra para los residuos Peligrosos correctamente señalizadas. Ambas deberán adecuarse a las condiciones de seguridad e higiene necesarias en función de la tipología de residuos que se depositen en ellos y de las ordenanzas municipales vigentes. Ambas zonas deberán tener la capacidad de almacenar la totalidad de fracciones de residuo que se plantee separar, respetando la heterogeneidad necesaria entre residuos para evitar su mezcla.

#### Residuos no peligrosos

Se dispondrá de un espacio especialmente habilitado en zona de afección de la obra –punto verde o limpio- para almacenar los contenedores y acopios necesarios para la separación de los residuos no peligrosos generados durante la ejecución de la obra. Este espacio, quedará convenientemente señalizado y, para cada fracción, se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.

Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo. Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible y facilitar la correcta separación de cada residuo. En los mismos debe figurar aquella información que se detalla en la correspondiente reglamentación de cada Comunidad Autónoma, así como las ordenanzas municipales, y que como mínimo comprenderá la denominación del residuo a contener y su código LER.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará 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 las obras a la que prestan servicio.

Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados, tanto en número como en volumen, evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite. Una vez alcanzado el volumen máximo admisible para el saco o contenedor, el productor del residuo taponará el mismo y solicitará, de forma inmediata, al transportista autorizado, su retirada. El productor deberá proceder a la limpieza del espacio ocupado por el contenedor o saco al efectuar las sustituciones o retirada de los mismos. Los transportistas de tierras deberán proceder a la limpieza de la vía afectada, en el supuesto de que la vía pública se ensucie a consecuencia de las operaciones de carga y transporte.

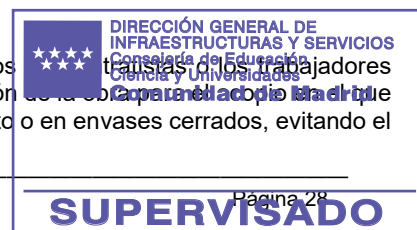
Los materiales pétreos, tierras y hormigones procedentes de la excavación o demolición, podrán almacenarse sin contenedores específicos, sobre el terreno en un área limitada y convenientemente separados unos de otros para evitar la mezcla y contaminación.

Los contenedores de residuos de materiales pétreos destinados a su reciclaje como el relleno de zanjas, acondicionamiento de terrenos áridos reciclados, ... deben permanecer limpios de materiales contaminantes, debiéndose realizar controles periódicos para garantizar el correcto almacenamiento.

El Plan de gestión de residuos concretará la necesidad y dimensión de los contenedores en función de la planificación y ejecución de obra. Como norma para minimizar los costes de transporte, se utilizarán contenedores con la mayor capacidad posible para cada tipo de residuo.

#### Residuos peligrosos

Cuando se generen residuos clasificados como peligrosos, el poseedor (constructor, los autónomos) deberá disponer de un espacio especialmente habilitado en zona de afección de la obra para almacenarlos a cubierto de la lluvia en un recinto cerrado, en un espacio exterior cubierto o en envases cerrados, evitando el arrastre de los residuos peligrosos por lluvia o nieve.







## I. MEMORIA

El suelo deberá estar adecuadamente impermeabilizado y contar con un sistema de recogida de residuos líquidos, independiente y separado de la red de alcantarillado, para evitar la contaminación por derrames accidentales del tipo:

- Cubeto de retención de vertidos de recogida con una capacidad mínima igual al 10% del depósito.
- Un bordillo perimetral que permita la recogida de líquidos en una arqueta estanca que actúe como depósito de fugas.
- Otros sistemas que garanticen el confinamiento de cualquier derrame.

Se evitará la exposición a fuertes corrientes de viento que puedan propiciar el arrastre o transporte por viento de los residuos peligrosos.

Los recipientes y envases que contengan residuos peligrosos deberán estar etiquetados de forma clara, legible e indeleble, conteniendo la siguiente información:

1. Datos del productor del residuo: Nombre de la empresa, dirección y teléfono.
2. Código LER (Lista Europea de Residuos) del residuo.
3. Fecha de inicio del almacenamiento.
4. Exigencias de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

El tiempo máximo de acopio de los residuos peligrosos no debe superar nunca los 6 meses.

### Almacenaje en el tajo

Se dispondrán los medios de acopio necesario para que se realice la adecuada recogida selectiva de los residuos generados durante la ejecución de las unidades de obra. Las sacas o los contenedores que se utilicen deberán estar correctamente señalizados informando del tipo de RCD para el que estén destinados y, en caso necesario, con la denominación del industrial responsable de ellos. Estos se situarán el mismo punto donde se genera los residuos y deberán permitir que cualquier operario los pueda desplazar manualmente. Como criterio general se recomienda:

Tabla 8  
Tipo de contenedor para almacenaje de residuos en tajo

Residuo	Tipo de contenedor
Residuos pequeños de instalación: Banales pequeños: cables, tubos, bridas, enganches, etc....	Contenedor de basura con ruedas o similar
Residuos pesados: Escombros, madera, yeso laminado, vidrio y chatarra	Contenedor metálico autoportante
Residuos ligeros: Papel y cartón, plástico de embalaje y banales	Saca tipo Big Bag

Queda prohibido el empleo de bateas o cajones de obras.

### Transporte de los residuos por el interior de la obra

Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación.

La zona de contenedores y acopios se ubicará lo más cerca posible de los accesos a obra, facilitando así la carga y descarga de contenedores al transportista.

No se permitirá la descarga directa sobre camión por medio de grúa torre ni de residuos sobre contenedor ni del propio contenedor lleno. En caso que la grúa desplace un contenedor de camión, lo ubicará sobre terreno firme y será el camión de cadenas o gancho el que procederá a cargarse el contenedor.

El transportista deberá mostrar el albarán de ubicación, cambio o retirada del contenedor/contenedores correctamente cumplimentado y dejará una copia en obra.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

Para transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota 0 el ancho mínimo será de 5,50 m, ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos o curvos, respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.



## I. MEMORIA

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

Se controlará que cada contenedor contenga el residuo que se negoció con el transportista ya que de esta manera el camión no deba transportar una carga superior a la autorizada.

### 6.4 Prescripción en cuanto a la ejecución

#### de la obra

#### Condiciones generales

Reclamar al encargado general los contenedores de tajo para poder retirar los residuos que generen tus trabajadores. Asegurarse de que tus trabajadores limpian las herramientas y los tajos al final de cada jornada.

Asegurarse de que tus trabajadores no mezclan los residuos.

Acordar con el gruísta o carretillero la retirada de residuos en un momento concreto de la jornada

En el caso de residuos peligrosos, tapar los líquidos y seguir las indicaciones del fabricante en las fichas de seguridad (control de apilamientos, no mezclarlos con otros residuos, etc.)

Los residuos especiales tales como aceites, pinturas y productos químicos, deben separarse y guardarse en contenedor seguro o en zona reservada y cerrada. Se prestará especial atención al derrame o vertido de productos químicos (por ejemplo, líquidos de batería) o aceites usados en la maquinaria de obra. Igualmente, se deberá evitar el derrame de lodos o residuos procedentes del lavado de la maquinaria que, frecuentemente, pueden contener también disolventes, grasas y aceites.

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.

#### Demoliciones

En las obras de demolición, deberá primarse los trabajos de deconstrucción sobre los de demolición indiscriminada.

Se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares... para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.

Se retirarán los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o reutilizar (cerámicos, mármoles...). Los residuos reutilizables, se tratarán con cuidado para no deteriorarlos y se almacenarán en lugar seguro evitando que se mezclen con otros residuos.

Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.

El depósito temporal de los escombros, tanto en planta como fuera de ella, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

- Posibles residuos peligrosos:

Materiales que contienen amianto

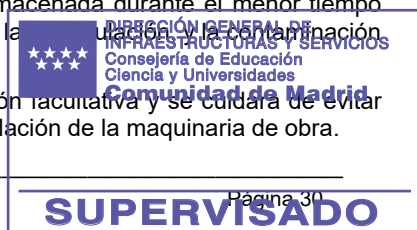
Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Decisión 2014/955/UE, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos. Anexo II. Lista de Residuos. Punto 17 06 05\* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. Art. 7., así como la legislación laboral de aplicación.

Las obras con presencia de residuos que contengan amianto deberán cumplir el Real Decreto 108/1991, así como la legislación laboral correspondiente. La determinación de residuos peligrosos se hará según la vigente Lista Europea de Residuos (LER) en Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014.

#### Movimiento de tierras

Las excavaciones se ajustarán a las dimensiones especificadas en proyecto. Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de 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 contaminación y su mezcla con otros materiales.

Los depósitos de tierra deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación de la maquinaria de obra.





## I. MEMORIA

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario.

La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

En general, la Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, contiene las normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron. En estas situaciones, no es necesario acreditar la valorización de estos residuos. Pero si no es éste el caso, se ha de considerar lo siguiente.

- Posibles residuos peligrosos:

Tierra y piedras contaminadas

Ante la detección de un suelo como potencialmente contaminado se deberá dar aviso a las autoridades ambientales pertinentes, y seguir las instrucciones descritas en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

### Estructuras de hormigón

Se centralizarán los trabajos de corte de madera y tabloneros para facilitar la limpieza y aprovechamiento de piezas de encofrado. El uso de mesas de corte sobre sacos facilita la recogida del serrín.

Evitar en la medida de lo posible soldar materiales impregnados con sustancias tóxicas o peligrosas. Se protegerá siempre el suelo del vertido de desencofrante.

El sobrante del camión hormiguero debe ser devuelto a planta.

Una vez desencofrados, se limpiarán los tabloneros y placas de encofrado de restos y se barrerán las superficies terminadas.

Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán depositados en una balsa de decantación o en un contenedor que hará de balsa de decantación impermeabilizado adecuadamente con plásticos. El objetivo de dicho contenedor o balsa de decantación es el de separar la fracción sólida de la líquida para poder tratar el hormigón como residuo inerte.

- Posibles residuos peligrosos:

Envases metálicos de restos de desencofrantes, aditivos (retardadores, acelerantes, plastificantes y aireantes), siliconas, masillas y otros materiales de sellado, etc....

Trapos sucios manchados con residuos tóxicos. Restos de electrodos de soldadura.

Botellas y bombonas de gas u oxígeno. Envases que han contenido producto tóxico.

### Fachadas y particiones

La obra de fábrica debe ejecutarse preferentemente con piezas completas; los recortes se reutilizarán únicamente para solucionar detalles que deban resolverse con piezas pequeñas, evitando de este modo la rotura de nuevas piezas. Para facilitar esta tarea es conveniente delimitar un área donde almacenar estas piezas que luego serán reutilizadas.

Prever el paso de instalaciones a la hora de levantar tabiques: dejar sin colocar las dos/tres últimas hileras de material cerámico o equivalente con un ancho suficiente para facilitar el paso de instalaciones y evitar el repicado innecesario.

Acercar al máximo los puntos de generación de mortero a los tajos de consumo para evitar trayectos largos con carretón u otros medios de contención que normalmente se llenan demasiado y dejan restos por todo el trayecto.

Centralizar los trabajos de corte de piezas para facilitar la limpieza del tajo y aprovechamiento de dichas piezas. Es recomendable situarlos cerca de un contenedor.

- Posibles residuos peligrosos:

Envases plásticos de restos de aditivos, retardadores, acelerantes, plastificantes y aireantes, desengrasantes, siliconas, adhesivos, aceites, combustibles y productos de limpieza, etc....

Trapos sucios manchados con residuos tóxicos.

### Revestimientos cerámicos, de piedra y terrazo de paramentos, suelos y escaleras

Acercar al máximo los puntos de generación de mortero y adhesivo a los tajos de consumo para evitar trayectos largos con carretón u otros medios de contención que normalmente se llenan demasiado y dejan restos por todo el trayecto.

Centralizar los trabajos de corte de piezas para facilitar la limpieza del tajo y aprovechamiento de dichas piezas. Es recomendable situarlos cerca de un contenedor.

Facilitar con previsión los medios de contención de lechada en planta y prever el acercamiento de contenedores a los puntos



## I. MEMORIA

de generación de lodos de pulido.

Acondicionar los contenedores metálicos que se utilicen para desechar lodos de pulido con plásticos de retractilado.

- Posibles residuos peligrosos:

Sacos de papel que han contenido productos tapaporos o tapajuntas o morteros indicados como productos tóxicos o peligrosos.

Envases que han contenido aditivos, desengrasantes, disolventes, material de sellado o productos de limpieza y abrillantado de superficies. Envases plásticos de desengrasantes y disolventes, aceites, siliconas, adhesivos, colas y otros materiales de sellado, productos de limpieza y otros productos relacionados con tratamientos de saneamiento de superficies a tratar.

### Aislamientos e impermeabilizaciones

Los materiales se pedirán en rollos o piezas, lo más ajustados posible, a las dimensiones necesarias para evitar sobrantes. Antes de su colocación, se planificará su disposición para proceder a la apertura del menor número de rollos.

Reutilizar las sacas que transportan la arena o grava de protección de membrana impermeable, en caso de que se utilice, para residuos poco pesados como por ejemplo papel-cartón o plástico de embalaje (nunca volver a utilizar con áridos u otros residuos pesados).

- Posibles residuos peligrosos:

Aerosoles (espumas de poliuretano proyectado, etc...).

Envases plásticos de desengrasantes y disolventes, siliconas, adhesivos, aceites, combustible y otros productos relacionados con tratamientos de saneamiento de superficies a tratar.

Envases de productos para impermeabilización, como bituminosos que contienen alquitrán de hulla.

### Pinturas

Gestionar los envases de pintura, barnices y disolventes por medio de su propia empresa y no dejarlos en obra. Las latas vacías de los materiales tóxicos se deben ubicar en sistemas de contención estancos adecuados.

- Posibles residuos peligrosos:

Polvo metálico proveniente del pulido de las superficies a tratar.

Envases plásticos de desengrasantes y disolventes, siliconas, adhesivos, detergentes y otros materiales de sellado, productos de limpieza y otros productos relacionados con tratamientos de saneamiento de superficies a tratar.

### Electricidad

Procurar que los trabajadores que fijen instalaciones lleven consigo una bolsa de plástico para desechar los pequeños recortes de material.

- Posibles residuos peligrosos:

Lámparas y fluorescentes, compactas y otras lámparas de descarga.

Detectores radioactivos, pararrayos, líquidos de centros de transformación, mecanismos que contienen mercurio, etc....

Pilas y baterías.

## 6.5 Prescripción en cuanto al control documental de la gestión

**El poseedor de los residuos (contratista) deberá entregar al productor (promotor) certificados mensuales, además del certificado final**, y la documentación acreditativa de la gestión de residuos realizada, que ésta ha sido realizada en los términos regulados por la normativa vigente y por el Plan de gestión de residuos, o en sus modificaciones.

El gestor de los residuos deberá extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando:

- Identificación del poseedor, del productor y del gestor de las operaciones de destino.
- La obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra.
- Tipo de los residuos entregados codificados con arreglo a la lista europea de residuos vigente o norma que la sustituya.
- Las cantidades de los residuos entregados, expresada en toneladas y en metros cúbicos.

Además, el poseedor deberá aportar los albaranes del transporte junto con los tickets de la empresa de gestión de los residuos. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida y transporte, deberá además transmitir al poseedor o gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.



## I. MEMORIA

Para aquellos residuos que sean reutilizados en otras obras, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Tanto el productor como el poseedor deberán mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

Se deberá llevar a cabo un control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD aporten los albaranes de transporte además de los tickets báscula de los residuos.

El transportista deberá estar autorizado por el órgano ambiental competente para transportar los RCD que se separen en obra.

### 7. Valoración del coste previsto de la gestión de los RCDs

La estimación económica del "Estudio de gestión de residuos" tiene por objetivo garantizar la disponibilidad de suficientes recursos económicos para implantar el correspondiente "Plan de gestión de residuos" durante la ejecución de la obra.

Para poder realizar la estimación, es necesario presuponer unos medios de gestión, almacenaje y transporte que puede diferir, como consecuencia de la planificación de la obra y recursos del contratista, de los que se contemplen en el Plan de gestión de residuos.

Esto puede suponer que existan ligeras diferencias entre estimación económica del Estudio y la posterior valoración detallada del Plan, pero nunca supondrá la supresión o eliminación de conceptos o trabajos previstos en la valoración del Estudio.

**7.1** A partir de las fracciones en las que se recogerán los residuos, definidas en la tabla del punto 4.1, en la tabla siguiente se indica, para cada fracción de residuo, el medio de almacenaje previsto y su capacidad.

Los residuos de vertido mezclado -no fraccionado- se almacenarán en el depósito destinado a los "Residuos mezclados de construcción y demolición".

**7.2** Se opera con una distancia de transporte de 30 km desde la ubicación de la obra hasta las instalaciones autorizadas de gestión de residuos peligrosos y no peligrosos.

**Tabla 9 Medio de almacenaje según tipo de residuo**

Residuo			Vertido		Almacenaje	
Tipo	Código	Designación	Tipo	Volumen m³	Medio	Capacidad
No peligrosos	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Fraccionado	20,22	Contenedor	6 m³
	17 05 04	Tierra y piedras	Fraccionado	3.167,59	Acopio	-
	17 03 02	Mezclas bituminosas	Fraccionado	0,00	Contenedor	6 m³
	17 02 01	Madera	Fraccionado	6,00	Contenedor	6 m³
	17 02 02	Vidrio	Fraccionado	6,00	Contenedor	6 m³
	17 04 07	Metales mezclados	Fraccionado	12,17	Contenedor	6 m³
	17 02 03	Plástico	Fraccionado	6,00	Contenedor	6 m³
	17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso	Fraccionado	0,00	Contenedor	6 m³
	17 01 01	Hormigón	Fraccionado	9,82	Contenedor	6 m³
	20 01 01	Papel y cartón	Fraccionado	12,00	Contenedor	6 m³
	17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición	Mezclado	238,07	Contenedor	6 m³
Peligrosos y basuras	17 09 03 *	Otros residuos, incluidos los residuos mezclados, que contienen sustancias peligrosas	Fraccionado	0,40	Bidón	200 l



### 7.3 Mediciones y Presupuesto

# LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
diM05EN030	h	Retroexcavadora hidráulica neumáticos 100 cv	44,33
diM05PN030	h	Pala cargadora neumáticos 200 CV/3,7m3	39,21
diM07CB050	h	Camión basculante 6x4 20 t.	26,70
diM07N030	m3	Canon de tratamiento de material de desbroce a vertedero	5,16
diM07N035	m3	Canon de tierra a vertedero	2,90
diM07N105	m3	Canon escombros mixto a planta RCD	10,04
diM07N140	m3	Canon RCD inertes mezclado a vertedero	7,35
diM07N230	m3	Canon de poda y jardinería a vertedero	5,18
diM07N285	m3	Canon residuo metales a planta valorización	13,08
diM07N290	m3	Canon residuo plástico a planta valorización	22,91
diM07N295	m3	Canon residuo cartón a planta valorización	13,08
diM07N300	m3	Canon residuo madera a planta valorización	13,08
diM07N600	u	Canon resid.peligrosos const.bidon 200 l.	139,50
diM07N610	u	Canon resid.peligrosos pinturas bidon 200 l.	184,33
diM13O095	ud	Alq.conten. chatarra 6m3	93,59
diM13O125	ud	Alq.conten. plásticos 6m3	93,59
diM13O155	ud	Alq.conten. cartones 6m3	93,59
diM13O185	ud	Alq.conten. madera 6m3	93,59
Grupo diM.....			
diO01OA070	h	Peón ordinario	1,00
Grupo diO.....			
diP34BB010	ud	Bidón adecuado 220 l	23,50
diP34BB090	ud	Palet zona residuos	6,20
diP34BP020	kg	Tratamiento restos pintura	1,20
diP34BP060	kg	Tratamiento restos desencofrante	0,63
diP35BT070	u	TRANSRTE BIDON RESIDUOS PELIGROSOS	79,89
Grupo diP .....			

