

PROYECTO DE EJECUCIÓN



# AMPLIACIÓN DEL CENTRO PARA PERSONAS MAYORES EN EL ENTORNO RURAL DE GARGANTILLA DEL LOZOYA Y PINILLA DE BUITRAGO

EN LOS MUNICIPIOS DE GARGANTILLA DEL LOZOYA Y PINILLA DE BUITRAGO,

NAVARREDONDA Y SAN MAMÉS. MADRID

EXPEDIENTE: CA/SUPRA.2226.063.01/02/S

Camino de Gargantilla al Molino S/N  
28739 Pinilla de Buitrago (Madrid)

OCTUBRE 2023

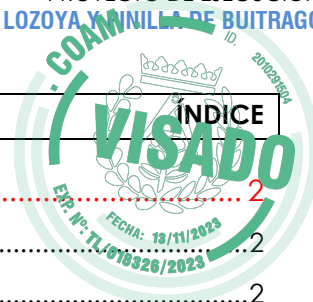


MEMORIA



**Concretarq**  
SOLUCIONES SL

Jesús GRANIZO PÉREZ, *arquitecto*



<b>1. MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>2</b>
1.1 AGENTES .....	2
1.2 INFORMACIÓN PREVIA .....	2
1.3 MEMORIA URBANÍSTICA .....	4
1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	5
1.5 PRESTACIONES DEL EDIFICIO .....	10
<b>2. MEMORIA CONSTRUCTIVA. CALIDADES .....</b>	<b>12</b>
2.1 DEMOLICIONES, LEVANTADOS Y TRABAJOS PREVIOS .....	12
2.2 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO .....	12
2.3 SISTEMA ESTRUCTURAL .....	12
2.4 SISTEMA ENVOLVENTE .....	12
2.5 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN .....	13
2.6 SISTEMA DE ACABADOS .....	14
2.7 SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO, INSTALACIONES Y SERVICIOS .....	14
2.8 CRITERIOS PRINCIPALES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y AHORRO ENERGÉTICO .....	20
<b>3. CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN .....</b>	<b>21</b>
3.1 DOCUMENTO BÁSICO SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL .....	22
3.2 DOCUMENTO BÁSICO SI. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS .....	34
3.3 DOCUMENTO BÁSICO SUA. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD .....	41
3.4 DOCUMENTO BÁSICO HS SALUBRIDAD .....	53
3.5 DOCUMENTO BÁSICO HR. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO .....	67
3.6 DOCUMENTO BÁSICO HE. AHORRO DE ENERGÍA .....	73
<b>4. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO Y OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES .....</b>	<b>80</b>
<b>5. ANEJOS A LA MEMORIA .....</b>	<b>99</b>
5.1 CONDICIONES LEGALES Y ADMINISTRATIVAS .....	100
5.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO .....	107
5.3 ESTUDIO GEOTÉCNICO .....	108
5.4 ANEJO ESTRUCTURA .....	109
5.5 EFICIENCIA ENERGÉTICA Y SOSTENIBILIDAD DEL EDIFICIO .....	110
5.6 ANEJO INSTALACIONES .....	111
5.7 ACCESIBILIDAD .....	112
5.8 PROGRAMA DE DESARROLLO DE LOS TRABAJOS. PLAN DE OBRA .....	129
5.9 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	130
5.10 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN .....	131
5.11 JUSTIFICACIÓN DE LOS PRECIOS .....	142
5.12 OTRA DOCUMENTACIÓN .....	143



## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA

### 1.1 Agentes

Autor del encargo:

**PLANIFICA MADRID, PROYECTOS Y OBRAS M.P. S.A.** a través del expediente de contratación CA/SUPRA.2223.063.01/02/S

Arquitecto Autor del Proyecto:

D. Jesús Granizo Pérez, colegiado nº 16.326 en el Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, con estudio profesional abierto en la Av. Reina Victoria 34, Sot. B, en Madrid, designado por **CONCRETARQ-SOLUCIONES SL**, adjudicataria del contrato de referencia.

Técnicos colaboradores:

Arquitectura: D. Raúl Masete García. Arquitecto.

Dª. Mónica Díaz Jiménez. Arquitecto Técnico.

Estructura: D. Francisco García Miguel. Ingeniero Caminos, Canales y Puertos.

Instalaciones: D. Álvaro Zamora Morcillo. Ingeniero Industrial.

Topografía: D. Ángel Rodríguez Pascual. Ingeniero Técnico en Topografía.

### 1.2 Información previa

Objeto del encargo:

El objeto del encargo consiste en la Redacción del Proyecto de Ejecución para las obras de AMPLIACIÓN DEL CENTRO PARA MAYORES EN EL ENTORNO RURAL DE GARGANTILLA DE LOZOYA Y PINILLA DE BUITRAGO.

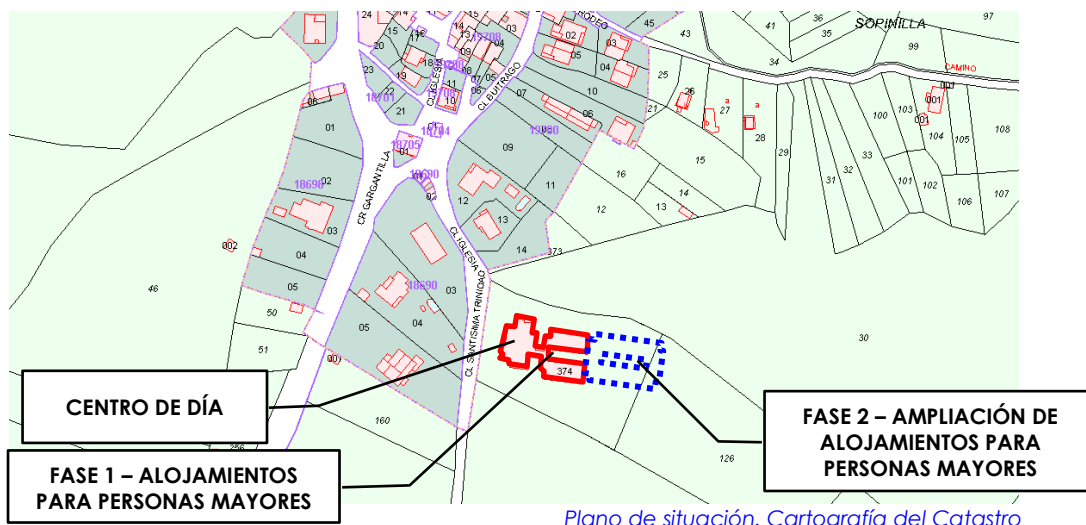
Emplazamiento:

Camino del Molino a Gargantilla S/N

Gargantilla de Lozoya y Pinilla de Buitrago. 28739 Madrid

Finca Catastral:

28063A017003740001XP



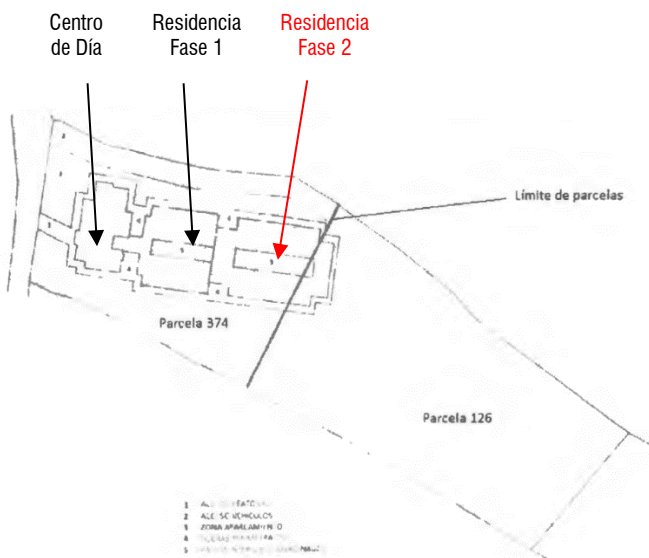
Antecedentes y condicionantes urbanísticos:

El edificio objeto de la ampliación, la Fase 1 del Plan especial de Infraestructuras, cuenta con una planta en forma de U, que alberga en sus alas todo el programa de alojamiento y los servicios necesarios para el funcionamiento del mismo, generando en su lado más corto la comunicación con el edificio que alberga el Centro de Día municipal. Esta edificación (Fase 1) cuenta con una envolvente revestida de un chapado de piedra y carpinterías de aluminio en color marrón, rematada por una cubierta que vierte a dos aguas y que tiene sus aleros revestidos con chapa de acero lacada en el mismo color que los huecos a exterior. La cubierta esta techada con cobertura mediante teja plana de hormigón.

Actualmente cuenta con salidas al exterior en los extremos de sus pasillos, siendo las salidas al fondo de los pasillos de las zonas de dormitorios el punto de conexión con la ampliación objeto del presente proyecto. Se recogen diversas imágenes de los edificios existentes como anejo al presente documento.

Los condicionantes urbanísticos quedan recogidos en un Plan Especial de Infraestructuras que dota del marco jurídico correspondiente a todo el desarrollo del programa, tanto de los edificios existentes de Centro de Día y primera fase del Centro de Mayores como a la segunda fase o ampliación, objeto del presente Proyecto de Ejecución.

En dicho Plan Especial se contempla el ámbito de actuación sobre dos Parcelas rústicas, la P374 y la P126, donde se indica la siguiente zonificación:



A.- ZONIFICACIÓN

El ámbito del Plan Especial se divide en las siguientes zonas:

DENOMINACIÓN	SUP (m²)
1.- Zona de Acceso Peatonal	45,00
2.- Zona de Acceso Vehículos	1.047,00
3.- Aparcamiento	70,00
4.- Centro de Día	319,25
5.1.- Primera Fase Residencia	469,95
5.2.- Segunda Fase Residencia	800,00
6.- Superficie en estado natural	8.818,80
ÁMBITO PLAN ESPECIAL	11.570,00



### 1.3 Memoria Urbanística

#### Memoria urbanística:

En el presente proyecto se da cumplimiento a los parámetros urbanísticos que le son de aplicación.

Ámbito y características:

**NORMAS SUBSIDIARIAS DE PLANEAMIENTO DEL MUNICIPIO DE GARGANTILLA DE LOZOYA (1975)**

**PLAN ESPECIAL DE EQUIPAMIENTOS PARA LA IMPLANTACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS MUNICIPALES: CENTRO DE DÍA Y RESIDENCIA PARA LA TERCERA EDAD EN PINILLA DE BUITRAGO. (2019)**

Clase de suelo: **Suelo Rústico**

Calificación: **Especial Equipamiento**

Se establecen una serie de condiciones y parámetros cuya comparación con los establecidos por las NNSS 75 para el suelo rústico, se resume en la siguiente tabla:

		PLAN ESPECIAL		
	NNSS 76	CENTRO DE DÍA + FASE 1	FASE 2 (PROYECTO)	TOTAL
Parcela mínima	No se fija	11.570 m <sup>2</sup>		
Ocupación Máxima sobre parcela	30% (3.471,00m <sup>2</sup> )	6,82% (789,20m <sup>2</sup> )	7,17% (830,00m <sup>2</sup> )	13,99% (1.619,20m <sup>2</sup> )
Edificabilidad	0,2 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> (2.314,00m <sup>3</sup> )	0,24 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> * (2.762,20m <sup>3</sup> )*	0,25 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> * (2.905,00m <sup>3</sup> )*	0,49 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> * (5.667,20m <sup>3</sup> )*
Altura máxima	1 Planta	1 Planta	1 Planta	1 Planta
Denominación	Especial equipamiento	Especial equipamiento	Especial equipamiento	Especial equipamiento
Carácter	Local	Local	Local	Local

\*: El parámetro de edificabilidad asignado al suelo rústico por las NNSS 75 se ve superado en el plan especial, lo que resulta viable urbanísticamente, al considerarse una determinación pormenorizada por el Artículo 42.2 de la Ley 9/2001, que puede ser modificado por el Plan Especial, según el Artículo 50.2 de dicha ley.

CUADRO RESUMEN DE SUPERFICIES PLAN ESPECIAL:

CUADRO RESUMEN SUPERFICIES	
SUPERFICIE CONSTRUIDA (m <sup>2</sup> )	
SUP. CONSTRUIDA CENTRO DE DÍA	319,25
SUP. CONSTRUIDA FASE 1 - ALOJAMIENTOS	469,95
SUP. CONSTRUIDA FASE 2 – AMPLIACIÓN ALOJAMIENTOS	793,17
<b>TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>1.582,37</b>



#### 1.4 Descripción del proyecto

##### IMPLANTACIÓN EN EL TERRENO-EL ENTORNO

El terreno existente presenta una topografía con desniveles considerables en dirección oeste-este (a lo largo del eje longitudinal de las edificaciones), presentando unas diferencias de nivel de 4 metros desde la zona de acceso en la vía pública hasta la zona más alejada de la edificación, pasado el límite entre parcelas.

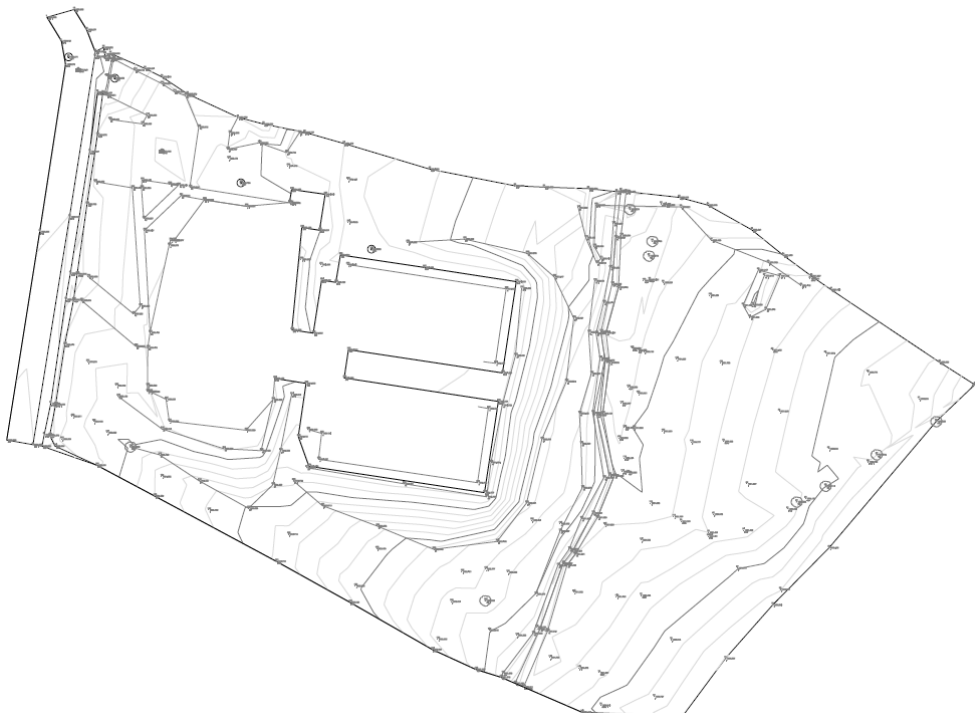


Esta circunstancia es determinante a la hora de realizar la implantación a nivel formal y funcional, ya que da pie a potenciar la relación del edificio con el entorno natural en el que se encuentra el complejo, de tal manera que el edificio se posa en la plataforma de encuentro con la actual construcción y se eleva sobre el desnivel existente formando un balcón o mirador donde se ubica una sala de estar exterior.

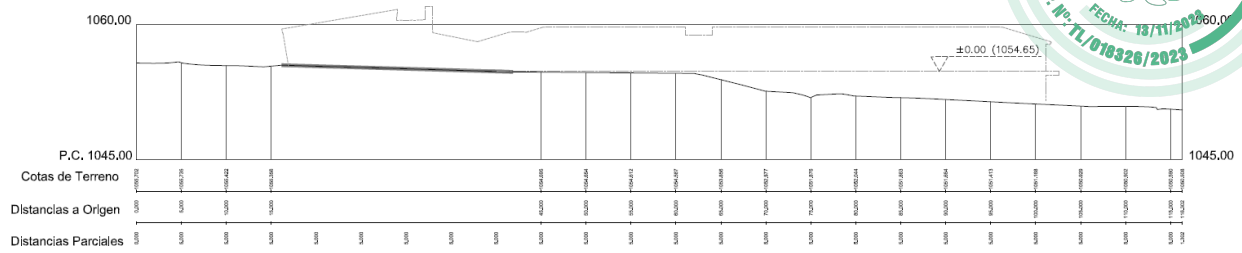
Se incorpora la naturaleza circundante al proyecto pasando el terreno natural bajo dicho espacio y extendiéndose hacia el interior del patio central que organiza sendas crujiás donde se desarrolla el programa. El manto verde natural se convierte en el hilo conductor e integrador del conjunto.

Estudio de la transformación de la topográfico según las fases:

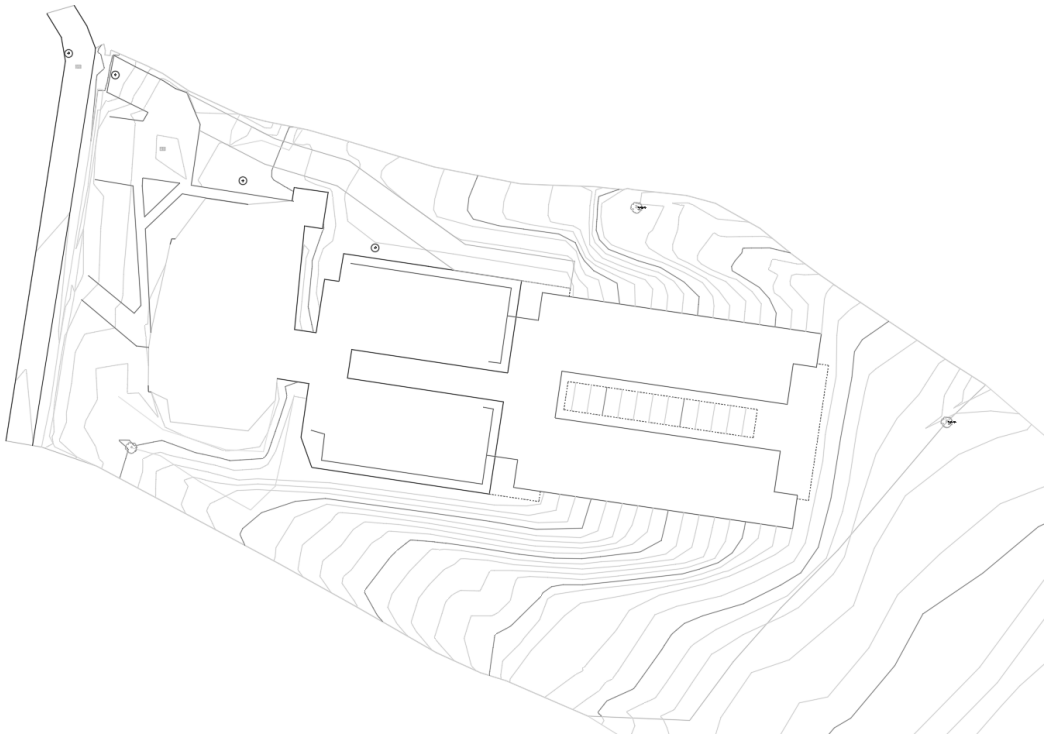
TOPOGRAFÍA DE ESTADO MODIFICADO EN FASE 1 (ESTADO ACTUAL):



PERFIL LONGITUDINAL DE ESTADO MODIFICADO EN FASE 1 (ESTADO ACTUAL):



TOPOGRAFÍA DE ESTADO MODIFICADO EN FASE 2 (ESTADO AMPLIACIÓN):



Formalmente el edificio proyectado se adapta a la configuración arquitectónica del edificio existente en cuanto a volumetría, tipología y materiales de acabado, dando respuesta por un lado a las indicaciones recogidas en el Plan Especial y por otro lado a los requerimientos funcionales en cuanto a las conexiones de circulaciones, esquema de distribución de dormitorios en sendas crujiás a ambos lados del patio interior y generando unos espacios para el encuentro tanto interiores como exteriores.

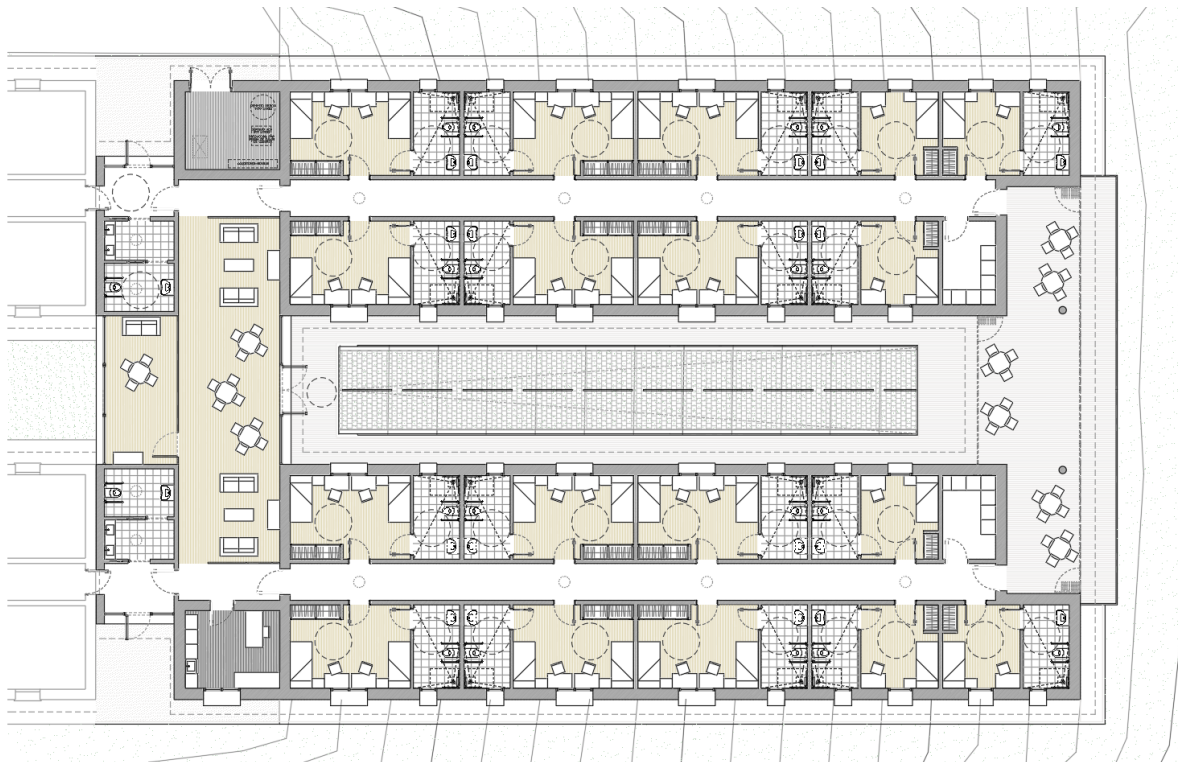
Resulta una imagen de conjunto homogéneo en el que se encuentra a la cabeza la edificación del Centro de Día, enlazado posteriormente con el programa residencial asistencial más privado del Centro de Alojamientos para Personas Mayores, donde la fase primera, ya construida, y la fase segunda de ampliación presentan una solución de volumen de macizos, huecos y cubiertas similares.



*Alzado de conjunto*

Funcionalmente se da respuesta a las recomendaciones mínimas del programa de necesidades, además de generar espacios para nuevos usos asociados, sin ampliar la superficie construida máxima establecida de aproximadamente 800 m<sup>2</sup>, fruto de la racionalización de los espacios interiores y del diseño.

En cuanto a capacidad de plazas se ha dotado al edificio ampliación de 30 nuevas plazas distribuidas en 6 habitaciones individuales y 12 habitación dobles todas ellas plenamente accesibles, las cuales incorporan baños geriátricos. Los dormitorios se organizan en sendas crujiás a ambos lados del patio central a lo largo del pasillo de comunicación que recorre dichas crujiás y que enlaza la sala de estar exterior con la interior.



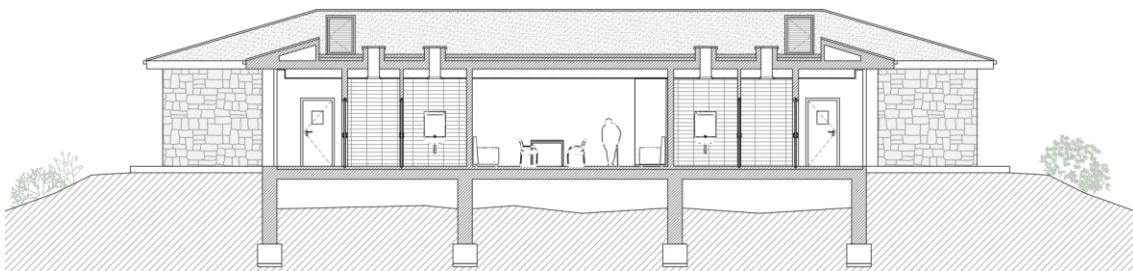
*Planta Baja*



Para los espacios de convivencia se ha generado una sala de estar interior, situada en la zona de conexión con el edificio existente, entre patios. Dicho espacio tiene comunicación directa con los pasillos de distribución de las habitaciones tanto del edificio existente como de la ampliación y con salidas directas al exterior, que resuelven la evacuación, dando cumplimiento a la normativa de incendios, a través de un vestíbulo de independencia.

Asociado a dicho estar se encuentra la sala de visitas, volcada hacia uno de los patios interiores y configurada para dar privacidad de cara al estar interior con una mampara translúcida como elemento separador.

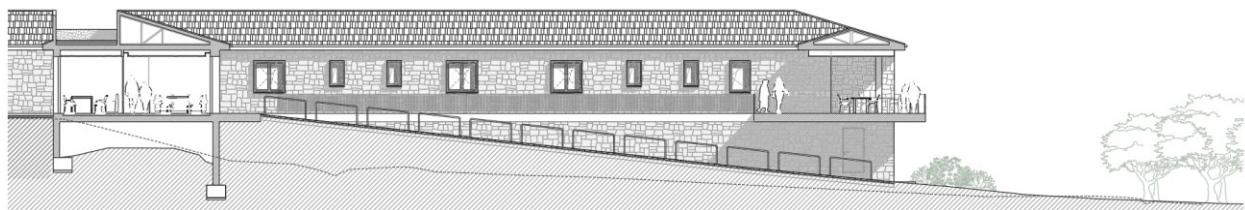
En el vestíbulo previo a estos espacios centrales de encuentro se han dispuesto sendos aseos accesibles para uso público.