## Resumen

Mano de obra .....	309,75
Materiales .....	1.563,33
Maquinaria .....	45.150,86
Otros .....	932,94

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

## CAPÍTULO 01 GESTIÓN DE RESIDUOS

<b>diG02C100</b>	<b>m3</b>	<b>CARGA Y TRANSPORTE PLANTA RCD DE TIERRAS LIMPIAS&lt;20 km CARGA MEC</b>				
<b>01.01</b>		Carga y transporte de tierras limpias al vertedero autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente), a una distancia menor de 20 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, carga y parte proporcional de medios auxiliares. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.				
diM05EN030	0,100	h	Retroexcavadora hidráulica neumáticos 100 cv	44,33	4,43	
diM07CB050	0,200	h	Camión basculante 6x4 20 t.	26,70	5,34	
diM07N035	1,000	m3	Canon de tierra a vertedero	2,90	2,90	
%MA	2,000	%	Medios auxiliares (s/total)	12,70	0,25	
Suma la partida .....						12,92
Costes indirectos .....						2,00% 0,26
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>13,18</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

<b>#DIG02BB51</b>	<b>m3</b>	<b>CARGA Y TRANSPORTE PLANTA RCD DE MATERIAL DESBRO&lt;20 km CARGA MEC</b>				
<b>01.02</b>		Carga y transporte de material de desbroces al vertedero autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente), a una distancia menor de 20 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, carga y parte proporcional de medios auxiliares. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.				
diM05EN030	0,100	h	Retroexcavadora hidráulica neumáticos 100 cv	44,33	4,43	
diM07CB050	0,200	h	Camión basculante 6x4 20 t.	26,70	5,34	
diM07N030	1,000	m3	Canon de tratamiento de material de desbroce a vertedero	5,16	5,16	
%MA	2,000	%	Medios auxiliares (s/total)	14,90	0,30	
Suma la partida .....						15,23
Costes indirectos .....						2,00% 0,30
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>15,53</b>

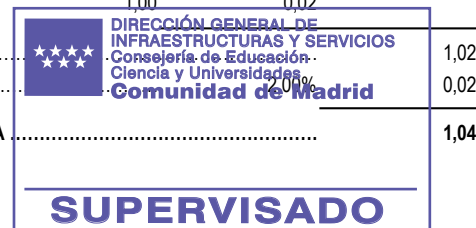
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

<b>#DIG02BB52</b>	<b>m3</b>	<b>CARGA Y TRANSPORTE PLANTA RCD DE DESARBUSTADOS &lt;20 km CARGA MEC</b>				
<b>01.03</b>		Carga y transporte de desarbustados al vertedero autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente), a una distancia menor de 20 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, carga y parte proporcional de medios auxiliares. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.				
diM05EN030	0,100	h	Retroexcavadora hidráulica neumáticos 100 cv	44,33	4,43	
diM07CB050	0,200	h	Camión basculante 6x4 20 t.	26,70	5,34	
diM07N230	1,000	m3	Canon de poda y jardinería a vertedero	5,18	5,18	
%MA	2,000	%	Medios auxiliares (s/total)	15,00	0,30	
Suma la partida .....						15,25
Costes indirectos .....						2,00% 0,31
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>15,56</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

<b>diG03A010</b>	<b>m3</b>	<b>CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS</b>				
<b>01.04</b>		Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según normativa vigente, con medios manuales. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.				
diO01OA070	1,000	h	Peón ordinario	1,00	1,00	
%MA	2,000	%	Medios auxiliares (s/total)	1,00	0,02	
Suma la partida .....						1,02
Costes indirectos .....						2,00% 0,02
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>1,04</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUATRO CÉNTIMOS





# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>diG03BC140</b> <b>01.05</b>	<b>m3</b>		<b>CARGA/TRANPORTE PLANTA RCD &lt;20 km MAQ/CAM. ESCOMBRO MIXTO</b> Carga y transporte de escombros mixtos (con maderas, chatarra, plásticos...) a vertedero autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente), a una distancia mayor de 10 km y menor de 20 km ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t de peso, cargados con pala cargadora grande, incluso canon de vertedero, sin medidas de protección colectivas. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.			
diM05PN030	0,014	h	Pala cargadora neumáticos 200 CV/3,7m3	39,21	0,55	
diM07CB050	0,090	h	Camión basculante 6x4 20 t.	26,70	2,40	
diM07N105	0,800	m3	Canon escombros mixto a planta RCD	10,04	8,03	
%MA	2,000	%	Medios auxiliares (s/total)	11,00	0,22	
Suma la partida .....						11,20
Costes indirectos .....						0,22
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>11,42</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

<b>diG03CB105</b> <b>01.06</b>	<b>mes</b>		<b>ENTREGA, ALQUILER Y CANON CONTENEDOR MADERA 6 m3</b> Transporte de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso carga, servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y canon.			
diM13O185	1,000	ud	Alq.conten. madera 6m3	93,59	93,59	
diM07N300	6,000	m3	Canon residuo madera a planta valorizacion	13,08	78,48	
%MA	2,000	%	Medios auxiliares (s/total)	172,10	3,44	
Suma la partida .....						175,51
Costes indirectos .....						3,51
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>179,02</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS con DOS CÉNTIMOS

<b>diG03CB015</b> <b>01.07</b>	<b>mes</b>		<b>ENTREGA, ALQUILER Y CANON CONTENEDOR CHATARRA 6 m3</b> Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso carga, servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y canon.			
diM13O095	1,000	ud	Alq.conten. chatarra 6m3	93,59	93,59	
diM07N285	6,000	m3	Canon residuo metales a planta valorizacion	13,08	78,48	
%MA	2,000	%	Medios auxiliares (s/total)	172,10	3,44	
Suma la partida .....						175,51
Costes indirectos .....						3,51
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>179,02</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS con DOS CÉNTIMOS

<b>diG03CB045</b> <b>01.08</b>	<b>mes</b>		<b>ENTREGA, ALQUILER Y CANON CONTENEDOR PLÁSTICOS 6 m3</b> Transporte de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso carga, servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y canon.			
diM13O125	1,000	ud	Alq.conten. plásticos 6m3	93,59	93,59	
diM07N290	6,000	m3	Canon residuo plástico a planta valorizacion	22,91	137,46	
%MA	2,000	%	Medios auxiliares (s/total)	231,10	4,62	
Suma la partida .....						235,67
Costes indirectos .....						4,71
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>240,38</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS



# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>diG03CB075</b>		<b>mes</b>	<b>ENTREGA, ALQUILER Y CANON CONTENEDOR CARTONES 6 m3</b>			
<b>01.09</b>			Transporte de residuos inertes de papel y cartón producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso carga, servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y canon.			
diM13O155	1,000	ud	Alq.conten. cartones 6m3	93,59	93,59	
diM07N295	6,000	m3	Canon residuo cartón a planta valorizacion	13,08	78,48	
%MA	2,000	%	Medios auxiliares (s/total)	172,10	3,44	
Suma la partida .....						175,51
Costes indirectos .....						3,51
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>179,02</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS con DOS CÉNTIMOS

<b>#DIG03CB50</b>		<b>mes</b>	<b>ENTREGA, ALQUILER Y CANON CONTENEDOR VIDRIOS 6 m3</b>			
<b>01.10</b>			Transporte de residuos inertes de vidrios producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso carga, servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y canon.			
diM13O185	1,000	ud	Alq.conten. madera 6m3	93,59	93,59	
diM07N140	6,000	m3	Canon RCD inertes mezclado a vertedero	7,35	44,10	
%MA	2,000	%	Medios auxiliares (s/total)	137,70	2,75	
Suma la partida .....						140,44
Costes indirectos .....						2,81
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>143,25</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

<b>diG04A010</b>		<b>kg</b>	<b>TRATAMIENTO RESTOS PINTURA</b>			
<b>01.11</b>			Tratamiento en planta por gestor autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente) de restos de pintura y pinturas caducadas, almacenados en la instalación en bidones de tapones de 220 l y paletizados, que deben adquirirse la primera vez. El precio (por kg) incluye la etiquetación por parte de peón del bidón correspondiente. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.			
diO01OA070	0,100	h	Peón ordinario	1,00	0,10	
diP34BB010	1,000	ud	Bidón adecuado 220 l	23,50	23,50	
diP34BB090	0,500	ud	Palet zona residuos	6,20	3,10	
diP34BP020	1,000	kg	Tratamiento restos pintura	1,20	1,20	
%MA	2,000	%	Medios auxiliares (s/total)	27,90	0,56	
Suma la partida .....						28,46
Costes indirectos .....						0,57
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>29,03</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con TRES CÉNTIMOS

<b>diG04A030</b>		<b>kg</b>	<b>TRATAMIENTO RESTOS DESENCOFRANTE</b>			
<b>01.12</b>			Tratamiento en planta por gestor autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente) de restos de desencofrante y desencofrantes caducados, almacenados en la instalación en bidones de tapones de 220 l y paletizados, que deben adquirirse la primera vez, i/ etiquetación por parte de peón del bidón correspondiente. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.			
diO01OA070	0,100	h	Peón ordinario	1,00	0,10	
diP34BB010	1,000	ud	Bidón adecuado 220 l	23,50	23,50	
diP34BB090	0,500	ud	Palet zona residuos	6,20	3,10	
diP34BP060	1,000	kg	Tratamiento restos desencofrante	0,63	0,63	
%MA	2,000	%	Medios auxiliares (s/total)			
Suma la partida .....						27,88
Costes indirectos .....						0,56
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>28,44</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS



## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>diG04B040</b>		<b>ud</b>	<b>TRANSPORTE BIDON RESIDUOS PELIGROSOS</b>			
<b>01.13</b>			Transporte de bidón de 200 litros de capacidad con residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando la carga y descarga de los bidones.			
diP35BT070	1,000	u	TRANSRTE BIDON RESIDUOS PELIGROSOS	79,89	79,89	
%MA	2,000	%	Medios auxiliares (s/total)	79,90	1,60	
Suma la partida .....						81,49
Costes indirectos .....						2,00% 1,63
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>83,12</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y TRES EUROS con DOCE CÉNTIMOS

<b>diG04B050</b>		<b>ud</b>	<b>CANON VERTIDO RESIDUO PELIGROSO PINTURA/BARNIZ BIDON 200 L</b>			
<b>01.14</b>			Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 200 litros de capacidad con residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas procedentes de la construcción o demolición. El precio no incluye el recipiente ni el transporte.			
diM07N610	1,000	u	Canon resid.peligrosos pinturas bidon 200 l.	184,33	184,33	
%MA	2,000	%	Medios auxiliares (s/total)	184,30	3,69	
Suma la partida .....						188,02
Costes indirectos .....						2,00% 3,76
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>191,78</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y UN EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

<b>diG04B060</b>		<b>ud</b>	<b>CANON VERTIDO RESIDUO PELIGROSO DESENCOFRANTE BIDON 200 L</b>			
<b>01.15</b>			Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 200 litros de capacidad con desencofrante y desencofrantes caducados, procedentes de la construcción o demolición. El precio no incluye el recipiente ni el transporte.			
diM07N600	1,000	u	Canon resid.peligrosos const.bidon 200 l.	139,50	139,50	
%MA	2,000	%	Medios auxiliares (s/total)	139,50	2,79	
Suma la partida .....						142,29
Costes indirectos .....						2,00% 2,85
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>145,14</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>									
01.01	<b>m3 CARGA Y TRANSPORTE PLANTA RCD DE TIERRAS LIMPIAS&lt;20 km CARGA MEC</b>								
diG02C100	Carga y transporte de tierras limpias al vertedero autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente), a una distancia menor de 20 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, carga y parte proporcional de medios auxiliares. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.								
	GIMNASIO								
	vaciado	1	1.185,00	1,00	1,00	1.185,00			
	pozos	1	34,10	1,00	1,00	34,10			
	zanjas	1	58,75	1,00	1,00	58,75			
	arquetas saneamiento	1	14,80	1,00	1,00	14,80			
	zanjas saneamiento	0,3	69,83	1,00	1,00	20,95			
	arquetas fontanería	2	0,75	0,75	0,70	0,79			
	zanjas fontanería	0,3	160,00	0,40	0,60	11,52			
	arquetas electricidad	4	0,65	0,65	0,40	0,68			
	zanjas electricidad	0,3	179,00	0,40	0,80	17,18			
	URBANIZACIÓN GIMNASIO								
	vaciado	1	276,70	1,00	1,00	276,70			
	pozos	1	5,62	1,00	1,00	5,62			
		1	3,14	0,25	1,30	1,02			
	zanjas	1	40,05	1,00	1,00	40,05			
	canaletas	0,3	31,10	0,20	0,15	0,28			
	desvío saneam.	0,3	30,00	0,60	2,35	12,69			
	zanjas saneam.	0,3	42,96	1,00	1,00	12,89			
		0,3	22,50	0,40	0,50	1,35			
	PISTA DEPORTIVA								
	vaciado	1	329,55	1,00	1,00	329,55			
	zanjas saneam.	0,3	13,04	1,00	1,00	3,91			
		0,3	41,00	0,40	0,70	3,44			
		0,3	10,00	0,50	0,80	1,20			
	arquetas saneam.	1	0,89	1,00	1,00	0,89			
		3	0,75	0,75	0,70	1,18			
	ESPONJAMIENTO	1	2.034,54	0,20	1,00	406,91			
							2.441,45	13,18	32.178,31
01.02	<b>m3 CARGA Y TRANSPORTE PLANTA RCD DE MATERIAL DESBRO&lt;20 km CARGA MEC</b>								
#DIG02BB51	Carga y transporte de material de desbroces al vertedero autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente), a una distancia menor de 20 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, carga y parte proporcional de medios auxiliares. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.								
	URBANIZACIÓN GIMNASIO								
	desbroce	1	1.165,75	0,20	1,00	233,15			
	PISTA DEPORTIVA								
	desbroce	1	507,00	0,20	1,00	101,40			
	ESPONJAMIENTO	1	334,55	0,30	1,00	100,37			
							434,92	15,53	6.754,31
01.03	<b>m3 CARGA Y TRANSPORTE PLANTA RCD DE DESARBUSTADOS &lt;20 km CARGA MEC</b>								
#DIG02BB52	Carga y transporte de desarbustados al vertedero autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente), a una distancia menor de 20 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, carga y parte proporcional de medios auxiliares. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.								
	URBANIZACIÓN GIMNASIO								
		1	20,00	2,00	1,00	40,00			
	ESPONJAMIENTO		40,00	0,30	1,00				
							40,00	15,56	622,40



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.04	<b>m3 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS</b>								
diG03A010	Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según normativa vigente, con medios manuales. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.								
	NATURALEZA PÉTREA								
	morteros	1	87,00	1,00	0,02	1,74			
	hormigones	1	1,66	1,00	1,00	1,66			
		1	12,75	1,00	0,04	0,51			
		1	67,43	1,00	0,04	2,70			
	rampas gimnasio hormigones	1	12,75	1,00	0,04	0,51			
	rampas acondicion. urban. hormigones	1	67,43	1,00	0,04	2,70			
	solado urbanización gimnasio	1	113,85	1,00	0,10	11,39			
	solado acondicionamiento urban.	1	1.843,67	1,00	0,10	184,37			
	ladrillo gimnasio	1	11,50	0,25	1,00	2,88			
	ladrillo acondicion. urban.	1	53,30	0,25	1,00	13,33			
	peldaños	1	124,90	0,10	0,30	3,75			
	mampostería	1	14,56	1,00	1,00	14,56			
	rampas gimnasio material cerámico	1	12,75	1,00	0,05	0,64			
	rampas acondicion. urban. material cerámico	1	67,43	1,00	0,05	3,37			
	varios	1	12,00	1,00	1,00	12,00			
	NATURALEZA NO PÉTREA								
	madera	1	6,00	1,00	1,00	6,00			
	plástico	1	6,00	1,00	1,00	6,00			
	papel y cartón	2	6,00	1,00	1,00	12,00			
	vidrio	1	6,00	1,00	1,00	6,00			
	metales barandillas gimnasio	1	39,00	1,00	0,10	3,90			
	metales barandillas acondicion. urb.	1	59,50	1,00	0,10	5,95			
	vallado gimnasio	1	11,60	2,00	0,10	2,32			
	RESIDUOS PELIGROSOS								
	pintura y desencofrante	2	0,20	1,00	1,00	0,40			
							298,68	1,04	310,63
01.05	<b>m3 CARGA/TRANPORTE PLANTA RCD &lt;20 km MAQ/CAM. ESCOMBRO MIXTO</b>								
diG03BC140	Carga y transporte de escombros mixtos (con maderas, chatarra, plásticos...) a vertedero autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente), a una distancia mayor de 10 km y menor de 20 km ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t de peso, cargados con pala cargadora grande, incluso canon de vertedero, sin medidas de protección colectivas. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.								
	NATURALEZA PÉTREA								
	morteros	1	87,00	1,00	0,02	1,74			
	hormigones	1	1,66	1,00	1,00	1,66			
		1	12,75	1,00	0,04	0,51			
		1	67,43	1,00	0,04	2,70			
	rampas gimnasio hormigones	1	12,75	1,00	0,04	0,51			
	rampas acondicion. urban. hormigones	1	67,43	1,00	0,04	2,70			
	solado urbanización gimnasio	1	113,85	1,00	0,10	11,39			
	solado acondicionamiento urban.	1	1.843,67	1,00	0,10	184,37			
	ladrillo gimnasio	1	11,50	0,25	1,00	2,88			
	ladrillo acondicion. urban.	1	53,30	0,25	1,00	13,33			
	peldaños	1	124,90	0,10	0,30	3,75			
	mampostería	1	14,56	1,00	1,00	14,56			
	rampas gimnasio material cerámico	1	12,75	1,00	0,05	0,64			
	rampas acondicion. urban. material cerámico	1	67,43	1,00	0,05	3,37			
	varios	1	12,00	1,00	1,00	12,00			
	ESPONJAMIENTO	1	256,11	0,30	1,00	76,83			

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							332,94	11,42	3.802,17
01.06	mes ENTREGA, ALQUILER Y CANON CONTENEDOR MADERA 6 m3								
diG03CB105	Transporte de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso carga, servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y canon.								
	NATURALEZA NO PÉTREA								
	madera	1				1,00			
							1,00	179,02	179,02
01.07	mes ENTREGA, ALQUILER Y CANON CONTENEDOR CHATARRA 6 m3								
diG03CB015	Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso carga, servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y canon.								
	NATURALEZA NO PÉTREA								
	metales	8				8,00			
							8,00	179,02	1.432,16
01.08	mes ENTREGA, ALQUILER Y CANON CONTENEDOR PLÁSTICOS 6 m3								
diG03CB045	Transporte de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso carga, servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y canon.								
	NATURALEZA NO PÉTREA								
	plástico	1				1,00			
							1,00	240,38	240,38
01.09	mes ENTREGA, ALQUILER Y CANON CONTENEDOR CARTONES 6 m3								
diG03CB075	Transporte de residuos inertes de papel y cartón producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso carga, servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y canon.								
	NATURALEZA NO PÉTREA								
	papel y cartón	2				2,00			
							2,00	179,02	358,04
01.10	mes ENTREGA, ALQUILER Y CANON CONTENEDOR VIDRIOS 6 m3								
#DIG03CB50	Transporte de residuos inertes de vidrios producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso carga, servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y canon.								
	NATURALEZA NO PÉTREA								
	vidrios	1				1,00			
							1,00	143,25	143,25
01.11	kg TRATAMIENTO RESTOS PINTURA								
diG04A010	Tratamiento en planta por gestor autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente) de restos de pintura y pinturas caducadas, almacenados en la instalación en bidones de tapones de 220 l y paletizados, que deben adquirirse la primera vez. El precio (por kg) incluye la etiquetación por parte de peón del bidón correspondiente. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.								
	RESIDUOS PELIGROSOS								
	pintura	1	20,00			20,00			
							20,00	29,03	580,60



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.12	<b>kg TRATAMIENTO RESTOS DESENCOFRANTE</b>								
diG04A030	Tratamiento en planta por gestor autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente) de restos de desencofrante y desencofrantes caducados, almacenados en la instalación en bidones de tapones de 220 l y paletizados, que deben adquirirse la primera vez, i/ etiquetación por parte de peón del bidón correspondiente. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.								
	RESIDUOS PELIGROSOS								
	desencofrante	1	30,00			30,00			
							30,00	28,44	853,20
01.13	<b>ud TRANSPORTE BIDON RESIDUOS PELIGROSOS</b>								
diG04B040	Transporte de bidón de 200 litros de capacidad con residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando la carga y descarga de los bidones.								
	RESIDUOS PELIGROSOS								
	pintura	1				1,00			
	desencofrante	1				1,00			
							2,00	83,12	166,24
01.14	<b>ud CANON VERTIDO RESIDUO PELIGROSO PINTURA/BARNIZ BIDON 200 L</b>								
diG04B050	Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 200 litros de capacidad con residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas procedentes de la construcción o demolición. El precio no incluye el recipiente ni el transporte.								
	RESIDUOS PELIGROSOS								
	pintura	1				1,00			
							1,00	191,78	191,78
01.15	<b>ud CANON VERTIDO RESIDUO PELIGROSO DESENCOFRANTE BIDON 200 L</b>								
diG04B060	Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 200 litros de capacidad con desencofrante y desencofrantes caducados, procedentes de la construcción o demolición. El precio no incluye el recipiente ni el transporte.								
	RESIDUOS PELIGROSOS								
	desencofrante	1				1,00			
							1,00	145,14	145,14
<b>TOTAL CAPÍTULO 01 GESTIÓN DE RESIDUOS.....</b>									<b>47.957,63</b>
<b>TOTAL.....</b>									<b>47.957,63</b>

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	GESTIÓN DE RESIDUOS .....	47.957,63	100,00
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>47.957,63</b>	
	13,00 % Gastos generales.....	6.234,49	
	6,00 % Beneficio industrial .....	2.877,46	
	SUMA DE G.G. y B.I.	9.111,95	
	21,00 % I.V.A. ....	11.984,61	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>69.054,19</b>	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>69.054,19</b>	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SESENTA Y NUEVE MIL CINCUENTA Y CUATRO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

, a ABRIL- 2025.



DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades

Comunidad de Madrid

SUPERVISADO





## I. MEMORIA

### 8. Inventario de los residuos peligrosos

Tipo Residuo	Código	Densidad t/m²	Cantidad presente			
			ud	m²	t	m³
Generados por la propia actividad						
<input type="checkbox"/>	Otros residuos de construcción y demolición que contienen sustancias peligrosas	17 09 03*			0,8	
Tierra, piedras y lodos de drenaje contaminados						
Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.						
Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de sueloscontaminados.						
<input type="checkbox"/>	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03*			1,8	
<input type="checkbox"/>	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	17 05 05*			1	
<input type="checkbox"/>	Balasto de vías férreas que contiene sustancias peligrosas	17 05 07*			1,5	
Materiales que contienen amianto						
Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.						
<input type="checkbox"/>	Materiales de aislamiento que contienen amianto	17 06 01*			0,9	
	Protección de estructuras metálicas (flocado) conteniendo amianto					
	Conductos de aire acondicionado					
	Mantas, cortinas ignífugas					
	Puertas cortafuegos					
	Calorifugado de tuberías con amianto					
	Aislamientos en cerramientos conteniendo amianto					
	Aislamiento de focos de calor en calderas, hornos					
	Protecciones individuales en la eliminación de amianto (filtros, caretas...)					
<input type="checkbox"/>	Materiales de construcción que contienen amianto	17 06 05*			0,9	
	Placas de fibrocemento con amianto					
	Tuberías y bajantes de fibrocemento con amianto					
	Canalizaciones enterradas de fibrocemento que contienen amianto					
	Depósitos de fibrocemento con amianto					
	Tabiques pluviales de placas de fibrocemento con amianto					
	Placas de falso techo que contienen amianto					
	Pavimentos vinílicos que contienen amianto					
Materiales que contienen otras sustancias peligrosas						
Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10						
<input type="checkbox"/>	Plomo	17 04 03			11,2	
	Tuberías de plomo					
	Pinturas con plomo					
	Baterías					
<input type="checkbox"/>	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias	17 01 06*			1,5	
<input type="checkbox"/>	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por peligrosasellas	17 02 04*			0,5	
<input type="checkbox"/>	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	17 03 01*			0,8	
<input type="checkbox"/>	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	17 03 03*			0,8	
<input type="checkbox"/>	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	17 04 09*			4	
<input type="checkbox"/>	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas					
<input type="checkbox"/>	Materiales de construcción a base de yeso contaminados con sustancias peligrosas	17 08 01*			0,7	
<input type="checkbox"/>	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	17 09 01*				
<input type="checkbox"/>	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a base de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)	17 09 02*			1	
Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos						
Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.						
Real Decreto 1428/1986, de 13 de junio, sobre pararrayos radiactivos (modificado por el Real Decreto 903/1987, de 10 de julio).						
<input type="checkbox"/>	Detectores iónicos de humo susceptibles de generar radiaciones superiores a las admitidas				1,25	
<input type="checkbox"/>	Pararrayos radiactivos	16 02 09*			1,25	

★★★★★

DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
Comunidad de Madrid



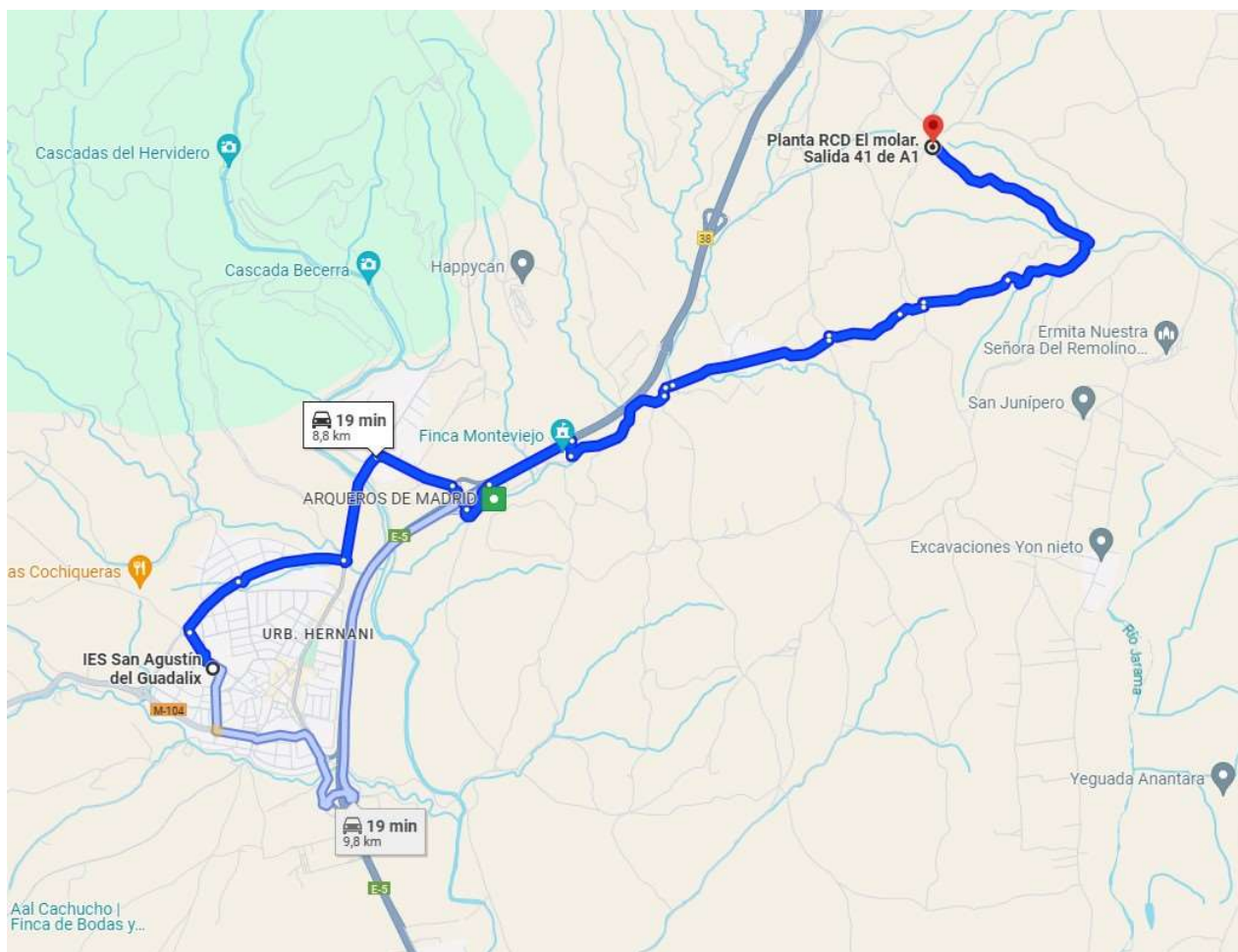
## I. MEMORIA

<input type="checkbox"/>	Transformadores y condensadores que contienen PCB	16 02 10*	1,25
<input type="checkbox"/>	Equipos desechados que contienen PCB, o están contaminados por ellos, distintos de los especificados en el Código 16 02 09. Equipos de aire acondicionado o refrigeración con clorofluorocarburos.	16 02 11*	1,25
<input type="checkbox"/>	Pilas alcalinas y salinas	16 06 04	1,25
<input type="checkbox"/>	Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio	20 01 21*	0,4

### 9. Plantas de reciclaje, recogida de RCDs y gestores de RNPs.

La gestión de residuos de las obras de CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO, PISTA DEPORTIVA Y ACONDICIONAMIENTO DE URBANIZACIÓN DEL IES SAN AGUSTÍN DEL GUADALIX, se realizará en las siguientes plantas del [Listado de Gestores y Transportistas De Residuos de la Comunidad de Madrid](#):

- Complejo de Tratamiento integral de RCD El Molar (a 9 km)
- Estación de transferencia de San Sebastián de los Reyes (a 20,5 km)
- Planta de biometanización y de compostaje de Colmenar (a 12,9 km)





Anexo 1

Anexo F Lista de verificación (Protocolo de residuos de construcción y demolición)

## Anexo F Lista de verificación

### Lista de verificación Protocolo de residuos de construcción y demolición

El Protocolo de residuos de construcción y demolición se enmarca en la estrategia europea para el sector de la construcción para 2020<sup>84</sup>, así como en la Comunicación para un uso más eficiente de los recursos en el sector de la construcción<sup>85</sup> y el paquete sobre la economía circular<sup>86</sup>. El objetivo de este Protocolo es aumentar la confianza en el proceso de gestión de residuos de construcción y demolición, así como la confianza en la calidad de los materiales reciclados procedentes de ambas actividades. Esta lista de verificación ayuda a los profesionales del sector de la construcción y la demolición a comprobar si han seguido los pasos más importantes en sus proyectos de demolición, construcción y reforma con el fin de garantizar una reutilización y un reciclaje óptimos de los materiales de construcción.

#### Identificación de residuos, separación en origen y recogida

##### MEJORA DE LA IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS

- ☐ Preparar una **auditoría previa a la demolición**, llevada a cabo por un **experto cualificado**:
  - para especificar la cantidad, la calidad y a ubicación de los materiales;
  - para identificar los materiales que pueden ser reutilizados o reciclados o que deben eliminarse;
  - para tener plenamente en cuenta las instalaciones y los mercados locales para los residuos de construcción y demolición y materiales reciclados.
- ☒ Preparar un **plan de gestión de residuos** orientado a los procesos, que muestre cómo se van a reutilizar o reciclar los materiales.
- ☒ Decidir las mejores opciones de tratamiento para los distintos materiales: limpieza para la reutilización y el reciclaje en la misma; aplicación o en otra aplicación, incineración o eliminación.
- ☒ Garantizar una **supervisión** eficiente por parte de las autoridades locales o de un tercero independiente.

##### MEJORA DE LA SEPARACIÓN EN ORIGEN

- ☒ **Mantener separados los materiales** durante el proceso de construcción y demolición para garantizar la calidad de los áridos y materiales reciclados.
- ☒ **Eliminar los residuos peligrosos** (descontaminación) correcta y sistemáticamente antes de la demolición.
- ☒ **Desmantelar y demoler de forma selectiva** los principales flujos de residuos inertes, a menudo manualmente, y tratarlos por separado.
- ☒ **Minimizar el material de envasado** en la medida de lo posible.
- ☒ **Proporcionar la documentación necesaria** a todos los contratistas para fomentar la transparencia y la supervisión.

<sup>84</sup> COM(2012) 433 final, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=COM:2012:0433:FIN>

<sup>85</sup> COM(2014) 445 final, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=COM:2014:0445:FIN>

<sup>86</sup> Paquete sobre la economía circular, [http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm)



## Logística de los residuos

### TRANSPARENCIA, RASTREO Y TRAZABILIDAD

- ✓ **Proporcionar la documentación necesaria** a todos los contratistas para fomentar la transparencia y la supervisión.
- ✓ **Utilizar la lista europea de residuos** para garantizar la compatibilidad de los datos en toda la UE.

### MEJORA DE LA LOGÍSTICA

- ✓ Intentar **mantener distancias reducidas** para que el reciclaje siga siendo ecológico y atractivo desde el punto de vista económico.
- ✓ Optimizar la red de transporte y utilizar los sistemas de soporte de TI.
- ✓ Cuando sea posible utilizar los centros de transferencia de residuos o los servicios de reciclaje y clasificación de residuos.
- ✓ **Garantizar la integridad** de los materiales durante el transporte, desde el desmantelamiento hasta el reciclaje.

### POSIBILIDAD DE ALMACENAMIENTO Y MANTENIMIENTO ADECUADO DE LAS EXISTENCIAS

- ✓ **El adecuado almacenamiento y mantenimiento de existencias** de los materiales de construcción y demolición es necesario en determinadas situaciones.
- ✓ Tomar **medidas cautelares** para minimizar las emisiones y los riesgos, habida cuenta de las condiciones locales.

## Procesamiento y tratamiento de los residuos

### OPCIONES DE PROCESAMIENTO Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS

- ✓ **Seguir la jerarquía de los residuos** para maximizar los beneficios en cuanto a la eficiencia de los recursos, la sostenibilidad y el ahorro de costes.
- ✓ Clasificar los materiales y productos no inertes en función de su **valor económico**, siempre que sea posible.
- ✓ Procesar o tratar los materiales conforme a los **criterios y normas medioambientales** vigentes.

### PREPARACIÓN PARA LA REUTILIZACIÓN

- ✓ **Reutilizar** tantos materiales como sea posible, ya que la reutilización conlleva aún más beneficios medioambientales que el reciclaje.

### RECICLAJE

- ✓ Reciclar materiales, ya sea **in situ** para una nueva construcción o **en otro emplazamiento** en un centro de reciclaje.
- ✓ **Promover el reciclaje**, especialmente en las zonas con gran densidad de población donde se concentran la oferta y la demanda.
- ✓ Garantizar una **planificación adecuada de las actividades de gestión de residuos** para garantizar índices de reciclaje elevados

### RECUPERACIÓN DE MATERIALES Y ENERGÍA

- ✓ **El relleno** puede considerarse en situaciones concretas, cuando no sea posible la reutilización o el reciclaje en aplicaciones de alta calidad.
- ✓ **La recuperación energética** debe tenerse en cuenta para los materiales que no pueden reutilizarse ni reciclarse.





## Gestión y garantía de calidad

### CALIDAD DEL PROCESO PRIMARIO

- ✓ Introducir herramientas y controles de gestión y garantía de calidad **en todas las etapas de la ruta del reciclaje**.
- ✓ Utilizar los **sistemas de gestión de calidad** generales existentes, como la ISO 9000, la ISO 14001 y el EMAS.
- ✓ Controles y herramientas esenciales de **gestión y garantía de calidad para cada fase del proceso**:
  - **Identificación de residuos, separación en origen y recogida**: preparación de una auditoría previa a la demolición, elaboración de informes in situ y redacción de un informe final para el centro de reciclaje.
  - **Construcción**: identificar los residuos previstos y sus cantidades para elaborar un plan de gestión de residuos.
  - **Logística de los residuos**: comprobar si los residuos son peligrosos o no y proporcionar un almacenamiento y transporte adecuados.
  - **Procesamiento y tratamiento de residuos**: demolición selectiva, aceptación de residuos, control de producción en fábrica y pruebas finales.

### GARANTÍA DE CALIDAD RELACIONADA CON LOS PRODUCTOS Y NORMAS DE PRODUCTO

- ✓ Seguir las normas europeas aplicables a las materias primas para materiales reciclados. Utilizar las normativas europeas vigentes aplicables a los productos (RDC).
- ✓ Si no se aplican estas normas de producto europeas, deben utilizarse las evaluaciones técnicas europeas.
- ✓ Si no se aplican las normativas europeas vigentes aplicables a los productos, debe recurrirse a sistemas de garantía de calidad (por ejemplo, la ISO 9000) como herramienta adicional.



Ni la Comisión Europea ni nadie que actúe en su nombre se responsabilizarán del uso que pudiera hacerse de la información incluida en la presente publicación, o de los errores que pudiera presentar a pesar de haber sido elaborada y comprobada cuidadosamente. La publicación no necesariamente refleja la opinión oficial de la Unión Europea ni de ninguno de sus servicios.

Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición en la UE

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

56



## I. MEMORIA



### Comisión Europea

Dirección General de Mercado Interior, Industria,  
Emprendimiento y Pymes



DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**



## Anexo 2

### Etiquetado de los residuos peligrosos

Los recipientes o envases que contengan residuos peligrosos deberán estar etiquetados de forma clara, legible e indeleble, al menos en la lengua española. La etiqueta tendrá un tamaño mínimo de 10x10 centímetros y contendrá la siguiente información:

- Datos del productor y poseedor del residuo: nombre de la empresa, dirección y teléfono.
- Código y descripción del residuo conforme a la lista europea de residuos LER vigente.
- Fecha de envasado (desde que se inicie el depósito del residuo en el lugar de almacenamiento).
- Pictogramas identificativos del peligro conforme al reglamento nº 1272/2008 de la CE. En el caso de coincidir varios riesgos, los pictogramas deben ajustarse al criterio de prioridad del artículo 26 del citado reglamento.
- Los pictogramas, la palabra de advertencia, las indicaciones de peligro y los consejos de precaución aparecerán juntos en la etiqueta.
- El color y la presentación de las etiquetas serán tales que el pictograma de peligro resalte claramente.

Tabla 10  
Pictogramas de peligro para sustancias químicas según el Reglamento (CE) nº 1272/2008

Símbolo	Clase de peligro y precauciones recomendadas
 GHS01	<b>HP1 Explosivo</b> Sustancias y preparaciones que pueden explotar bajo efecto de una llama, chispa, electricidad estática, bajo el efecto del calor o que son más sensibles a los choques o fricciones que el dinitrobenceno. <b>Precaución:</b> Evitar golpes, sacudidas, fricción, flamas o fuentes de calor.
 GHS02	<b>HP3 Inflamable</b> Sustancias y preparaciones que pueden calentarse y finalmente inflamarse en contacto con el aire a una temperatura normal sin necesidad de energía, o que pueden inflamarse fácilmente por una breve acción de una fuente de inflamación y que continúan ardiendo o consumiéndose después de haber apartado la fuente de inflamación, o inflamables en contacto con el aire a presión normal, o que, en contacto con el agua o el aire húmedo, emanan gases fácilmente inflamables en cantidades peligrosas. <b>Precaución:</b> Evitar contacto con materiales ignitivos (aire, agua).
 GHS03	<b>HP2 Comburente</b> Sustancias que tienen la capacidad de incendiar otras sustancias, facilitando la combustión e impidiendo el combate del fuego. <b>Precaución:</b> Evitar su contacto con materiales combustibles.
 GHS04	<b>Gas bajo presión</b> Sustancias gaseosas comprimidas, líquidas o disueltas, contenidas a presión de 200 kPa o superior, en un recipiente que pueden explotar con el calor. Los líquidos refrigerados pueden producir quemaduras o heridas relacionadas con el frío, son las llamadas quemaduras o heridas criogénicas. <b>Precaución:</b> No lanzarlas nunca al fuego.
 GHS05	<b>HP4 Irritante</b> <b>HP8 Corrosivo</b> Estos productos químicos causan destrucción de tejidos vivos y/o materiales inertes. <b>Precaución:</b> No inhalar y evitar el contacto con la piel, ojos y ropas.
 GHS06	<b>HP6 Toxicidad aguda</b> Sustancias y preparaciones que, por inhalación, ingestión o absorción a través de la piel, provoca graves problemas de salud e incluso la muerte. <b>Precaución:</b> Todo el contacto con el cuerpo humano debe ser evitado.











 GHS07	<b>HP4 Irritación cutánea</b> <b>HP6 Toxicidad aguda</b> <b>HP5 Toxicidad específica</b> <b>HP13 Sensibilizante</b> Sustancias y preparaciones que, por penetración cutánea, pueden implicar riesgos graves, agudos o crónicos en la salud. <b>Precaución:</b> Todo el contacto con el cuerpo humano debe ser evitado.
 GHS08	<b>HP5 Toxicidad específica</b> <b>HP7 Carcinógeno</b> <b>HP10 Tóxico para la reproducción</b> <b>HP11 Mutágeno</b> Sustancias y preparaciones que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden implicar riesgos a la salud graves o agudos. <b>Precaución:</b> Debe ser evitado el contacto con el cuerpo humano, así como la inhalación de los vapores.
 GHS09	<b>HP14 Peligroso para el medio ambiente</b> El contacto de esa sustancia con el medio ambiente puede provocar daños al ecosistema a corto o largo plazo. <b>Manipulación:</b> Debido a su riesgo potencial, no debe ser liberado en las cañerías, en el suelo o el medio ambiente.

Tabla 11  
Residuos peligrosos más habituales, forma de almacenaje, etiquetado de la clase de riesgo y origen del residuo

Símbolo	Clase de peligro y precauciones recomendadas	Origen
Tierra contaminada Contenedor		Tierra contaminada por vertidos accidentales de aceites o combustibles, etc.
Envases metálicos Bidón		Envases metálicos con restos de desencofrantes, aditivos (retardadores, acelerantes, plastificantes y aireantes), siliconas, adhesivos, masillas y otros materiales relacionados con el saneado de superficies a tratar, etc. Envases metálicos con restos de disolventes, desengrasantes, detergentes, productos de limpieza etc. Envases metálicos de productos bituminosos que contienen alquitrán de hulla. Envases metálicos que han contenido producto tóxico.
Envases plásticos Bidón		Envases plásticos con restos de desencofrantes, aditivos (retardadores, acelerantes, plastificantes y aireantes), siliconas, adhesivos, masillas y otros materiales relacionados con tratamientos de saneamiento de superficies a tratar, etc. Envases plásticos con restos de disolventes, desengrasantes, detergentes, productos de limpieza etc. Envases plásticos que han contenido producto tóxico.
Envases de pinturas Jaulas metálicas sobre cubeta estanca		Envases de pintura, lacas y barnices de todo tipo.
Aerosoles Bidón		Aerosoles de pintura, espumas de poliuretano proyectado, etc.
Trapos y otros materiales contaminados Bidón		Mascarillas, rodillos, brochas, pinceles, etc.... impregnados de pinturas, barnices, disolventes, etc. Trapos impregnados de aceites o combustibles. Trapos sucios impregnados de disolventes, desengrasantes o productos de limpieza o abrillantado. Trapos sucios impregnados de alquitranes, disolventes etc. Trapos sucios o impregnados por sustancias tóxicas o peligrosas.
Envases de papel contaminado Saca		Envases de papel que han contenido productos tapaporos o tapajuntas o morteros indicados como productos tóxicos o peligrosos.
Madera contaminada Contenedor		Restos de maderas tratadas con barnices, conservantes, aglomerantes tóxicos, etc.
Lámparas y fluorescentes Bidón/contenedor		Lámparas y fluorescentes, compactas y otras lámparas de descarga.
Puntas de electrodos Bidón		Restos de electrodos de soldadura.
Pilas Bidón		Pilas y baterías.

Fuente: Manual para la redacción e implantación de plan de gestión de residuos de construcción y gremiales. IHOBE





## AM4

## MEMORIA OBTENCIÓN DE CALIDAD EN MATERIALES Y PROCESOS

### AM4 MEMORIA OBTENCIÓN DE CALIDAD EN MATERIALES Y PROCESOS

El control y seguimiento de la calidad de lo que se va a ejecutar en obra se encuentra regulado a través del Pliego de condiciones del presente proyecto.

Por lo que se refiere al Plan de control de calidad que cita el Anejo I de la Parte I del CTE, en el apartado correspondiente a los Anejos de la Memoria, podrá ser elaborado, atendiendo a las prescripciones de la normativa de aplicación vigente, a las características del proyecto y a lo estipulado en el Pliego de condiciones de éste, por el Proyectista, por el Director de Obra o por el Director de la Ejecución. En este último caso se realizará, además, siguiendo las indicaciones del Director de Obra.

En su contenido regirán las siguientes prescripciones generales:

#### **1. En cuanto a la recepción en obra:**

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el documento de proyecto o por la Dirección Facultativa. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo, y adoptándose en consecuencia las decisiones determinadas en el Plan o, en su defecto, por la Dirección Facultativa.

El Director de Ejecución de la obra cursará instrucciones al constructor para que aporte certificados de calidad, el marcado CE para productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

#### **2. En cuanto al control de calidad en la ejecución:**

De aquellos elementos que formen parte de la estructura, cimentación y contención, se deberá contar con el visto bueno del arquitecto Director de Obra, a quién deberá ser puesto en conocimiento cualquier resultado anómalo para adoptar las medidas pertinentes para su corrección.

En concreto, para:

##### **2.1 EL HORMIGÓN ESTRUCTURAL**

Se llevará a cabo según control estadístico, debiéndose presentar su planificación previo al comienzo de la obra.

##### **2.2 EL ACERO PARA HORMIGÓN ARMADO**

Se llevará a cabo según control a nivel normal, debiéndose presentar su planificación previo al comienzo de la obra.

##### **2.3 OTROS MATERIALES**

El Director de la Ejecución de la obra establecerá, de conformidad con el Director de la Obra, la relación de ensayos y el alcance del control preciso.

#### **3. En cuanto al control de recepción de la obra terminada:**

Se realizarán las pruebas de servicio prescritas por la legislación aplicable, programadas en el Plan de control, y especificadas en el Pliego de condiciones, así como aquellas ordenadas por la Dirección Facultativa.

De la acreditación del control de recepción en obra, del control de calidad y del control de recepción de la obra terminada, se dejará constancia en la documentación final de la obra.



## AM5

## INSTRUCCIONES SOBRE USO, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

### AM5 INSTRUCCIONES SOBRE USO, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

#### INTRODUCCIÓN

La edificación, 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 inmueble en buen estado debe ser:

- Seguro. El edificio 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 el edificio 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 el edificio 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. Los aparatos funcionan bien, no gastamos más energía de la cuenta y respetamos el medio ambiente. Una casa en buen estado es ecológica.
- 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. Una casa en buen estado nos proporciona calidad de vida.
- Agradable. Una casa en buen estado tiene mejor aspecto, y hace más agradables las calles de nuestro pueblo o ciudad.

#### CONOCER EL EDIFICIO

Nuestro edificio es complejo. Se ha construido para dar respuesta a las necesidades de la vida diaria. Cada parte tiene una misión específica y debe cumplirla siempre.

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.

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.

La Cubierta. Al igual que la fachada, protege de los agentes atmosféricos y aísla de las temperaturas extremas. Existe un tipo de cubierta: las planas o azoteas.

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.

Los Acabados. Dan calidad y confort a los espacios interiores. Habitualmente el usuario podrá introducir los cambios o variaciones que desee.

Las Instalaciones. Son el equipamiento y maquinaria que introduce la energía dentro del edificio y la distribuye.

#### EL MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

El Manual de Uso y Mantenimiento 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.

#### ESTRUCTURA DEL EDIFICIO: CIMENTACIÓN

##### DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

- Cimentación superficial de zapatas aisladas de hormigón armado

#### 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 excavaciones, realización de pozos, túneles, vías, carreteras o rellenos de tierras pueden afectar a la cimentación. 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 descalces de la cimentación. Estos descalces pueden producir un asentamiento de la zona



## I. MEMORIA

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.

### ESTRUCTURA DEL EDIFICIO: ESTRUCTURA VERTICAL (PAREDES Y PILARES)

#### DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

- Estructura de pilares metálicos
- Estructura de pilares de hormigón armado
- Sellado de juntas con elastómero
- Sellado de juntas con neopreno

#### 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, paredes de carga incluidas, 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 abertura 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.
- Desconchados en las esquinas de los ladrillos cerámicos.
- Desconchados en el revestimiento de hormigón.
- Aparición de manchas de óxido en elementos de hormigón armado.

Las juntas de dilatación, aunque sean elementos que en muchas ocasiones no son visibles, cumplen una importante misión en el edificio: la de absorber los movimientos provocados por los cambios térmicos que sufre la estructura y evitar lesiones en otros elementos del edificio. Es por esta razón que un mal funcionamiento de estos elementos provocará problemas en otros puntos del edificio y, como medida preventiva, necesitan ser inspeccionados periódicamente por el Técnico de Cabecera.

Las lesiones que se produzcan por un mal funcionamiento de las juntas estructurales, se verán reflejadas en forma de grietas en la estructura, los cerramientos y los forjados.

### OPERACIONES A REALIZAR

#### A Inspeccionar:

Cada 10 años; Control del estado de las juntas y la aparición de fisuras y grietas en las paredes y pilares de ladrillo

Cada 10 años; Revisión total de los elementos de la estructura vertical.

#### A Renovar:

Cada 5 años; Renovación de las juntas estructurales en las zonas de sellado deteriorado.

### ESTRUCTURA DEL EDIFICIO: ESTRUCTURA HORIZONTAL (FORJADOS)

#### DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

- Forjados de losas alveolares o prelasas
- Vigas de hormigón armado
- Vigas metálicas
- Cubierta plana con pendientes formadas por hormigón aligerado

#### INSTRUCCIONES DE USO

##### Uso:

En general, deben colocarse los muebles de gran peso o que contienen materiales pesados como el caso de armarios y librerías- cerca de pilares o paredes de carga.

En los forjados deben colgarse los objetos (luminarias) con tacos y tornillos adecuados para el material de base.

##### Modificaciones:



## I. MEMORIA

La estructura tiene una resistencia limitada: ha sido dimensionada para aguantar su propio peso y los pesos añadidos de personas, muebles y electrodomésticos. Si se cambia el tipo de uso del edificio, por ejemplo almacén, la estructura se sobrecargará y se sobrepasarán los límites de seguridad.

### Lesiones:

Con el paso del tiempo es posible que aparezca algún tipo de lesión detectable desde la parte inferior del techo. Si aparece alguno de los síntomas siguientes se recomienda que realice una consulta a su Técnico de Cabecera. Relación orientativa de síntomas de lesiones con posible repercusión sobre la estructura:

- Deformaciones: abombamientos en techos, baldosas del pavimento desencajadas, puertas o ventanas que no ajustan.
- Fisuras y grietas: en techos, suelos, vigas y dinteles de puertas, balcones y ventanas.
- Desconchados en el revestimiento de hormigón.
- Manchas de óxido en elementos de hormigón.

### Uso:

Al igual que el resto del edificio, la cubierta tiene su propia estructura con una resistencia limitada al uso para el cual está diseñada.

### Modificaciones:

Siempre que quiera modificar el uso de la cubierta (sobre todo en cubiertas planas) debe consultarlo a su Técnico de Cabecera.

### Lesiones:

Con el paso del tiempo es posible que aparezca algún tipo de lesión detectable desde la parte inferior de la cubierta, aunque en muchos casos ésta no será visible. Por ello es conveniente respetar los plazos de revisión de los diferentes elementos. Si aparece alguno de los síntomas siguientes se recomienda que realice una consulta a su Técnico de Cabecera. Relación orientativa de síntomas de lesiones con posible repercusión sobre la estructura de la cubierta:

- Manchas de humedad en los pisos bajo cubierta.
- Deformaciones: abombamientos en techos, tejas desencajadas.
- Fisuras y grietas: en techos, aleros, vigas, pavimentos y elementos salientes de la cubierta.
- Manchas de óxido en elementos metálicos.

## OPERACIONES A REALIZAR

### A Inspeccionar:

Cada 5 años; Control del estado de las juntas y la aparición de fisuras y grietas en los tabiques conejeros y las soleras.

Cada 5 años; Inspección general de la estructura resistente y del espacio bajo cubierta.

Cada 10 años; Control de aparición de lesiones en los elementos de hormigón de la estructura horizontal.

Cada 10 años; Revisión general de los elementos portantes horizontales.

### A Renovar:

Cada 3 años; Repintado de la protección de los elementos metálicos accesibles de la estructura de la cubierta.

Cada 10 años; Repintado de la pintura resistente al fuego de los elementos de acero de la cubierta con un producto similar y con un grosor correspondiente al tiempo de protección exigido por la normativa contra incendios.

## FACHADA

### DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

- Cerramientos de paredes de fábrica de ladrillo
- Dinteles de acero
- Acristalamiento de vidrio doble
- Material aislante

### INSTRUCCIONES DE USO

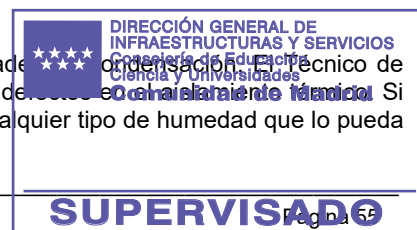
Las fachadas separan el inmueble del ambiente exterior, por esta razón deben cumplir importantes exigencias de aislamiento respecto del frío o el calor, el ruido, la entrada de aire y humedad, de resistencia, de seguridad al robo, etc.

La fachada constituye la imagen externa del edificio y de sus ocupantes, conforma la calle y por lo tanto configura el aspecto de nuestra ciudad. Por esta razón, no puede alterarse (cerrar balcones con cristal, abrir aberturas nuevas, instalar toldos o rótulos no apropiados) sin tener en cuenta las ordenanzas municipales y la aprobación del propietario.

En los balcones y galerías no se deben colocar cargas pesadas, como jardineras o materiales almacenados. También debería evitarse que el agua que se utiliza para regar gotee por la fachada.

### **Aislamiento térmico**

Una falta de aislamiento térmico puede ser la causa de la existencia de humedad. El Técnico de Cabecera deberá analizar los síntomas adecuadamente para determinar posibles causas de humedad. Si el aislamiento térmico se moja, pierde su efectividad. Por lo tanto debe evitarse cualquier tipo de humedad que lo 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 del edificio. 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.

### OPERACIONES A REALIZAR

#### A Inspeccionar:

Cada 5 años; Inspección general de los elementos de estanquidad de los remates y aristas de las cornisas, balcones, dinteles y cuerpos salientes de la fachada.

Cada 10 años; Inspección del estado de las juntas y la aparición de fisuras y grietas de los cerramientos de obra de fábrica cerámica.

#### A Limpiar

Cada año; Limpieza de la superficie de las cornisas.

### FACHADA: ACABADOS

#### DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

- Mortero monocapa en color variable
- Acabado de ladrillo visto
- Acabado de paneles o placa fenólica

### INSTRUCCIONES DE USO

Los acabados de la fachada acostumbran a ser uno de los puntos más frágiles del edificio ya que están en contacto directo con la intemperie. Por otro lado, lo que inicialmente puede ser sólo suciedad o una degradación de la imagen estética de la fachada puede convertirse en un peligro, ya que cualquier desprendimiento caería directamente sobre la calle. La obra vista puede limpiarse cepillándola. A veces, pueden aparecer grandes manchas blancas de sales del mismo ladrillo que se pueden cepillar con una disolución de agua con vinagre.

### OPERACIONES A REALIZAR

#### A Inspeccionar:

Cada 10 años; Inspección general de los acabados de la fachada.

#### A Limpiar:

Cada 10 años Limpieza de la obra vista de la fachada.

### FACHADA: VENTANAS, BARANDILLAS, REJAS Y PERSIANAS

#### DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

- Ventanas de Aluminio lacado
- Persianas enrollables
- Rejas tipo malla trenzada

### INSTRUCCIONES DE USO

Las ventanas y balcones exteriores son elementos comunes del edificio aunque su uso sea mayoritariamente privado. Cualquier modificación de su imagen exterior (incluido el cambio de perfilera) deberá ser conjunta, para no afectar la imagen general. No obstante, la limpieza y el mantenimiento corresponden a los usuarios del inmueble.

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 pueden conseguir una alta estanquidad al aire y al ruido colocando burletes especialmente concebidos para esta finalidad. 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 rallaría. El aluminio se debe limpiar con detergentes no alcalinos y agua caliente. Debe utilizarse un trapo suave o una esponja. En las persianas enrollables de aluminio, debe evitarse forzar las lamas cuando se queden encalladas en las guías. Se deben limpiar con detergentes no alcalinos y agua caliente utilizando un trapo suave o una esponja.

### OPERACIONES A REALIZAR

#### A Inspeccionar:

Cada año; Inspección del buen funcionamiento de los elementos móviles de las persianas enrollables.

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 estanquidad al agua y al aire. Se repararán 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 corredero.

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; Reposición de las cintas de las persianas enrollables.



Cada 3 años; Engrasado de las guías y del tambor de las persianas enrollables.  
Cada 10 años; Renovación del sellado de los marcos con la fachada.

## CUBIERTA

### DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

- Cubierta plana invertida
- Impermeabilización con lámina bituminosa de betún modificado

### 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 en pendiente. Cuando se transite por ellas hay que tener mucho cuidado de no producir desperfectos. Las cubiertas en pendiente serán accesibles sólo para su conservación. El personal encargado del trabajo irá provisto de cinturón de seguridad que se sujetará a dos ganchos de servicio o a puntos fijos de la cubierta. 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 puede 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 de 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. Las cubiertas planas deben mantenerse limpias y sin hierbas, especialmente los sumideros, canales y limahoyas. Es preferible no colocar jardineras cerca de los desagües o bien que estén elevadas del suelo para permitir el paso del agua. Este tipo de cubierta sólo debe utilizarse para el uso que haya sido proyectada. En este sentido, se evitará el almacenamiento de materiales, muebles, etc., y el vertido de productos químicos agresivos como son los aceites, disolventes o lejías. Si en la cubierta se instalan nuevas antenas, equipos de aire acondicionado o, en general, aparatos que requieran ser fijados, la sujeción no debe afectar a la impermeabilización. Tampoco deben utilizarse como puntos de anclaje de tensores, mástiles y similares, las barandillas metálicas o de obra, ni los conductos de evacuación de humos existentes, salvo que el Técnico de Cabecera lo autorice. Si estas nuevas instalaciones precisan un mantenimiento periódico, se preverán en su entorno las protecciones adecuadas. En el caso de que se observen humedades en los pisos bajo cubierta, estas humedades deberán controlarse, ya que pueden tener un efecto negativo sobre los elementos estructurales. Si el aislamiento térmico se moja, pierde su efectividad. Por lo tanto, debe evitarse cualquier tipo de humedad que lo pueda afectar. 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 3 años; Inspección de los acabados de la cubierta plana

Cada 5 años; Inspección de los anclajes y fijaciones de los elementos sujetos a la cubierta plana, como antenas, pararrayos, etc., reparándolos si es necesario.