*Sección transversal por sala de visitas*

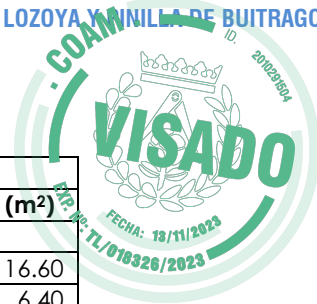
Se ubican en los extremos esta pieza de articulación y conexión dos salas en ambos extremos. En la fachada norte se sitúa el cuarto de instalaciones con acceso directo desde el exterior. En la fachada sur se incorpora una sala polivalente, con dimensiones suficientes para poderse utilizar para reconocimientos médicos, servicios de peluquería a residentes o incluso zona de espera para servicios funerarios.

En el extremo opuesto, fachada este, como remate del patio interior se sitúa el estar exterior cubierto, un espacio con una vista elevada sobre el terreno. La configuración de dicho espacio le permite la posibilidad de cerrarse, llegado el caso, con un sistema sencillo de vidrios o carpinterías plegables pudiéndose prolongar su utilización en diversas épocas del año.



*Sección longitudinal por patio central/mirador*

Por último, se han dispuesto dos salas oficio de limpio/sucio, una en cada crujía de habitaciones, como apoyo a las labores y material de limpieza de la zona residencial.



Cuadro de superficies y usos:

SUPERFICIES ÚTILES HABITACIONES (m <sup>2</sup> )	
USO	SUPERFICIE ÚTIL (m <sup>2</sup> )
HABITACIÓN DOBLE	
Dormitorio	16.60
Baño	6.40
<b>TOTAL SUP. ÚTIL HAB. DOBLE (m<sup>2</sup>)</b>	<b>23.00</b>

HABITACIÓN INDIVIDUAL	
Dormitorio	10.64
Baño	6.40
<b>TOTAL SUP. ÚTIL HAB. DOBLE (m<sup>2</sup>)</b>	<b>17.04</b>

SUPERFICIES ÚTILES (m <sup>2</sup> )	
Planta Baja	
USO	SUPERFICIE ÚTIL (m <sup>2</sup> )
ESPACIOS EXTERIORES	
Estar exterior	96.91
<b>TOTAL SUP. ÚTIL EXTERIOR (m<sup>2</sup>)</b>	<b>96.91</b>
ESPACIOS INTERIORES	
Instalaciones	12.19
Aseo 1	10.22
Sala de visitas	17.67
Estar interior	70.73
Sala polivalente	12.19
Aseo 2	10.22
Vestíbulo 1	6.00
Vestíbulo 2	6.00
Distribuidor habitaciones 1	43.08
Distribuidor habitaciones 2	43.08
Oficio 1	7.31
Oficio 2	7.31
12ud x Habitación doble	276.04
6ud x Habitación individual	102.24
<b>TOTAL SUP. ÚTIL INTERIOR (m<sup>2</sup>)</b>	<b>624.30</b>

<b>TOTAL SUP. ÚTIL (m<sup>2</sup>)</b>	<b>721.20</b>
--	---------------

SUPERFICIE CONSTRUIDA (m <sup>2</sup> )	
Superficie interior	764.67
Superficie exterior	57.00
<b>TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>793.17*</b>

\*: Las superficies exteriores techadas y cerradas por uno o dos lados se computan al 50%

#### CUADRO RESUMEN SUPERFICIES

SUPERFICIE CONSTRUIDA (m <sup>2</sup> )	
SUP. CONSTRUIDA INTERIOR (m <sup>2</sup> )	764.67
SUP. CONSTRUIDA EXTERIOR (m <sup>2</sup> )	57.00
<b>TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>793.17*</b>

\*: Las superficies exteriores techadas y cerradas por uno o dos lados se computan al 50%

SUPERFICIE ÚTIL (m <sup>2</sup> )	
SUP. ÚTIL INTERIOR (m <sup>2</sup> )	624.30
SUP. ÚTIL EXTERIOR (m <sup>2</sup> )	96.91
<b>TOTAL SUPERFICIE ÚTIL (m<sup>2</sup>)</b>	<b>721.20</b>



## 1.5 Prestaciones del Edificio

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

Por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE.

### - 1. Seguridad

#### 1.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

El edificio se ajusta a lo establecido en los documentos básicos DB-SE de Bases de Cálculo, DB-SE-AE de Acciones en la Edificación, DB-SE-C de Cimientos, DB-SE-A de Acero, DB-SE-F de Fábrica y DB-SE-M de Madera, así como en las normas CE de Código Estructural, EFHE de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados y NCSE de construcción sismo-resistente; para 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, de modo que no se produzcan en el mismo o en alguna de sus partes, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, vigas, pilares, forjados, muros u otros elementos estructurales que comprometan directamente la resistencia mecánica, la estabilidad del edificio o que se produzcan deformaciones inadmisibles.

#### 1.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

El edificio se ajusta a lo establecido en DB-SI para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, asegurando que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

#### 1.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

El edificio se ajusta a lo establecido en DB-SU en lo referente a la configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, de tal manera que pueda ser usado para los fines previstos reduciendo a límites aceptables el riesgo de accidentes para los usuarios.

### - 2. Habitabilidad

#### 2.1. HIGIENE, SALUD Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

El edificio se ajusta a lo establecido en el DB-HS con respecto a higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos. El conjunto de la edificación proyectada dispone de medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, de medios para impedir su penetración o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños, de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida, de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes, de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua y de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas.



## 2.2. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

El edificio se ajusta a lo establecido en el DB-HR, de tal forma que el ruido percibido por los usuarios no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades. Todos los elementos constructivos, cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

## 2.3. AHORRO DE ENERGÍA Y AISLAMIENTO TÉRMICO

El edificio se ajusta a lo establecido en DB-HE, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

Cumple con la UNE EN ISO 13 370: 1999 "Prestaciones térmicas de edificios. Transmisión de calor por el terreno. Métodos de cálculo".

El edificio dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno. Las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades de condensación, superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente.

Se ha tenido en cuenta especialmente el tratamiento de los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

La edificación 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 permita ajustar el encendido 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.

### - 3. Funcionalidad

#### 3.1. UTILIZACIÓN

El edificio se ajusta a lo establecido en el DB-SU, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

#### 3.2. ACCESIBILIDAD

El edificio se ajusta a lo establecido en el DB-SU, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio.

#### 3.3. ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN, AUDIOVISUALES Y DE INFORMACIÓN

El edificio garantiza el acceso a los servicios de telecomunicaciones, ajustándose a lo establecido en el RD. Ley 1/98 de Telecomunicaciones en instalaciones comunes.

### - Limitaciones de uso

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



## 2. MEMORIA CONSTRUCTIVA. CALIDADES

### 2.1 Demoliciones, levantados y trabajos previos

- De forma inicial se procederá a la protección y canalización de la reguera existente y que quedará bajo el edificio ampliación. Se dejarán accesos en la cámara sanitaria bajo el forjado de planta baja con el fin de proceder a posibles reparaciones o mantenimiento.
- Puesto que los edificios existentes permanecerán en uso durante las obras de ampliación, se crearán itinerarios seguros y diferenciados entre el personal de obra y los usuarios de las instalaciones.
- En el lindero sur se habilitará un acceso rodado para entrada de materiales y de maquinaria, coincidente con una servidumbre de paso existente.

### 2.2 Sustentación del edificio

- Se ejecutarán los elementos de cimentación en hormigón armado, materializándose en zapatas continuas bajo los muros de cimentación que forman la cámara sanitaria, dimensionados acorde a los parámetros del estudio geotécnico realizado.

### 2.3 Sistema estructural

- Los muros en contacto con el terreno y apoyo sobre cimentación se resolverán en hormigón armado.
- Muros de carga perimetrales, sobre rasante, se resolverán mediante fábrica de bloque cerámico aligerado, con sistemas de piezas especiales en formación de huecos (termoarcilla).
- Sistemas de forjados de planta baja y de bajo cubierta a base de placas alveolares dispuestas sobre muros de fachadas.

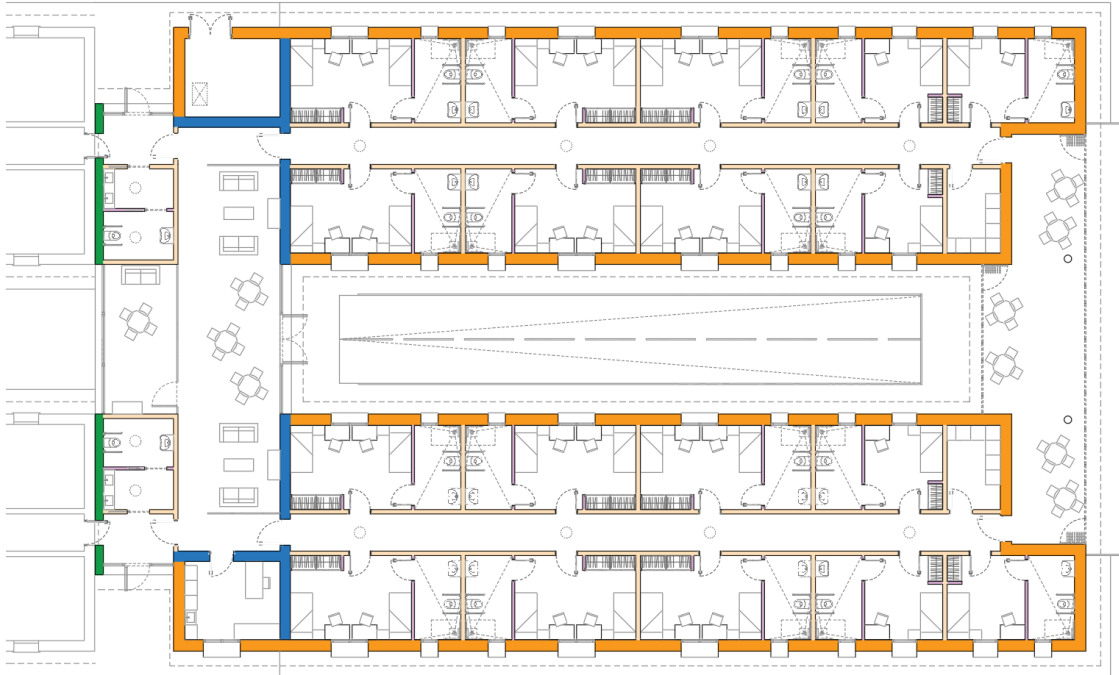
### 2.4 Sistema envolvente

- La configuración general de los cerramientos de fachada será:  
 Acabado exterior con chapada de piedra natural similar a la del edificio existente.  
 Fábrica resistente de bloques de cerámica aligerada (termoarcilla) de 24cm de espesor.  
 Aislamiento (capa 1).  
 Trasdosado interior autoportante mediante subestructura de chapa de acero galvanizada con aislante térmico (capa 2) y doble placa de cartón yeso al interior.
- Cubierta inclinada de teja plana de hormigón sobre sistema de impermeabilización y aislante bajo teja y subestructura ligera de chapa de acero galvanizado.
- Cubierta plana, en zona de instalaciones, de tipo invertida con acabado en losa tipo filtrón.



## 2.5 Sistema de compartimentación

- Ejecución de tabiques interiores mediante sistemas autoportantes de subestructura de chapa galvanizada y doble placa de yeso laminado estándar en locales de ambiente seco y resistente a la humedad en locales de ambiente "húmedo" (baños y aseos).
- Estudio de cerramientos:



MEMORIA DE TABIQUERÍAS				
<b>M1</b> Resistencia al Fuego: Rf=EI-240 Aislamiento Acústico: RA=65 (dBA)	<b>M2</b> Resistencia al Fuego: Rf=EI-240 Aislamiento Acústico: RA=63 (dBA)	<b>M3</b> Resistencia al Fuego: Rf=EI>240 Aislamiento Acústico: RA= 66,5 dBA	<b>T1</b> Resistencia al Fuego: Rf= EI-90 Aislamiento Acústico: RA=51dBA	<b>T2</b> Resistencia al Fuego: Rf=EI-40 Aislamiento Acústico: RA=66,3 dBA

- Ayudas de albañilería a todas las instalaciones que intervienen durante el proceso.
- Carpintería de madera: puertas interiores, con aperturas abatibles y correderas.
- Carpintería de aluminio: puertas y ventanas, practicables, fijas, correderas o abatibles, con rotura de puente térmico. Dimensiones, aperturas y despiece según memoria de carpintería, siguiendo los criterios estéticos existentes en los edificios del Centro de Día y la Fase 1 de alojamientos.



## 2.6 Sistema de acabados

### SOLADOS

- SOLADO GENERAL:  
Pavimento de gres porcelánico rectificado o similar en color a definir por la D.F.  
Pavimento de gres porcelánico rectificado antideslizante o similar en color a definir por la D.F. Zonas de ducha integradas bajo el suelo en cuartos de baño.
- SOLADO EN ZONAS EXTERIORES:  
Pavimento de gres natural antideslizante.  
Adoquinado de hormigón en zonas de conexión con andén perimetral de edificios existentes.

### REVESTIMIENTOS

- PINTURA: En interiores, pintura plástica transpirable de color a definir por la D.F. sobre cartón yeso laminado y enfoscado de cemento en cada caso. En exteriores, cerrajerías y carpinterías en huecos nuevas, lacadas en taller en color a definir por la D.F. dentro de la gama cromática de cumplimiento de los parámetros urbanísticos pertinentes.
- ALICATADOS: En interiores de los cuartos considerados como de ambiente húmedo, alicatado con azulejo de gres porcelánico rectificado de color y juntas a definir por la D.F., recibido con adhesivo. Remates a suelo con piezas especiales (medias cañas, escocias, etc.)

### FALSOS TECHOS

- En los espacios designados en el presente proyecto, se instalarán falsos techos de placas yeso laminado suspendidos de subestructura de acero galvanizado. Falsos techos registrables y/o lisos según distribución interior. Formación de tabicas y cortineros en el mismo sistema, con distribución según plano de techos.
- En espacios exteriores según proyecto, se instalará falso techo de bandejas de chapa de acero lacado en color a elegir, con faja perimetral a forjado en el mismo material.

## 2.7 Sistemas de acondicionamiento, instalaciones y servicios

### INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

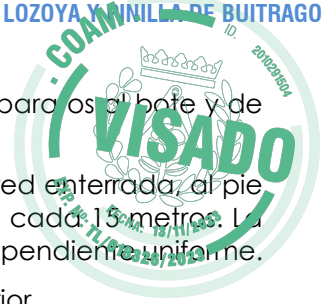
- Se proyectarán las instalaciones en función de las necesidades y los estándares actuales que el uso residencial público requiere. Para dar suministro a la ampliación del centro, se ha tenido en cuenta la instalación de una nueva Caja de Protección y Medida, para atender a la totalidad del centro, el edificio actual y la ampliación. A continuación de la CPM, dentro de la parcela, se prevé la instalación de un cuadro de reparto, desde el que partirá la línea eléctrica del edificio actual y la línea eléctrica para el edificio ampliación. Para el cálculo de líneas no se tendrá en cuenta el factor de simultaneidad, considerando la potencia total instalada y la máxima potencia prevista según los interruptores generales de cabecera de los cuadros. En el caso del edificio actual, la línea de suministro al mismo no se modifica y se trata de la actual derivación individual.
- En todo caso, la instalación se ajusta a las normas vigentes del REBT y a las de la compañía suministradora.
- Los tubos y cajas de derivación serán no propagadores de llama, capaces de soportar sin deformarse una temperatura de 70°C, con cajas de paso y mecanismos para empotrar en tabiquería de fábrica de ladrillo o tabiquería hueca tipo pladur, según corresponda, siendo del tipo necesario en cada caso.



- Desde el cuadro de reparto se alimentará al cuadro general de Baja Tensión del edificio ampliación, desde el que partirán las distintas alimentaciones de alumbrado, calefacción y climatización.
- Se ha previsto la instalación de un sistema de alimentación auxiliar en caso de emergencia o corte del suministro eléctrico mediante un grupo electrógeno ubicado en cubierta que se conecta con la red general del edificio ampliación mediante un módulo de control y monitorización en un cuadro general independiente específico.
- La instalación general de fuerza estará compuesta por tomas de corriente bipolares con toma de tierra, así como por cajas de empotrar o montaje superficial en pared, así como por las líneas de alimentación a los distintos consumos. Para usos varios en zonas comunes se dejarán circuitos que alimentarán bases de enchufe distribuidas estratégicamente empotradas en los paramentos.
- Se dejarán tomas para secamanos o usos varios en aseos.
- Todas las bases de enchufe se alimentarán del cuadro de protección mediante varios circuitos independientes, con el fin de hacer una protección por sectores. Todas las tomas de enchufe estarán conectadas a tierra a través de conductores de protección procedentes del cuadro de protección.
- Se prevé una instalación solar fotovoltaica de acuerdo con CTE-HE5. La disposición de los módulos se hará de tal manera que las pérdidas debidas a la orientación e inclinación del sistema y a las sombras sobre el mismo sean inferiores a los límites establecidos en el CTE. Por la ubicación de los paneles solares y al no considerarse la presencia de obstáculos que afecten a la instalación, no se consideran pérdidas por sombras. El sistema generador fotovoltaico, los inversores y las protecciones y elementos de seguridad, cumplirán la reglamentación actual vigente. La instalación solar fotovoltaica se conectará a la red eléctrica en el cuadro de protección y mando del edificio nuevo ampliación, en las condiciones que establezca la compañía eléctrica y la normativa actual vigente. Por último indicar que la instalación contará con un mantenimiento, que contemple un plan de vigilancia y un plan de mantenimiento preventivo.
- Se ha proyectado instalación de protección frente al rayo en el edificio ampliación al reunirse los requisitos para ello en el cómputo total de los edificios existentes y el edificio ampliación.
- En cualquier caso, cumplirán las especificaciones descritas en el Pliego de Condiciones y Especificaciones Técnicas del presente Proyecto de Ejecución.

## SANEAMIENTO

- Diseño de toda la instalación y red de saneamiento, tanto de red de saneamiento de aguas pluviales como red de saneamiento de aguas fecales, así como su conexionado a la red general existente.
- Dada la falta de cota de desagüe, toda la evacuación de la red de saneamiento deberá resolverse mediante bombeo desde un último pozo de recogida en el ámbito del edificio ampliación hasta la acometida domiciliar existente.
- Para la resolución y el trazado de la instalación de saneamiento se seguirán los Criterios de Diseño dados en el Documento Básico HS 5 Evacuación de aguas:
  - o Se preverá un sistema de evacuación separativo con una red independiente para aguas pluviales y fecales.
  - o Las aguas pluviales se recogerán en cubierta mediante sumideros y canalones lineales y se prevé su vertido canalizado a la reguera existente.
  - o El desagüe de inodoros se hará siempre directamente a la bajante o colector correspondiente, mientras que el desagüe del resto de aparatos se hará con bote



sifónico o sifón individual, de forma que la distancia de los aparatos al bote y de éste o del sifón a la bajante sea la menor posible.

- o Se han previsto registros en la red colgada y arquetas en la red enterrada, al pie de las bajantes, encuentros entre colectores y tramos rectos cada 15 metros. La conducción entre registros o arquetas será de tramos rectos y pendiente uniforme.
  - o Todas las bajantes quedarán ventiladas por su extremo superior
  - o La acometida a la red general existente de saneamiento cumplirá en todo momento las ordenanzas y reglamentos de aplicación.
- El trazado y el esquema para la red de desagüe de los diferentes cuartos húmedos cumplirá los Criterios de Diseño dados en el Documento Básico HS 5 Evacuación de aguas.

## FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS

- Para dar suministro a la ampliación del centro, se ha tenido en cuenta una nueva acometida y un nuevo armario contador, para atender a la totalidad del centro, el edificio actual y la ampliación. A continuación del armario contador, dentro de la parcela, se prevé la instalación de una arqueta donde se realizarán las conexiones con el edificio actual y la ampliación.
- El edificio dispondrá de una red de distribución de agua fría en tubería de diferentes diámetros en función del caudal simultáneo de cada tramo y de forma que en ningún punto de la misma la velocidad máxima sea superior a 2 m/s. La distribución se realizará desde el punto de entrada al edificio y se distribuirá por el techo por todas hasta los diferentes cuartos húmedos con necesidad de agua fría. En la entrada de cada cuarto húmedo se dispondrá una llave de corte de forma que se facilite la sectorización de la red para la reparación de averías o revisiones. Todas las tuberías de distribución de agua fría se aislarán para evitar condensaciones. En los recorridos empotrados no se aislarán las tuberías, pero se protegerán con tubo de PVC corrugado de color azul para facilitar la libre dilatación y protegerlas del contacto con el material de la obra. Las tuberías dispondrán de uniones flexibles en los puntos donde crucen juntas de dilatación del edificio, capaces de absorber los movimientos y las dilataciones que puedan producirse, reduciendo así las tensiones en los soportes y en la propia tubería.
- Se ha previsto la producción de agua caliente sanitaria en el edificio de forma centralizada mediante una unidad de aerotermia y un depósito de acumulación de 1000L de capacidad.
- Se diseñará una red de distribución de agua caliente en tubería de diferentes diámetros, en función del caudal simultáneo de cada tramo. Dicha red de distribución correrá siempre que sea posible paralela a la red de distribución de agua fría, se distribuirá por el techo, realizando un recorrido horizontal hasta el punto de alimentación, con bajada vertical hasta el aparato. Todas las tuberías de distribución de agua caliente se aislarán para evitar pérdidas de calor, respetando siempre los espesores mínimos dados en el RITE. En todos los recorridos empotrados no se aislarán las tuberías, pero se protegerán con tubo de PVC corrugado de color rojo para facilitar la libre dilatación y protegerlas del contacto con el material de la obra. En los trazados horizontales, las tuberías de agua caliente discurrirán siempre por encima de las de agua fría para evitar las condensaciones en estas últimas
- Los aparatos sanitarios serán de los modelos y calidades descritas en las mediciones del proyecto y dispondrán de llave de escuadra para corte de agua y regulación, posibilitando su aislamiento en caso de reparación.
- Se proyectan aparatos sanitarios adaptados para personas de movilidad reducida (PMR) así como todo el equipamiento necesario en materia de accesibilidad para su utilización (barras, asideros, asientos abatibles, etc.).



## INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y ACS

- El acondicionamiento térmico se efectuará en base a dos sistemas:
  - o Mediante un sistema de suelo radiante/refrescante calculado para combatir las cargas estructurales en invierno. Este sistema se utiliza también en verano para combatir parte de las cargas estructurales
  - o Mediante sistemas de aire tratado calculados para combatir las cargas del aire de ventilación en invierno y las cargas debidas a la ocupación, al aire de ventilación y parte de las cargas estructurales en verano.
- La instalación de suelo radiante/refrescante tiene como equipo productor una bomba de calor de aerotermia que aprovecha la energía del aire para generar energía térmica, junto con la producción de ACS. Este sistema consta de la instalación de aerotermia propiamente dicha, tuberías de intercambio y bomba de calor y de la instalación interior de distribución a colectores y tuberías de suelo radiante.
- La calefacción/refrigeración por suelo radiante, consta de un elemento emisor para calor o frío colocado bajo el pavimento. El fluido térmico es agua y el elemento portador del mismo es una red de tuberías de polietileno reticulado continuo que salen de cada distribuidor y vuelven al mismo sin ninguna unión intermedia. El circuito de distribución es único mediante un sistema bitubular con retorno directo y bomba doble de caudal variable, de forma que se mantenga la presión constante independientemente del caudal demandado. En el anejo de cálculos de la presente memoria se incluye la solución detallada de los diferentes circuitos a disponer en el edificio.
- El sistema de acondicionamiento dispone de un sistema de control diferenciado en producción y distribución de agua enfriada o agua tratada de lo que se encarga el controlador de la bomba de calor prevista y de un sistema de control específico para suelo radiante/refrescante mediante cronotermostatos distribuidos por zonas. Los termostatos de la zona de influencia de cada colector de distribución se asocian a un módulo de conexión que permite la gestión de cada zona y la conexión con el sistema de producción y distribución para cambio invierno-verano y comunicación con la bomba de circulación y del equipo productor.
- Diseño de toda la instalación y red de agua caliente sanitaria, así como el dimensionado de la red y de los elementos de producción de ACS, que se llevará a cabo mediante equipos de aerotermia de alta eficiencia energética con apoyo a la producción mediante la instalación de paneles solares en cubierta, dando cumplimiento a la demanda mínima a cubrir por equipos de energías renovables.

## INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

- El alumbrado del edificio deberá permitir en todo momento unos niveles de iluminación que garanticen su correcta utilización por el personal. Además debe de cumplir las especificaciones para la identificación de sus salidas y accesos, al catalogarse como de residencial público, para lo cual se dividirá en los siguientes tipos de alumbrado:
  - o Alumbrado General: es aquel que estará en funcionamiento de manera continuada durante la utilización del edificio.
  - o Alumbrado de Emergencia: es aquel que permitirá en caso de fallo del sistema de alumbrado general, la evacuación segura y fácil del personal hacia el exterior. Entrará en funcionamiento cuando falte el sistema de alumbrado general o la tensión de suministro baje por debajo del 70 % de su valor nominal, tal y como prescribe el art. 10 del vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Permitirá la circulación del personal hacia y por las rutas de evacuación.
- Desde el cuadro general del nuevo edificio se alimentarán a los correspondientes aparatos de alumbrado, distribuidos en planta según distribución interior. Estará diseñado



para la iluminación de las distintas dependencias de que consta el edificio con unos niveles de iluminación según corresponda.

- Se prevé alumbrado de emergencia y señalización cuya misión será garantizar en caso de fallo de alumbrado general que las personas que allí se encuentran puedan reconocer el entorno y orientarse para librar los obstáculos. El alumbrado de señalización indicará de un modo permanente la situación de puertas, salidas y pasillos durante el tiempo que permanezcan los locales ocupados. Estos puntos de luz estarán alimentados por dos fuentes de energía, una de servicio normal y otra procedente de las baterías autónomas que garantizarán una iluminación mínima en los ejes de paso principales y en los inicios de los caminos de evacuación y donde se precise maniobrar instalaciones, como puntos donde se sitúen los equipos de detección contra incendios y cuadros eléctricos. La entrada en servicio de estos dispositivos se hará de forma automática cuando se interrumpa el suministro eléctrico o cuando la tensión de servicio descienda por debajo del 70% de su valor nominal, con una autonomía asegurada durante al menos 1 hora. La disposición de estos elementos pasa necesariamente por que uno de ellos quede en las proximidades del cuadro eléctrico. Las de señalización tendrán pegatina e indicarán el camino de evacuación de forma permanente. Estará compuesto por equipos autónomos con señalización, con kit de empotrar o estancos de superficie según distribución.
- Se instalarán luminarias LED, tanto downlight como luminarias de pantalla y su accionamiento se llevará a cabo mediante interruptores convencionales y sistemas de control de presencia ajustándose a la ocupación real y necesidades del edificio según zonas.

#### INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

- Los niveles de ventilación se tomarán de la IT 1.1.4.2 *Exigencias de calidad del aire exterior* del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios estableciendo las diferentes calidades del aire (IDA). El uso del edificio es Residencial con zonas de servicio (aseos) por lo que en general se establece una categoría de calidad del aire interior IDA 2.
- Para satisfacer la renovación del aire en las zonas habitables del edificio se dispone de dos recuperadores de calor estáticos situados en la zona de la cubierta plana. Uno de ellos da servicio a la zona de habitaciones y el otro a las zonas comunes. Los recuperadores disponen de ventilador de impulsión, ventilador de extracción, recuperador de alta eficiencia y filtros integrados según RITE, para eliminar las partículas no deseadas del aire exterior, así como un aislamiento térmico y acústico, habiéndose previsto unidades de forma que el nivel sonoro emitido a los locales sea inferior al dado por la normativa. El equipo aspira aire del exterior, en su interior se produce el intercambio térmico con el aire de extracción y lo distribuye a través de una red de conductos hasta las diferentes salas.
- En cuanto a la distribución de aire, se dispondrá de redes de conductos para impulsar el aire a través de rejillas dotadas de compuertas de regulación, para poder así equilibrar las pérdidas de carga y asegurar el caudal necesario en cada caso. Igualmente se han preverán compuertas de regulación motorizadas en los ramales principales de los conductos de las dependencias con alta ocupación. El aire viciado se recogerá a través de rejillas situadas en las diferentes dependencias para así ser extraído mediante una red de conductos y conducido finalmente al exterior en cubierta.
- El aire viciado se recogerá principalmente en los aseos mediante bocas o rejillas de extracción dotadas con compuerta de regulación y será conducido al recuperador mediante una red de conductos y conducidos finalmente al exterior una vez realizado el intercambio.
- La distribución del aire se llevará a cabo mediante conductos de impulsión y retorno que en planta serán rectangulares de fibra de vidrio con absorbente acústico con terminación en aluminio en la parte exterior y con velo acústico negro en la parte interior. En el exterior los conductos serán circulares de chapa de doble pared con aislamiento intermedio.



## INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- Disposición de detectores, pulsadores y sirenas conectados a centralita de incendios y a módulo de interconexión con la red de detección y alarma existente en el edificio, se dispondrá un sistema de detección automática de incendios y alarma que de servicio a todo el edificio, incluso a la parte existente ya que el sistema actual es convencional y no permite ampliaciones.
- Disposición de un sistema de comunicación de ayuda al usuario de movilidad reducida en los aseos y baños adaptados.
- Disposición de extintores manuales de forma que ningún punto de la zona de actuación esté a más de 15 metros de una unidad y que se disponga de unidades cerca de las salidas de zona y en el exterior de los recintos de riesgo especial.
- Se ha previsto la instalación de bocas de incendio equipadas (BIE), tanto en el edificio actual de la fase 1 como en el edificio ampliación (fase 2), así como su sistema de abastecimiento mediante grupos de presión alimentados desde depósitos ubicados en la cámara sanitaria de este último.

## INSTALACIÓN DE VOZ Y DATOS

- Atendiendo a las demandas del edificio, se instalará un sistema de cableado estructurado en estrella, con un repartidor único principal de voz y datos situado en la sala polivalente en planta baja. En dicho armario se situará el Rack único de informática.
- Desde el armario Rack y canalizados bajo bandeja metálica de rejilla independiente o tubo corrugado, se distribuirán los canales de comunicaciones de cobre del sistema de cableado estructurado, hasta los puestos de trabajo y tomas RJ45 Cat6A previstas.
- Las características de la instalación, así como del material colocado, cumplirá en todo con lo descrito en las Especificaciones del Sistema de Cableado Estructurado del presente Proyecto.

## INSTALACIONES ESPECIALES

- Se ha proyectado instalación de seguridad frente a intrusión mediante la distribución de detectores volumétricos y contactores magnéticos en huecos de paso a interiores y control general del sistema mediante centralita del sistema de seguridad que realizará los eventos programados vía software e informará al Puesto de Control Central del edificio.
- Se han previsto instalaciones de llamada de aviso para asistencia mediante mecanismos de llamada individualizada desde las habitaciones, así como en tiradores los baños de estas. Todo el sistema contará con un puesto de control centralizado ubicado en el edificio existente. Estos equipos accionarán dispositivos de señalización acústica y luminosa según necesidad.



## 2.8 Criterios principales de Eficiencia Energética y Ahorro Energético

- Se plantea como criterio de proyecto, dotar a los elementos constructivos de múltiples funciones, tanto estructural como de envolvente térmica y acústica constituyendo elementos continuos que eviten puntos singulares que redundará tanto en menores costes en procesos de ejecución, como en menores pérdidas térmicas y desperdicios de material. Todo ello con el consiguiente ahorro en emisiones de CO2 en todo el proceso tanto humano como material.
- En cuanto al tratamiento de los huecos de fachada, se incorporan soluciones de vidrios de características distintas según las pérdidas o ganancias por orientación y soleamiento. Así pues, se dispondrán en los huecos a sur vidrios de control solar que permiten reducir la radiación solar que pasa a través de ellos, filtrando los rayos solares permitiendo el paso de la luz pero limitando el acceso del calor. Dichos huecos a sur quedan también reforzados en cuanto al soleamiento más penalizado en verano mediante la incorporación de recercados de chapa o parasoles que sobresalen de la fachada y que confieren mayor profundidad al hueco frente a la incidencia solar. En los huecos a norte se dispondrán vidrios bajo-emisivos hacia el interior de tal manera que se reduzca el efecto de pared fría y posibles condensaciones.
- Se plantea una instalación solar fotovoltaica compuesta de paneles situados en los faldones a sur de la cubierta, disminuyendo las pérdidas debidas a la orientación e inclinación, que dotará al edificio de una fuente de producción de energía renovable para abastecer principalmente al equipo de generación de aerotermia (suelo radiante-refrescante-ACS) y cubrir así los consumos fijos de la instalación. Con este sistema se reduce en gran medida la demanda de electricidad a cubrir por energía no renovable y consiguientemente las emisiones de CO2.
- Instalación de calefacción y refrigeración alimentado con aerotermia y control termostático en todas las estancias, sistema de alto rendimiento orientado a reducir la contaminación a través de un bajo consumo energético. Confort térmico obtenido por el suelo radiante-refrescante alimentado por equipos aerotérmicos de alta eficiencia.



### 3. CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

Justificación de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. La justificación se realizará para las soluciones adoptadas conforme a lo indicado en el CTE.

También se justificarán las prestaciones del edificio que mejoren los niveles exigidos en el CTE.

#### Cumplimiento del CTE

##### DB-SE Exigencias básicas de seguridad estructural

- SE-AE Acciones en la edificación
- SE-C Cimentaciones
- SE-A Estructuras de acero
- SE-F Estructuras de fábrica
- CE Instrucción de Código Estructural de la edificación

##### DB-SI Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio

- SI 1 Propagación interior
- SI 2 Propagación exterior
- SI 3 Evacuación
- SI 4 Instalaciones de protección contra incendios
- SI 5 Intervención de bomberos
- SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

##### DB-SUA Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad.

- SUA1 Seguridad frente al riesgo de caídas
- SUA2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
- SUA3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
- SUA4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
- SUA5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
- SUA6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
- SUA7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
- SUA8 Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo
- SUA9 Accesibilidad

##### DB-HS Exigencias básicas de salubridad

- HS1 Protección frente a la humedad
- HS2 Eliminación de residuos
- HS3 Calidad del aire interior
- HS4 Suministro de agua
- HS5 Evacuación de aguas
- HS6 Protección frente a la exposición al radón

##### DB-HE Exigencias básicas de ahorro de energía

- HE0 Limitación del consumo energético
- HE1 Condiciones para el control de la demanda de energía
- HE2 Condiciones de las instalaciones térmicas
- HE3 Condiciones de las instalaciones de iluminación
- HE4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir demanda de ACS
- HE5 Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables
- HE6 Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos

##### DB-HR Protección frente al ruido

- HR1 Elementos constructivos verticales
- HR2 Elementos constructivos horizontales



### 3.1 Documento básico SE. Seguridad estructural.

#### 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	3.1.4.	Estructuras de acero	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-F	3.1.5	Estructuras de fábrica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-M	-	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	-	Norma de construcción sismorresistente	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
CE	3.1.6.	Código estructural	<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», «DBSE-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 el Código 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 inadmissible y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.



### 3.1.1 Seguridad estructural (SE)

#### Análisis estructural y dimensionado

Proceso

- DETERMINACIÓN DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO  
- ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES  
- ANÁLISIS ESTRUCTURAL  
- DIMENSIONADO

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 límite

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

ESTADO LIMITE ÚLTIMO:

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:

- pérdida de equilibrio
- deformación excesiva
- transformación estructura en mecanismo
- rotura de elementos estructurales o sus uniones
- inestabilidad de elementos estructurales

Aptitud de servicio

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

Situación que de ser superada se afecta:

- el nivel de confort y bienestar de los usuarios
- correcto funcionamiento del edificio
- apariencia de la construcción

#### Acciones

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

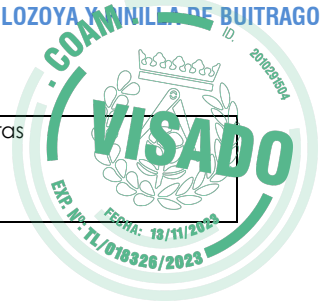
La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto

Características de los materiales

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de 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** $E_d, dst \leq E_d, stb$ **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** $E_d \leq R_d$ **Ed:** valor de cálculo del efecto de las acciones**Rd:** valor de cálculo de la resistencia correspondiente**Combinación de acciones**

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo 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 límite es 1/500 de la altura total



### 3.1.2. 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: $canto\ h\ (cm) \times 25\ kN/m^3$ .
	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).
	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. El pretensado se regirá por lo establecido en el CE. 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.
	Las acciones climáticas:	<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 $Q_b = 1/2 \times R_x \times V_b^2$ . Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D. <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 <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 3.1.1. 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/m2
	Las acciones 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.
	Acciones accidentales (A):	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

**Cargas gravitatorias por niveles.**

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y en el CE, 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:

ACCIONES CONSIDERADAS		NORMATIVA DE APLICACIÓN
A.—GRAVITATORIAS		CTE DB SE-AE (Apartados 2 y 3)
ESTRUCTURA METÁLICA (la correspondiente)		
PESO PROPIO		
ESTRUCTURA METÁLICA (la correspondiente a cada perfil)		— KN/m2
P.P. FORJADO PLACA ALVEOLAR 20+5		3.80 KN/m2
P.P. FORJADO PLACA ALVEOLAR 25+5		4.10 KN/m2
CARGAS PERMANENTES		
INTERIOR (falsos techos—instalaciones colgadas)		0.20 KN/m2
INTERIOR (pavimentos)		1.00 KN/m2
INTERIOR (tabiquería interior; ver cargas lineales)		1.30 KN/m2
CUBIERTA (inclinada habitable ligera galvanizada)		1.00 KN/m2
CUBIERTA (plana protección pesada)		2.50 KN/m2
URBANIZACIÓN (recrecidos HL 12 KN/m3 x e(m))		— KN/m2
CARGAS LINEALES		
(QL01) P.P. FÁBRICA FACHADA (1 pie BCA+trasdosado)		17.00 KN/ml
(QL02) P.P. PETOS FÁBRICA		3.00 KN/ml
(QL03) P.P. DIVISIÓN PESADA TABIQUERÍA INTERIOR		6.00 KN/ml
SOBRECARGAS DE USO		
A1 — ZONAS RESIDENCIALES (Zonas de habitaciones...)		2.00 KN/m2
C3 — ZONAS ACCESO PÚBLICO (sin obstáculos, vestíbulos)		5.00 KN/m2
G1 — CUBIERTA (mantenimiento cubierta plana)		1.00 KN/m2
G2 — CUBIERTA (mantenimiento cubierta ligera)		0.40 KN/m2
NIEVE		
PINILLA DE BUITRAGO—MADRID (zona 4, altitud 1.134 m)		1.60 KN/m2
B.—EÓLICAS		CTE DB SE-AE (Apartado 3)
Grado de Aspreza	:	GRADO II
Zona eólica/Presión dinámica	:	ZONA A / qb=0,42 kN/m2
C.—ACCIDENTALES—SÍSMICAS		NCSE/02 CTE DB SE-AE (Apartado 4)
Aceleración Sísmica Básica/de Cálculo	: $a_b=-, -g$ / $a_c=-, -g$	EN ESTE PROYECTO NO ES DE APLICACIÓN LA NCSE/02, YA QUE, LA ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA ES INFERIOR A 0.04g.
Coefficiente de Contribución/Terreno	: $K=-, -$ / $C=-, -$	
Ductilidad/Coefficiente de Riesgo	: $\mu=-$ / $\rho=-, -$	
C.—ACCIDENTALES—INCENDIO		DB-SI CTE DB SE-AE (Apartado 4)
URBANIZACIÓN (zona tránsito bomberos)		— KN/m2
URBANIZACIÓN (comprobación local)		— KN



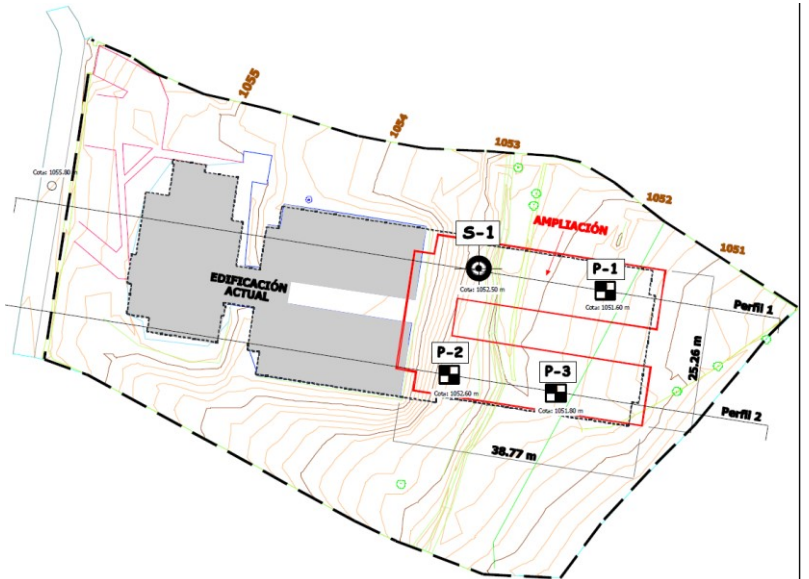
3.1.3. Cimentaciones (SE-C)

Bases de cálculo

Método de cálculo:	La comprobación del 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 comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
Verificaciones:	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.
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).

Datos geotécnicos

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.				
Estudio geotécnico:	GMD Estudios Geotécnicos SL Informe: Ref. EG-202305/24958, Septiembre de 2023 Director del laboratorio: Alfredo Comendador Colorado; col.:3635 Geólogo: Aída Nistal Terrón; col.:7154				
Datos del terreno	La columna estratigráfica que puede ser deducida de los reconocimientos es la siguiente: Por lo que se pueden diferenciar los distintos niveles: - <b>Nivel 0: suelo de alteración superficial:</b> Se trata de un nivel constituido por arenas arcillosas de tonos marrones, compactidad muy floja a media y baja capacidad portante, no adecuados para el apoyo de cimentaciones, N20 = 5-18. potencia comprendida entre 0,40-0,80 m según los reconocimientos realizados. - <b>Nivel 1: ortoneises bandeados:</b> roca de gneises con bandas biotítico-sillimaníticas centimétricas alternando con tramos cuarzofeldespáticos, roca de calidad geotécnica Media a Buena (roca de clase II-III), según la clasificación geomecánica de Bieniawski (1989), con una capacidad portante alta.				
Tipo de reconocimiento:	Para el estudio y definición de las características geotécnicas del terreno existente en la zona objeto de estudio se ha realizado una campaña de reconocimientos específicos: - 1 sondeo mecánico a rotación con realización de ensayos de penetración dinámica estándar (S.P.T.) y extracción de muestras para su posterior ensayo en laboratorio - 3 ensayos de penetración dinámica continua (tipo DPSH) hasta alcanzar rechazo.				
Parámetros geotécnicos estimados:	<table><tr><td>Cota inferior de cimentación</td><td>a partir de -2,10m. Se recomienda que la zapata se encastre al menos el canto de la zapata</td></tr><tr><td>Estrato previsto para cimentar</td><td>Nivel 1</td></tr></table>	Cota inferior de cimentación	a partir de -2,10m. Se recomienda que la zapata se encastre al menos el canto de la zapata	Estrato previsto para cimentar	Nivel 1
Cota inferior de cimentación	a partir de -2,10m. Se recomienda que la zapata se encastre al menos el canto de la zapata				
Estrato previsto para cimentar	Nivel 1				



Nivel freático.	No se detecta
Tensión admisible considerada	3,50 kg/cm <sup>2</sup>
Peso específico del terreno	-
Angulo de rozamiento interno del terreno	$\varphi=25^\circ$
Coefficiente de Balasto	$K_{30}=300-500 \text{ MN/m}^3$

**Cimentación:**

Descripción:

Material adoptado:

Zapatas corridas de H.A.

Hormigón armado.

**3.1.4. Estructuras de acero (SE-A)****3.1.4.1. Bases de cálculo****Criterios de verificación**

La verificación de los elementos estructurales de acero se ha realizado:

<input type="checkbox"/>	Manualmente	<input type="checkbox"/>	Toda la estructura:	Presentar justificación de verificaciones	
		<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:	Cypecad
				Versión:	2023
				Empresa:	Cype Ingenieros
				Domicilio:	Avenida Eusebio Sempere, 5 Alicante.
		<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"/>	Distancia de elementos continuos estructurales < 40m
<input checked="" type="checkbox"/>	La estructura se ha calculado teniendo en cuenta las solicitaciones transitorias que se producirán durante el proceso constructivo								
<input 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.

**3.1.4.2. 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".

**3.1.4.3. Materiales**

El tipo de acero utilizado en chapas y perfiles es:

Designación	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	f <sub>y</sub> (N/mm <sup>2</sup> )			f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 ≤ t ≤ 100	
S275JR					2
S275JO	275	265	255	410	0
S275J2					-20

- <sup>(1)</sup> Se le exige una energía mínima de 40J.  
 $f_y$  tensión de límite elástico del material  
 $f_u$  tensión de rotura

**3.1.4.4. 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.



### 3.1.4.5. 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:

- a) 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
- b) Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a:
  - Tracción
  - Compresión
  - Flexión
  - Interacción de esfuerzos:
    - Elementos flectados y traccionados
    - Elementos comprimidos y flectados

### 3.1.4.6. Estados límite de servicio

Para las diferentes situaciones de dimensionado se ha comprobado que el comportamiento 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".



### 3.1.5 Estructuras de fábrica (SE-F)

#### 3.1.5.1. Generalidades

Se comprueba el cumplimiento del presente Documento Básico para aquellos muros resistentes realizados a partir de piezas relativamente pequeñas, comparadas con las dimensiones de los elementos, asentadas mediante morteros, tales como fábricas de ladrillo, bloques de hormigón prefabricado de árido denso y ligero, sin armar y armados.

#### 3.1.5.2. Bases de cálculo

Se consideran los criterios básicos que se han mencionado anteriormente en el cumplimiento del Documento Básico SE para los elementos resistentes de fábrica.

#### 3.1.5.3. Durabilidad

Para la clase de exposición, composición y propiedades de los materiales, se ha seleccionado tanto el tipo de fábrica como los materiales adecuados de acuerdo a la tabla 3.2 del Documento Básico SE F. Para las armaduras se ha tenido en cuenta lo indicado en el apartado 3.3 del mismo documento.

#### 3.1.5.4. Materiales

Las piezas que conforman la fábrica, los morteros, hormigón, armaduras y componentes auxiliares, se han seleccionado de acuerdo con las indicaciones del capítulo 4 del Documento Básico SE F.

Las propiedades y resistencias de cálculo consideradas para las fábricas resistentes son las siguientes:

##### Propiedades de los muros de fábrica

Con rigidez a cortante

Módulo de cortadura (G): 392 MPa

Módulo de elasticidad (E): 981 MPa

Peso específico: 14.7 kN/m³

Tensión de cálculo en compresión: 1.96 MPa

Tensión de cálculo en tracción: 0.20 MPa

#### 3.1.5.5. Comportamiento estructural

##### Análisis de solicitaciones

La discretización efectuada es por elementos finitos triangulares cuadráticos de seis nodos, de tipo lámina tridimensional con consideración de las deformaciones por cortante transversal (tensión plana y placa gruesa).

La disposición de nodos en el elemento es uno en cada vértice y otro en los puntos centrales de cada lado, ensamblándose una matriz de rigidez de 36 grados de libertad por elemento.

Se realiza un mallado de cada muro en función de las dimensiones, geometría, huecos y proximidades de ángulos, bordes y singularidades.

Los muros de fábrica que se incorporan al modelo de la estructura completa, son elementos verticales de sección transversal cualquiera, formada por rectángulos entre cada planta, y definidos por un nivel inicial y un nivel final.

En un muro, la longitud debe ser mayor que cinco veces su espesor, ya que si no se verifica esta condición, no es adecuada su discretización como elemento finito. Tanto vigas como forjados y pilares se unen a las paredes del muro a lo largo de sus bordes en contacto en cualquier posición y dirección.

##### Capacidad portante

Con los esfuerzos de lámina obtenidos para cada hipótesis y con las combinaciones correspondientes a hormigón en rotura indicadas en el Documento Básico SE, se hacen las correspondientes comprobaciones de capacidad portante:

- En los muros de fábrica genéricos: comprobando que no se superan las tensiones de cálculo tanto en compresión como en tracción.
- En los muros de bloques de hormigón (con y sin armaduras): se comprueban las tensiones de cálculo para todos los estados, frente a solicitaciones normales y tangenciales, tanto en el bloque de hormigón como en la armadura si se dispone, de acuerdo al apartado 7.5, DB SE F.



### 3.1.5. Cumplimiento de Código Estructural

#### 3.1.5.1. Estructura

Descripción del sistema estructural:

Muros de contención y cimentación de hormigón armado sobre los que apoya el forjado de planta baja, formado por losa alveolar de hormigón pretensado. Muros de carga perimetrales mediante fábrica de bloques cerámicos aligerados (termoarcilla) y pilares y vigas de acero sobre las que se apoyarán un forjado de losas alveolares de hormigón prefabricado en planta cubiertas.

#### 3.1.5.2. Programa de cálculo:

Nombre comercial:

Se ha realizado la modelización del edificio existente, para su comprobación, mediante el programa Cypecad 2023

Empresa

Cype Ingenieros  
Avenida Eusebio Sempere nº5  
Alicante.

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 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 de este.  
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.

#### Memoria de cálculo

Método de cálculo

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites del vigente CE, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

Redistribución de esfuerzos:

Se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas, según CE.

Deformaciones

Lím. flecha total	Lím. flecha activa	Máx. recomendada
L/250	L/400	1cm.

Valores de acuerdo con CE.  
Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente ( $I_e$ ) a partir de la Formula de Branson.  
Se considera el módulo de deformación  $E_c$  establecido en CE.

Cuantías geométricas

Serán como mínimo las fijadas en el CE.

#### 3.1.5.3. Estado de cargas consideradas:

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:

NORMA ESPAÑOLA CE  
DOCUMENTO BASICO SE (CODIGO TÉCNICO)

Los valores de las acciones serán los recogidos en:

DOCUMENTO BASICO SE-AE (CODIGO TECNICO)  
ANEJO A del Documento Nacional de Aplicación de la norma UNE ENV 1992 parte 1, publicado en la norma CE / Norma Básica Española AE/88.

#### cargas verticales (valores en servicio)

Forjado de planta baja

p.p. forjado	4.10 kN/m <sup>2</sup>
Pavimentos y encascados	1.30 kN/m <sup>2</sup>

Forjado de cubierta

p.p. forjado	3.80 kN/m <sup>2</sup>
Coberturas	3.00 kN/m <sup>2</sup>
Tabiquerías	-
Sobrecarga de Uso	1.00 kN/m <sup>2</sup>

Verticales: Cerramientos

Chapado de piedra + Mortero de agarre + Bloque Termoarcilla + cámara + trasdosado PYL  
1,70 kN/m<sup>2</sup> x la altura del cerramiento

Horizontales: Barandillas

0.8 kN/m a 0.90 metros de altura

Horizontales: Viento

Se ha considerada la acción del viento estableciendo una presión dinámica de valor  $W = 50 \text{ kg/m}^2$  sobre la superficie de fachadas, esta presión se corresponde con situación normal, altura no mayor de 30 metros y velocidad viento 125 km/hora. Esta presión considerada actuando en sus los dos ejes principales de edificación.

Cargas Térmicas

Dadas las dimensiones del edificio no se ha previsto una junta de dilatación, por lo que al haber adoptado las cuantías geométricas exigidas por el CE, no se ha contabilizado la acción de la carga térmica.

**3.1.5.4. Características de los materiales:**

-Hormigón	HA-25/B/20/XC1
-tipo de cemento...	CEM I
-tamaño máximo de árido...	20 mm.
-máxima relación agua/cemento	0.60
-mínimo contenido de cemento	275 kg/m <sup>3</sup>
-F <sub>ck</sub> ....	25 Mpa (N/mm <sup>2</sup> )=255 Kg/cm <sup>2</sup>
-tipo de acero...	B-500S
-F <sub>yk</sub> ...	500 N/mm <sup>2</sup> =5100 kg/cm <sup>2</sup>

**Coefficientes de seguridad y niveles de control**

El nivel de control de ejecución de acuerdo con el CE para esta obra es normal.  
El nivel control de materiales es estadístico para el hormigón y normal para el acero de acuerdo con el CE respectivamente

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...	1.5	Cargas variables
	Nivel de control...		NORMAL

**Características de los forjados.****3.1.5.5. Características técnicas de los forjados.**

Material adoptado	Forjados de losa alveolar de hormigón armado prefabricado de 20cm y capa de compresión de 5 centímetros.		
	Canto Total	25=20+5 cm	
Dimensiones y armado:	Capa de Compresión	5 cm	
	Hormigón obra	HA-25	Y <sub>c</sub> =1.5
	Hormigón losa alveolar	HA-25	Y <sub>c</sub> =1.5
	Acero negativos	B-500-S	Y <sub>s</sub> =1.15
	Peso propio	3.80 kN/m <sup>2</sup>	

Material adoptado	Forjados de losa alveolar de hormigón armado prefabricado de 25cm y capa de compresión de 5 centímetros.		
	Canto Total	30=25+5 cm	
Dimensiones y armado:	Capa de Compresión	5 cm	
	Hormigón obra	HA-25	Y <sub>c</sub> =1.5
	Hormigón losa alveolar	HA-25	Y <sub>c</sub> =1.5
	Acero negativos	B-500-S	Y <sub>s</sub> =1.15
	Peso propio	4.10 kN/m <sup>2</sup>	

## 3.2 Documento básico SI. Seguridad en caso de incendios



## Observaciones

**Ámbito de aplicación**

El ámbito de aplicación es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales".