Cada 5 años; Inspección de los anclajes y fijaciones de los elementos sujetos a la cubierta inclinada, como antenas, pararrayos, etc., reparándolos si es necesario.

#### A Limpiar:

Cada 10 años; Limpieza de posibles acumulaciones de hongos, musgo y plantas en la cubierta plana.

#### A Renovar:

Cada 10 años; Substitución de la lámina de betún modificado.

Cada 10 años; Aplicación de fungicida a las cubiertas con acabado embaldosado.

Cada 25 años; Sustitución total de las baldosas.

## INTERIOR DEL EDIFICIO: DIVISIONES INTERIORES

### DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

- Tabiques de cartón-yeso y estructura metálica
- Cielos rasos y trasdosados de placas de yeso o de paneles acústicos modulares
- Aislamiento acústico de dos hojas de cartón-yeso y material aislante

### INSTRUCCIONES DE USO

Las modificaciones de tabiques (supresión, adición, cambio de distribución o aberturas 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. Siempre que se observe alguno de estos defectos estructurales importantes 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 la comunidad de la que se trata) 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. Debe consultar a su Técnico de Cabecera la solución más idónea. Por otro lado, y como prevención, hay que evitar ruidos innecesarios. Es recomendable evitar ruidos





## I. MEMORIA

excesivos a partir de las diez de la noche (juegos infantiles, televisión, etc.). Los electrodomésticos (aspiradoras, lavadoras, etc.) también pueden molestar.

### OPERACIONES A REALIZAR

#### A Inspeccionar:

Cada 10 años; Inspección de los cielos rasos.

Cada 10 años; Inspección de los tabiques de cerámica.

### INTERIOR DEL EDIFICIO: CARPINTERÍA

#### DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

- Las puertas tienen marcos de madera
- Puertas de madera
- Acabado de las puertas lacado
- Herrajes de latón
- Barandillas de perfiles de acero y madera

#### INSTRUCCIONES DE USO

Si se aprecian defectos de funcionamiento en las cerraduras es conveniente comprobar su estado y sustituirlas si es el caso. La reparación de la cerradura, si la puerta queda cerrada, puede obligar a romper la puerta o el marco. En el caso de las puertas que después de un largo período de funcionamiento correcto encajen con dificultad, previamente a cepillar las hojas, se comprobará que el defecto no esté motivado por:

- un grado de humedad elevado
- movimientos de las divisiones interiores
- un desajuste de las bisagras

En el caso de que la puerta separe ambientes muy diferentes es posible la aparición de deformaciones importantes.

El acero inoxidable hay que limpiarlo con detergentes no alcalinos y agua caliente. Se utilizará un trapo suave o una esponja.

### OPERACIONES A REALIZAR

#### A Inspeccionar:

Cada 6 meses; Revisión de los muelles de cierre de las puertas. Reparación si es necesario.

Cada año; Inspección de los herrajes y mecanismos de las puertas. Reparación si es necesario.

Cada 5 años; Comprobación del estado de las puertas, su estabilidad y los deterioros que se hayan producido. Reparación si es necesario.

Cada 5 años; Inspección del anclaje de las barandas interiores.

Cada 10 años; Inspección del anclaje de los marcos de las puertas a las paredes.

#### A Limpiar:

Cada mes; Limpieza de las puertas interiores.

Cada mes; Limpieza de las barandillas interiores.

Cada 6 meses; Abrillantado del latón con productos especiales.

#### A Renovar:

Cada 6 meses; Engrasado de los herrajes de las puertas preferentemente con un espray (de los que se utilizan para desatascar cerraduras o tornillos de coches).

Cada 10 años; Renovación del tratamiento contra los insectos y los hongos de las maderas de los marcos y puertas de madera.

Cada 10 años; Renovación de los acabados lacados de las puertas.

### INTERIOR DEL EDIFICIO: ACABADOS

#### DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

- Acabado pintado
- Acabado con zócalos de PVC
- Pavimentos de gres
- Paredes con azulejo

#### 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 substituidos 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 debidos al agua se repararán inmediatamente. A menudo los defectos en los revestimientos son consecuencia de cambios de los paramentos de soporte, paredes, tabiques o techos, que pueden tener diversos orígenes ya analizados en el apartado de Muebles. No se actuará 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.



## 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 substituirse con una cierta 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 solo 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 substituirse 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. Los materiales cerámicos de gres exigen un trabajo de mantenimiento bastante reducido, no son atacados por los productos químicos normales.

Su resistencia superficial es variada, por lo tanto han de adecuarse a los usos establecidos. Los golpes contundentes pueden romperlos o desconcharlos. Los pavimentos de PVC se barrerán y se fregarán con un trapo poco húmedo con una solución suave de detergente. Estos suelos se pueden abrillantar con una emulsión, no deben utilizarse productos disolventes. Los pavimentos plásticos tienen un buen comportamiento y su conservación es sencilla. Debe evitarse el uso excesivo de agua que pueda penetrar por las juntas y deteriorar la adherencia al soporte. Estos materiales acumulan electricidad estática, lo cual puede ocasionar molestas descargas. Existen productos de limpieza que evitan esta acumulación.

## OPERACIONES A REALIZAR

### A Inspeccionar:

Cada 5 años; Control de la aparición de anomalías como fisuras, grietas, movimientos o roturas en los revestimientos verticales y horizontales.

Cada 5 años; Inspección de los pavimentos de gres natural/esmaltado.

### A Limpiar:

Cada 6 meses; Limpieza de los aplacados de cerámica.

### A Renovar:

Cada 5 años; Repintado de los paramentos interiores.

## INSTALACIONES: RED DE EVACUACIÓN

### DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

- Bajantes de aguas residuales de PVC
- Arquetas de fábrica de ladrillo
- Bajantes de aguas pluviales de PVC
- La red horizontal está enterrada en el subsuelo
- La red vertical está empotrada
- La red colgada

## INSTRUCCIONES DE USO

La red de saneamiento se compone básicamente de elementos y conductos de desagüe de los aparatos del inmueble 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 depuración de aguas. 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 una utilización adecuada 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 malolientes como 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 100 litros de agua. Cualquier modificación en la instalación o en las condiciones de uso que puedan alterar el no 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 3 años; Inspección de los albañales.

Cada 3 años; Inspección del estado de los bajantes.

A Limpiar:

Cada mes; Vertido de agua caliente por los desagües.

Cada 3 años; Limpieza de las arquetas a pie de bajante, las arquetas de paso y las arquetas sinfónicas.

**INSTALACIONES: RED DE AGUA SANITARIA**

**DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS**

- Montantes de cobre
- Las tuberías son vistas
- Red interior de cobre
- Las griferías con temporizador
- La producción de agua caliente se realiza mediante termos acumuladores

**INSTRUCCIONES DE USO**

Responsabilidades:

El mantenimiento de la instalación a partir del contador (no tan sólo desde la llave de paso del edificio) es a cargo del usuario. El mantenimiento de las instalaciones situadas entre la llave de paso del edificio y los contadores corresponde, asimismo, al propietario del inmueble. El cuarto de contadores 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 del inmueble 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 estanquidad 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. Hay que intentar que el grupo de presión no trabaje en ningún momento sin agua ya que puede quemarse. De faltar agua, se procederá al vaciado total del depósito de presión y al reglaje del aire y puesta a punto. No modifique ni altere por su cuenta las presiones máximas o mínimas del presostato de la bomba, en todo caso, consúltelo al Servicio Técnico de la bomba. Es conveniente alternar el funcionamiento de las bombas dobles o gemelas de los grupos de presión. 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 Inspeccionar:

Cada 6 meses; Vaciado del depósito del grupo de presión, si lo hay.

Cada 6 meses; Revisión de pérdidas de agua de los grifos.

Cada 6 meses; Alternación del funcionamiento de las bombas dobles o gemelas de los grupos de presión.

Cada año; Revisión del calentador de agua, según las indicaciones del fabricante.

Cada año; Inspección de los elementos de protección anticorrosiva del termo eléctrico.

Cada año; Revisión general del grupo de presión.

Cada 2 años; Inspección de los anclajes de la red de agua vista.

Cada 2 años; Inspección y, si es el caso, cambio de las juntas de goma o estopa de los grifos.

A Limpiar:

Cada 6 meses; Limpieza de la válvula de retención, la válvula de aspiración y los filtros del grupo de presión.

Cada 15 años; Limpieza de los sedimentos e incrustaciones del interior de las conducciones.

**INSTALACIONES: RED DE ELECTRICIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS**

- Dispone de red de electricidad

**INSTRUCCIONES DE USO**

La instalación eléctrica 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) y los pequeños interruptores automáticos (PIA). El ICP es el mecanismo que controla la potencia consumida en 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 al edificio) es a cargo del usuario. El mantenimiento de la instalación entre la caja general de protección y los contadores corresponde al propietario del inmueble. 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 el inmueble 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 la desconecta, el cuadro no ofrece protección y habrá que avisar al instalador. Para limpiar las lámparas y las placas de los mecanismos eléctricos hay que desconectar la instalación eléctrica. Deben limpiarse con un trapo ligeramente húmedo con agua y detergente. La electricidad se conectará una vez se hayan secado las placas. Las instalaciones eléctricas son cada día más amplias y complejas debido al incremento del uso de electrodomésticos. 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.

#### OPERACIONES A REALIZAR

##### A Inspeccionar:

Cada año; Inspección del estado de la antena de TV.  
Cada 4 años; Revisión general de la instalación eléctrica.  
Cada 4 años; Inspección de la instalación de la antena colectiva de TV/FM.  
Cada 4 años; Revisión general de la red de telefonía interior.

#### **INSTALACIONES: FOTOVOLTAICA** **DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS**

- Paneles y módulos fotovoltaicos

#### MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS SEMANAL

La actividad de mantenimiento semanal en los módulos fotovoltaicos es la limpieza de los paneles solares.

Las actividades que se deben realizar son:

Se recomienda realizar las actividades de limpieza de los paneles solares fotovoltaicos a primera hora de la mañana o a última hora de la tarde. El objetivo es evitar posibles descargas eléctricas y choques térmicos. Este es el momento idóneo, porque el nivel de radiación solar es bajo y los módulos tienen una temperatura menor, sobre todo en zonas con temperaturas más elevadas.

La acumulación de polvo y suciedad en la parte frontal de los módulos reduce a la larga su potencia. Limpie los paneles a ser posible una vez al año con un paño suave seco o, si es necesario, humedecido. El agua con un elevado contenido de minerales puede dejar restos en la superficie del cristal, por lo que no es recomendable. Dependiendo de las condiciones del emplazamiento es posible aumentar la frecuencia de la limpieza.

No intente nunca limpiar un módulo fotovoltaico si el cristal está roto o presenta otros signos de que el circuito eléctrico esté expuesto. Esto supone un riesgo de descarga.

No utilice nunca productos ni materiales abrasivos.

#### MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS MENSUAL

Mensualmente se deben realizar inspecciones visuales donde se supervisarán los siguientes aspectos:

Los módulos fotovoltaicos no reciben sombras no deseadas de obstáculos o materiales extraños.



El cristal no está roto.

Los tornillos de fijación y los soportes de montaje están bien apretados y ajustados. Si fuera necesario, ajústelos y apriételes.

No hay objetos afilados en contacto con las superficies de los módulos fotovoltaicos.

Las barras colectoras de las células no presentan signos de corrosión. La corrosión se produce por la humedad que se filtra en los módulos cuando los materiales del encapsulante sufren daños durante la instalación o el transporte.

No hay rastros de quemaduras en la lámina posterior.

Verificación de ausencia de indicios de presencia de roedores y otro tipo de fauna, que pueda ocasionar daños a la instalación.

#### MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS PREVENTIVO Y TRIMESTRAL

Cada tres meses se realizarán inspecciones en los módulos fotovoltaicos con cámaras termográficas. Se pretende verificar que ningún punto del panel esté fuera del rango de temperatura permitido por el fabricante.

Este tipo de mantenimiento cobra especial importancia en los meses de más calor de la región donde se encuentre ubicada la instalación fotovoltaica.

La termografía solar es una herramienta muy potente en el mantenimiento preventivo, ya que permite calcular de forma fiable los defectos en los módulos y en la instalación. Entre ellos cabe destacar los elementos:

- Cables y tomas de corriente sobrecalentados
- Contactos sueltos
- Puntos calientes debido a los defectos en los módulos fotovoltaicos
- Módulos en circuito abierto
- Cortocircuitos

#### MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS SEMESTRAL

La principal actividad de mantenimiento preventivo de módulos fotovoltaicos cada seis meses es la inspección de cables y conectores.

Para realizarlo correctamente, se recomienda:

Examine si los módulos fotovoltaicos presentan signos de desperfecto.

Comprobar que el cableado no presente daños producidos por roedores o desgaste.

Supervisar que todas las conexiones estén bien fijadas y libres de corrosión.

Compruebe los geles aislantes de la caja de conexiones para verificar la ausencia de grietas.

Comprobar las fugas eléctricas a tierra.

#### MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS ANUAL

Con una frecuencia de una vez al año, se debe realizar un mantenimiento preventivo de módulos fotovoltaicos exhaustivo. Este mantenimiento preventivo puede afrontarse con personal propio (que tenga una buena formación técnica) o de lo contrario se recomienda contratar a una empresa externa especializada.

Dada la importancia de este mantenimiento, se debe seguir un protocolo específico. El mantenimiento preventivo de módulos fotovoltaicos anual se debe dividir en zonas, perfectamente delimitadas y definidas.

A continuación, se exponen las actividades recomendadas según las áreas más habituales de cualquier planta fotovoltaica.

#### MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL CAMPO FOTOVOLTAICO

- Revisión de la potencia instalada.
- Comprobación del estado de los módulos: detección de módulos dañados y situación respecto al proyecto original.
- Verificación del estado de las conexiones.
- Comprobación de las características eléctricas del generador ( $V_{oc}$ ,  $I_{sc}$ ,  $V_{max}$  e  $I_{max}$  en operación)
- Revisión de los anclajes sobre la estructura de apoyo.
- Limpieza de los módulos fotovoltaicos con agua. Se emplearán productos no abrasivos y los medios mecánicos necesarios. Se debe garantizar la eliminación de aquellos residuos que pudieran afectar al óptimo funcionamiento de los módulos fotovoltaicos. Se prestará mayor atención a los elementos que puedan dar lugar a puntos calientes.

#### MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LOS INVERSORES

- Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etcétera.
- Prueba de todas las características eléctricas, donde no puede faltar:  $V_{in}$ ,  $I_{in}$ ,  $I_{out}$ ,  $V_{red}$ ,  $I_{red}$ , y rendimiento.
- Comprobación de las protecciones eléctricas (fallo de aislamiento...) así como de sus periodos de actuación.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.

#### MANTENIMIENTO DEL CABLEADO EN INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

- Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, limpieza...
- Comprobación de los elementos de protección.
- Supervisión del estado de conexiones con pruebas de funcionamiento y test de validación.
- Comprobación de la conexión a tierra. Registro de la medida de la conexión de tierra.
- Ajuste de conexiones y falta de elementos sueltos.
- Reapriete de tornillería y sujeciones en caso necesario.

#### MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LOS AISLAMIENTOS



## I. MEMORIA

- Medición de resistencias a tierra de los circuitos establecidos.
- Comprobación de los sistemas de medida de la energía (contadores) y toma de las lecturas de producción y consumo.
- Relaciones de los Transformadores de Intensidad del equipo de protección.
- Verificación de las protecciones internas de los transformadores: Alarmas y disparos.
- Ensayo de los relés de protección.
- Lubricación y puesta a punto de los mecanismos de accionamiento.
- Supervisión de los recorridos de los Interruptores automáticos.
- Cotejo de los mecanismos de conexión y desconexión.
- Confirmación de los accionamientos mecánicos de los seccionadores.
- Limpieza y lubricación de los contactos y mecanismos.
- Reapriete de la tornillería, lubricación y engrase (transformadores, aisladores, embarrados, seccionadores, interruptores, etc.).
- Limpieza general del centro de transformación.

### MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LA ESTRUCTURA DE APOYO

- Revisión general de la estructura de soporte de los módulos.
- Supervisión del correcto estado de la tornillería.
- Detección de la existencia de oxidaciones o corrosiones.
- Verificación del correcto anclaje al terreno.

### MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN

- Comprobación del acceso a las instalaciones de alta tensión: entradas, puertas y cerraduras.
- Comprobación del estado general del centro: obra civil, instalaciones, cabinas, ventilación, fosos, iluminación, pintura, protecciones personales, seguridad, señalizaciones, emergencia, esquemas, enclavamientos, contra incendios, rotulaciones, limpieza, etc.
- Elementos de la estación transformadora: anclajes, niveles, fugas de líquidos, juntas, conexiones, aisladores, válvulas, tierras, disyuntores, seccionadores, cables y embarrados, equipos de protección y control, cuadros de señalizaciones, etc.
- Comprobación de los aislamientos de cámaras en Interruptores automáticos.

### MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LA MONITORIZACIÓN REMOTA

- Comprobación del sistema de monitorización: adquisición de datos.
- Comprobación de las sondas de temperatura y radiación.
- Comprobación del funcionamiento de los sistemas de transmisión de los datos.
- Comprobación de ausencia de interferencias. Verificar que los elementos no alteren la emisión recepción de señales de control y operación.

### CHECK LIST DE MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS EN MEDIDAS DE SEGURIDAD

Las principales medidas de seguridad que se deben aplicar en el mantenimiento preventivo de módulos fotovoltaicos son:

- Utilice siempre un casco protector, guantes aislantes y calzado de seguridad (con suelas de caucho).
- No desembale el módulo fotovoltaico hasta el momento de su instalación.
- No toque el módulo fotovoltaico más de lo necesario durante la instalación. La superficie del cristal y el marco pueden estar calientes. Existe el riesgo de quemaduras y descarga eléctrica.
- No realice la instalación si llueve, nieva o hace mucho viento.
- A fin de evitar el riesgo de descarga eléctrica, no realice ningún trabajo si los terminales del módulo fotovoltaico están mojados.
- Utilice herramientas aisladas que estén secas.
- Al instalar los módulos fotovoltaicos, procure no dejar caer ningún objeto (p. ej., los módulos o las herramientas).
- Asegúrese de que no haya ninguna fuente de gases inflamables cerca del lugar de instalación.
- Inserte los conectores de interconexión completa y correctamente. Compruebe todas las conexiones. El cable de interconexión debe ir sujeto firmemente al marco del módulo de manera que el conector no arañe ni choque contra la lámina posterior del módulo.

### MÁS MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

- No toque la caja de conexiones ni el extremo de los cables de interconexión (conectores) durante la instalación o bajo la luz del sol, independientemente de que el módulo fotovoltaico esté conectado o desconectado del sistema.
- No exponga el módulo fotovoltaico a cargas excesivas en su superficie ni doble el marco.
- No golpee ni someta a una carga excesiva el cristal o la lámina posterior. Las células podrían romperse o agrietarse.
- Durante el funcionamiento, no utilice herramientas puntiagudas para limpiar la lámina posterior y el cristal. Esto dañaría el módulo.
- No taladre el marco a fin de evitar la corrosión del mismo.
- Para la instalación de los módulos en la estructura de montaje sobre tejado, siga el principio “de arriba a abajo” y/o “de izquierda a derecha”. Es recomendable intentar no pisar los módulos, ya que podría dañarlos en los mismos. Además de poner en peligro la propia seguridad del trabajador.

### RIESGOS MÁS HABITUALES DURANTE EL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS



## I. MEMORIA

· Caída de altura: Las superficies y zonas de trabajo en altura tienen ciertos elementos singulares que por su diseño, ejecución y funcionalidad son consideradas peligrosas. En concreto, se debe considerar la protección contra las inclemencias del tiempo. Este es uno de los orígenes de accidentes de los operadores más común.

· Línea de anclaje de los arneses: Un riesgo habitual es que las líneas de anclaje que están instaladas sobre las cubiertas y tejados carecen de los elementos de seguridad legales.

Estos son: documentación específica sobre su uso, certificación de fabricante y notas de cálculo para calcular el esfuerzo mecánicos que eran capaces de soportar.

Otro riesgo en este aspecto es la falta de carteles o señales que indican a los operadores sobre los requisitos de uso.

· Formación: la gran mayoría de los trabajadores de una instalación fotovoltaica han realizado el curso de prevención de riesgos laborales de 50 horas.

No obstante, es recomendable para los operadores también formación técnica sobre los elementos que trabajan. Está demostrado que los operadores sin estudios universitarios, pero con conocimientos específicos en el campo que trabajan obtienen mayores resultados de su trabajo. Conocer los componentes de una instalación fotovoltaica y los conceptos generales de funcionamiento contribuyen a realizar mejor su trabajo siempre con el objetivo común de obtener el máximo rendimiento de los módulos fotovoltaicos.

El mantenimiento preventivo de módulos fotovoltaicos es una operación regular. No obstante, periódicamente debemos acometer una inspección para verificar la ausencia de malas prácticas e introducir las nuevas mejoras que hayamos aprendido.

Una inspección básica debe incluir:

### INSPECCIÓN DE MANTENIMIENTO REGULAR

Se debe comprobar los procedimientos de prueba detallados y las listas de tareas recogidas en las directivas para el mantenimiento preventivo de módulos fotovoltaicos.

### ANÁLISIS DE PROBLEMAS IDENTIFICADOS

En base a la experiencia adquirida en otras plantas fotovoltaicas debemos evaluar los problemas frecuentes. Se considerará la descripción que realiza el operador de los problemas. También, se verifican todos los documentos y datos de supervisión disponibles.

### INSPECCIÓN VISUAL

Después de la inspección documental, pasamos a la inspección visual. Se trata de identificar su estado y los problemas básicos que afectan a su capacidad para funcionar. El objetivo será aumentar la fiabilidad y la seguridad de la planta.

### INSPECCIÓN DE COMPONENTES Y SISTEMAS

A continuación, se supervisa la totalidad de los sistemas fotovoltaicos. Esto incluye los sistemas instalados en tejado y los sistemas montados en el suelo. Es importante realizar mediciones detalladas de los parámetros de los componentes.

### PROPUESTA DE MEJORAS

Una buena inspección finaliza con una propuesta de medidas de mejora detalladas. Estas tendrán su origen en los problemas técnicos y organizativos identificados. También se puede realizar aportes en base a nuevas tecnologías y hacer una estimación de costes para estudiar su rentabilidad.

## INSTALACIONES: CHIMENEAS, EXTRACTORES Y CONDUCTOS DE VENTILACIÓN

### DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

- Chimeneas y conductos de ventilación metálicos

### INSTRUCCIONES DE USO

Una buena ventilación es necesaria en todos los edificios. Los espacios interiores del inmueble deben ventilarse periódicamente para evitar humedades de condensación. La ventilación debe hacerse preferentemente en horas de sol, durante 20 ó 30 minutos. Es mejor ventilar las habitaciones 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.

### EQUIPAMIENTOS: CLIMATIZACIÓN

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al uso para el que han sido proyectadas, debiendo utilizarse únicamente para tal fin.

Es aconsejable no manipular personalmente las instalaciones y dirigirse en todo momento (avería, revisión y mantenimiento) a la empresa instaladora específica.

No se realizarán modificaciones de la instalación sin la intervención de un instalador autorizado y las mismas se realizarán, en cualquier caso, dentro de las especificaciones de la reglamentación vigente y con la supervisión de un técnico competente.







## I. MEMORIA

Se dispondrá de los planos definitivos del montaje de todas las instalaciones, así como de diagramas esquemáticos de los circuitos existentes, con indicación de las zonas a las que prestan servicio, número y características de los mismos.

El mantenimiento y reparación de aparatos, equipos, sistemas y sus componentes empleados en las instalaciones, deben ser realizados por empresas o instaladores-mantenedores competentes y autorizados. Se debe disponer de un Contrato de Mantenimiento con las respectivas empresas instaladoras autorizadas antes de habitar el edificio.

Existirá un Libro de Mantenimiento, en el que la empresa instaladora encargada del mantenimiento dejará constancia de cada visita, anotando el estado general de la instalación, los defectos observados, las reparaciones efectuadas y las lecturas del potencial de protección.

El titular se responsabilizará de que esté vigente en todo momento el contrato de mantenimiento y de la custodia del Libro de Mantenimiento y del certificado de la última inspección oficial.

El usuario dispondrá del plano actualizado y definitivo de las instalaciones, aportado por el arquitecto, instalador o promotor o bien deberá proceder al levantamiento correspondiente de aquéllas, de forma que en los citados planos queden reflejados los distintos componentes de la instalación.

Igualmente, recibirá los diagramas esquemáticos de los circuitos existentes con indicación de las zonas a las que prestan servicio, número y características de todos los elementos, codificación e identificación de cada una de las líneas, códigos de especificación y localización de las cajas de registro y terminales e indicación de todas las características principales de la instalación.

En la documentación se incluirá razón social y domicilio de la empresa suministradora y/o instaladora.

### SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE

#### USO

#### PRECAUCIONES

Se tendrá especial cuidado en la manipulación de las rejillas y difusores de aire.

#### PRESCRIPCIONES

La propiedad deberá recibir a la entrega de la vivienda, los planos definitivos del recorrido de los conductos que forman parte de la instalación de climatización e indicación de las principales características de la misma. La documentación incluirá razón social y domicilio de la empresa instaladora.

Ante cualquier modificación en la instalación o en sus condiciones de uso (ampliación de la instalación o cambio de destino del edificio) un técnico competente especialista en la materia deberá realizar un estudio previo.

El mantenimiento de la instalación deberá ser realizado por un instalador autorizado de la empresa responsable.

El usuario deberá avisar a un profesional cualificado ante la detección de cualquier anomalía.

Siempre que se revisen las instalaciones, un profesional cualificado deberá reparar los defectos encontrados y adoptar las medidas oportunas.

Deberán reflejarse en los planos de la propiedad todas aquellas modificaciones que se produzcan como consecuencia de los trabajos de reparación de la instalación.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada 6 meses:

Preferiblemente antes de la temporada de utilización:

Comprobación en los conductos del estado de su aislamiento, puntos de anclaje, conexiones y limpieza.

Limpieza de los difusores de aire.

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada mes:

Revisión de ventiladores, para instalaciones de potencia térmica nominal > 70 kW.

Cada 6 meses:

Revisión de unidades terminales de distribución de aire, una al inicio de la temporada y otra a la mitad del periodo de uso, para instalaciones de potencia térmica nominal > 70 kW.

Cada año:

Revisión de unidades terminales de distribución de aire, para instalaciones de potencia térmica nominal ≤ 70 kW.

### UNIDADES CENTRALIZADAS DE CLIMATIZACIÓN

#### USO

#### PRECAUCIONES

El usuario tendrá la precaución debida ante taladros en paramentos para no afectar a las instalaciones.

Se consultarán las instrucciones de uso entregadas en la compra de los aparatos.

#### PRESCRIPCIONES

Si se observara que los compresores trabajan en vacío o con carga baja, deberá pararse la instalación hasta la llegada del servicio técnico.



## I. MEMORIA

En las instalaciones con máquinas de condensación por aire (particularmente las individuales), se comprobará que la zona de expulsión de aire se mantiene libre de obstáculos y que el aparato puede realizar descarga libre.

Debe hacerse un uso racional de la energía mediante una programación adecuada del sistema, de manera que no se deberían programar temperaturas inferiores a los 23°C en verano ni superiores a esa cifra en invierno.

En caso de tratamiento de la humedad, su programación debe estar comprendida entre el 40% y el 60% de la humedad relativa.

La propiedad deberá poseer un contrato de mantenimiento con una empresa autorizada que se ocupe del mantenimiento periódico de la instalación, de manera que el usuario únicamente deberá realizar una inspección visual periódica de la unidad y sus elementos.

Siempre que se revisen las instalaciones, un profesional cualificado deberá reparar los defectos encontrados y adoptar las medidas oportunas.

### PROHIBICIONES

No se obstaculizará nunca el movimiento del aire en los difusores o rejillas del equipo.

No se compatibilizará el funcionamiento del sistema con la apertura de los huecos exteriores practicables.

### MANTENIMIENTO POR EL USUARIO

Cada 6 meses:

Preferiblemente antes de la temporada de utilización:

Inspección visual de aquellas partes vistas y la posible detección de anomalías como fugas, condensaciones, corrosiones o pérdida del aislamiento, con el fin de dar aviso a la empresa mantenedora.

Limpieza exterior de los equipos de producción sin productos abrasivos ni disolventes de los materiales plásticos de su carcasa.

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada mes:

Para instalaciones de potencia térmica nominal > 70 kW:

Comprobación de la estanqueidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos.

Comprobación de niveles de agua en circuitos.

Comprobación de tarado de elementos de seguridad.

Revisión y limpieza de filtros de aire.

Cada 6 meses:

Una vez al inicio de la temporada y otra a la mitad del periodo de uso, para instalaciones de potencia térmica nominal > 70 kW:

Revisión y limpieza de filtros de agua.

Cada año:

Para instalaciones de potencia térmica nominal ≤ 70 kW:

Comprobación de la estanqueidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos.

Comprobación de niveles de agua en circuitos.

Revisión y limpieza de filtros de aire.

### UNIDADES NO AUTÓNOMAS PARA CLIMATIZACIÓN

#### USO

#### PRECAUCIONES

El usuario tendrá la precaución debida ante taladros en paramentos para no afectar a las posibles conducciones.

Se consultarán las instrucciones de uso entregadas en la compra de los aparatos.

#### PRESCRIPCIONES

Deberá comprobarse durante la puesta en marcha de invierno o verano que no hay bolsas de aire en la batería.

Deberán comprobarse las posibles fugas del circuito hidráulico.

Debe hacerse un uso racional de la energía mediante una programación adecuada del sistema, de manera que no se deberían programar temperaturas inferiores a los 23°C en verano ni superiores a esa cifra en invierno.

En caso de tratamiento de la humedad, su programación debe estar comprendida entre el 40% y el 60% de la humedad relativa.

Los elementos y equipos de la instalación deberán ser manipulados solamente por el personal del servicio técnico de la empresa suministradora.

El usuario deberá avisar a un profesional cualificado ante la detección de cualquier anomalía.

Siempre que se revisen las instalaciones, un profesional cualificado deberá reparar los defectos encontrados y adoptar las medidas oportunas.

#### PROHIBICIONES

No se obstaculizará nunca el movimiento del aire en los difusores o rejillas del equipo.

No se compatibilizará el funcionamiento del sistema con la apertura de los huecos exteriores practicables.

#### MANTENIMIENTO



#### POR EL USUARIO

Cada 3 meses:

Revisión del filtro para evitar que se ensucien las baterías.

Cada año:

Antes de la temporada de utilización:

Limpieza del paso entre la aletas de las baterías evitando la acumulación de polvo.

Revisión de la bandejas de condensación para evitar la formación de algas.

Limpieza del motor mediante el soplado de aire comprimido para evitar que se acumule el polvo y la grasa en su rotor.

Limpieza de los aparatos sin productos abrasivos ni disolventes de los materiales plásticos de su carcasa.

#### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada mes:

Revisión de ventiladores, para instalaciones de potencia térmica nominal > 70 kW.

Cada 6 meses:

Revisión de unidades terminales de distribución de aire, una al inicio de la temporada y otra a la mitad del periodo de uso, para instalaciones de potencia térmica nominal > 70 kW.

Cada año:

Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire.

Revisión de unidades terminales de distribución de aire, para instalaciones de potencia térmica nominal ≤ 70 kW.

#### UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE (CLIMATIZADORAS-RECUPERADOR)

##### USO

##### PRECAUCIONES

El usuario tendrá la precaución debida ante taladros en paramentos para no afectar a las posibles conducciones.

Se consultarán las instrucciones de uso entregadas en la compra de los aparatos.

##### PRESCRIPCIONES

Deberá comprobarse durante la puesta en marcha de invierno o verano que no hay bolsas de aire en la batería.

Deberán comprobarse las posibles fugas del circuito hidráulico.

Debe hacerse un uso racional de la energía mediante una programación adecuada del sistema, de manera que no se deberían programar temperaturas inferiores a los 23°C en verano ni superiores a esa cifra en invierno.

En caso de tratamiento de la humedad, su programación debe estar comprendida entre el 40% y el 60% de la humedad relativa.

Los elementos y equipos de la instalación deberán ser manipulados solamente por el personal del servicio técnico de la empresa suministradora.

El usuario deberá avisar a un profesional cualificado ante la detección de cualquier anomalía.

Siempre que se revisen las instalaciones, un profesional cualificado deberá reparar los defectos encontrados y adoptar las medidas oportunas.

##### PROHIBICIONES

No se obstaculizará nunca el movimiento del aire en las compuertas del equipo.

No se compatibilizará el funcionamiento del sistema con la apertura de los huecos exteriores practicables.

##### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada año:

Antes de la temporada de utilización:

Limpieza y eliminación de corrosiones de las superficies exteriores.

Verificación de la inexistencia de fugas de aire por juntas de paneles, puertas y registros.

Inspección de los filtros de aire.

Eliminación de incrustaciones de sales y lodos.

Verificación del estado y estanqueidad de conexiones de agua.

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Inspección, verificación, limpieza, comprobación, sustitución, medición de caudales de aire, de consumos, realización de análisis del agua de estas unidades de tratamiento de aire en lo relativo a aspectos generales, secciones de refrigeración, compuertas, filtros, secciones de recuperación de energía, secciones de humidificación por inyección de vapor, secciones de humidificación por contacto, lavadores de aire, baterías de tratamiento de aire y ve

##### OPERACIONES A REALIZAR:

Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad.





Operación		Periodicidad	
		≤70	>70
1	Limpieza evaporadores	t	t
2	Limpieza condensadores	t	t
3	Drenaje, limpieza y tratamiento de circuito de torres de refrigeración	t	2 t
4	Comprobación de estanqueidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos.	t	m
16	Comprobación de estanqueidad de válvulas de interceptación.	---	2 t
17	Comprobación de tarado de elementos de seguridad.	---	m
19	Revisión y limpieza de filtros de aire.	t	m
20	Revisión de baterías de intercambio térmico.	---	t
21	Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo.	t	m
22	Revisión de aparatos de recuperación de calor.	t	2 t
23	Revisión de unidades terminales agua-aire.	t	2 t
24	Revisión de unidades terminales de distribución de aire.	t	2 t
25	Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire.	t	t
26	Revisión de equipos autónomos.	t	2 t
27	Revisión de bombas y ventiladores.	---	m
28	Revisión de sistema de preparación de agua caliente sanitaria.	t	m
29	Revisión del estado del aislamiento térmico.	t	t
30	Revisión del control automático.	t	2 t

**s:** una vez a la semana;

**m:** una vez al mes, la primera al inicio de la temporada;

**t:** una vez por temporada (año);

**2 t:** dos veces por temporada (año), una al inicio de la misma y la otra a la mitad del periodo de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas;

**4a:** cada cuatro años.

**NP:** NO PROCEDE

## EQUIPAMIENTOS: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN

### DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS

- Dispone de puertas cortafuegos
- Dispone de red de alumbrado de emergencia
- Dispone de extintores manuales
- Dispone de sistema de alarma y detección

### INSTRUCCIONES DE USO

Estas instalaciones son de prevención y no se usan durante la vida normal del edificio, pero su falta de uso puede favorecer las averías, por tanto, es necesario seguir las instrucciones de mantenimiento periódico correctamente. En caso de realizar pruebas de funcionamiento o simulacros de emergencia, habrá que comunicarlo con la antelación necesaria a los usuarios del edificio para evitar situaciones de pánico. Según el tipo de edificio, es necesario disponer de un plan de emergencia, que debe estar aprobado por las autoridades competentes. Es recomendable que todos los usuarios del edificio conozcan la existencia de los elementos de protección de que se dispone y las instrucciones para su correcto uso. Es conveniente concertar un contrato de mantenimiento con una empresa especializada del sector.

### OPERACIONES A REALIZAR

#### A Inspeccionar:

Cada mes; Verificación del buen funcionamiento de los sistemas de alarma y conexiones a centralita.

Cada mes; Verificación de la buena accesibilidad de las escaleras de incendio y puertas de emergencia.

Cada 6 meses; Verificación de los extintores. Se seguirán las normas dictadas por el

Cada año; Inspección general de todas las instalaciones de protección.

Cada 4 años; Inspección de la instalación de pararrayos.

#### A Limpiar:

Cada mes; Limpieza del alumbrado de emergencia.



El control y seguimiento de la calidad de lo que se va a ejecutar en obra se encuentra regulado.

## AM6

## NORMAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE SINIESTRO Y EMERGENCIA

### AM6 NORMAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE SINIESTRO Y EMERGENCIA

Los usuarios del edificio deben conocer cuál ha de ser su comportamiento si se produce una emergencia. El hecho de actuar correctamente con rapidez y eficacia en muchos casos puede evitar accidentes y peligros innecesarios. A continuación, se expresan las normas de actuación más recomendables ante la aparición de diez diferentes situaciones de emergencia.

#### 1.- INCENDIO

Evite guardar dentro del edificio materias inflamables o explosivas como gasolina, petardos o disolventes.

Limpie el hollín de la chimenea periódicamente porque es muy inflamable.

No acerque productos inflamables al fuego ni los emplee para encenderlo.

No haga bricolaje con la electricidad. Puede provocar sobrecalentamientos, cortocircuitos e incendios.

Se debe disponer siempre de un extintor en el edificio, adecuado al tipo de fuego que se pueda producir

Se deben desconectar los aparatos eléctricos y la antena de televisión en caso de tormenta.

Avise rápidamente a los ocupantes del edificio y telefonee a los bomberos.

Cierre todas las puertas y ventanas que sea posible para separarse del fuego y evitar la existencia de corrientes de aire.

Moje 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.

Cuando se evacua un edificio, no se deben coger pertenencias y sobre todo no regresar a buscarlas en tanto no haya pasado la situación de emergencia.

Si el incendio se ha producido en un piso o planta superior a la ocupada, por lo general se puede proceder a la evacuación.

Nunca debe utilizarse el ascensor (en caso de existir).

Si el fuego es exterior al edificio y en la escalera hay humo, no se debe salir del edificio, 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, 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 y menos gases tóxicos. Se debe caminar en cuclillas, contener la respiración en la medida de lo posible y cerrar los ojos tanto como se pueda.

Excepto en casos en que sea imposible salir, la evacuación debe realizarse hacia abajo, nunca hacia arriba.

#### 2.- GRAN NEVADA

Compruebe que las ventilaciones no quedan obstruidas.

No lance la nieve de la cubierta del edificio a la calle. Deshágala con sal o potasa.

Pliegue o desmonte los toldos.

#### 3.- PEDRISCO

Evite que los canalones y los sumideros queden obturados.

Pliegue o desmonte los toldos.

#### 4.- VENDAVAL

Cierre puertas y ventanas.

Recoja y sujete las persianas.

Retire de los lugares expuestos al viento las macetas u otros objetos que puedan caer al exterior.

Pliegue o desmonte los toldos.

Después del temporal, revise la cubierta para ver si hay tejas o piezas desprendidas con peligro de caída.

#### 5.- TORMENTAS

Cierre puertas y ventanas.

Recoja y sujete las persianas.

Pliegue o desmonte los toldos.