**Criterios generales de aplicación****USO PRINCIPAL DEL EDIFICIO**

Residencial Público

EXIGENCIAS BÁSICAS		Procede
<b>DB SI-1</b>	Propagación interior	X
<b>DB SI-2</b>	Propagación exterior	X
<b>DB SI-3</b>	Evacuación de ocupantes	X
<b>DB SI-4</b>	Instalaciones de protección contra incendios	X
<b>DB SI-5</b>	Intervención de los bomberos	NP
<b>DB SI-6</b>	Resistencia al fuego de la estructura	X

**PROPAGACIÓN INTERIOR****Exigencia básica:**

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

**Compartimentación en sectores de incendio**

Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

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

Sector	Nivel (BR/BR)	Superficie construida (m <sup>2</sup> )		Uso previsto	Resistencia al fuego del sector	
		Norma	Proyecto		Norma	Proyecto
SECTOR INCENDIOS 1	SR	2500	764.67	Residencial Público	El60	El60

**Locales de riesgo especial**

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de esta sección.

Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en el documento básico SI.

Local o zona	S - V - P - Q <sub>s</sub>		Nivel de riesgo	Vestíbulo de independencia		Resistencia al fuego del elemento compartimentador (y sus puertas)	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Cuarto de instalaciones	EN TODO CASO	EXISTE	BAJO	NP	-	R90 (El <sub>2</sub> 45-C5)	R90(al exterior)



**PROPAGACIÓN EXTERIOR****Medianerías y fachadas**

Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos **EI 120**.

Distancia entre huecos						
Distancia horizontal (m) <sup>(1)</sup>				Distancia vertical (m) <sup>(2)</sup>		
Ángulo entre planos	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto	
90°	2	<b>2,29</b>		-	-	
<p>1. Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos <b>EI 60</b> deben estar separados la distancia d en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo <math>\alpha</math> formado por los planos exteriores de dichas fachadas.</p> <p>Cuando se trate de edificios diferentes y colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado que no sean al menos <b>EI 60</b> cumplirán el <b>50%</b> de la distancia d hasta la bisectriz del ángulo formado por ambas fachadas.</p> <p>2. Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos <b>EI 60</b> en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada. En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión del citado saliente.</p> <p>Para valores intermedios del ángulo <math>\alpha</math>, la distancia d puede obtenerse por interpolación</p>						
$\alpha$	0° (fachadas paralelas enfrentadas)	45°	60°	90°	135°	180°
d (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

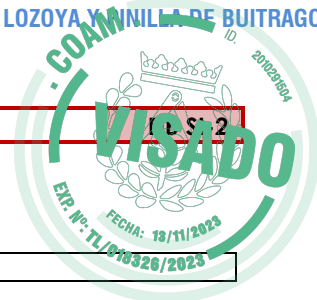
La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3,d2 hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque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

**Cubiertas**

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego **REI 60**, como mínimo, en una franja de **0,50 m** de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de **1,00 m** de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador **0,60 m** por encima del acabado de la cubierta.

Distancia entre huecos						Distancia (m)	Altura (m) (1)			
						Norma	Proyecto			
No existen huecos en cubierta en la zona de contacto entra ambos edificios.						NP	NP			
En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura h sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos <b>EI 60</b> será la que se indica a continuación, en función de la distancia d de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.										
d (m)	≥ 2,50	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50	0	
h (m)	0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00	

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego **BROOF (t1)**.



**EVACUACIÓN DE OCUPANTES****Exigencia básica:**

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonar el edificio y alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

Cálculo de ocupación, número de salidas, longitud de recorridos de evacuación

Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

Recinto, planta, sector	Uso previsto	Superficie útil (m <sup>2</sup> )	Densidad ocupación (m <sup>2</sup> /pers.)	Ocupación (pers.)	Número de salidas		Longitud de los recorridos de evacuación (m)	
					Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
SECTOR DE INCENDIOS 1	Residencial público (Habitaciones alojamiento)	378.28	20	32	2 *	2 *	25 altern.	<25 altern.
	Residencial público (Salones de uso público)	88.4	1	90			50 total	<50 total

\*2 salidas necesarias en base a la limitación de la longitud del recorrido de evacuación (>25 m)

VER PLANO S1.2 para detalle pormenorizado de zonas y ocupación asignada

Dimensionado de los elementos de evacuación

Recinto, planta, sector	Uso previsto	PUERTAS Y PASOS (m)		PASILLOS (m)		RAMPAS (m)	
		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
SECTOR DE INCENDIOS 1	Residencial Público						
	SP1/SE1	$A \geq P/200 \geq 0,80$	0,90	$A \geq P/200 \geq 1,00$	1,50	-	-
	SP2/SE2	$A \geq P/200 \geq 0,80$	0,90	$A \geq P/200 \geq 1,00$	1,50	-	-

CUADRO DE CALCULO DE VÍAS DE EVACUACIÓN							
Puertas(A=P/200)							
Ac.- ANCHO CALCULO (m)					HIP. BLOQUEO SE2		
Ap.- ANCHO PROYECTO(m)					P	Ac	Ap
PLANTA BAJA		P	Ac	Ap	P	Ac	Ap
	SP.1	51	0.255	0.90	132	0.66	0.90
	SP.2	71	0.355	0.90			
	SE.1	61	0.305	0.90	142	0.71	0.90
	SE.2	81	0.405	0.90			

Nota: Los hipótesis de bloqueo no representadas, no suponen incremento en el cálculo de ocupación a efectos de evacuación.

☐ VALOR UTILIZADO EN EL DIMENSIONADO SEGÚN LAS DISTINTAS HIPÓTESIS MÁS DESFAVORABLES

☐ VALOR QUE NO INCREMENTA LA OCUPACIÓN CONSIDERADA O LA COMBINACIÓN NO PROCEDE

Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

a) prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien.

b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

Protección de las escaleras

No se contemplan escaleras en recorridos de evacuación en el presente proyecto.





### Señalización de los medios de evacuación

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup> sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
  - b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
  - c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
  - d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
  - e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible, pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
  - f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.
  - g) Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida de edificio accesible se señalarán mediante señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".
  - h) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.
- Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

### Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

Las condiciones de evacuación se establecen en el apartado 9 de esta Sección.

**No es de aplicación** al ser un edificio de Uso Pública Concurrencia con una altura de evacuación de 6,3 metros <14 metros.

Toda planta que disponga de zonas de refugio o de una salida de planta accesible de paso a un sector alternativo contará con algún itinerario accesible entre todo origen de evacuación situado en una zona accesible y aquéllas.

Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta una salida de edificio accesible.

En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del edificio.

**INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS****Exigencia básica:**

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

**Dotación de instalaciones de protección contra incendios**

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1 de esta Sección. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Los locales de riesgo especial, así como aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su uso previsto, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del establecimiento.

Recinto, planta, sector	Extintores portátiles		Columna seca		B.I.E.		Detección y alarma		Instalación de alarma		Rociadores automáticos de agua	
	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
SECTOR INCENDIOS 1 (RESIDENCIAL PÚBLICO)	1/15m	cumple	No	No	No	SI*	SI	SI	SI	SI	No	No

\*: El sector de incendios considerado en el presente proyecto no reúne los requisitos necesarios la instalación de BIE por sí mismo, sin embargo, al contemplarlo como ampliación de un edificio existente, el conjunto resultante sí hace necesaria la instalación de BIE.

**Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios**

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

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

**Instalaciones de protección contra incendios**

En caso de precisar otro tipo de instalaciones de protección (p.ej. ventilación forzada de garaje, extracción de humos de cocinas industriales, sistema automático de extinción, ascensor de emergencia, hidrantes exteriores etc.), consígnese en las siguientes casillas el sector y la instalación que se prevé:

Ventilación forzada de garaje	NP
Sistema de control del humo	NP
Extracción de humos de cocinas industriales	NP
Sistema automático de extinción	NP
Ascensor de emergencia	NP
Hidrantes exteriores	NP



**INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS**

En el proyecto no existe ninguna edificación con una altura de evacuación descendente mayor que 9m, por lo que no es de aplicación este apartado.

**RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA****Exigencia básica:**

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

**Resistencia al fuego de la estructura**

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante  $t$ , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

Debe definirse el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:

- comprobando las dimensiones de su sección transversal obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo con datos en los anejos B a F, aproximados para la mayoría de las situaciones habituales;
- adoptando otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio;
- mediante la realización de los ensayos que establece el R.D. 312/2005, de 18 de marzo.

**Elementos estructurales principales**

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- a) alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- b) soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

Sector o local de riesgo especial	Uso del recinto inferior al forjado considerado	Material estructural considerado			Estabilidad al fuego de los elementos estructurales	
		Soportes	Vigas	Forjado	Norma	Proyecto
SECTOR INCENDIOS 1	Residencial Público	FABRICA	H.A.	H.A.	R60	>R60

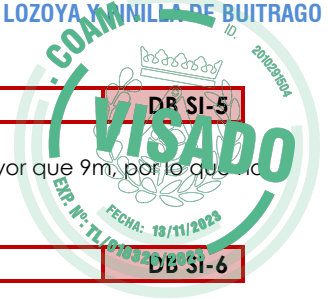
**SE DIMENSIONA ESTRUCTURA CONFORME AL ANEJO C Y F DEL DB-SI****Elementos estructurales secundarios**

Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego. No obstante, todo suelo que, teniendo en cuenta lo anterior, deba garantizar la resistencia al fuego R que se establece en la tabla 3.1 del apartado anterior, debe ser accesible al menos por una escalera que garantice esa misma resistencia o que sea protegida.

Las estructuras sustentantes de cerramientos formados por elementos textiles, tales como carpas, serán R 30, excepto cuando, además de ser clase M2 conforme a UNE 23727:1990 según se establece en el Capítulo 4 de la Sección 1 de este DB, el certificado de ensayo acredite la perforación del elemento, en cuyo caso no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

Los elementos estructurales secundarios tienen la misma resistencia al fuego que los elementos estructurales principales cuando su colapso pueda ocasionar daños personales.

En la fecha en la que los productos sin marcado CE se suministren a las obras, los certificados de ensayo y clasificación antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a reacción al fuego y menor que 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego.



**3.3 Documento básico SUA. Seguridad de utilización y accesibilidad****Observaciones**

La protección frente a los riesgos específicamente relacionados con la seguridad y salud en el trabajo, con las instalaciones y con las zonas y elementos de uso reservado a personal especializado en mantenimiento, reparaciones, etc., se regula en su reglamentación específica.

EXIGENCIAS BÁSICAS		Procede
<b>DB SUA-1</b>	Seguridad frente al riesgo de caídas	X
<b>DB SUA-2</b>	Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento	X
<b>DB SUA-3</b>	Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento	X
<b>DB SUA-4</b>	Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	X
<b>DB SUA-5</b>	Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación	NP
<b>DB SUA-6</b>	Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	NP
<b>DB SUA-7</b>	Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	NP
<b>DB SUA-8</b>	Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	X
<b>DB SUA-9</b>	Accesibilidad	X



**SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS****Exigencia básica:**

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.

**SUA. Sección 1.1- Resbaladizidad de los suelos**

(Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003)	Clase	
	NORMA	PROYECTO
Zonas interiores secas con pendiente < 6%	1	1
Zonas interiores secas con pendiente ≥ 6% y escaleras	2	NP
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.) con pendiente < 6% (excepto uso restringido)	2	2
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.) con pendiente ≥ 6% y escaleras (excepto uso restringido)	3	NP
Zonas exteriores, piscinas (profundidad <1,50) y duchas	3	3

**SU. Sección 1.2- Discontinuidades en el pavimento (excepto uso restringido o exteriores)**

	NORMA	PROYECTO
No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm		X
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		X
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°.		X
Pendiente máxima del 25% para desniveles ≤ 50 mm.		NP
Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	Ø ≤ 15 mm	NP
Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación	≥ 800 mm	NP
Nº de escalones mínimo en zonas de circulación Excepto en los casos siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>En zonas de uso restringido.</li> <li>En las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda.</li> <li>En los accesos y en las salidas de los edificios.</li> <li>En el acceso a un estrado o escenario.</li> </ul>	3	NP

**SUA. Sección 1.3- Desniveles**

## Protección de los desniveles

	NORMA	PROYECTO
Existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 550 mm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída.		X
En las zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550 mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación estará a una distancia de 250 mm del borde, como mínimo.		X
Altura de la barrera de protección:		
Diferencias de cotas ≤ 6 m. (En escalera interior)	≥ 900 mm	900 mm
Resto de los casos	≥ 1.100 mm	NP
Altura de la barrera cuando los huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm.	≥ 900 mm	NP
<b>Características constructivas de las barreras de protección</b> (en cualquier zona de los edificios de uso Residencial Vivienda o de escuelas infantiles, así como en las zonas de público de los establecimientos de uso Comercial o de uso Pública Concurrencia):	No serán escalables	
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.		NP

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.	
Limitación de las aberturas al paso de una esfera (En zonas destinadas al público en edificios o establecimientos de usos distintos a los citados anteriormente $\varnothing \leq 150$ mm)	$\varnothing \leq 100$ mm
Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación	$\leq 50$ mm

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

#### SU. Sección 1.4- Escaleras y rampas

No se contemplan escaleras y rampas en el presente proyecto, por lo que no es de aplicación este apartado del documento básico.

#### SU. Sección 1.5- Limpieza de los acristalamientos exteriores

En edificios de uso Residencial Vivienda, los acristalamientos que se encuentren a una altura de más de 6 m sobre la rasante exterior con vidrio transparente con vidrio transparente cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando sean practicables o fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior:

	NORMA	PROYECTO
Limpieza desde el interior:		
Toda la superficie exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio de 850 mm desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1300 mm.		X
Los acristalamientos reversibles estarán equipados con un dispositivo que los mantenga bloqueados en la posición invertida durante su limpieza.		NP

**SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO****Exigencia Básica:**

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

**SU. Sección 2.1- Impacto****Con elementos fijos**

	NORMA	PROYECTO
La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2100 mm en zonas de uso restringido		2700
La altura libre de paso en el resto de zonas será, como mínimo, 2200 mm		2700
En los umbrales de las puertas la altura libre será 2000 mm, como mínimo.		2030
Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2200 mm, como mínimo.		3000
En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 150 mm y 2200 mm medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.		NP
Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2000 mm, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.		NP

**Con elementos practicables**

En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada en las condiciones de evacuación.	El barrido de la hoja no invade el pasillo	NP
En puertas de vaivén se dispondrá de uno o varios paneles que permitan percibir la aproximación de las personas entre 0,70 m y 1,50 m mínimo	Un panel por hoja a= 0,7 h= 1,50 m	NP

**Identificación de áreas con riesgo de impacto**

Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto con barrera de protección	SU1, apartado 3.2	NP
--	-------------------	----

**Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección**

Norma: (UNE EN 12600:2003)

Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada > 12 m	NP
Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada 0,55 < X < 12 m	NP
Menor que 0,55 m	NP

**Duchas y bañeras:**

Partes vidriadas de puertas y cerramientos	resistencia al impacto nivel 3	X
--	--------------------------------	---

**Impacto con elementos insuficientemente perceptibles**

Grandes superficies acristaladas y puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas (excluye el interior de las viviendas)			
Señalización:	Altura inferior	850<h<1100mm	1100mm
	Altura superior	1500<h<1700mm	1700mm
Travesaño situado a la altura inferior			NP
Montantes separados a ≥ 600 mm			NP

**SU. Sección 2.2- Atrapamiento**

	NORMA	PROYECTO
Puerta corredera de accionamiento manual ( d= distancia hasta objeto fijo más próximo)	d ≥ 200 mm	d ≥ 200 mm
Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.		NP

**SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO****Exigencia Básica:**

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

**SU. Sección 3- Aprisionamiento**

Riesgo de aprisionamiento

En general:	NORMA	PROYECTO
Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.		X
Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas.		X

Fuerza de apertura de las puertas de salida	≤ 140 N	≤ 140 N
---	---------	---------

**Usuarios de silla de ruedas:**

Recintos de pequeña dimensión para usuarios de sillas de ruedas	Reglamento de Accesibilidad	
Fuerza de apertura en pequeños recintos adaptados	≤ 25 N	≤ 25 N

**RECOMENDACIONES PARA PMR (Personas de movilidad reducida)****Puertas de apertura manual**

**Abatibles:** Requieren una superficie de aproximación y apertura de acuerdo al área de barrido de la puerta. Deben disponer de mecanismos de apertura y cierre adecuados al tipo de aproximación que se requiera (frontal o lateral). Para abrir la puerta se requerirá una fuerza menor de 30 N. Si la puerta consta de mecanismos de cierre elástico o hidráulico el cierre de la puerta será suficientemente lento. No deben utilizarse puertas de vaivén.

**Correderas:** Este tipo de puertas disminuye el espacio requerido para la aproximación a la puerta y la apertura de la misma. Son recomendables en áreas pequeñas. No deben requerir esfuerzos excesivos para ser abiertas, concretamente menos de 25 N. Deben carecer de carriles inferiores, estar libres de resaltes en el suelo y acanaladuras de ancho superior a 1,50 cm. Un doble tabique u otro sistema debe proteger la apertura de la hoja para evitar atrapamientos.

**Giratorias:** Estas puertas no son recomendables para personas con movilidad reducida o sillas de niño, excepto las preparadas para tal fin. Cuando no puedan ser utilizadas por estas personas, será necesario habilitar al lado un acceso alternativo accesible.

**Manillas, tiradores y pestillos:** Deben tener un diseño ergonómico y poder ser manipulados con una sola mano o con otra parte del cuerpo. Su forma debe ser redondeada y suave. Los pomos giratorios deben evitarse, pues son muy difíciles de manejar para muchas personas. Su color debe contrastar con el de la hoja de la puerta para que sean fácilmente detectables. Los pestillos no se utilizarán, colocándose en su lugar muletilas de cancela fácilmente manipulables. Por el exterior contará con un sistema de desbloqueo en caso de emergencia.

**Puertas de apertura automática**

El sistema de accionamiento de las puertas puede ser por conmutador eléctrico, radar, rayos infrarrojos, detectores de funcionamiento estático, etc., que se activan desde un punto cercano a la puerta. El sistema de detección no debe dejar espacios muertos. La amplitud del área abarcada por los detectores debe tener en cuenta la altura de los usuarios en silla de ruedas, personas de talla baja y niños. El tiempo de apertura se ajustará al tiempo empleado en cruzar la puerta por una persona con movilidad reducida. Los sistemas de control de estas puertas deben ser visualmente detectables.

La puerta contará con un sistema de seguridad que evite el riesgo de aprisionamiento o colisión.





SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

Exigencia Básica:

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.

SU. Sección 4.1- Alumbrado normal en zonas de circulación				
Nivel de iluminación mínimo de la instalación de alumbrado (medido a nivel del suelo)			NORMA	PROYECTO
			Iluminancia mínima [lux]	
Zona				
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	20	20
		Resto de zonas	20	20
	Para vehículos o mixtas		10	NP
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	75	75
		Resto de zonas	100	100
	Para vehículos o mixtas		50	NP
Factor de uniformidad media			fu ≥ 40%	40%

SU. Sección 4.2- Alumbrado de emergencia	
Contarán con alumbrado de emergencia:	PROYECTO
Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas	NP
Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro	X
Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m² (incluido los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o zonas generales del edificio)	NP
Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios	NP
Los locales de riesgo especial.	X
Los aseos generales de planta en edificios de uso público	X
Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado	X
Las señales de seguridad	X
Todos los recorridos accesibles en el interior de los edificios	X

Condiciones de las luminarias	NORMA	PROYECTO
Altura de colocación	h ≥ 2 m	2,30m

Se dispondrá una luminaria en:	PROYECTO
Cada puerta de salida	X
Señalando peligro potencial	X
Señalando emplazamiento de equipo de seguridad	NP
Puertas existentes en los recorridos de evacuación	X
Escaleras, cada tramo de escaleras recibe iluminación directa	NP
En cualquier cambio de nivel	NP
En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos	X

Características de la instalación	PROYECTO
Será fija	
Dispondrá de fuente propia de energía	
Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal	
El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar como mínimo, al cabo de 5s, el 50% del nivel de iluminación requerido y el 100% a los 60s.	

Condiciones de servicio que se deben garantizar: (durante una hora desde el fallo)	NORMA
Vías de evacuación de anchura ≤ 2m	Iluminancia eje central
	≥ 1 lux
Vías de evacuación de anchura > 2m	Iluminancia de la banda central
	≥ 0,5 lux
A lo largo de la línea central	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura ≤ 2m
Puntos donde estén ubicados	-
	Relación entre iluminancia máximo y mínimo
	≤ 40:1
	- Equipos de seguridad
- Instalaciones de protección contra incendios	
- Cuadros de distribución del alumbrado	
Iluminancia ≥ 5 luxes	

Señales: valor mínimo del Índice del Rendimiento Cromático (Ra)		$Ra \geq 40$
<b>Iluminación de las señales de seguridad</b>		
luminancia de cualquier área de color de seguridad		$\geq 2 \text{ cd/m}^2$
Relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco de seguridad		$\leq 10:1$
Relación entre la luminancia $L_{\text{blanca}}$ y la luminancia $L_{\text{color}}$		$\geq 5:1$
Tiempo en el que deben alcanzar el porcentaje de iluminación	$\geq 50\%$	$\rightarrow 5 \text{ s}$
	100%	$\rightarrow 60 \text{ s}$

**SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN****DB SUA-5**

Se trata de un edificio de uso Residencial público, por tanto, no es de aplicación.

**SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO****DB SUA-6**

No existe piscina en el presente proyecto, por lo tanto, no es de aplicación.

**SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO****DB SUA-7**

No existe zonas o ámbitos de actuación en los que se contemple vehículos en movimiento, por lo tanto, no es de aplicación.

SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

DB SUA-8

**Exigencia Básica:**  
Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

SUA. Sección 8- Acción del rayo

Procedimiento de verificación

	Instalación de sistema de protección contra el rayo
Ne (frecuencia esperada de impactos) > Na (riesgo admisible)	SI
Ne (frecuencia esperada de impactos) ≤ Na (riesgo admisible)	NO

Determinación de Ne

Ng [nº impactos/año, km2]	Ae [m²]	C1		Ne $N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$
Densidad de impactos sobre el terreno	superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², 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	Coeficiente relacionado con el entorno		
		Situación del edificio	C1	
2,50	Ae	12783.88 m²	Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	1
			Rodeado de edificios más bajos	0,75
			Aislado	1
			Aislado sobre una colina o promontorio	2
				Ne0,03196

Determinación de Na

C <sub>2</sub> coeficiente en función del tipo de construcción	C <sub>3</sub> contenido del edificio			C <sub>4</sub> uso del edificio	C <sub>5</sub> necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio	Na = $\frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$
	Otros contenidos			Resto de edificios	Resto de edificios	
	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera	1	1	1
Estructura metálica	0,5	1	2			
Estructura de hormigón	1	1	2,5			
Estructura de madera	2	2,5	3			
						Na 0,0055

Tipo de instalación exigido

Na	Ne	$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$	Nivel de protección	
0,0055	0,03196	0,828	$E \geq 0,98$	1
-	-	-	$0,95 \leq E < 0,98$	2
-	-	-	$0,80 \leq E < 0,95$	3
-	-	-	$0 \leq E < 0,80$	4
				3

**ACCESIBILIDAD****Exigencia básica:**

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.<sup>1</sup>

Condiciones funcionales de accesibilidad

**1. Accesibilidad en el exterior del edificio:**

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio con la vía pública y con las zonas comunes exteriores.<sup>2</sup>

**2. Accesibilidad entre plantas del edificio:**

En el presente proyecto, todo el programa se desarrolla en una única planta, por lo tanto, no es aplicable este apartado

**3. Accesibilidad en las plantas del edificio:**

Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique el acceso accesible a toda planta (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible o previsión del mismo, rampa accesible) con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, tales como trasteros, plazas de aparcamiento accesibles, etc., situados en la misma planta.

Los edificios de otros usos dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

<sup>1</sup> Dentro de los límites de las viviendas, incluidas la unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

<sup>2</sup> En los conjuntos de viviendas unifamiliares, se dispondrá de un itinerario accesible que comunique una entrada a la zona privativa de cada vivienda con la vía pública y con las zonas comunes exteriores.

**Dotación de elementos accesibles****1. Viviendas accesibles:**

Se aplica a edificios de uso Residencial Vivienda, por tanto, no es de aplicación.

**2. Alojamientos accesibles:**

Los establecimientos de uso Residencial Público deberán disponer del número de alojamientos accesibles que se indica en la tabla 1.1:

Tabla 1.1 Número de alojamientos accesibles	
Número total de alojamientos	Número de alojamientos accesibles
De 5 a 50	1
De 51 a 100	2
De 101 a 150	4
De 151 a 200	6
Más de 200	8, y uno más cada 50 alojamientos o fracción adicionales a 250

El edificio de Ampliación cuenta con 18 habitaciones accesibles, con sus respectivos baños accesibles.

**3. Plazas de aparcamiento accesible:**

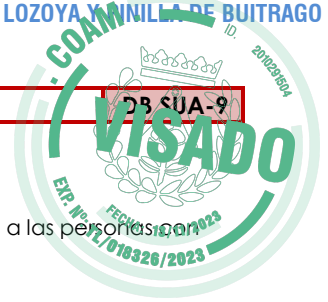
No existen plazas de aparcamiento propio, por tanto, no es de aplicación

**4. Plazas reservadas:**

No existen espacios con asientos fijos para el público, por tanto, no es de aplicación.

**5. Piscinas:**

No existen piscinas abiertas al público, por tanto, no es de aplicación.



**6. Servicios higiénicos accesibles<sup>3</sup>:**

Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

- a) Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.
- b) En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo y una ducha accesibles por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.

**7. Mobiliario fijo:**

No existen zonas de atención al público, por tanto, no es de aplicación.

**8. Mecanismos:**

Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

Dotación de elementos accesibles y señalización

Elemento accesible	En zonas de uso privado		En zonas de uso público	
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Aseos Accesibles	-	x	Señalizado	X

<sup>3</sup>El Ministerio de Fomento ha propuesto la siguiente modificación para su próxima versión del DB SUA: "Cuando por alguna disposición legal de obligado cumplimiento sean exigibles aseos o vestuarios, los de uso privado que sirvan a zonas de uso privado con más de 100 m<sup>2</sup> de superficie útil (ver definición en el Anejo A del DB SI) y más de 10 personas de ocupación determinada conforme a SI 3, y los de uso público en todo caso, tendrán al menos:

- a) Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.
- b) En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible."

Características de la información y señalización para la accesibilidad

- Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalizarán mediante SIA, complementado, en su caso, con fecha direccional.
- Los ascensores accesibles se señalizarán mediante SIA. Asimismo, contarán 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 salida de la cabina.
- Los servicios higiénicos de uso general se señalizarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.
- Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3±1 mm en interiores y 5±1 mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, será 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.

**Accesibilidad en el exterior del edificio**

La parcela dispone de un *itinerario accesible* que comunica una entrada principal al edificio con la vía pública.

Itinerario accesible		NORMA	PROYECTO
Los desniveles se salvan mediante <i>rampa accesible</i> conforme al apartado 4 del SUA 1, o <i>ascensor accesible</i> . No se admiten escalones.			X
Espacio para giro con diámetro $\varnothing$ 1,50 m libre de obstáculos en el vestíbulo de entrada, al fondo de pasillos de más de 10 m y frente a ascensores accesibles.			X
Pasillos y pasos	$\geq 1,20$ m		X
Puertas			
Anchura libre de paso	$\geq 0,80$ m		X
Mecanismos de apertura y cierre situados a una altura entre 0,80 - 1,20 m, de funcionamiento a palanca y maniobrables con una sola mano.			X
Espacio horizontal libre del barrido de las hojas en ambas caras	$\varnothing$ 1,20 m		X
Distancia desde el mecanismo de apertura hasta el encuentro en rincón	$\geq 0,30$ m		X
Fuerza de apertura de las puertas de salida	$\leq 25$ N ( $\leq 65$ N cuando sean resistentes al fuego)		X
El 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			X

**Accesibilidad entre plantas del edificio**

El edificio solo cuenta con una planta.

**Accesibilidad en las plantas del edificio**

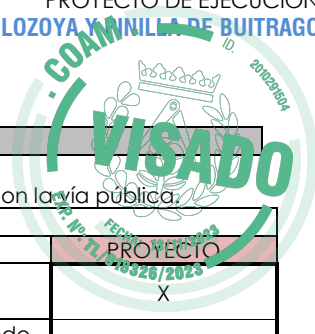
Itinerario accesible desde el acceso a planta hasta las zonas de uso público, con todo origen de evacuación de las zonas de uso privado (excepto zonas de ocupación nula), y con los elementos accesibles (plazas de garaje accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos,...)

**Elementos accesibles****Plazas reservadas - NP****Aseo accesible**

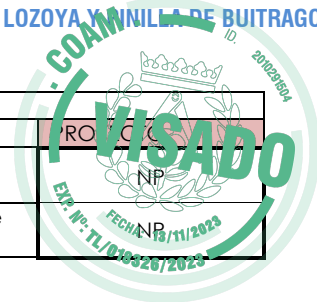
	NORMA	PROYECTO
Comunicados con un itinerario accesible		X
Espacio para giro de $\varnothing$ 1,50m libre de obstáculos		X
Puertas que cumplen las condiciones de itinerario accesible		X
Las puertas abren hacia el exterior		X
Dispone de barras de apoyo, mecanismos y accesorios diferenciados cromáticamente		X

**Vestuarios accesibles - NP****Aparatos sanitarios accesibles**

NORMA	PROYECTO
Lavabos	
Espacio libre inferior de 70x50cm sin pedestal	X
Altura de la cara superior $< 85$ cm	X
Inodoros	
Espacio de transferencia lateral de anchura $> 80$ cm (a ambos lados en caso de uso público) y $> 75$ cm de fondo hasta el borde frontal del inodoro	X
Altura del asiento entre 45-50cm	X
Disponen de barras de apoyo horizontal a cada lado a 75cm de altura y de 70cm de longitud, separadas entre sí 70cm, abatibles en el lado de la transferencia. Las barras son de sección circular 40mm y están separadas del paramento 50mm. Su fijación y soporte soportan una fuerza de 1kN	X
Duchas	
Mecanismos y accesorios	
Mecanismos de descarga a presión o palanca	X
Altura entre 0,70 y 1,20m. Grifería automática con detección de presencia	NP
Distancia de alcance $< 60$ cm. Altura del borde inferior del espejo $< 90$ cm	X



Puntos de atención accesible		NORMA	PROYECTO
Está comunicado mediante un itinerario accesible con una entrada principal accesible al edificio			NP
Su plano de trabajo tiene una anchura de 0,80 m, está situado a una altura de 0,85 m, y tiene un espacio libre inferior de 70 x 80 x 50 cm (altura x anchura x profundidad)			NP



Mecanismos accesibles		NORMA	PROYECTO
Excepto en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma son mecanismos accesibles			X
Mecanismos de mando y control situados en una altura entre 80 y 120cm			X
Tomas de corriente o de señal situados en una altura entre 40 y 120cm			X
Distancia a encuentros en rincón < 35cm			X
Interruptores y pulsadores de alarma de fácil accionamiento mediante puño cerrado, codo o con una mano			X
Contrastados cromáticamente			NP

### Información y señalización para la accesibilidad

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura del edificio, se señalarán los siguientes elementos:

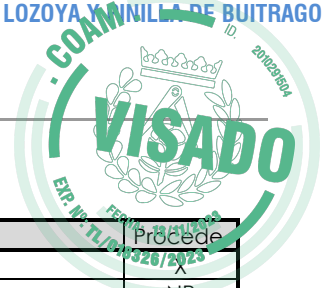
- Entradas al edificio accesibles
- Itinerarios accesibles
- Ascensores accesibles,
- Plazas reservadas
- Servicios higiénicos accesibles  
(Aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)
- Servicios higiénicos de uso general
- Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de atención accesibles

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

Los ascensores accesibles se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán 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 salida de la cabina. Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

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

## 3.4 Documento básico HS Salubridad



EXIGENCIAS BÁSICAS		Procede
DB HS-1	Protección frente a la humedad	X
DB HS-2	Recogida y evacuación de residuos	NP
DB HS-3	Calidad del aire interior	X
DB HS-4	Suministro de agua	X
DB HS-5	Evacuación de aguas.	X
DB HS-6	Protección frente a exposición al radón	X

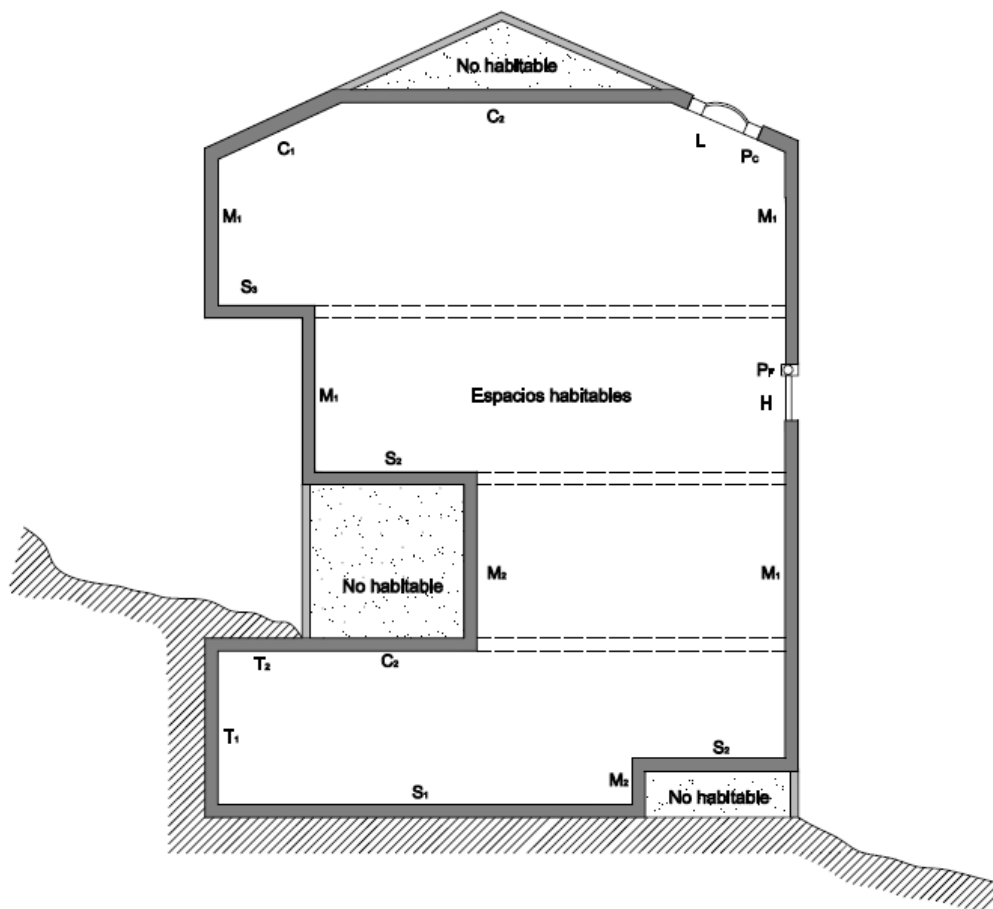
OTRAS NORMAS DE APLICACIÓN		Procede
Ley 10/1998	Normas reguladoras de los residuos	X
RD 140/2003	Regulación de concentraciones de sustancias nocivas	X
RD 865/2003	Criterios higiénicos-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis	X
RD 1317/1989	Unidades legales de medida	X
O 2106/1994	Instalaciones interiores de suministro de agua	X
Normas UNE	Normas de referencias que son aplicables en este DB	X

**PROTECCION FRENTE A LA HUMEDAD****Exigencia básica:**

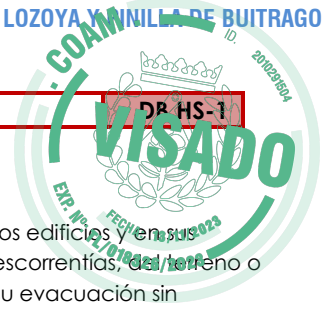
Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

**Determinación de los cerramientos:**

Cerramiento	Componente		Ubicación en el Proyecto
Fachadas	M <sub>1</sub>	Muro en contacto con el aire	Fachada.
	M <sub>2</sub>	Muro en contacto con espacios no habitables	
Cubiertas	C <sub>1</sub>	En contacto con el aire	Cubiertas
	C <sub>2</sub>	En contacto con un espacio no habitable	Cubierta inclinada.
Suelos	S <sub>1</sub>	Apoyados sobre el terreno	-
	S <sub>2</sub>	En contacto con espacios no habitables	Planta baja.
Contacto con terreno	T <sub>1</sub>	Muros en contacto con el terreno	Cámara sanitaria
	T <sub>2</sub>	Cubiertas enterradas	-
	T <sub>3</sub>	Suelos a una profundidad mayor de 0,5 metros	-
Medianerías	M <sub>D</sub>	Cerramientos de medianería	-



La sección no pertenece al edificio del proyecto, pero representa los códigos utilizados en el cálculo del DB HS-1.

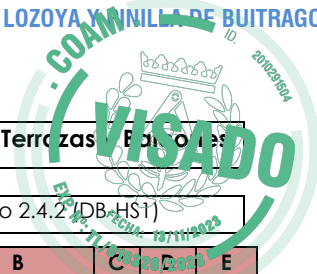


**Procedimiento de verificación y Diseño:**

<b>T<sub>1</sub></b>	<b>Muros en contacto con el terreno</b>		
Presencia de agua	<input checked="" type="checkbox"/> baja	<input type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> alta
Coeficiente de permeabilidad del terreno	K <sub>s</sub>		k<10 <sup>-9</sup>
Grado de impermeabilidad	1		
<b>Tipo de muro</b>	<input type="checkbox"/> de gravedad	<input checked="" type="checkbox"/> flexorresistente	<input type="checkbox"/> pantalla
<b>Situación de la impermeabilización</b>	<input type="checkbox"/> interior	<input checked="" type="checkbox"/> exterior	<input type="checkbox"/> parcialmente estanco
Condiciones de las soluciones constructivas	I2+I3+D1+D5	<b>PROYECTO</b> I2+I3+D1+D5	
Condiciones de los puntos singulares	Pliego de Condiciones		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encuentros del muro con las fachadas</li> <li>• Encuentros del muro con las particiones interiores</li> <li>• Paso de conductos</li> <li>• Esquinas y rincones</li> <li>• Juntas</li> </ul>			

<b>M<sub>1</sub> M<sub>2</sub></b>	<b>Fachadas y medianeras</b>		
<b>Zona pluviométrica de promedios</b>	IV		
Altura de coronación del edificio sobre el terreno	<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 15 m <input type="checkbox"/> 16 – 40 m <input type="checkbox"/> 41 – 100 m <input type="checkbox"/> > 100 m		
Zona eólica	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C
Clase del entorno en el que está situado el edificio	<input checked="" type="checkbox"/> E0	<input type="checkbox"/> E1	
Grado de exposición al viento	<input type="checkbox"/> V1	<input checked="" type="checkbox"/> V2	<input type="checkbox"/> V3
Grado de impermeabilidad (G.I.)	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Revestimiento exterior	<input checked="" type="checkbox"/> Si		<input type="checkbox"/> No
Condiciones de las soluciones constructivas	R1+B1+C1 / R1+C2	<b>PROYECTO</b> G.I.=5 / R1+B1+C2+J1	

Condiciones de los puntos singulares	Pliego de Condiciones
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Juntas de dilatación</li> <li>• Arranque de la fachada desde la cimentación</li> <li>• Encuentros de la fachada con los forjados</li> <li>• Encuentros de la fachada con los pilares</li> <li>• Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles</li> <li>• Encuentro de la fachada con la carpintería</li> <li>• Antepechos y remates superiores de fachadas</li> <li>• Anclajes a la fachada</li> <li>• Aleros y cornisas</li> </ul>	

C<sub>1</sub> C<sub>2</sub>

Cubiertas, Terrazas y Escaleras

Grado de impermeabilidad

Según condiciones de las soluciones constructivas del punto 2.4.2 (DB-HS1)

Cubiertas tipo		A	B	C	D	E
Características	Cubierta plana		X			
	Cubierta inclinada	X				
	Tipo Invertida					
	Tipo convencional	X	X			
	Tipo:					
	Transitable		X			
	Intransitable	X				
	Ajardinada					
	Condición higrotérmica ventilada	X				
	Condición higrotérmica no ventilada		X			
AISLANTE TÉRMICO	Espesor	30 mm				
		40 mm				
		50 mm				
		60 mm				
		80 mm	X	X		
FORMACIÓN DE PENDIENTE	Elemento estructural					
	Hormigón de picón					
	Hormigón ligero		X			
	Otro:	X (estructura metálica ligera)				
PENDIENTE	(Porcentaje)	30%	-			
CAPA DE IMPERMEABILIZACIÓN	Bituminosos	X	X			
	Bituminosos modificado					
	Lámina de PVC					
	Lámina de EPDM					
	Poliolefinas					
	Sistema de placas	X				
SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN	Adherido		X			
	Semiadherido					
	No adherido					
	Fijación mecánica	X				
CAPA SEPARADORA	Bajo el aislante térmico					
	Bajo la impermeabilización					
	Sobre impermeabilización					
	Sobre el aislante térmico	X	X			
CAPA DE PROTECCIÓN	Solado fijo					
	Solado flotante		X			
	Capa de rodadura					
	Grava					
	Lámina autoprottegida					
	Tierra vegetal					
	Teja curva					
	Teja mixta y plana monocanal					
	Teja plana marsellesa o alicantina					
	Otro:	Teja plana hormigón				
CÁMARA DE AIRE VENTILADA		x				

Condiciones de los puntos singulares

CUBIERTAS PLANAS Y CUBIERTAS INCLINADAS

Pliego de Condiciones

• Encuentro de la cubierta con un paramento vertical
• Borde lateral
• Limahoyas
• Cumbre y limatesas
• Encuentro de la cubierta con elementos pasantes

- Lucernarios
- Anclaje de elementos
- Canales

S2

Suelos en contacto con espacios no habitables

Presencia de agua

☒ baja

☐ media

☐ alta

Coeficiente de permeabilidad del terreno

Ks

>10<sup>-5</sup> cm/s

Grado de impermeabilidad

2

Tipo de muro

☒ de gravedad

☐ flexorresistente

☐ pantalla

Tipo de suelo

☒ suelo elevado

☐ solera

☐ placa

Tipo de intervención en el terreno

☐ sub-base

☐ inyecciones

☒ sin intervención

Condiciones de las soluciones constructivas

V1

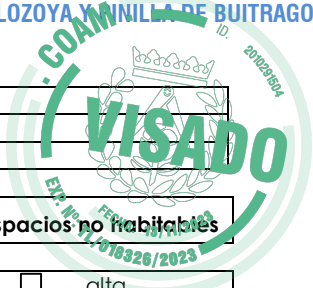
PROYECTO

V1

Condiciones de los puntos singulares

Pliego de Condiciones

- Encuentros del suelo con los muros
- Encuentros entre suelos y particiones interiores



**RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS**

No se contempla en el presente proyecto ningún uso asociado que pueda ser generador de residuos sólidos con la suficiente entidad como para ser necesario local de almacenaje de residuos.

**CALIDAD DEL AIRE INTERIOR****DB HS-3**

Al ser el uso del edificio Residencial Público (no residencial privado), no es de aplicación el DB-HS3 del Código Técnico de la Edificación, sustituyéndose dicha aplicación normativa por el Real Decreto 1027/2007, del 20 de julio por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

**SUMINISTRO DE AGUA****DB HS-4****Exigencia básica:**

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

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

**Propiedades de la instalación:****Calidad del agua:**

Las conducciones proyectadas no modifican las condiciones organolépticas del agua, son resistentes a la corrosión interior, no presentan incompatibilidad electroquímica entre sí, ni favorecen el desarrollo de gérmenes patógenos.

**Protección contra retornos:**

La instalación dispone de sistemas antirretorno para evitar la contaminación del agua de la red después de los contadores, en la base de las ascendentes, antes del equipo de tratamiento de agua, en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos y antes de los aparatos de refrigeración o climatización. Se disponen combinados con grifos de vaciado.

**Ahorro de agua y sostenibilidad:**

Para la observación de tales conceptos, se dispone:

- Contador de agua fría y de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.
- Disposición de red de retorno en toda tubería de agua caliente cuya ida al punto más alejado sea igual o mayor a 15 metros.
- Toma de agua caliente para electrodomésticos bitérmicos.

**Condiciones mínimas de suministro:**

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm³/s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm³/s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinaros con grifo temporizado	0,15	-
Urinaros con cisterna (c/u)	0,04	-
Grifo aislado	0,15	0,10
Vertedero	0,20	-

**Presión máxima / mínima**

La presión es de 100 kPa (10,19 mcda) para los grifos comunes y de 150 kPa (50,95 mcda) en fluxores y calentadores.

**Presión máxima en puntos de consumo:**

En cualquier punto no debe superarse los 500 kPa.



**Red de agua caliente sanitaria (ACS):**

Las temperaturas de preparación y distribución están reguladas y controladas.

**Separación respecto a otras instalaciones:**

- Las tuberías de agua fría discurren como mínimo a 4 cm de las de agua caliente. Las de agua fría van siempre debajo de las de agua caliente.
- Todas las tuberías discurren por debajo de canalizaciones eléctricas, electrónicas y de telecomunicaciones, a una distancia mínima de 30 cm.
- La separación mínima respecto a las conducciones de gas es de 3 cm.

**Señalización de tuberías:**

- Color verde oscuro o azul para tuberías de agua de consumo humano.
- Todos los elementos de instalación de agua no aptas para consumo humano están debidamente señalizados.

**Ahorro de agua:**

- En edificios de concurrencia de público los grifos cuentan con dispositivos de ahorro de agua.

**Elementos de las instalaciones particulares:**

- Llave de paso (en lugar accesible del interior de la propiedad)
- Derivaciones particulares (cada una cuenta con llaves de corte para agua fría y caliente; las derivaciones a los cuartos húmedos son independientes).
- Ramales de enlace
- Puntos de consumo (todos los aparatos de descarga y sanitarios llevan llave de corte individual).

**Dimensionado de la red de distribución:*****Diseño de la instalación.***

Partiendo del punto de conexión con la red existente desde la que se abastecerá nuestra instalación, se procede a diseñar el trazado de la instalación general, a situar el contador individual y el trazado de la red interior en todo el edificio, hasta alcanzar todos los puntos que requieran de suministro de agua.

En este trazado se colocarán todas las llaves y registros complementarios, siguiendo los criterios expuestos en los apartados anteriores.

***Caudal máximo de cada tramo de la instalación.***

Lo primero que realizaremos para el dimensionamiento de la instalación de fontanería será el establecimiento de los puntos de consumo y la asignación de los caudales unitarios según lo expuesto. Los calentadores instantáneos no suponen incremento de caudal instantáneo, pues en el punto de consumo se repartirá el caudal de agua consumido proporcionalmente entre el agua fría o caliente, pero sin superar el máximo establecido.

El caudal máximo de cada tramo será la suma de los caudales de consumo que abastece.

***Establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo.***

El caudal que realmente circula por la conducción nunca coincide con el máximo instalado, que supondría la apertura simultánea de todos los grifos. Al este caudal máximo se le deberá aplicar un coeficiente de simultaneidad  $K_v$  para obtener el caudal realmente circulará por ese tramo, considerando las alternativas de uso.

**Determinación del caudal de cálculo en cada tramo.**

Una vez obtenido el coeficiente de simultaneidad, obtendremos el caudal de cálculo simultáneo previsible

$$Q_c = K_v \cdot \sum Q_i$$

Donde:  $Q_c$  = Caudal de cálculo previsible (l/s)  
 $K_v$  = Coeficiente de simultaneidad  
 $\sum Q_i$  = Suma del caudal instantáneo de los aparatos instalados (l/s).

Con este caudal de cálculo  $Q_c$  se dimensionará el tramo de red correspondiente.

**Elección de una velocidad de cálculo en el tramo**

En función del tramo de la instalación que estemos calculando estableceremos la velocidad máxima de agua, siempre dentro de los límites establecidos en el apartado 4.2.2:

- Para tuberías metálicas entre 0,50 y 2,00 m/s.
- Para tuberías termoplásticas y multicapas entre 0,50 y 3,50 m/s.

**RED DE AGUA FRÍA SANITARIA**

**Tubería de alimentación:** el trazado del tubo de alimentación se realiza por zonas registrables.

**Dimensionado de la instalación**

Los ramales de enlace se dimensionarán conforme a lo que se establece en la tabla 4.2. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

**Derivación particular/colectiva**

En base a los puntos de consumo instalados en cada tramo, y los correspondientes coeficientes de simultaneidad, obtendremos los caudales de cálculo circulantes por cada tramo de la instalación interior del edificio que nos servirán para dimensionar las secciones de la tubería.

**PRESIÓN RESIDUAL****Punto de consumo más desfavorable**

El punto más desfavorable de la instalación, hidráulicamente hablando, será normalmente el más elevado y alejado respecto al punto de acometida desde la red pública. En ese punto de consumo debemos comprobar que la presión residual disponible es superior a la mínima exigida para el buen funcionamiento de los aparatos conectados al mismo.

**RED DE AGUA CALIENTE SANITARIA****Procedimiento de dimensionado de la red****Caudal máximo de cada tramo de la instalación.**

Lo primero que realizaremos para el dimensionamiento de la instalación de fontanería será el establecimiento de los puntos de consumo y la asignación de los caudales unitarios establecidos en la Tabla 2.1. El caudal máximo de cada tramo será la suma de los caudales de consumo que abastece.

**Cálculo de diámetros de las conducciones**

El proceso de cálculo de las conducciones es el mismo ya descrito para el cálculo del A.F.S.

Normalmente en instalaciones pequeñas, las dimensiones de las tuberías de la red interior de ACS serán iguales que las del agua fría. El ahorro que supondría un dimensionamiento más estricto de la instalación de ACS no compensa a la mayor complejidad en la ejecución de la instalación que supone ir variando los diámetros.

**Resultados del dimensionado de la red****Derivaciones individuales a los aparatos y cuartos húmedos.**

Los diámetros mínimos de las derivaciones individuales a los distintos aparatos y a los cuartos húmedos serán los mismos que hemos adoptado en la instalación del agua fría, pues el ahorro que produciría su dimensionado más estricto, no compensa la complicación que origina en la ejecución de la instalación.

**Tubería de la derivación del suministro.**

La tubería de distribución interior partirá de la acometida de A.C.S. y discurrirá por los techos de pasillos hasta las derivaciones a cada cuarto húmedo.

**Tubería de retorno.**

Cuando exista una tubería de ida al punto de consumo más alejado una longitud igual o mayor que 15 m.



**EVACUACION DE AGUAS****Exigencia básica:**

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

**Caracterización y cuantificación de las exigencias:**

<b>Características del Alcantarillado de Acometida:</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Público.
	<input type="checkbox"/>	Privado. (en caso de urbanización en el interior de la parcela).
	<input checked="" type="checkbox"/>	Unitario / Mixto
	<input type="checkbox"/>	Separativo

<b>Cotas y Capacidad de la Red:</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Cota alcantarillado > Cota de evacuación
	<input checked="" type="checkbox"/>	Cota alcantarillado < Cota de evacuación (Implica definir estación de bombeo)

**Descripción del sistema de evacuación y sus partes.**

<b>Características de la Red de Evacuación del Edificio:</b>		El vertido del conjunto de las aguas de pluviales y sucias producidas en el edificio se realizará a la red existente en el edificio que se amplía.
		Mirar el apartado de planos y dimensionado
	<input type="checkbox"/>	Separativo total.
	<input type="checkbox"/>	Separativa hasta salida del edificio.
	<input checked="" type="checkbox"/>	Mixta
	<input checked="" type="checkbox"/>	Red enterrada.
	<input checked="" type="checkbox"/>	Red colgada.

**CONDICIONES DE DISEÑO****Condiciones generales de la evacuación**

En la vía pública, frente al edificio objeto de la ampliación existe una red de alcantarillado público.

Los colectores del edificio objeto de proyecto pueden desaguar, mediante sistema de bombeo de aguas, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

Las aguas que verterán a la red procedente del edificio serán las pluviales y las residuales producidas por los residentes del edificio y las actividades domésticas, sin que necesiten un tratamiento previo a su conexión a la red general. Se considerarán a los efectos de la aplicación de la vigente normativa sobre vertidos, como "AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS".