Cuando acabe la tormenta revise el pararrayos y compruebe las conexiones.

#### 6.- INUNDACIÓN

Tapone puertas que accedan a la calle.

Ocupe las partes altas del edificio.

Desconecte la instalación eléctrica.

No frene el paso del agua con barreras y parapetos, ya que puede provocar daños en la estructura.

#### 7.- EXPLOSIÓN

Cierre la llave de paso de la instalación de gas.

Desconecte la instalación eléctrica.



#### 8.- ESCAPE DE GAS SIN FUEGO

Cierre la llave de paso de la instalación de gas.

Cree agujeros de ventilación, inferiores si es gas butano, superiores si es gas natural.

Abra puertas y ventanas para ventilar rápidamente las dependencias afectadas.

No produzca chispas como consecuencia del encendido de cerillas o encendedores.

No produzca chispas por accionar interruptores eléctricos.

Avise a un técnico autorizado o al servicio de urgencias de la compañía suministradora.

#### 9.- ESCAPE DE GAS CON FUEGO

Procure cerrar la llave de paso de la instalación de gas.

Trate de extinguir el inicio del fuego mediante un trapo mojado o un extintor adecuado.

Si apaga la llama, actúe como en el caso anterior.

Si no consigue apagar la llama, actúe como en el caso de incendio.

#### 10.- ESCAPE DE AGUA

Desconecte la llave de la instalación de fontanería.

Desconecte la instalación eléctrica.

Recoja el agua evitando su embalsamiento que podría afectar a elementos del edificio.



## AM9

## PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

### AM9 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Se redacta el presente documento de condiciones y medidas para obtener las calidades de los materiales y de los procesos constructivos en cumplimiento de:

- Plan de Control según lo recogido en el Artículo 6º Condiciones del Proyecto, Artículo 7º Condiciones en la Ejecución de las Obras y Anejo II Documentación del Seguimiento de la Obra de la Parte I del CTE, según REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Artículo 5.5 de la Ley 2/1999, de 17 de marzo, de Medidas para la Calidad de la Edificación de la Comunidad de Madrid (BOCM nº 74, de 29/03/1999), con objeto de “definir las calidades de los materiales y procesos constructivos y las medidas, qpara conseguir las, deba tomar la dirección facultativa en el curso de la obra y al término de la misma”.

Con tal fin, la actuación de la dirección facultativa se ajustará a lo dispuesto en la siguiente relación de disposiciones y artículos.

### MARCADO CE Y SELLO DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

#### PROCEDIMIENTO PARA LA VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DEL “MARCADO CE”

La LOE atribuye la responsabilidad sobre la verificación de la recepción en obra de los productos de construcción al Director de la Ejec. de la Obra que debe, mediante el correspondiente proceso de control de recepción, resolver sobre la aceptación o rechazo del producto. Este proceso afecta, también, a los fabricantes de productos y los constructores (y por tanto a los Jefes de Obra).

Con motivo de la puesta en marcha del Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo (por el que se transponía a nuestro ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE) el habitual proceso de control de recepción de los materiales de construcción está siendo afectado, ya que en este Decreto se establecen unas nuevas reglas para las condiciones que deben cumplir los productos de construcción a través del sistema del marcado CE.

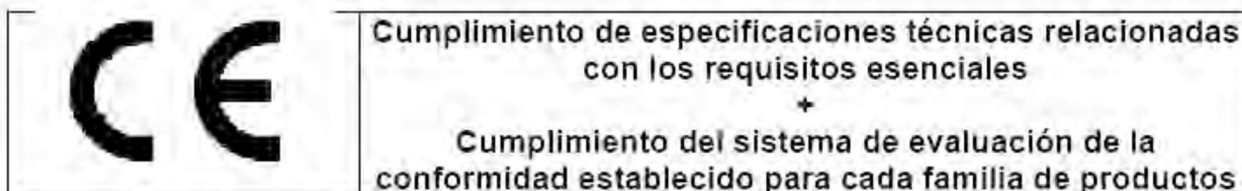
El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- a) Resistencia mecánica y estabilidad.
- b) Seguridad en caso de incendio.
- c) Higiene, salud y medio ambiente.
- d) Seguridad de utilización.
- e) Protección contra el ruido.
- f) Ahorro de energía y aislamiento térmico

El marcado CE de un producto de construcción indica:

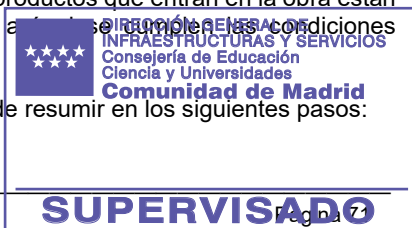
- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidas en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea (Estos sistemas de evaluación se clasifican en los grados 1+, 1, 2+, 2, 3 y 4, y en cada uno de ellos se especifican los controles que se deben realizar al producto por el fabricante y/o por un organismo notificado).

El fabricante (o su representante autorizado) será el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.



Resulta, por tanto, obligación del Director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser a se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo.

La verificación del sistema del marcado CE en un producto de construcción se puede resumir en los siguientes pasos:





## I. MEMORIA

- Comprobar si el producto debe ostentar el “marcado CE” en función de que se haya publicado en el BOE la norma trasposición de la norma armonizada (UNE-EN) o Guía DITE para él, que la fecha de aplicabilidad haya entrado en vigor y que el período de coexistencia con la correspondiente norma nacional haya expirado.
- La existencia del marcado CE propiamente dicho.
- La existencia de la documentación adicional que proceda.

### 1. Comprobación de la obligatoriedad del marcado CE

Esta comprobación se puede realizar en la página web del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, entrando en “Legislación sobre Seguridad Industrial”, a continuación, en “Directivas” y, por último, en “Productos de construcción”.

En la tabla a la que se hace referencia al final de la presente nota (y que se irá actualizando periódicamente en función de las disposiciones que se vayan publicando en el BOE) se resumen las diferentes familias de productos de construcción, agrupadas por capítulos, afectadas por el sistema del marcado CE incluyendo:

- La referencia y título de las normas UNE-EN y Guías DITE.
- La fecha de aplicabilidad voluntaria del marcado CE e inicio del período de coexistencia con la norma nacional correspondiente (FAV).
- La fecha del fin de período de coexistencia a partir del cual se debe retirar la norma nacional correspondiente y exigir el marcado CE al producto (FEM). Durante el período de coexistencia los fabricantes pueden aplicar a su discreción la reglamentación nacional existente o la de la nueva redacción surgida.
- El sistema de evaluación de la conformidad establecido, pudiendo aparecer varios sistemas para un mismo producto en función del uso a que se destine, debiendo consultar en ese caso la norma EN o Guía DITE correspondiente (SEC).
- La fecha de publicación en el Boletín Oficial del Estado (BOE).

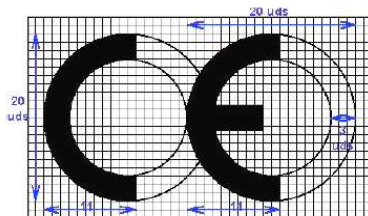
### 2. El marcado CE

El marcado CE se materializa mediante el símbolo “CE” acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

1. En el producto propiamente dicho.
2. En una etiqueta adherida al mismo.
3. En su envase o embalaje.
4. En la documentación comercial que le acompaña.

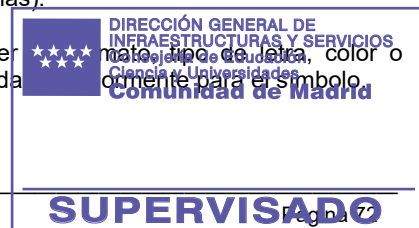
Las letras del símbolo CE se realizan de acuerdo con las especificaciones del dibujo adjunto (debe tener una dimensión vertical apreciablemente igual que no será inferior a 5 milímetros).



El citado artículo establece que, además del símbolo “CE”, deben estar situadas, en una de las cuatro posibles localizaciones, una serie de inscripciones complementarias (cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos) entre las que se incluyen:

- El número de identificación del organismo notificado (cuando proceda).
- El nombre comercial o la marca distintiva del fabricante.
- La dirección del fabricante.
- El nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica.
- Las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto.
- El número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- El número de la norma armonizada (y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas).
- La designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada.
- Información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas (que en el caso de productos no tradicionales deberá buscarse en el DITE correspondiente, para lo que se debe incluir el número de DITE del producto en las inscripciones complementarias).

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por que tener una composición especial debiendo cumplir, únicamente, las características reseñadas anteriormente para el símbolo.





Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente las letras NPD (no performance determined) que significan prestación sin definir o uso final no definido.

La opción NPD es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

En el caso de productos vía DITE es importante comprobar, no sólo la existencia del DITE para el producto, sino su período de validez y recordar que el marcado CE acredita la presencia del DITE y la evaluación de conformidad asociada.

### 3. La documentación adicional

Además del marcado CE propiamente dicho, en el acto de la recepción el producto debe poseer una documentación adicional presentada, al menos, en la lengua oficial del Estado. Cuando al producto le sean aplicables otras directivas, la información que acompaña al marcado CE debe registrar claramente las directivas que le han sido aplicadas.

Esta documentación depende del sistema de evaluación de la conformidad asignado al producto y puede consistir en uno o varios de los siguientes tipos de escritos:

- Declaración CE de conformidad: Documento expedido por el fabricante, necesario para todos los productos sea cual sea el sistema de evaluación asignado.
- Informe de ensayo inicial de tipo: Documento expedido por un Laboratorio notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 3.
- Certificado de control de producción en fábrica: Documento expedido por un organismo de inspección notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 2 y 2+.
- Certificado CE de conformidad: Documento expedido por un organismo de certificación notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 1 y 1+.

Aunque el proceso prevé la retirada de la norma nacional correspondiente una vez que haya finalizado el período de coexistencia, se debe tener en cuenta que la verificación del marcado CE no exime de la comprobación de aquellas especificaciones técnicas que estén contempladas en la normativa nacional vigente en tanto no se produzca su anulación expresa.

## PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES A LOS QUE NO LES ES EXIGIBLE EL SISTEMA DEL “MARCADO CE”

A continuación, se detalla el procedimiento a realizar para el control de recepción de los materiales de construcción a los que no les es exigible el sistema del marcado CE (tanto por no existir todavía UNE-EN o Guía DITE para ese producto como, existiendo éstas, por estar dentro del período de coexistencia).

En este caso, el control de recepción debe hacerse de acuerdo con lo expuesto en Artículo 9 del Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, pudiendo presentarse tres casos en función del país de procedencia del producto:

1. Productos nacionales.
2. Productos de otro estado de la Unión Europea.
3. Productos extracomunitarios.

### 1. Productos nacionales

De acuerdo con el Art.9.1 del Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, éstos deben satisfacer las vigentes disposiciones nacionales. El cumplimiento de las especificaciones técnicas contenidas en ellas se puede comprobar mediante:

- a) La recopilación de las normas técnicas (UNE fundamentalmente) que se establecen como obligatorias en los Reglamentos, Normas Básicas, Pliegos, Instrucciones, Órdenes de homologación, de los Ministerios de Fomento y de Ciencia y Tecnología.
- b) La acreditación de su cumplimiento exigiendo la documentación que garantice su observancia.
- c) La ordenación de la realización de los ensayos y pruebas precisas, en caso de que ésta documentación no se facilite o no exista.





Además, se deben tener en cuenta aquellas especificaciones técnicas de carácter contractual que se reflejen en los pliegos de prescripciones técnicas del proyecto en cuestión.

## 2. Productos provenientes de un país comunitario

En este caso, el Art.9.2 del Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, establece que los productos (a petición expresa e individualizada) serán considerados por la Administración del Estado conformes con las disposiciones españolas vigentes si:

- Han superado los ensayos y las inspecciones efectuadas de acuerdo con los métodos en vigor en España.
- Lo han hecho con métodos reconocidos como equivalentes por España, efectuados por un organismo autorizado en el Estado miembro en el que se hayan fabricado y que haya sido comunicado por éste con arreglo a los procedimientos establecidos en la Directiva de Productos de la Construcción.

Este reconocimiento fehaciente de la Administración del Estado se hace a través de la Dirección General competente mediante la emisión, para cada producto, del correspondiente documento, que será publicado en el BOE. No se debe aceptar el producto si no se cumple este requisito y se puede remitir el producto al procedimiento descrito en el punto 1.

## 3. Productos provenientes de un país extracomunitario

El Art.9.3 del RD 1630/92 establece que estos productos podrán importarse, comercializarse y utilizarse en territorio español si satisfacen las disposiciones nacionales, hasta que las especificaciones técnicas europeas correspondientes dispongan otra cosa; es decir, el procedimiento analizado en el punto 1.

### Documentos acreditativos

Se relacionan, a continuación, los posibles documentos acreditativos (y sus características más notables) que se pueden recibir al solicitar la acreditación del cumplimiento de las especificaciones técnicas del producto en cuestión.

La validez, idoneidad y orden de prelación de estos documentos será detallada en las fichas específicas de cada producto.

#### • **Marca / Certificado de conformidad a Norma:**

- Es un documento expedido por un organismo de certificación acreditado por la Empresa Nacional de Acreditación (ENAC) que atestigua que el producto satisface una(s) determinada(s) Norma(s) que le son de aplicación.
- Este documento presenta grandes garantías, ya que la certificación se efectúa mediante un proceso de concesión y otro de seguimiento (en los que se incluyen ensayos del producto en fábrica y en el mercado) a través de los Comités Técnicos de Certificación (CTC) del correspondiente organismo de certificación (AENOR, ECA, LGAI...)
- Tanto los certificados de producto, como los de concesión del derecho al uso de la marca tienen una fecha de concesión y una fecha de validez que debe ser comprobada.

#### • **Documento de Idoneidad Técnica (DIT):**

- Los productos no tradicionales o innovadores (para los que no existe Norma) pueden venir acreditados por este tipo de documento, cuya concesión se basa en el comportamiento favorable del producto para el empleo previsto frente a los requisitos esenciales describiéndose, no solo las condiciones del material, sino las de puesta en obra y conservación.
- Como en el caso anterior, este tipo documento es un buen aval de las características técnicas del producto.
- En España, el único organismo autorizado para la concesión de DIT, es el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc) debiendo, como en el caso anterior, comprobar la fecha de validez del DIT.

#### • **Certificación de Conformidad con los Requisitos Reglamentarios (CCRR)**

- Documento (que sustituye a los antiguos certificados de homologación de producto y de tipo) emitido por el Ministerio de Ciencia y Tecnología o un organismo de control, y publicado en el BOE, en el que se certifica que el producto cumple con las especificaciones técnicas de carácter obligatorio contenidas en las disposiciones correspondientes.
- En muchos productos afectados por estos requisitos de homologación, se ha regulado, mediante Orden Ministerial, que la marca o certificado de conformidad AENOR equivale al CCRR.

#### • **Autorizaciones de uso de los forjados:**

- Son obligatorias para los fabricantes que pretendan industrializar forjados unidireccionales de hormigón armado o presentado, y viguetas o elementos resistentes armados o pretensados de hormigón, o de cerámica y hormigón que se utilizan para la fabricación de elementos resistentes para pisos y cubiertas para la edificación.
- Son concedidas por la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda (DGAPV) del Ministerio de la Vivienda, mediante Orden Ministerial publicada en el BOE.
- El período de validez de la autorización de uso es de cinco años prorrogables por periodos iguales a solicitud del petionario.

#### • **Sello INCE**

- Es un distintivo de calidad voluntario concedido por la DGAPV del Ministerio de la Vivienda, mediante Orden Ministerial, que no supone, por sí mismo, la acreditación de las especificaciones técnicas exigibles.





## I. MEMORIA

- Significa el reconocimiento, expreso y periódicamente comprobado, de que el producto cumple las correspondientes disposiciones reguladoras de concesión del Sello INCE relativas a la materia prima de fabricación, los medios de fabricación y control así como la calidad estadística de la producción.
- Su validez se extiende al período de un año natural, prorrogable por iguales períodos, tantas veces como lo solicite el concesionario, pudiendo cancelarse el derecho de uso del Sello INCE cuando se compruebe el incumplimiento de las condiciones que, en su caso, sirvieron de base para la concesión.

### • Sello INCE / Marca AENOR

- Es un distintivo creado para integrar en la estructura de certificación de AENOR aquellos productos que ostentaban el Sello INCE y que, además, son objeto de Norma UNE.
- Ambos distintivos se conceden por el organismo competente, órgano gestor o CTC de AENOR (entidades que tienen la misma composición, reuniones comunes y mismo contenido en sus reglamentos técnicos para la concesión y retirada).
- A los efectos de control de recepción este distintivo es equivalente a la Marca / Certificado de conformidad a Norma.

### • Certificado de ensayo

- Son documentos, emitidos por un Laboratorio de Ensayo, en el que se certifica que una muestra determinada de un producto satisface unas especificaciones técnicas. Este documento no es, por tanto, indicativo acerca de la calidad posterior del producto puesto que la producción total no se controla y, por tanto, hay que mostrarse cauteloso ante su admisión.
- En primer lugar, hay que tener presente el Artículo 14.3.b de la LOE, que establece que estos Laboratorios deben justificar su capacidad poseyendo, en su caso, la correspondiente acreditación oficial otorgada por la Comunidad Autónoma correspondiente. Esta acreditación es requisito imprescindible para que los ensayos y pruebas que se expidan sean válidos, en el caso de que la normativa correspondiente exija que se trate de laboratorios acreditados.
- En el resto de los casos, en los que la normativa de aplicación no exija la acreditación oficial del Laboratorio, la aceptación de la capacidad del Laboratorio queda a juicio del técnico, recordando que puede servir de referencia la relación de éstos y sus áreas de acreditación que elabora y comprueba ENAC.
- En todo caso, para proceder a la aceptación o rechazo del producto, habrá que comprobar que las especificaciones técnicas reflejadas en el certificado de ensayo aportado son las exigidas por las disposiciones vigentes y que se acredita su cumplimiento.
- Por último, se recomienda exigir la entrega de un certificado del suministrador asegurando que el material entregado se corresponde con el del certificado aportado.

### • Certificado del fabricante

- Certificado del propio fabricante donde éste manifiesta que su producto cumple una serie de especificaciones técnicas.
- Estos certificados pueden venir acompañados con un certificado de ensayo de los descritos en el apartado anterior, en cuyo caso serán válidas las citadas recomendaciones.
- Este tipo de documentos no tienen gran validez real pero pueden tenerla a efectos de responsabilidad legal si, posteriormente, surge algún problema.

### • Otros distintivos y marcas de calidad voluntarios

- Existen diversos distintivos y marcas de calidad voluntarias, promovidas por organismos públicos o privados, que (como el sello INCE) no suponen, por sí mismos, la acreditación de las especificaciones técnicas obligatorias.
- Entre los de carácter público se encuentran los promovidos por el Ministerio de Fomento (regulados por la OM 12/12/1977) entre los que se hallan, por ejemplo, el Sello de conformidad CIETAN para viguetas de hormigón, la Marca de calidad EWAA EURAS para película anódica sobre aluminio y la Marca de calidad QUALICOAT para recubrimiento de aluminio.
- Entre los promovidos por organismos privados se encuentran diversos tipos de marcas como, por ejemplo las marcas CEN, KEYMARK, N, Q, EMC, FERRAPLUS, etc.

### Información suplementaria

- La relación y áreas de los Organismos de Certificación y Laboratorios de Ensayo acreditados por la Empresa Nacional de Acreditación (ENAC) se pueden consultar en la página WEB: [www.enac.es](http://www.enac.es).
- El sistema de acreditación de laboratorios de ensayo, así como el listado de los acreditados en la Comunidad de Madrid y sus respectivas áreas puede consultarse en la WEB: [www.madrid.org/bdccm/laboratorios/laboratorios1.htm](http://www.madrid.org/bdccm/laboratorios/laboratorios1.htm)
- Las características de los DIT y el listado de productos que poseen los citados documentos, concedidos por el IETcc, se pueden consultar en la siguiente página web: [www.ietcc.csic.es/apoyo.html](http://www.ietcc.csic.es/apoyo.html)
- Los sellos y concesiones vigentes (INCE, INCE/AENOR.....) pueden consultarse en [www.miviv.es](http://www.miviv.es), en "Normativa", y en la página de la Comunidad de Madrid: [www.madrid.org/bdccm/normativa/homologacioncertificacionacreditacion.htm](http://www.madrid.org/bdccm/normativa/homologacioncertificacionacreditacion.htm)
- La relación de productos certificados por los distintos organismos de certificación pueden encontrarse en sus respectivas páginas "web" [www.aenor.es](http://www.aenor.es), [www.lgai.es](http://www.lgai.es), etc.

Comunidad de Madrid:  
DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Pueden encontrarse en sus  
Comunidad de Madrid





## **MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

### **1. CEMENTOS**

#### **Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)**

Aprobada por el Real Decreto 256/2016, de 26 de junio.

Deroga la anterior Instrucción RC-97, incorporando la obligación de estar en posesión del marcado «CE» para los cementos comunes y actualizando la normativa técnica con las novedades introducidas durante el periodo de vigencia de la misma.

#### **Cementos comunes**

Obligatoriedad del marcado CE para este material (UNE-EN 197-1), aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

#### **Cementos especiales**

Obligatoriedad del marcado CE para los cementos especiales con muy bajo calor de hidratación (UNE-EN 14216) y cementos de alto horno de baja resistencia inicial (UNE- EN 197- 4), aprobadas por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

#### **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. YESOS Y ESCAYOLAS**

#### **Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción**

1371/2007 de 19 de octubre (DB-HR)

### **3. LADRILLOS CERÁMICOS**

#### **Pliego general de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción**

RD 1371/2007 de 19 de octubre (DB-HR)

#### **Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB-SE-F. Seguridad estructural: Fábrica.**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

### **4. BLOQUES DE HORMIGÓN**

#### **Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción**

RD 1371/2007 de 19 de octubre (DB\_HR)

### **5. RED DE SANEAMIENTO**

#### **Geotextiles y productos relacionados Requisitos para uso en sistemas de drenaje**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13252), aprobada por RD 542/2020 de 26 de mayo.

#### **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 RD 542/2020 de 26 de mayo.

#### **Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento Pasos de hombre y cámaras de inspección**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 588-2), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

#### **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).

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
Comunidad de Madrid



#### **Válvulas de admisión de aire para sistemas de drenaje**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12380), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003)

#### **Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1916), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

#### **Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1917), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

#### **Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes Fosas sépticas.**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12566-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

#### **Escaleras fijas para pozos de registro.**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14396), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

### **6. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS**

#### **Sistemas y Kits de encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes o a veces de hormigón**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (Guía DITE N° 009), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

#### **Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de construcción**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13251), aprobada por RD 542/2020 de 26 de mayo.

#### **Anclajes metálicos para hormigón**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, aprobadas por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Anclajes metálicos para hormigón. Guía DITE N° 001-1, 2, 3 y 4.
- Anclajes metálicos para hormigón. Anclajes químicos. Guía DITE N° 001-5.

#### **Apoyos estructurales**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Apoyos de PTFE cilíndricos y esféricos. UNE-EN 1337-7.
- Apoyos de rodillo. UNE-EN 1337-4.
- Apoyos oscilantes. UNE-EN 1337-6.

#### **Aditivos para hormigones y pastas**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 y Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 30/05/2002 y 01/12/2005).

- Aditivos para hormigones y pastas. UNE-EN 934-2
- Aditivos para hormigones y pastas. Aditivos para pastas para cables de pretensado. UNE-EN 934-4

#### **Ligantes de soleras continuas de magnesita. Magnesita cáustica y de cloruro de magnesio**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14016-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

#### **Áridos para hormigones, morteros y lechadas**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

- Áridos para hormigón. UNE-EN 12620.
- Áridos ligeros para hormigones, morteros y lechadas. UNE-EN 13055-1.
- Áridos para morteros. UNE-EN 13139.

#### **Vigas y pilares compuestos a base de madera**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE n° 013; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).





#### **Kits de postensado compuesto a base de madera**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE EN 523), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

#### **Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 011; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

### **7. ALBAÑILERÍA**

#### **Cales para la construcción**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 459-1), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

#### **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.

#### **Chimeneas**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13502), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Terminales de los conductos de humos arcillosos / cerámicos UNE-EN 13502.
- Conductos de humos de arcilla cocida UNE -EN 1457.
- Componentes Elementos de pared exterior de hormigón UNE- EN 12446
- Componentes Paredes interiores de hormigón UNE- EN 1857
- Componentes Conductos de humo de bloques de hormigón UNE-EN 1858
- Requisitos para chimeneas metálicas UNE-EN 1856-1

#### **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.

### **8. AISLAMIENTOS TÉRMICOS**

#### **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 (BOE19/02/2005).

- ☐ 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

#### **Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco**

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).





**Anclajes de plástico para fijación de sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior conrevoco**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 014; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

**9. IMPERMEABILIZACIONES**

**Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 005; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

**Sistemas de impermeabilización de cubiertas con membranas flexibles fijadas mecánicamente**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 006; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

**10. 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

**Adoquines de arcilla cocida**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1344) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

**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).

**Adoquines de hormigón**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1338) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

**Baldosas prefabricadas de hormigón**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1339) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

**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).

**11. 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 1154.
- 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).

#### **Sistemas de acristalamiento sellante estructural**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

- Vidrio Guía DITE nº 002-1
- Aluminio Guía DITE nº 002-2
- Perfiles con rotura de puente térmico Guía DITE nº 002-3

#### **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).

#### **Toldos**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13561) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

#### **Fachadas ligeras**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13830) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

### **12. PREFABRICADOS**

#### **Productos prefabricados de hormigón. Elementos para vallas**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y ampliadas por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)

- Elementos para vallas. UNE-EN 12839.
- Mástiles y postes. UNE-EN 12843.

#### **Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros de estructura abierta**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1520), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

#### **Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de madera**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 007; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

#### **Escaleras prefabricadas (kits)**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 008; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

#### **Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de troncos**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 012; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

#### **Bordillos prefabricados de hormigón**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1340), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

### **13. INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS**

#### **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).

#### **Dispositivos anti-inundación en edificios**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13564), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

#### **Fregaderos de cocina**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13310), aprobada por Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

#### **Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado**



## I. MEMORIA

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 997), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

### 14. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

#### Columnas y báculos de alumbrado

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003) y ampliada por resolución de 1 de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

- Acero. UNE-EN 40- 5.
- Aluminio. UNE-EN 40-6
- Mezcla de polímeros compuestos reforzados con fibra. UNE-EN 40-7

### 15. INSTALACIONES DE GAS

No forma parte de este proyecto

### 16. INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

#### Sistemas de control de humos y calor

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

- Aireadores naturales de extracción de humos y calor UNE-EN12101- 2.
- Aireadores extractores de humos y calor UNE-ENE-12101-3.

#### Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120°C

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14037-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

#### Radiadores y convectores

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 442-1) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)

### 17. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

#### Instalaciones fijas de extinción de incendios. Sistemas equipados con mangueras.

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002).

- Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas. UNE-EN 671-1
- Bocas de incendio equipadas con mangueras planas. UNE-EN 671-2

Sistemas fijos de extinción de incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos  
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002), ampliada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE16/07/2004) y modificada por Resolución de 9 de noviembre de 2005(BOE 01/12/2005).

- Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO2. UNE-EN 12094-5.
- Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO2. UNE-EN 12094-6
- Difusores para sistemas de CO2. UNE-EN 12094-7
- Válvulas de retención y válvulas antirretorno. UNE-EN 12094-13
- Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos manuales de disparo y paro. UNE-EN-12094-3.
- Requisitos y métodos de ensayo para detectores especiales de incendios. UNEEN-12094-9.
- Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos de pesaje. UNE-EN-12094- 11.
- Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos neumáticos de alarma. UNEEN- 12094-12

#### Sistemas de extinción de incendios. Sistemas de extinción por polvo

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12416-1 y 2) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002) y modificada por Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

#### Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores y agua pulverizada.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002), ampliadas y modificadas por Resoluciones del 14 de abril de 2003(BOE 28/04/2003), 28 de junio de junio de 2004(BOE 16/07/2004) y 19 de febrero de 2005(BOE 19/02/2005).

- Rociadores automáticos. UNE-EN 12259-1
- Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo. UNEEN 12259-2
- Conjuntos de válvula de alarma de tubería seca. UNE-EN 12259-3
- Alarmas hidroneumáticas. UNE-EN-12259-4
- Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Detectores de flujo de agua. UNE-EN-12259-5

#### Sistemas de detección y alarma de incendios.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), ampliada por Resolución del 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

- Dispositivos de alarma de incendios-dispositivos acústicos. UNE-EN 54-3.





- Equipos de suministro de alimentación. UNE-EN 54-4.
- Detectores de calor. Detectores puntuales. UNE-EN 54-5.
- Detectores de humo. Detectores puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización. UNE-EN-54-7.
- Detectores de humo. Detectores lineales que utilizan un haz óptico de luz. UNEEN-54-12.

## **ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS**

### **1. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO**

#### **Código Estructural**

Aprobado por Real Decreto 470/2021, de 29 de junio (BOE 10/08/2021)

#### **Fase de proyecto**

- Artículo 4. Documentos del Proyecto

#### **Fase de recepción de materiales de construcción**

- Artículo 1.1. Certificación y distintivos
- Artículo 81. Control de los componentes del hormigón
- Artículo 82. Control de la calidad del hormigón
- Artículo 83. Control de la consistencia del hormigón
- Artículo 84. Control de la resistencia del hormigón
- Artículo 85. Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón
- Artículo 86. Ensayos previos del hormigón
- Artículo 87. Ensayos característicos del hormigón
- Artículo 88. Ensayos de control del hormigón
- Artículo 90. Control de la calidad del acero
- Artículo 91. Control de dispositivos de anclaje y empalme de las armaduras postesas.
- Artículo 92. Control de las vainas y accesorios para armaduras de pretensado
- Artículo 93. Control de los equipos de tesado
- Artículo 94. Control de los productos de inyección

#### **Fase de ejecución de elementos constructivos**

- Artículo 95. Control de la ejecución
- Artículo 97. Control del tesado de las armaduras activas
- Artículo 98. Control de ejecución de la inyección
- Artículo 99. Ensayos de información complementaria de la estructura

#### **Fase de recepción de elementos constructivos**

- Artículo 4.9. Documentación final de la obra

### **2. FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO**

**Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados. (CE)**

RD 470/2021 de 29 de junio: Código Estructural.

### **3. ESTRUCTURAS METÁLICAS**

**Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28/3/2006)

#### **Fase de proyecto**

- Artículo 1.1.1 Aplicación de la norma a los proyectos

#### **Fase de recepción de materiales de construcción**

- Artículo 2.1.4 Perfiles y chapas de acero laminado Garantía de las características
- Artículo 2.1.5 Condiciones de suministro y recepción
- Artículo 2.2.4 Suministro de perfiles huecos
- Artículo 2.2.5 Ensayos de recepción
- Artículo 2.3.4 Suministro de los perfiles y placas conformados
- Artículo 2.3.5 Ensayos de recepción
- Artículo 2.4.6 Roblones de acero Características garantizadas
- Artículo 2.4.7 Suministro y recepción
- Artículo 2.5.11 Tornillos Características garantizadas
- Artículo 2.5.12 Suministro y recepción

#### **Fase de ejecución de elementos constructivos**

- Artículo 1.1.2 Aplicación de la norma a la ejecución



- Artículo 5.1 Uniones roblonadas y atornilladas
- Artículo 5.2 Uniones soldadas
- Artículo 5.3 Ejecución en taller
- Artículo 5.4 Montaje en obra
- Artículo 5.5 Tolerancias
- Artículo 5.6 Protección

#### 4. CUBIERTAS CON MATERIALES BITUMINOSOS

Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo: CTE

#### 5. MUROS RESISTENTES DE FÁBRICA DE LADRILLO

Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo: CTE

#### 6. COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

**Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28/3/2006)

##### Fase de proyecto

- Introducción

##### Fase de recepción de materiales de construcción

- Justificación del comportamiento ante el fuego de elementos constructivos y los materiales (ver Real Decreto 842/2013 de 31 de octubre, por el que se aprueba la 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, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.**

#### 7. AISLAMIENTO TÉRMICO

**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)

##### Fase de proyecto

- Sección HE 1 Limitación de Demanda Energética.
- Apéndice C Normas de referencia Normas de cálculo.

##### Fase de recepción de materiales de construcción

- 4 Productos de construcción
- Apéndice C Normas de referencia Normas de producto.

##### Fase de ejecución de elementos constructivos

- 5 Construcción
- Apéndice C Normas de referencia Normas de ensayo.

#### 8. AISLAMIENTO ACÚSTICO

Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo: CTE

#### 9. INSTALACIONES

##### INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Real Decreto 3513/2017, de 22 de mayo.

Decreto 59/2017, de 6 de junio.

##### INSTALACIONES TÉRMICAS

Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio

##### 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 proyecto

- ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones
- Proyecto
- 2. Memoria Técnica de Diseño (MTD)





## I. MEMORIA

- Modelos oficiales de MTD y certificado de instalación eléctrica para la Comunidad de Madrid, aprobados por Resolución de 14 de enero de 2004. (BOCM 13/02/2004)

### Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 6. Equipos y materiales
- ITC-BT-06. Materiales. Redes aéreas para distribución en baja tensión
- ITC-BT-07. Cables. Redes subterráneas para distribución en baja tensión

### 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

No forma parte de este proyecto

### INSTALACIONES DE FONTANERÍA

#### Normas Básicas para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua

Aprobadas por RD 314/2006, de 17 de marzo (CTE)

#### Fase de recepción de equipos y materiales

- 6.3 Homologación

#### Fase de recepción de las instalaciones

- 6.1 Inspecciones
- 6.2 Prueba de las instalaciones

#### Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua de la Comunidad de Madrid

Aprobadas por Orden de 12 de marzo de 2014.

### INSTALACIONES DE INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN

#### Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (RICT).

Aprobado por Real Decreto 346/2011, de 4 de abril (BOE 14/05/2003)

#### Fase de proyecto

- Artículo 8 Proyecto técnico

#### Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 10 Equipos y materiales utilizados para configurar las instalaciones

#### Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 9 Ejecución del proyecto técnico

#### Desarrollo del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones

Aprobado por Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio

### INSTALACIÓN DE APARATOS ELEVADORES

No forma parte de este proyecto



**AM10**

**PROGRAMA DE TRABAJO**

**AM10 PROGRAMA DE TRABAJO**

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO, PISTA DEPORTIVA Y ACONDICIONAMIENTO DE URBANIZACIÓN DEL IES SAN AGUSTÍN DEL GUADALIX																																				
CAPITULOS	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				TOTAL			
MOVIMIENTO DE TIERRAS	542,90	542,90	542,90	542,90	542,90	542,90																			542,90	542,90					4343,18					
CIMENTACIÓN			8512,40	8512,40	8512,40	8512,40	8512,40	8512,40	8512,40																							59586,80				
SANEAMIENTO					1646,14	1646,14	1646,14	1646,14	1646,14	1646,14	1646,14	1646,14																					11522,99			
ESTRUCTURA					14842,77	14842,77	14842,77	14842,77	14842,77	14842,77	14842,77	14842,77																					103899,40			
ALBAÑILERÍA									7970,07	7970,07	7970,07	7970,07	7970,07	7970,07	7970,07	7970,07	7970,07	7970,07																87670,74		
CUBIERTA													7708,29	7708,29	7708,29	7708,29	7708,29	7708,29																46249,75		
AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES					1056,22	1056,22	1056,22	1056,22	1056,22	1056,22	1056,22	1056,22	1056,22	1056,22	1056,22	1056,22																		11618,41		
REVESTIMIENTOS, SOLADOS Y ALICATADOS													3544,35	3544,35	3544,35	3544,35	3544,35	3544,35	3544,35	3544,35														28354,78		
CARPINTERÍA EXTERIOR														3785,27	3785,27	3785,27	3785,27	3785,27	3785,27															22711,61		
CARPINTERÍA INTERIOR													966,61	966,61	966,61	966,61	966,61	966,61	966,61	966,61														7732,90		
INSTLACIÓN DE FONTANERÍA									2199,25	2199,25	2199,25	2199,25	2199,25	2199,25	2199,25	2199,25	2199,25	2199,25	2199,25	2199,25															26391,04	
INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD									5707,23	5707,23	5707,23	5707,23	5707,23	5707,23	5707,23	5707,23	5707,23	5707,23	5707,23	5707,23	5707,23	5707,23													79901,22	
INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN												4375,76	4375,76	4375,76	4375,76	4375,76	4375,76	4375,76	4375,76	4375,76	4375,76	4375,76	4375,76	4375,76	4375,76										52509,13	
INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN											963,60	963,60	963,60	963,60	963,60	963,60	963,60	963,60	963,60	963,60	963,60	963,60	963,60	963,60	963,60										11563,21	
INSTALACIÓN DE PCI																					1158,90	1158,90	1158,90	1158,90											4635,59	
INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES									521,62	521,62	521,62	521,62	521,62	521,62	521,62	521,62	521,62	521,62	521,62	521,62	521,62	521,62													7302,68	
LEGALIZACIÓN ELECTRICA EDIF. "G" Y PISTAS DEP.	864,53	864,53	864,53	864,53	864,53	864,53	864,53	864,53	864,53																										6916,23	
PINTURA																				794,50	794,50	794,50	794,50	794,50	794,50										4766,97	
VIDRERÍA																	1489,01	1489,01	1489,01	1489,01															5956,03	
URBANIZACIÓN Y JARDINERÍA																	16437,97	16437,97	16437,97	16437,97	16437,97	16437,97	16437,97	16437,97	16437,97	16437,97	16437,97	16437,97	16437,97	16437,97	16437,97	16437,97			263007,59	
SEGURIDAD Y SALUD	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21	629,21			20134,82
GESTIÓN DE RESIDUOS	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68	1498,68			47957,63
CERTIFICACIÓN MES (Euros) P.E.M.	31.166,06				116.229,37				141.647,61				159.919,37				206.763,66				109.393,91				75.349,26				74.263,46							
CERTIFICACIÓN A ORIGEN (Euros) P.E.M.	31.166,06				147.395,43				289.043,04				448.962,41				655.726,07				765.119,98				840.469,24				914.732,70				914.732,70			
CERTIFICACIÓN MES (Euros) P.B.L.	44.876,02				167.358,67				203.958,39				230.267,90				297.718,99				157.516,29				108.495,39				106.931,95				1.317.123,61			

MADRID, abril 2025  
EL ARQUITECTO

Dª. MARTA SANCHEZ VALENCIA





**AM11**

**ESTUDIO DE GESTIÓN AMBIENTAL. INVENTARIO DE ARBOLADO**

**AM11 ESTUDIO DE GESTIÓN AMBIENTAL. INVENTARIO DE ARBOLADO**

En las actuaciones que se desarrolla en este proyecto dos arboles existentes en la parcela quedan afectados conforme a la Ley 8/2005, por lo que se prevé su trasplante de acuerdo a Ley 8/2005, de 26 de diciembre, de protección y fomento del arbolado urbano de la Comunidad de Madrid

Se tratan de 1 unidad de falsa acacia (robina pseudoacacia) en la Actuación 1, situada en el espacio destinado al nuevo gimnasio, y previsión para 1 unidad de higuera (ficua carica) en la Actuación 3 (solo si fuera necesario), situada en el nuevo recorrido accesible, y que deberán ser protegidos y trasplantados de acuerdo a Ley 8/2005, de 26 de diciembre.



**Firma Anejos de la Memoria**

Madrid, abril 2.025

El Arquitecto

Fdo.: Marta Sánchez Valencia