No existe evacuación de aguas procedentes de drenajes de niveles freáticos.

**Configuración del sistema de evacuación**

La red de alcantarillado existente en la zona en la que se ubica el edificio es de tipo mixto, por lo que sistema de evacuación del edificio será mixto hasta el sistema de bombeo y salida del edificio.

Los elementos de captación de aguas pluviales (calderetas, rejillas o sumideros) dispondrán de un cierre hidráulico que impida la salida de gases desde la red de aguas residuales por los mismos.

**Elementos que componen la instalación**

El esquema general de la instalación proyectada responde al tipo de evacuación de aguas pluviales y residuales de forma conjunta (mixta) con cierres hidráulicos, desagüe por bombeo hasta pozo general que constituye el punto de conexión con la red de alcantarillado público mediante la acometida.

**Dimensionado de la instalación.**

El cálculo de la red de saneamiento comienza una vez elegido el sistema de evacuación y diseñado el trazado de las conducciones desde los desagües hasta el punto de vertido.

El sistema adoptado por el CTE para el dimensionamiento de las redes de saneamiento se basa en la valoración de Unidades de Desagüe (UD), y representa el peso que un aparato sanitario tiene en la evaluación de los diámetros de la red de evacuación. A cada aparato sanitario instalado se le adjudica un cierto número de UD, que variará si se trata de un edificio público o privado, y serán las adoptadas en el cálculo.

En función de las UD o las superficies de cubierta que vierten agua por cada tramo, se fijarán los diámetros de las tuberías de la red.



**DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES****Red de pequeña evacuación de aguas residuales****Derivaciones individuales**

Las Unidades de desagüe adjudicadas a cada tipo de aparato (UDs) y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales serán las establecidas en la tabla 4.1, en función del uso.

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
Inodoros	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavavajillas		3	6	40	50
Lavadero		3	-	40	-
Vertedero		-	8	-	100
Fuente para beber		-	0.5	-	25
Sumidero sifónico		1	3	40	50
Lavadora		3	6	40	50

**Botes sifónicos o sifones individuales**

Los botes sifónicos tendrán la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

**Ramales de colectores**

El dimensionado de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante se realizará de acuerdo con la tabla 4.3, según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

**Bajantes de aguas residuales**

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4, en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UD y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

**Colectores de aguas residuales**

El dimensionado de los colectores horizontales se hará de acuerdo con la tabla 4.5, obteniéndose el diámetro en función del máximo número de UD y de la pendiente del tramo. En colectores enterrados ésta pendiente mínima será de un 2% y en los colgados de un 1%.

**Sistema de bombeo y elevación**

Cuando la red interior o parte de ella se tenga que disponer por debajo de la cota del punto de acometida debe preverse un sistema de bombeo y elevación. A este sistema de bombeo no deben verter aguas pluviales, salvo por imperativos de diseño del edificio, tal como sucede con las aguas que se recogen en patios interiores o rampas de acceso a garajes-aparcamientos, que quedan a un nivel inferior a la cota de salida por gravedad. Tampoco deben verter a este sistema las aguas residuales procedentes de las partes del edificio que se encuentren a un nivel superior al del punto de acometida.

Las bombas deben disponer de una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión. Deben instalarse al menos dos, con el fin de garantizar el servicio de forma permanente en casos de avería, reparaciones o sustituciones. Si existe un grupo electrógeno en el edificio, las bombas deben conectarse a él, o en caso contrario debe disponerse uno para uso exclusivo o una batería adecuada para una autonomía de funcionamiento de al menos 24 h.

Los sistemas de bombeo y elevación se alojarán en pozos de bombeo dispuestos en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

En estos pozos no deben entrar aguas que contengan grasas, aceites, gasolinas o cualquier líquido inflamable.

Deben estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción.

El suministro eléctrico a estos equipos debe proporcionar un nivel adecuado de seguridad y continuidad de servicio y debe ser compatible con las características de los equipos (frecuencia, tensión de alimentación, intensidad máxima admisible de las líneas, etc.).

Cuando la continuidad del servicio lo haga necesario (para evitar, por ejemplo, inundaciones, contaminación por vertidos no depurados o imposibilidad de uso de la red de evacuación), debe disponerse un sistema de suministro eléctrico autónomo complementario.

En su conexión con el sistema exterior de alcantarillado debe disponerse un bucle antirreflujo de las aguas por encima del nivel de salida del sistema general de desagüe.

### **Red de evacuación de aguas pluviales**

#### **Caudal de aguas pluviales**

La intensidad pluviométrica en la localidad en la que se sitúa la edificación objeto del proyecto se obtiene de la Tabla B.1. del Apéndice B, en función de la isoyeta y de la zona pluviométrica correspondiente a la localidad.

Para la población en la que se encuentra nuestro edificio, tenemos un valor de Intensidad máxima de lluvia de **90** mm/h.

Se dimensiona la red de evacuación de aguas pluviales en función de unas superficies máximas de cubierta que pueden evacuar por cada diámetro de la red, cuando el índice pluviométrico es de  $I = 400$  mm/h. En cada localidad se deberán corregir estas superficies máximas mediante el factor establecido en el apartado 4.2.2, para adaptarlas al Índice pluviométrico de la localidad en la que se encuentra la obra, mediante la ecuación.

$$S_{loc} = \frac{I_{loc}}{100} \cdot S_{100}$$

Siendo:

- $S_{loc}$  = Superficie en proyección horizontal máxima en la localidad objeto del proyecto (m<sup>2</sup>)
- $I_{loc}$  = Índice pluviométrico de la localidad en la que se encuentra el edificio (mm/h)
- $S_{100}$  = Superficie en proyección horizontal máxima para un Índice pluviométrico  $I=100$  mm/h

### **Red de pequeña evacuación de aguas pluviales**

#### **Sumideros**

El número de sumideros proyectado se calculará de acuerdo con la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven. Con desniveles no mayores de 150 mm y pendientes máximas del 0,5%.

#### **Canalones**

El diámetro nominal de los canalones de evacuación de sección semicircular se calculará de acuerdo con la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirven.

Para secciones cuadrangulares, la sección equivalente será un 10% superior a la obtenida como sección semicircular.

#### **Bajantes de aguas pluviales**

El diámetro nominal de las bajantes de pluviales se calcula de acuerdo con la tabla 4.8, en función de la superficie de la cubierta en proyección horizontal corregida para el régimen pluviométrico de la localidad en la que se encuentra el proyecto

#### **Coletores de aguas pluviales**

El diámetro nominal de los colectores de aguas pluviales se calcula de acuerdo con la tabla 4.9, en función de su pendiente, de la superficie de cubierta a la que sirve corregida para un régimen pluviométrico de la localidad en la que se encuentra el proyecto.

### **Dimensionado de la red de ventilación**

En base a lo establecido en el apartado 3.3.3. en nuestro edificio se cumplen los requisitos de tener menos de 7 plantas y con ramales de desagüe menores de 5 m, para poder considerar suficiente como único SISTEMA DE VENTILACIÓN EL PRIMARIO para asegurar el funcionamiento de los cierres hidráulicos.

Las bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma. La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la



acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

Con las salidas de ventilación se cumplirán las distancias establecidas en el documento básico de salubridad. La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación.

#### ACCESORIOS DE LA INSTALACIÓN

##### Dimensionado de las arquetas

Las arquetas se seleccionarán de la Tabla 4.5, en base a criterios constructivos, que no de cálculo hidráulico, según el diámetro del colector de salida.



**PROTECCIÓN FRENTE AL RADÓN****Exigencia básica:**

Limitar el riesgo de exposición de los usuarios a concentraciones inadecuadas de radón procedente del terreno en el interior de los locales habitables, se establece un nivel de referencia para el promedio anual de concentración de radón en el interior de los mismos de 300 Bq/m<sup>3</sup>.

**Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia:**

Ubicación del proyecto:

**Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago**

Clasificación del municipio según Apéndice B del DB-HS6:

**Zona II**

Para la verificación del cumplimiento del nivel de referencia en el edificio situado en Zona II se han implementado las siguientes soluciones:

- i) Una barrera de protección, con las características indicadas, instalada entre el terreno y los locales habitables del edificio. Se ha dimensionado la barrera de protección según cada local habitable, en este caso computando el total de la superficie de la vivienda. Además las barreras presentan las siguientes características:
  - a) Tener continuidad: juntas y encuentros sellados.
  - b) Tener sellados los encuentros con los elementos que la interrumpan, como pasos de conducciones o similares.
  - c) Las puertas de comunicación que interrumpan la continuidad de la barrera deberán ser estancas y estar dotadas de un mecanismo de cierre automático.
  - d) No presentar fisuras que permitan el paso por convección del radón del terreno.
  - e) Tener una durabilidad adecuada a la vida útil del edificio, sus condiciones y el mantenimiento previsto.
- ii) Un espacio de contención ventilado con las características indicadas, situado entre el terreno y los locales a proteger, para mitigar la entrada de radón proveniente del terreno a los locales habitables mediante ventilación natural o mecánica.  
 Para asegurar la ventilación, el espacio de contención deberá conectarse con el exterior mediante aberturas y/o conducciones de ventilación que deberán mantenerse libres de obstrucciones. Las bocas de expulsión del gas estarán situadas sobre la cubierta del edificio. En el caso de que no fuera posible esta disposición se debe cumplir, al menos, el resto de las condiciones descritas en el apartado 3.2.1 del DB HS 3.  
 La formación de la cámara sanitaria y las bocas de expulsión en cubierta favorecen la circulación del aire. Cuando existan obstáculos en esta cámara sanitaria deben practicarse aberturas en estos obstáculos o situar más elementos de captación para favorecer su expulsión. Una vez instalado el sistema de despresurización del terreno se comprobará la eficacia del mismo mediante mediciones de concentración de radón, de acuerdo al apéndice C del CTE DB HS 6.

**Mantenimiento y conservación:**

Se seguirán las operaciones de mantenimiento de los sistemas de protección frente al radón, descritas en el apartado 6 del CTE BD HS 6, necesarias para asegurar su funcionamiento, garantizar su fiabilidad y prolongar su duración.



**Dimensionado de las medidas de protección frente a la exposición al Radón.**

<b>Recinto:</b>	Ampliación de centro para personas mayores en Pinilla de Buitrago, Camino de Gargantilla al Molino S/N. 28739 Pinilla de Buitrago (Madrid)
<b>Tipo de recinto:</b>	Habitable
<b>Zona exposición:</b>	Zona II
<b>Área:</b>	764.67 m <sup>2</sup>
<b>Volumen:</b>	2.064,60 m <sup>3</sup>
<b>Caudal de ventilación:</b>	5.355,00 m <sup>3</sup> /h (1.487,5 l/s)

**BARRERA DE PROTECCIÓN**

BARRERA DE PROTECCIÓN	AREA	I	E	E <sub>lim</sub>	E ≤ E <sub>lim</sub>
Forjado	764.67 m <sup>2</sup>	-	0.001 Bq/m <sup>2</sup> · h	70,00 Bq/m <sup>2</sup> · h	CUMPLE
Muros de cámara sanitaria	641.20 m <sup>2</sup>	-	0.001 Bq/m <sup>2</sup> · h	83,51 Bq/m <sup>2</sup> · h	CUMPLE

La exhalación límite (E<sub>lim</sub>) se determina mediante la siguiente expresión:

$$E_{lim} = C_d \cdot \frac{Q}{A} \quad [\text{Bq/m}^2 \cdot \text{h}] \quad (3.1)$$

siendo

C<sub>d</sub> la concentración de diseño, que se corresponde con el 10% del *nivel de referencia* [Bq/m<sup>3</sup>];

Q el caudal de ventilación del local a proteger [m<sup>3</sup>/h]. En el caso de que se desconozca su valor de ventilación, puede considerarse un caudal de cálculo correspondiente a 0,1 renovaciones/hora;

A la superficie de la barrera [m<sup>2</sup>].

- 3 En ausencia de estudios específicos, la exhalación de radón prevista a través de la barrera (E) puede estimarse a partir de la siguiente expresión:

$$E = \frac{3 \cdot 10^5 \cdot \lambda \cdot l}{\sinh\left(\frac{d}{l}\right)} \quad [\text{Bq/m}^2 \cdot \text{h}] \quad (3.2)$$

siendo

λ la constante de desintegración del radón 7,56 · 10<sup>-3</sup> [h<sup>-1</sup>];

d el espesor de la barrera [m];

l la longitud de difusión del radón en la barrera, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$l = \sqrt{\frac{D \cdot 3600}{\lambda}} \quad [\text{m}] \quad (3.3)$$

siendo

D el coeficiente de difusión al radón de la barrera [m<sup>2</sup>/s].

**ESPACIO DE CONTENCIÓN VENTILADO**

El espacio de contención estará constituido por una cámara de aire, pudiendo ser ésta vertical u horizontal en función del cerramiento a proteger, o por un local no habitable. Este espacio dispondrá en todo caso de ventilación natural o mecánica.

Para asegurar la ventilación, el espacio de contención deberá conectarse con el exterior mediante aberturas de ventilación que deberán mantenerse libres de obstrucciones.

Para la ventilación natural de una cámara de aire horizontal, salvo que se cuente con estudios específicos que permitan otra distribución, las aberturas de ventilación 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. En el caso de superficies de menos de 100 m<sup>2</sup>, las aberturas podrán disponerse en la misma fachada siempre que ningún punto de la cámara diste más de 10 m de alguna de ellas. Si hay obstáculos a la libre circulación del aire en el interior de la cámara, se dispondrán aberturas que la permitan.

La eficacia de la solución se deberá comprobar experimentalmente con mediciones de concentración de radón posteriores a la intervención de acuerdo al apéndice C DEL DB-HS6.

Cuando no se cumplan las condiciones necesarias para el establecimiento de ventilación natural o se considere necesario aumentar la eficacia de la instalación en el caso de que las mediciones de concentración de radón posteriores a la intervención no ofrezcan valores aceptables, se dispondrán extractores mecánicos. En este caso las aberturas se dimensionarán según las características específicas de la cámara y las aberturas de admisión se situarán lo más lejos posible de la abertura de extracción para facilitar la ventilación del espacio. Las bocas de expulsión estarán situadas Documento Básico HS Salubridad con comentarios HS 6 Protección frente a la exposición al radón 156 conforme a lo especificado en el apartado 3.2.1 del DB HS3, excepto lo relativo a la disposición en cubierta, que se considera opcional.



### 3.5 Documento básico HR. Protección frente al ruido

#### Exigencia básica:

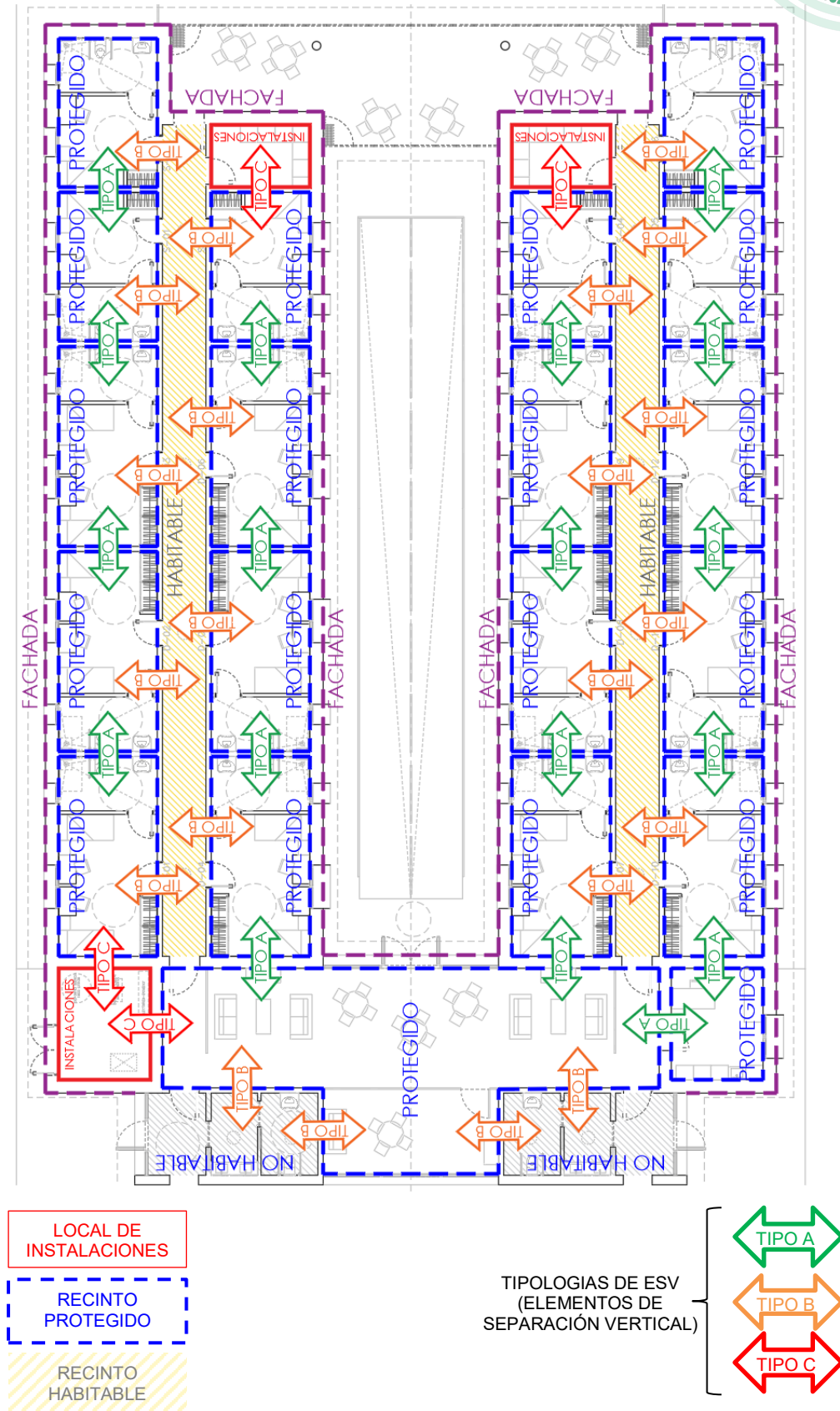
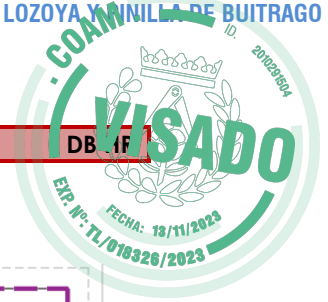
El objetivo del requisito básico "Protección frente el ruido" consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

#### Recomendaciones constructivas que favorecen las exigencias del DB HR:

- En la tabiquería: la desaparición de los sistemas rígidos y ligeros, la generalización de los sistemas de placas de yeso rellenas con lana de vidrio o roca y la aparición de una nueva tecnología de tabiques perimetralmente desolidarizados.
- En separaciones verticales y medianerías: desaparición de los sistemas de paredes simples, desaparición de los sistemas de paredes dobles con apoyo en el perímetro, popularización de los trasdosados y sistemas a partir de placas de yeso, aparición de una nueva tecnología de paredes dobles perimetralmente desolidarizadas. En todos los casos será imprescindible la presencia intermedia de lanas de vidrio o roca.
- En separaciones horizontales: desaparición de los sistemas sin flotabilidad del pavimento y posible presencia simultánea de suelos flotantes complementados con techos aislantes.
- En aberturas: mayor trascendencia de los sistemas de carpintería, limitaciones para algunos sistemas de aberturas.
- En entradas de aire: será imprescindible la caracterización acústica de las mismas.

**PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO**

DB-HF1

Justificación de la exigencia:

**Tabla resumen del cumplimiento de las exigencias del DB-HR**

La tabla resumen siguiente recoge los resultados justificativos del cumplimiento de los valores de  $R_{A,fr}$  y  $R_A$ . Posteriormente se adjuntan las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico mediante la opción simplificada.

RESUMEN DE RESULTADOS JUSTIFICATIVOS					
Elemento objeto de estudio	Características				CUMPLE / NO CUMPLE
	de proyecto		exigidas		
FACHADAS DE RECINTOS PROTEGIDOS - Parte ciega (82%) - Huecos (18%)	$R_{A,tr}(dBA)=$	50	$\geq$	45	CUMPLE
	$R_{A,tr}(dBA)=$	29	$\geq$	29	CUMPLE
CUBIERTAS PLANAS DE RECINTOS PROTEGIDOS - Parte ciega (100%)	$R_{A,tr}(dBA)=$	58	$\geq$	33	CUMPLE
CUBIERTAS INCLINADAS DE RECINTOS PROTEGIDOS - Parte ciega (100%)	$R_{A,tr}(dBA)=$	51	$\geq$	33	CUMPLE
ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICAL - ESV					
ESV TIPO A: Separación entre diferentes recintos protegidos (Paramentos tipo T2 según memoria tabiquerías)	$m$ (kg/m²)=	50	$\geq$	44	CUMPLE
	$R_A$ (dBA)=	66,5	$\geq$	58	CUMPLE
	$\Delta R_A$ (dBA)=	-	$\geq$	-	-
ESV TIPO B: Separación de recintos protegidos y zonas comunes (Paramentos tipo T2 según memoria tabiquerías) Muro Puerta	$m$ (kg/m²)=	50	$\geq$	44	CUMPLE
	$R_A$ (dBA)=	66,5	$\geq$	50	CUMPLE
	$R_A$ (dBA)=	30	$\geq$	30	CUMPLE
ESV TIPO C: Separación de recintos protegidos y locales de instalaciones (Paramentos tipo M3 según memoria tabiquerías)	$m$ (kg/m²)=	228	$\geq$	55	CUMPLE
	$R_A$ (dBA)=	50	$\geq$	49	CUMPLE
	$\Delta R_A$ (dBA)=	11	$\geq$	10	CUMPLE
FACHADAS A LAS QUE ACOMETEN LOS ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICALES					
(Cerramiento tipo M1 según memoria tabiquerías)	$m$ (kg/m²)=	258	$\geq$	130	CUMPLE
	$R_A$ (dBA)=	63	$\geq$	42	CUMPLE
ELEMENTOS DE SEPARACIÓN HORIZONTAL - ESH					
Forjado	$m$ (kg/m²)=	460	$\geq$	400	CUMPLE
	$R_A$ (dBA)=	57	$\geq$	57	CUMPLE
Suelo flotante	$\Delta R_A$ (dBA)=	5	$\geq$	0	CUMPLE
	$\Delta L_w$ (dB)=	30	$\geq$	11	CUMPLE
Techo suspendido	$\Delta R_A$ (dBA)=	5	$\geq$	0	CUMPLE
Tabiquería interior en recintos protegidos	$m$ (kg/m²)=	44	$\geq$	25	CUMPLE
	$R_A$ (dBA)=	51	$\geq$	43	CUMPLE

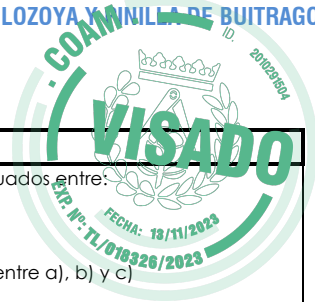
**K.1 Fichas justificativas de la opción simplificada de aislamiento acústico**

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico mediante la opción simplificada.

<b>Tabiquería.</b> (apartado 3.1.2.3.3)				
<b>Tipo</b>		<b>Características de proyecto</b>		
		<b>exigidas</b>		
Tabiquería interior de PYL (tabique tipo T1) (P4.2 del catálogo de elem. Const. del CTE)		m (kg/m²)=	44	≥ 25
		R <sub>A</sub> (dBA)=	51	≥ 43

<b>ESV TIPO A - Elementos de separación verticales entre recintos</b> (apartado 3.1.2.3.4)				
Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación verticales situados entre:				
a) recintos de unidades de uso diferentes;				
b) un recinto de una unidad de uso y una zona común;				
c) un recinto de una unidad de uso y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad.				
Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a), b) y c)				
<b>Solución de elementos de separación verticales entre:</b> .....recintos protegidos de diferentes unidades de uso.....				
<b>Elementos constructivos</b>		<b>Tipo</b>	<b>Características de proyecto</b>	
			<b>exigidas</b>	
Elemento de separación vertical	Elemento base	TIPO 3: Tabiquería de entramado autoportante: Tabiquería tipo T2 según memoria de tabiquerías	m (kg/m²)=	50 ≥ 44
	Trasdosados	-	R <sub>A</sub> (dBA)=	66,5 ≥ 58
Elemento de separación vertical con puertas y/o ventanas	Puerta	-	ΔR <sub>A</sub> (dBA)=	- ≥ -
	Muro	-	R <sub>A</sub> (dBA)=	- ≥ -
<b>Condiciones de las fachadas a las que acometen los elementos de separación verticales</b>				
<b>Fachada</b>		<b>Tipo</b>	<b>Características de proyecto</b>	
			<b>exigidas</b>	
Ver descripción de la envolvente en memoria de calidades.		(Similar a F 6.28 del catálogo de elem. Const. del CTE)	m (kg/m²)=	258 ≥ 135
			R <sub>A</sub> (dBA)=	63 ≥ 42

<b>ESV TIPO B - Elementos de separación verticales entre recintos</b> (apartado 3.1.2.3.4)				
Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación verticales situados entre:				
a) recintos de unidades de uso diferentes;				
b) un recinto de una unidad de uso y una zona común;				
c) un recinto de una unidad de uso y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad.				
Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a), b) y c)				
<b>Solución de elementos de separación verticales entre:</b> .....recintos protegidos y zonas comunes.....				
<b>Elementos constructivos</b>		<b>Tipo</b>	<b>Características de proyecto</b>	
			<b>exigidas</b>	
Elemento de separación vertical	Elemento base	-	m (kg/m²)=	50 ≥ 44
	Trasdosados	-	R <sub>A</sub> (dBA)=	- ≥ -
Elemento de separación vertical con puertas y/o ventanas	Puerta	Carpintería de madera interior EI	ΔR <sub>A</sub> (dBA)=	- ≥ -
	Muro	TIPO 3: Tabiquería de entramado autoportante: Tabiquería tipo T2 según memoria de tabiquerías	R <sub>A</sub> (dBA)=	30 ≥ 30
<b>Condiciones de las fachadas a las que acometen los elementos de separación verticales</b>				
<b>Fachada</b>		<b>Tipo</b>	<b>Características de proyecto</b>	
			<b>exigidas</b>	
Ver descripción de la envolvente en memoria de calidades.		(Similar a F 6.28 del catálogo de elem. Const. del CTE)	m (kg/m²)=	258 ≥ 135
			R <sub>A</sub> (dBA)=	63 ≥ 42

**ESV TIPO C - Elementos de separación verticales entre recintos** (apartado 3.1.2.3.4)

Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación verticales situados entre:

- recintos de unidades de uso diferentes;
- un recinto de una unidad de uso y una zona común;
- un recinto de una unidad de uso y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad.

Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a), b) y c)

**Solución de elementos de separación verticales entre:** .....recintos protegidos y locales de instalaciones.....

Elementos constructivos		Tipo	Características de proyecto		exigidas	
Elemento de separación vertical	Elemento base	TIPO 1: Bloque termoarcilla 240mm	m (kg/m²)=	228	≥	55
	Trasdosados	Trasdosado autoportante similar a TR1 del catálogo de elem. Const. Del CTE	R <sub>A</sub> (dBA)=	50	≥	49
Elemento de separación vertical con puertas y/o ventanas	Puerta	-	ΔR <sub>A</sub> (dBA)=	11	≥	10
	Muro	-	R <sub>A</sub> (dBA)=	-	≥	-
Condiciones de las fachadas a las que acometen los elementos de separación verticales						
Fachada	Tipo		Características de proyecto		exigidas	
Ver descripción de la envolvente en memoria de calidades.	(Similar a F 6.28 del catálogo de elem. Const. del CTE)		m (kg/m²)=	258	≥	130
			R <sub>A</sub> (dBA)=	63	≥	42

**Elementos de separación horizontales entre recintos** (apartado 3.1.2.3.5)

Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación horizontales situados entre:

- recintos de unidades de uso diferentes;
- un recinto de una unidad de uso y una zona común;
- un recinto de una unidad de uso y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad.

Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a), b) y c)

**Solución de elementos de separación horizontales entre:**.....Recintos protegidos y otros recintos.....

Elementos constructivos		Tipo	Características de proyecto		exigidas	
Elemento de separación horizontal	Forjado	Losa alveolar hormigón pretensado	m (kg/m²)=	460	≥	400
			R <sub>A</sub> (dBA)=	57	≥	57
	Suelo flotante	Suelo cerámico sobre solución de suelo radiante	ΔR <sub>A</sub> (dBA)=	5	≥	0
			ΔL <sub>w</sub> (dB)=	30	≥	11
	Techo suspendido	Falso techo suspendido con cámara de aire y aislamiento	ΔR <sub>A</sub> (dBA)=	5	≥	0

<b>Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5)</b>				
<b>Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior: FACHADAS</b>				
Elementos constructivos	Tipo	Área <sup>(1)</sup> (m <sup>2</sup> )	% Huecos	Características de proyecto exigidas
Parte ciega	Similar a Fachada F6.28* del catálogo de elem. Const. Del CTE	433,95 =S <sub>c</sub>	18%	R <sub>A,tr</sub> (dBA) = 63 ≥ 45
Huecos	Ventanas y puertas	93,50 =S <sub>h</sub>		R <sub>A,tr</sub> (dBA) = 29 ≥ 28

<sup>(1)</sup> Área de la parte ciega o del hueco vista desde el interior del recinto considerado.

\* Se toman como valores de referencia los correspondientes a las soluciones de fachada del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE al considerar que las soluciones propuestas, aunque similares a estas, cumplen más ampliamente con los requerimientos del Código Técnico.

<b>Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5)</b>				
<b>Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior: CUBIERTA PLANA TRANSITABLE NO VENTILADA</b>				
Elementos constructivos	Tipo	Área <sup>(1)</sup> (m <sup>2</sup> )	% Huecos	Características de proyecto exigidas
Parte ciega	Cubierta inclinada similar al tipo C.2.3* del catálogo de elem. Const. Del CTE	16,67 =S <sub>c</sub>	0%	R <sub>A,tr</sub> (dBA) = 58 ≥ 33
Huecos	-	0 =S <sub>h</sub>		R <sub>A,tr</sub> (dBA) = - ≥ -

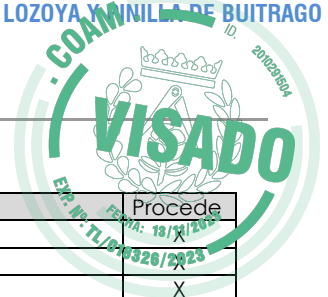
<sup>(1)</sup> Área de la parte ciega o del hueco vista desde el interior del recinto considerado.

<b>Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior: CUBIERTA INCLINADA S/ ESTR. CHAPA GALV.</b>				
Elementos constructivos	Tipo	Área <sup>(1)</sup> (m <sup>2</sup> )	% Huecos	Características de proyecto exigidas
Parte ciega	Cubierta inclinada C.12.4* del catálogo de elem. Const. Del CTE	484,35 =S <sub>c</sub>	0%	R <sub>A,tr</sub> (dBA) = 56 ≥ 33
Huecos	-	0 =S <sub>h</sub>		R <sub>A,tr</sub> (dBA) = - ≥ -

<sup>(1)</sup> Área de la parte ciega o del hueco vista desde el interior del recinto considerado.

\* Se toman como valores de referencia los correspondientes a las soluciones de fachada del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE al considerar que las soluciones propuestas, aunque similares a estas, cumplen más ampliamente con los requerimientos del Código Técnico.

## 3.6 Documento básico HE. Ahorro de energía



EXIGENCIAS BÁSICAS		Procede
DB HE-0	Limitación del Consumo energético	X
DB HE-1	Condiciones para el control de la Demanda Energética	X
DB HE-2	Condiciones de las Instalaciones Térmicas	X
DB HE-3	Condiciones de las Instalaciones de Iluminación	X
DB HE-4	Contribución mínima de energía renovable para cubrir demanda de ACS	X
DB HE-5	Generación mínima de Energía Eléctrica	NP
DB HE-6	Dotación de infraestructura de recarga de vehículos eléctricos	NP

OTRAS NORMAS DE APLICACIÓN		Procede
RD 47/2007	Procedimiento básico para la Certificación de Eficiencia Energética	X
RD 1027/2007	Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios	X
RD 842/2002	Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.	X
RD 838/2002	Requisitos de Eficiencia Energética de los balastos de lámparas fluorescentes	NP
RD 891/1980	Homologación de los captadores solares	NP
Normas UNE	Normas de referencia que son aplicables en este DB	X

LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

Cuantificación de la exigencia en Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes en las que se incrementa más de un 10% la superficie o el volumen construido de la unidad o unidades de uso sobre las que se intervienga.

Consumo de energía primaria no renovable

El consumo de energía primaria no renovable ( $C_{ep,nren}$ ) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite ( $C_{ep,nren,lim}$ ) obtenido de la tabla 3.1.a-HE0 o la tabla 3.1.b-HE0:

Tabla 3.1.b - HE0

Valor límite  $C_{ep,nren,lim}$  [kW·h/m²·año] para uso distinto del residencial privado

Zona climática de invierno					
α	A	B	C	D	E
$70 + 8 \cdot C_{FI}$	$55 + 8 \cdot C_{FI}$	$50 + 8 \cdot C_{FI}$	$35 + 8 \cdot C_{FI}$	$20 + 8 \cdot C_{FI}$	$10 + 8 \cdot C_{FI}$

$C_{FI}$ : Carga interna media[W/m²]

En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores resultantes por 1,40

Debe tenerse en cuenta (ver terminología), que la carga interna media se calcula como el valor promedio de la carga interna durante una semana tipo y no como promedio durante el tiempo de ocupación o como la carga máxima durante el tiempo de ocupación.

Consumo de energía primaria total

El consumo de energía primaria total ( $C_{ep,tot}$ ) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite ( $C_{ep,tot,lim}$ ) obtenido de la tabla 3.2.a-HE0 o de la tabla 3.2.b-HE0:

Tabla 3.2.b - HE0

Valor límite  $C_{ep,tot,lim}$  [kW·h/m²·año] para uso distinto del residencial privado

Zona climática de invierno					
α	A	B	C	D	E
$165 + 9 \cdot C_{FI}$	$155 + 9 \cdot C_{FI}$	$150 + 9 \cdot C_{FI}$	$140 + 9 \cdot C_{FI}$	$130 + 9 \cdot C_{FI}$	$120 + 9 \cdot C_{FI}$

$C_{FI}$ : Carga interna media[W/m²]

En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores resultantes por 1,40

Debe tenerse en cuenta (ver terminología), que la carga interna media se calcula como el valor promedio de la carga interna durante una semana tipo y no como promedio durante el tiempo de ocupación o como la carga máxima durante el tiempo de ocupación.

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.

$$C_{ep,nren} = 11.32 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{año} \leq C_{ep,nren,lim} = 10 + 8 \cdot C_{FI} = 112.79 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{año}$$

donde:

- $C_{ep,nren}$ : Valor calculado del consumo de energía primaria no renovable, kWh/m²·año.
- $C_{ep,nren,lim}$ : Valor límite del consumo de energía primaria no renovable (tabla 3.1.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·año.
- $C_{FI}$ : Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 12.85 W/m².

1.2. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria total.

$$C_{ep,tot} = 116.86 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{año} \leq C_{ep,tot,lim} = 120 + 9 \cdot C_{FI} = 235.64 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{año}$$

donde:

- $C_{ep,tot}$ : Valor calculado del consumo de energía primaria total, kWh/m²·año.
- $C_{ep,tot,lim}$ : Valor límite del consumo de energía primaria total (tabla 3.2.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·año.
- $C_{FI}$ : Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 12.85 W/m².

1.3. Horas fuera de consigna

$$h_{fc} = 0 \text{ h/año} \leq 0.04 \cdot t_{ocu} = 267.2 \text{ h/año}$$

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.

**CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA**

Para controlar 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 del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención.

El *coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica* (K) del edificio, o parte del mismo, con uso residencial privado, no superará el valor límite (K<sub>lim</sub>) obtenido de la tabla 3.1.1.a-HE1:

**Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de transmitancia térmica, U<sub>lim</sub> [W/m²K]**

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U <sub>s</sub> , U <sub>m</sub> )	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U <sub>c</sub> )	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U <sub>T</sub> )	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la <i>envolvente térmica</i> (U <sub>MD</sub> )						
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U <sub>H</sub> )*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%				5,7		

\*Los huecos con uso de escaparate en *unidades de uso* con actividad comercial pueden incrementar el valor de U<sub>H</sub> en un 50%.

Los valores límite de transmitancia aseguran una calidad mínima de la *envolvente térmica* y evitan descompensaciones en la calidad térmica de los espacios del edificio. Sin embargo, estos valores no aseguran un nivel de demanda adecuado, limitado por el coeficiente global de transmisión de calor (K).

En el caso de reformas, el valor límite (U<sub>lim</sub>) de la tabla 3.1.1.a-HE1 será de aplicación únicamente a aquellos elementos de la *envolvente térmica*:

- que se sustituyan, incorporen, o modifiquen sustancialmente;
- que vean modificadas sus condiciones interiores o exteriores como resultado de la intervención, cuando estas supongan un incremento de las necesidades energéticas del edificio.

**Tabla 3.1.1.c - HE1 Valor límite K<sub>lim</sub> [W/m²K] para uso distinto del residencial privado**

	Compacidad V/A [m³/m²]	Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos. Ampliaciones. Cambios de uso. Reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la <i>envolvente térmica</i> final del edificio	V/A ≤ 1	0,96	0,81	0,76	0,65	0,54	0,43
	V/A ≥ 4	1,12	0,98	0,92	0,82	0,70	0,59

Los valores límite de las compacidades intermedias (1 < V/A < 4) se obtienen por interpolación.

En el caso de ampliaciones los valores límite se aplicarán sólo en caso de que la superficie o el volumen construido se incrementen más del 10%.

Las *unidades de uso* con actividad comercial cuya compacidad V/A sea mayor que 5 se eximen del cumplimiento de los valores de esta tabla.

En el caso de edificios nuevos y ampliaciones, cambios de uso o reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la *envolvente térmica* final del edificio, el parámetro de *control solar* (q<sub>sol;jul</sub>) no superará el valor límite de la tabla 3.1.2-HE1:

**Tabla 3.1.2-HE1 Valor límite del parámetro de control solar, q<sub>sol;jul,lim</sub> [kWh/m²·mes]**

Uso	q <sub>sol;jul</sub>
Residencial privado	2,00
Otros usos	4,00



La permeabilidad al aire ( $Q_{100}$ ) de los huecos que pertenezcan a la envolvente térmica no superará el valor límite de la tabla 3.1.3.a-HE1:

**Tabla 3.1.3.a-HE1 Valor límite de permeabilidad al aire de huecos de la envolvente térmica,  $Q_{100,lim}$  [ $m^3/h \cdot m^2$ ]**

	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Permeabilidad al aire de huecos ( $Q_{100,lim}$ ) <sup>*</sup>	$\leq 27$	$\leq 27$	$\leq 27$	$\leq 9$	$\leq 9$	$\leq 9$

La permeabilidad indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa,  $Q_{100}$ .

Los valores de permeabilidad establecidos se corresponden con los que definen la clase 2 ( $\leq 27 m^3/h \cdot m^2$ ) y clase 3 ( $\leq 9 m^3/h \cdot m^2$ ) de la UNE-EN 12207:2017.

La permeabilidad del hueco se obtendrá teniendo en cuenta, en su caso, el cajón de persiana.

Condición no aplicable al no ser un edificio nuevo de uso residencial privado.

## 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. ✓

#### Demanda energética anual por superficie útil

Según el apartado 3.1.1.6 de CTE DB HE 1, alternativamente, los edificios o, cuando se trate de intervenciones parciales en edificios existentes, las partes de los mismos sobre las que se intervenga, cuyas demandas de calefacción y refrigeración sean menores, en ambos casos, de 15 kWh/m<sup>2</sup>, podrán excluirse del cumplimiento del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

$$D_{cal,edificio} = 9.53 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} < D_{cal,lim} = 15 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} \quad \checkmark$$

donde:

$D_{cal,edificio}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/m<sup>2</sup>·año.

$D_{cal,lim}$ : Valor límite de la demanda energética de calefacción, kWh/m<sup>2</sup>·año.

$$D_{ref,edificio} = 13.68 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} < D_{ref,lim} = 15 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} \quad \checkmark$$

donde:

$D_{ref,edificio}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>·año.

$D_{ref,lim}$ : Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>·año.

#### Coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K)

$$K = 0.43 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} \leq K_{lim} = 0.50 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

donde:

$K$ : Valor calculado del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m<sup>2</sup>·K).

$K_{lim}$ : Valor límite del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m<sup>2</sup>·K).

#### 1.1.2. Control solar de la envolvente térmica

$$q_{sol,jul} = 2.77 \text{ kWh/m}^2 \leq q_{sol,jul,lim} = 4.00 \text{ kWh/m}^2 \quad \checkmark$$

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

$$n_{50} = 5.04932 \text{ h}^{-1}$$

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. ✓

El cumplimiento de la exigencia básica determinada por el CTE DB HE 1 se justifica en el Anexo correspondiente, "Certificación Energética del Edificio" del presente proyecto.



**RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS**

DB HE-2

**Exigencia básica:**

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

**Normativa en vigor:****RITE (R.D. 1027/2007)**

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE), publicado en el Boletín Oficial del Estado número 207, el día 29 de agosto de 2007.

Conforme al artículo 15 del decreto que regula estas instalaciones, apartado b):

"cuando la potencia térmica nominal a instalar en generación de calor o frío sea mayor o igual que 5kW y menor o igual que 70kW, el proyecto podrá ser sustituido por una memoria técnica"

Conforme al artículo 17.

1. La memoria técnica se redactará sobre impresos, según modelo determinado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, y constará de los documentos siguientes:

- Justificación de que las soluciones propuestas cumplen las exigencias de bienestar térmico e higiene, eficiencia energética y seguridad del RITE.
- Una breve memoria descriptiva de la instalación, en la que figuren el tipo, el número y las características de los equipos generadores de calor o frío, sistemas de energías renovables y otros elementos principales;
- El cálculo de la potencia térmica instalada de acuerdo con un procedimiento reconocido. Se explicitarán los parámetros de diseño elegidos;
- Los planos o esquemas de las instalaciones.

2. Será elaborada por instalador autorizado, o por técnico titulado competente. El autor de la memoria técnica será responsable de que la instalación se adapte a las exigencias de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad del RITE y actuará coordinadamente con el autor del proyecto general del edificio.

El cumplimiento de la exigencia básica determinada por el CTE DB HE 2 se justifica en el Anexo de Instalaciones correspondiente del presente proyecto.

**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 el encendido 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.

Esta sección no regula los niveles mínimos de iluminación. El Anejo IV del Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, aporta niveles mínimos de iluminación en los lugares de trabajo.

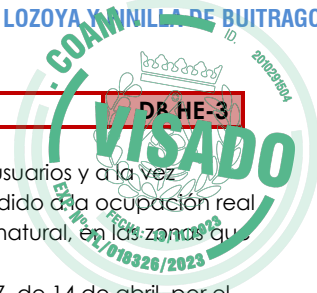
**Tabla 3.1 - HE3 Valor límite de eficiencia energética de la instalación (VEEI<sub>lim</sub>)**

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 (1)	3,5
Aulas y laboratorios (2)	3,5
Habitaciones de hospital (3)	4,0
Recintos interiores no descritos en este listado	4,0
<b>Zonas comunes (4)</b>	<b>4,0</b>
Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
Aparcamientos	4,0
Espacios deportivos (5)	4,0
Estaciones de transporte (6)	5,0
Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
Bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
Zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
Centros comerciales (excluidas tiendas) (7)	6,0
Hostelería y restauración (8)	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 (9)	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

**4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)**

Espacio	Potencia instalada [W/m²]	VEEI [W/m²·100lux]	Iluminancia media [lux]	Modo de obtención
Z01_S01_Aseos y sala visitas	7,35	3,12	235,58	Usuario
Z01_S02_Zona estar	4,47	1,48	302,03	Usuario
Z02_S01_Habitaciones 1	6,50	3,12	208,33	Usuario
Z03_S01_Habitaciones 2	6,50	3,12	208,33	Usuario
<b>TOTALES</b>	<b>3,20</b>			

Los cálculos justificativos de cumplimiento de la exigencia básica determinada por el CTE DB HE 3 se justifica en el Anejo de Instalaciones correspondiente del presente proyecto.



**CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR DEMANDA DE ACS**

DB HE-4

**Exigencia básica:**

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubra mediante la incorporación en los mismos de sistemas de generación de energías renovables adecuada a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

**Justificación de la exigencia:**

Para justificar que un edificio cumple las exigencias de este DB, los documentos del presente proyecto incluirán la siguiente información sobre el edificio o parte del edificio evaluada:

- la demanda mensual de agua caliente sanitaria (ACS), incluyendo las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación.
- la contribución renovable aportada para satisfacer las necesidades de energía para ACS.
- la contribución de la energía residual aportada, en su caso, para el ACS;
- comprobación de que la contribución renovable para las necesidades de ACS utilizada cubre la contribución obligatoria.

**1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA****1.1. Contribución de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.**

$$RER_{ACS,nrb} = 98.4\% \geq RER_{ACS,nrb,lim} = 60\%$$



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), %.

Para los cálculos justificativos se aporta en el anejo de instalaciones un apartado en el que se aborda la contribución mínima de energía renovable en el presente proyecto.

**GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

DB HE-5

No es de aplicación por tratarse de un edificio de nueva planta que no supera los 3.000m<sup>2</sup> de superficie construida.

**DOTACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS**

DB HE-6

No es de aplicación el presente documento básico al no reunir las condiciones establecidas en el Capítulo 1 apartado 1 sección b (Ámbito de aplicación en edificios existentes), al no plantearse en ningún momento intervención en el aparcamiento, quedando éste fuera del ámbito de intervención del proyecto.



## 4. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO Y OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

### RELACIÓN DE NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

#### Cumplimiento de normativa técnica

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

#### Normativa técnica de aplicación en los proyectos y direcciones de obra

#### 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



## 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

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

**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

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

**Código Estructural**

REAL DECRETO 470/2021, de 29 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.  
B.O.E.: 10-AGO-2021



### 1.3) FÁBRICA

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

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

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

### 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

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

### 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

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

## 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

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

### 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 mantenimiento de los mismos

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

REAL DECRETO 2291/1985, de 8 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía  
B.O.E.: 11-DIC-1985

MODIFICADO POR:

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

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

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

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

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

REAL DECRETO 57/2005, de 21 de enero, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio  
B.O.E.: 04-FEB-2005

DEROGADO LOS ARTÍCULOS 2 Y 3 POR:

**Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 229/1985, de 8 de noviembre**  
 REAL DECRETO 88/2013, de 8 de febrero, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo  
 B.O.E.: 22-FEB-2013



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

RESOLUCIÓN de 27 de abril de 1992, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo  
 B.O.E.: 15-MAY-1992

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

REAL DECRETO 88/2013, de 8 de febrero, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo  
 B.O.E.: 22-FEB-2013  
 Corrección errores: 9-MAY-2013

MODIFICADO POR:

**Disp. Final Primera del Real Decreto 203/2016, de 20 de mayo, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores**  
 B.O.E.: 25-MAY-2016

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

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

## 2.3) AUDIOVISUALES Y ANTENAS

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

REAL DECRETO LEY 1/1998, de 27 de febrero, de la Jefatura del Estado  
 B.O.E.: 28-FEB-1998

MODIFICADO POR:

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

Disposición Adicional Sexta, de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Jefatura del Estado, de Ordenación de la Edificación  
 B.O.E.: 06-NOV-1999

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

Artículo Quinto de la Ley 10/2005, de 14 de junio, de Jefatura del Estado, de Medidas Urgentes para el impulso de la Televisión Digital Terrestre, de la liberalización de la televisión por cable y de fomento del pluralismo  
 B.O.E.: 15-JUN-2005

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

LEY 9/2014, de 9 de mayo, de Jefatura del Estado  
 B.O.E.: 10-MAY-2014

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

REAL DECRETO 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio  
 B.O.E.: 1-ABR-2011  
 Corrección errores: 18-OCT-2011

DESARROLLADO POR:

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

ORDEN 1644/2011, de 10 de junio de 2011, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio  
 B.O.E.: 16-JUN-2011

MODIFICADA POR:

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

ORDEN 983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa  
 B.O.E.: 03-OCT-2019



MODIFICADO POR:

**Sentencia por la que se anula el inciso “debe ser verificado por una entidad que disponga de la capacidad 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 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

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

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

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

Corrección errores: 24-ENE-1998

MODIFICADA POR:

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

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

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

Corrección errores: 3-MAR-2000

**Art 6º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre**

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

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

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

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

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

**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 humano 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

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

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

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

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

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

MODIFICADO POR:

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

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

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

## 2.5) ELECTRICIDAD

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

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

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

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

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

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

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

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

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

MODIFICADO POR:

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

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

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

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

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

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

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

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

MODIFICADO POR:

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

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

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

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

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

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

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

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

**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

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

## 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

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

**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

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

**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

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

**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

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

**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:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## AFECTADO POR:

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

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

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

## DEROGADO EL ART.18 POR:

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

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

**Prevención de Riesgos Laborales**

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

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

## DESARROLLADA POR:

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

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

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

Corrección errores: 10-MAR-2004

## MODIFICADA POR:

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

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

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

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

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

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

**Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

DEROGADOS ALGUNOS ARTÍCULO POR:

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

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

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

**Reglamento de los Servicios de Prevención**

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

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

MODIFICADO POR:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

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

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

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

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

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

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

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

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

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

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

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

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

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

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

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

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

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

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

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

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

DEROGADA LA DISPOSICIÓN TRANSITORIA TERCERA POR:

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

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

DESARROLLADO POR:

**Desarrollo del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas**

ORDEN 2504/2010, de 20 de septiembre, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

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

Corrección errores: 22-OCT-2010

Corrección errores: 18-NOV-2010

MODIFICADA POR:

**Modificación de la Orden 2504/2010, de 20 sept**

ORDEN 2259/2015, de 22 de octubre

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

**Señalización de seguridad en el trabajo**

REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 23-ABR-1997

MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 485/1997**

REAL DECRETO 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 04-JUL-2015

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

REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 23-ABR-1997

MODIFICADO POR:

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

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 13-NOV-2004

**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

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

#### 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

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

##### 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

No obstante, el reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas mantendrá su vigencia en aquellas comunidades y ciudades autónomas que no tengan normativa aprobada en la materia, en tanto no se dicte dicha normativa.

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



## ANEXO 1: COMUNIDAD DE MADRID

### 0) NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

#### Medidas para la calidad de la edificación

LEY 2/1999, de 17 de marzo, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid  
B.O.C.M.: 29-MAR-1999

#### Regulación del Libro del Edificio

DECRETO 349/1999, de 30 de diciembre, de la Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes de la Comunidad de Madrid  
B.O.C.M.: 14-ENE-2000

### 1) INSTALACIONES

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

ORDEN 2910/1995, de 11 de diciembre, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid  
B.O.C.M.: 21-DIC-1995

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

AMPLIADA POR:

**Ampliación del plazo de la disposición final 2ª de la orden de 11 de diciembre de 1995 sobre condiciones de las instalaciones en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales y, en particular, requisitos adicionales sobre la instalación de aparatos de calefacción, agua caliente sanitaria o mixto, y conductos de evacuación de productos de la combustión**

ORDEN 454/1996, de 23 de enero, de la Consejería de Economía y Empleo de la C. de Madrid.  
B.O.C.M.: 29-ENE-1996

### 2 ) BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

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

LEY 8/1993, de 22 de junio, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid  
B.O.E.: 25-AGO-1993  
Corrección errores: 21-SEP-1993

MODIFICADA POR:

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

LEY 10/1996, de 29 de noviembre, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid  
B.O.C.M.: 28-MAR-1997

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

DECRETO 138/1998, de 23 de julio, de la Consejería de Presidencia de la Comunidad de Madrid  
B.O.C.M.: 30-JUL-1998

#### Medidas fiscales y administrativas

LEY 24/1999, de 27 de diciembre, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid  
B.O.E.: 25-FEB-2000

#### Medidas fiscales y administrativas

LEY 14/2001, de 26 de diciembre, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid  
B.O.E.: 5-MAR-2002

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

DECRETO 13/2007, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno  
B.O.C.M.: 24-ABR-2007

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

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

ORDEN de 7 de febrero de 2014, de la Consejería de Transportes, Infraestructuras y Vivienda de la Comunidad de Madrid  
B.O.C.M.: 13-FEB-2014

MODIFICADA LA NORMA TÉCNICA 2 POR:

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

ORDEN de 20 de enero de 2020, de la Consejería de Vivienda y Administración Local de la Comunidad de Madrid  
B.O.C.M.: 31-ENE-2020

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

DECRETO 71/1999, de 20 de mayo, de la Consejería de Presidencia de la Comunidad de Madrid  
B.O.C.M.: 28-MAY-1999

**3 ) MEDIO AMBIENTE****Evaluación ambiental**

LEY 2/2002, de 19 de junio, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid  
B.O.E.: 24-JUL-2002  
B.O.C.M. 1-JUL-2002

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

**Medidas fiscales y administrativas**

LEY 4/2014, de 22 de diciembre de 2014  
B.O.C.M.: 29-DIC-2014

MODIFICADA POR:

**Art. 21 de la Ley 2/2004, de 31 de mayo, de Medidas Fiscales y administrativas**  
B.O.C.M.: 1-JUN-2004

**Art. 20 de la Ley 3/2008, de 29 de diciembre, de Medidas Fiscales y administrativas**  
B.O.C.M.: 30-DIC-2008

**Art. 16 de la Ley 9/2015, de 28 de diciembre, de Medidas Fiscales y administrativas**  
B.O.C.M.: 31-DIC-2015

**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



## OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

### RITE

Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

Se da cumplimiento. Ver justificación en Anejo Memoria de Instalaciones.

### REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN (REBT)

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT), y sus posteriores modificaciones (Última modificación: 20 de junio de 2020; Referencia: BOE-A-2002-18099).

Se da cumplimiento. Ver justificación en Anejo Memoria de Instalaciones.

### REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Real Decreto 513/2017 de 22 de mayo por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RIPCI), aprobado por Real Decreto  
Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios (RD 513/2017 de 22 de mayo)

5. ANEJOS A LA MEMORIA



#### 5.4 ANEJO ESTRUCTURA



# Anejo Cálculo Estructura.

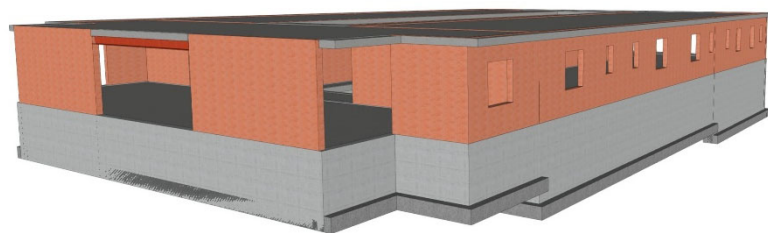
## Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### 1. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Edificio Ampliación centro para persona mayores. Pinilla de Buitrago. Madrid

Clave: RESIPINILLA\_v01



### 2. NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: Código Estructural

Aceros conformados: Eurocódigos 3 y 4

Aceros laminados y armados: Código Estructural

#### Categorías de uso

A. Zonas residenciales

C. Zonas de acceso al público

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

### 3. ACCIONES CONSIDERADAS

#### 3.1. Gravitatorias

Planta	Sobrecarga de uso		Cargas muertas (kN/m²)
	Categoría	Valor (kN/m²)	
PRIMERA	G1	1.0	1.2
BAJA	A	2.0	2.5
CIM1	A	1.0	1.0
CIM2	A	1.0	1.0
CIM3	A	1.0	1.0

#### 3.2. Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

# Anejo Cálculo Estructura.

## Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Zona eólica: A

Grado de aspereza: II. Terreno rural llano sin obstáculos

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.

	Viento X			Viento Y		
$q_b$ (kN/m <sup>2</sup> )	esbeltez	$C_p$ (presión)	$C_p$ (succión)	esbeltez	$C_p$ (presión)	$C_p$ (succión)
0.420	0.08	0.70	-0.30	0.13	0.70	-0.30

Presión estática			
Planta	$C_e$ (Coef. exposición)	Viento X (kN/m <sup>2</sup> )	Viento Y (kN/m <sup>2</sup> )
PRIMERA	2.14	0.897	0.897
BAJA	1.54	0.649	0.649
CIM1	1.54	0.649	0.649
CIM2	1.54	0.649	0.649

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	25.00	40.00

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00      -X: 1.00

+Y: 1.00      -Y: 1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
PRIMERA	36.460	58.336
BAJA	0.000	0.000
CIM1	0.000	0.000
CIM2	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.

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



#### 3.3. Sismo

Sin acción de sismo

#### 3.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio	
	Cargas muertas	
	Sobrecarga (Uso A)	
	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	Referenci a	Naturalez a
	N 1	Nieve

#### 3.5. Leyes de presiones sobre muros

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
URBAN	Cargas muertas	Con relleno: Cota -0.10 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 18.00 kN/m³ Densidad sumergida 11.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 % Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 10.00 kN/m²	M1, M3, M4, M6, M7, M8, M9, M10, M12, M14, M15, M19, M20, M22
CIM	Cargas muertas	Con relleno: Cota -2.00 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 18.00 kN/m³ Densidad sumergida 11.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	M2, M5, M11, M20, M21, M23, M26
TALUD	Cargas muertas	Con relleno: Cota -2.00 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 18.00 kN/m³ Densidad sumergida 11.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 % Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 10.00 kN/m²	M13, M16, M17, M18, M24, M25

#### 3.6. Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
BAJA	Cargas muertas	Lineal	10.00	(7.37,21.22) (3.06,21.22)
	Cargas muertas	Lineal	10.00	(7.45,3.64) (3.15,3.64)
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(-0.04,9.33) (3.05,9.33)
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(3.15,3.95) (3.15,9.26)

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(3.15,21.31) (3.15,15.40)
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(2.86,15.52) (0.27,15.52)
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(0.14,5.37) (3.12,5.37)
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(0.27,19.28) (2.93,19.28)
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(3.16,24.80) (7.52,24.80)
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(7.52,24.80) (27.70,24.80)
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(27.70,24.80) (39.67,24.80)
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(39.67,21.02) (39.67,24.80)
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(27.70,15.63) (36.71,15.63)
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(7.52,15.63) (27.70,15.63)
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(7.52,15.63) (7.52,24.80)
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(3.16,21.74) (3.16,24.80)
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(-0.06,21.74) (3.16,21.74)
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(-0.06,15.48) (-0.06,21.74)
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(-0.06,9.32) (-0.06,15.48)
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(-0.06,3.07) (-0.06,9.32)
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(-0.06,3.07) (3.18,3.07)
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(3.18,-0.01) (3.18,3.07)
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(3.18,-0.01) (7.52,-0.01)
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(7.52,-0.01) (27.70,-0.01)
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(27.70,-0.01) (39.67,-0.01)
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(39.67,-0.01) (39.67,3.79)
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(27.70,9.16) (36.67,9.16)
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(7.52,9.16) (27.70,9.16)
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(7.52,-0.01) (7.52,9.16)
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(7.52,9.16) (7.52,15.63)
	Cargas muertas	Lineal	10.00	(39.47,20.91) (36.57,20.91)
	Cargas muertas	Lineal	10.00	(36.52,20.96) (36.52,15.85)
	Cargas muertas	Lineal	10.00	(39.44,3.88) (36.83,3.88)
	Cargas muertas	Lineal	10.00	(36.83,4.09) (36.83,9.07)
	Sobrecarga (Uso A)	Superficial	5.00	(4.80,24.49) (4.80,21.32) (7.17,21.32) (7.17,24.43)
	Sobrecarga (Uso C)	Lineal	2.00	(41.28,21.01) (41.28,3.77)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	3.00	(-0.02,21.53) (-0.02,3.21) (7.59,3.21) (7.59,21.27)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	3.00	(7.55,21.16) (36.90,21.16) (36.90,19.43) (7.55,19.43)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	3.00	(7.52,5.27) (36.90,5.27) (36.90,3.80) (7.66,3.80)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	3.00	(37.05,3.84) (37.05,9.28) (33.36,9.28) (33.42,15.50) (36.83,15.50) (36.83,20.87) (41.24,20.87) (41.24,3.66)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	3.00	(27.70,15.63) (9.57,15.63) (9.57,14.28) (33.29,14.28) (33.29,15.63)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	3.00	(9.57,14.28) (9.57,15.63) (7.52,15.63) (7.52,9.16) (9.57,9.16) (9.57,10.57)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	3.00	(9.57,10.57) (9.57,9.16) (27.70,9.16) (33.29,9.16) (33.29,10.57)
PRIMERA	Cargas muertas	Lineal	6.00	(2.91,21.74) (2.91,3.18)
	Cargas muertas	Lineal	3.00	(-0.10,21.64) (-0.10,2.96)
	Cargas muertas	Lineal	3.00	(0.03,4.53) (2.85,4.53)
	Cargas muertas	Lineal	3.00	(0.10,20.17) (2.85,20.17)
	Sobrecarga (Uso A)	Superficial	3.00	(0.10,15.73) (2.78,15.73) (2.78,8.69) (0.13,8.69)
	N 1	Superficial	1.60	(7.52,9.16) (7.52,15.63) (7.52,24.80) (3.16,24.80) (3.16,21.74) (-0.06,21.74) (-0.06,15.48) (-0.06,9.32) (-0.06,3.07) (3.18,3.07) (3.18,-0.01) (7.52,-0.01)
	N 1	Superficial	1.60	(39.67,24.80) (27.70,24.80) (7.52,24.80) (7.52,15.63) (27.70,15.63) (36.71,15.63) (39.14,15.63) (39.67,15.63) (39.67,21.02)

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	N 1	Superficial	1.60	(2.82,25.51) (2.82,22.43) (-0.06,22.43) (-0.06,21.74) (3.16,21.74) (3.16,24.80) (7.52,24.80) (27.70,24.80) (39.67,24.80) (39.67,21.02) (39.67,15.63) (39.67,9.16) (39.67,3.79) (39.67,-0.01) (27.70,-0.01) (7.52,-0.01) (3.18,-0.01) (3.18,3.07) (-0.06,3.07) (-0.06,2.38) (2.82,2.38) (2.82,-0.70) (40.37,-0.70) (40.37,25.51)
	N 1	Superficial	1.60	(35.77,15.63) (27.70,15.63) (7.52,15.63) (7.52,9.16) (27.70,9.16) (35.77,9.16)
	N 1	Superficial	1.60	(39.14,9.16) (39.67,9.16) (39.67,15.63) (39.14,15.63) (36.71,15.63) (35.77,15.63) (35.77,9.16) (36.67,9.16)
	N 1	Superficial	1.60	(39.67,9.16) (39.14,9.16) (36.67,9.16) (27.70,9.16) (7.52,9.16) (7.52,-0.01) (27.70,-0.01) (39.67,-0.01) (39.67,3.79)

#### 4. ESTADOS LÍMITE

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

#### 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

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

- 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

$\gamma_{Q1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Qi}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\Psi_{p1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{ai}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

##### 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:

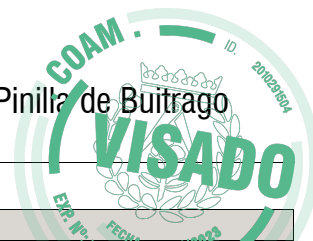
**E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural**

**E.L.U. de rotura. Acero laminado: 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)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	1.000	0.700
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

## Anejo Cálculo Estructura.

Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_s$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso 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 ( $\psi_s$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.600	1.000	0.700
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

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_s$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.600	0.000	0.000
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

Tensiones sobre el terreno

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

# Anejo Cálculo Estructura.

## Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### 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 A)	0.000	1.000	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 A)	0.000	1.000	0.000	0.000
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

## 6. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
4	PRIMERA	4	PRIMERA	3.35	3.25
3	BAJA	3	BAJA	2.00	-0.10
2	CIM1	2	CIM1	1.00	-2.10
1	CIM2	1	CIM2	0.75	-3.10
0	CIM3				-3.85

## 7. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

### 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
P01	( 39.14, 9.21)	3-4	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P02	( 39.14, 15.60)	3-4	Sin vinculación exterior	0.0	Centro

### 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		
M1	Muro de hormigón armado	2-3	( 3.16, 24.80)	( 7.52, 24.80)	3	0.15+0.15=0.3
M2	Muro de hormigón armado	0-3	( 39.67, -0.01)	( 39.67, 3.79)	3	0.15+0.15=0.3
					2	0.15+0.15=0.3
					1	0.15+0.15=0.3
M3	Muro de hormigón armado	2-3	( 3.18, -0.01)	( 7.52, -0.01)	3	0.15+0.15=0.3
M4	Muro de hormigón armado	2-3	( 3.18, -0.01)	( 3.18, 3.07)	3	0.15+0.15=0.3

## Anejo Cálculo Estructura.

Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial Final	Planta	Dimensiones Izquierda + Derecha = Total
M5	Muro de hormigón armado	1-3	( 7.52, -0.01 ) ( 7.52, 9.16 )	3 2	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M6	Muro de hormigón armado	1-3	( 7.52, 9.16 ) ( 27.70, 9.16 )	3 2	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M7	Muro de hormigón armado	1-3	( 7.52, 15.63 ) ( 27.70, 15.63 )	3 2	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M8	Muro de hormigón armado	2-3	( -0.06, 21.74 ) ( 3.16, 21.74 )	3	0.15+0.15=0.3
M9	Muro de hormigón armado	2-3	( -0.06, 3.07 ) ( 3.18, 3.07 )	3	0.15+0.15=0.3
M10	Muro de hormigón armado	2-3	( -0.06, 3.07 ) ( -0.06, 9.32 )	3	0.15+0.15=0.3
M11	Muro de hormigón armado	0-3	( 39.67, 15.63 ) ( 39.67, 21.02 )	3 2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M12	Muro de hormigón armado	2-3	( 3.16, 21.74 ) ( 3.16, 24.80 )	3	0.15+0.15=0.3
M13	Muro de hormigón armado	0-3	( 27.70, 24.80 ) ( 39.67, 24.80 )	3 2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M14	Muro de hormigón armado	1-3	( 7.52, 24.80 ) ( 27.70, 24.80 )	3 2	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M15	Muro de hormigón armado	1-3	( 7.52, -0.01 ) ( 27.70, -0.01 )	3 2	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M16	Muro de hormigón armado	0-3	( 27.70, 15.63 ) ( 36.71, 15.63 )	3 2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M17	Muro de hormigón armado	0-3	( 27.70, 9.16 ) ( 36.67, 9.16 )	3 2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M18	Muro de hormigón armado	0-3	( 27.70, -0.01 ) ( 39.67, -0.01 )	3 2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M19	Muro de hormigón armado	2-3	( -0.06, 15.48 ) ( -0.06, 21.74 )	3	0.15+0.15=0.3
M20	Muro de hormigón armado	1-3	( 7.52, 9.16 ) ( 7.52, 15.63 )	3 2	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M21	Muro de hormigón armado	1-3	( 7.52, 15.63 ) ( 7.52, 24.80 )	3 2	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M22	Muro de hormigón armado	2-3	( -0.06, 9.32 ) ( -0.06, 15.48 )	3	0.15+0.15=0.3
M23	Muro de hormigón armado	0-3	( 39.67, 3.79 ) ( 39.67, 9.16 )	3 2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M24	Muro de hormigón armado	0-3	( 36.67, 9.16 ) ( 39.67, 9.16 )	3 2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M25	Muro de hormigón armado	0-3	( 36.71, 15.63 ) ( 39.67, 15.63 )	3 2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M26	Muro de hormigón armado	0-3	( 39.67, 21.02 ) ( 39.67, 24.80 )	3 2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M1a	Muro de fábrica	3-4	( 3.16, 24.80 ) ( 7.52, 24.80 )	4	0.12+0.12=0.24
M2a	Muro de fábrica	3-4	( 39.67, -0.01 ) ( 39.67, 3.79 )	4	0.12+0.12=0.24
M3a	Muro de fábrica	3-4	( 3.18, -0.01 ) ( 7.52, -0.01 )	4	0.12+0.12=0.24
M5a	Muro de fábrica	3-4	( 7.52, -0.01 ) ( 7.52, 9.16 )	4	0.12+0.12=0.24
M6a	Muro de fábrica	3-4	( 7.52, 9.16 ) ( 27.70, 9.16 )	4	0.12+0.12=0.24
M7a	Muro de fábrica	3-4	( 7.52, 15.63 ) ( 27.70, 15.63 )	4	0.12+0.12=0.24
M10a	Muro de fábrica	3-4	( -0.06, 3.07 ) ( -0.06, 9.32 )	4	0.12+0.12=0.24
M12a	Muro de fábrica	3-4	( 3.16, 21.74 ) ( 3.16, 24.80 )	4	0.12+0.12=0.24
M13a	Muro de fábrica	3-4	( 27.70, 24.80 ) ( 39.67, 24.80 )	4	0.12+0.12=0.24
M14a	Muro de fábrica	3-4	( 7.52, 24.80 ) ( 27.70, 24.80 )	4	0.12+0.12=0.24
M15a	Muro de fábrica	3-4	( 7.52, -0.01 ) ( 27.70, -0.01 )	4	0.12+0.12=0.24
M16a	Muro de fábrica	3-4	( 27.70, 15.63 ) ( 36.71, 15.63 )	4	0.12+0.12=0.24
M17a	Muro de fábrica	3-4	( 27.70, 9.16 ) ( 36.67, 9.16 )	4	0.12+0.12=0.24
M18a	Muro de fábrica	3-4	( 27.70, -0.01 ) ( 39.67, -0.01 )	4	0.12+0.12=0.24
M19a	Muro de fábrica	3-4	( -0.06, 15.48 ) ( -0.06, 21.74 )	4	0.12+0.12=0.24
M21a	Muro de fábrica	3-4	( 7.52, 15.63 ) ( 7.52, 24.80 )	4	0.12+0.12=0.24
M26a	Muro de fábrica	3-4	( 39.67, 21.02 ) ( 39.67, 24.80 )	4	0.12+0.12=0.24
M4a	Muro de fábrica	3-4	( 3.18, -0.01 ) ( 3.18, 3.07 )	4	0.12+0.12=0.24

## Anejo Cálculo Estructura.

Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Zapata del muro	
Referencia	Zapata del muro
M1	Zapata corrida: 0.900 x 0.500 Vuelos: izq.:0.30 der.:0.30 canto:0.50
M2	Zapata corrida: 0.900 x 0.500 Vuelos: izq.:0.30 der.:0.30 canto:0.50
M3	Zapata corrida: 0.900 x 0.500 Vuelos: izq.:0.30 der.:0.30 canto:0.50
M4	Zapata corrida: 0.900 x 0.500 Vuelos: izq.:0.30 der.:0.30 canto:0.50
M5	Zapata corrida: 0.900 x 0.500 Vuelos: izq.:0.30 der.:0.30 canto:0.50
M6	Zapata corrida: 0.900 x 0.500 Vuelos: izq.:0.30 der.:0.30 canto:0.50
M7	Zapata corrida: 0.900 x 0.500 Vuelos: izq.:0.30 der.:0.30 canto:0.50
M8	Zapata corrida: 0.900 x 0.500 Vuelos: izq.:0.30 der.:0.30 canto:0.50
M9	Zapata corrida: 0.900 x 0.500 Vuelos: izq.:0.30 der.:0.30 canto:0.50
M10	Zapata corrida: 0.900 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.60 canto:0.50
M11	Zapata corrida: 0.900 x 0.500 Vuelos: izq.:0.30 der.:0.30 canto:0.50
M12	Zapata corrida: 0.900 x 0.500 Vuelos: izq.:0.30 der.:0.30 canto:0.50
M13	Zapata corrida: 0.900 x 0.500 Vuelos: izq.:0.30 der.:0.30 canto:0.50
M14	Zapata corrida: 0.900 x 0.500 Vuelos: izq.:0.30 der.:0.30 canto:0.50
M15	Zapata corrida: 0.900 x 0.500 Vuelos: izq.:0.30 der.:0.30 canto:0.50
M16	Zapata corrida: 0.900 x 0.500 Vuelos: izq.:0.30 der.:0.30 canto:0.50
M17	Zapata corrida: 0.900 x 0.500 Vuelos: izq.:0.30 der.:0.30 canto:0.50
M18	Zapata corrida: 0.900 x 0.500 Vuelos: izq.:0.30 der.:0.30 canto:0.50
M19	Zapata corrida: 0.900 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.60 canto:0.50
M20	Zapata corrida: 0.900 x 0.500 Vuelos: izq.:0.30 der.:0.30 canto:0.50
M21	Zapata corrida: 0.900 x 0.500 Vuelos: izq.:0.30 der.:0.30 canto:0.50
M22	Zapata corrida: 0.900 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.60 canto:0.50
M23	Zapata corrida: 0.900 x 0.500 Vuelos: izq.:0.30 der.:0.30 canto:0.50
M24	Zapata corrida: 0.900 x 0.500 Vuelos: izq.:0.30 der.:0.30 canto:0.50
M25	Zapata corrida: 0.900 x 0.500 Vuelos: izq.:0.30 der.:0.30 canto:0.50
M26	Zapata corrida: 0.900 x 0.500 Vuelos: izq.:0.30 der.:0.30 canto:0.50
M1a	Muro que nace sobre otro
M2a	Muro que nace sobre otro
M3a	Muro que nace sobre otro
M5a	Muro que nace sobre otro
M6a	Muro que nace sobre otro
M7a	Muro que nace sobre otro
M10a	Muro que nace sobre otro
M12a	Muro que nace sobre otro
M13a	Muro que nace sobre otro
M14a	Muro que nace sobre otro
M15a	Muro que nace sobre otro
M16a	Muro que nace sobre otro
M17a	Muro que nace sobre otro

# Anejo Cálculo Estructura.

## Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia	Zapata del muro
M18a	Muro que nace sobre otro
M19a	Muro que nace sobre otro
M21a	Muro que nace sobre otro
M26a	Muro que nace sobre otro
M4a	Muro que nace sobre otro

### 8. DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Para todos los pilares						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axial
		Cabeza	Pie	X	Y	
4	0-155x6	1.00	0.30	1.00	1.00	2.00

### 9. LISTADO DE PAÑOS

Placas aligeradas consideradas

Nombre	Descripción
PRENOR: P-25 + 5/120	PRENOR (PREF. INDUSTRIALES DEL NORTE) 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: 8 cm Entrega máxima: 20 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: 4.1 kN/m² Volumen de hormigón: 0.05 m³/m²
PRENOR: P-20 + 5/120	PRENOR (PREF. INDUSTRIALES DEL NORTE) Canto total del forjado: 25 cm Espesor de la capa de compresión: 5 cm Ancho de la placa: 1200 mm Ancho mínimo de la placa: 300 mm Entrega mínima: 8 cm Entrega máxima: 20 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: 3.79 kN/m² Volumen de hormigón: 0.05 m³/m²

Grupo	Tipo	Paños
BAJA	PRENOR: P-25 + 5/120	En todos los paños
PRIMERA	PRENOR: P-20 + 5/120	En todos los paños

#### 9.1. Autorización de uso

Ficha de características técnicas del forjado de placas aligeradas:

PRENOR: P-25 + 5/120

PRENOR (PREF. INDUSTRIALES DEL NORTE) 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: 8 cm Entrega máxima: 20 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: 4.1 kN/m² Volumen de hormigón: 0.05 m³/m²
--

**Anejo Cálculo Estructura.**  
**Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago**



Esfuerzos por bandas de 1 m

Referencia	Flexión positiva							Cortante  Último  kN/m
	Momento Último   Fisura  kN-m/m		Rigidez Total   Fisura  kN-m²/m		Momento de servicio			
					Según la clase de exposición (1)			
					I	II	III	
P25-1	158.7	55.9	63550.0	63550.0	71.9	104.4	121.0	
P25-2	220.6	55.9	64230.0	64230.0	109.1	142.1	159.0	
P25-3	221.2	55.9	64530.0	64530.0	115.4	162.8	179.7	
P25-4	235.5	55.9	65560.0	65560.0	114.5	193.3	210.6	
P25-5	240.2	55.9	65710.0	65710.0	115.9	212.3	229.6	

Refuerzo Superior	Flexión negativa B 500 S, Ys=1.15					
	Momento último Tipo   Macizado  kN-m/m		Momento Fisura  kN-m/m	Rigidez		Cortante Último  kN/m
				Total	Fisura	
				kN-m²/m		
Ø8 c/130	45.3	45.3	40.4	64390.0	4820.0	129.2
Ø8 c/120	59.2	59.2	40.4	65240.0	6270.0	125.8
Ø10 c/130	70.3	70.3	40.4	65920.0	7420.0	123.6
Ø10 c/120	87.1	87.1	40.4	66940.0	9160.0	126.8
Ø12 c/130	100.5	100.4	40.4	67760.0	10520.0	125.0
Ø16 c/200	118.4	118.3	40.4	68840.0	12340.0	125.0
Ø16 c/170	137.4	137.3	40.4	69980.0	14240.0	125.0
Ø16 c/150	156.1	156.0	40.4	71700.0	16090.0	125.0

(1) Según la clase de exposición:

- Clase I: Ambiente agresivo (Ambiente III)
- Clase II: Ambiente exterior (Ambiente II)
- Clase III: Ambiente interior (Ambiente I)

Ficha de características técnicas del forjado de placas aligeradas:

PRENOR: P-20+ 5/120

PRENOR (PREF. INDUSTRIALES DEL NORTE)  
Canto total del forjado: 25 cm  
Espesor de la capa de compresión: 5 cm  
Ancho de la placa: 1200 mm  
Ancho mínimo de la placa: 300 mm  
Entrega mínima: 8 cm  
Entrega máxima: 20 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: 3.79 kN/m²  
Volumen de hormigón: 0.05 m³/m²

Esfuerzos por bandas de 1 m

Referencia	Flexión positiva							Cortante Último kN/m
	Momento Último   Fisura kN-m/m		Rigidez Total   Fisura kN-m²/m		Momento de servicio			
					Según la clase de exposición (1)			
					I	II	III	
P20-1	95.6	40.3	38080.0	38080.0	40.8	64.0	75.9	
P20-2	127.3	40.3	38440.0	38440.0	58.6	82.1	94.1	
P20-3	147.3	40.3	38480.0	38480.0	68.6	92.1	104.2	
P20-4	156.3	40.3	38860.0	38860.0	85.1	114.0	120.2	
P20-5	160.5	40.3	38920.0	38920.0	85.4	127.8	140.1	

Refuerzo Superior	Flexión negativa B 500 S, Ys=1.15					
	Momento último Tipo   Macizado kN-m/m		Momento Fisura kN-m/m	Rigidez		Cortante
				Según la clase de exposición (1)		Último kN/m
				Total	Fisura	
Ø8 c/130	37.0	36.9	29.4	39030.0	3210.0	105.9
Ø8 c/120	48.3	48.3	29.4	39570.0	4170.0	105.9
Ø10 c/130	57.3	57.2	29.4	40000.0	4930.0	101.7
Ø10 c/120	70.9	70.8	29.4	40660.0	6060.0	102.6
Ø12 c/130	81.7	81.6	29.4	41170.0	6960.0	100.4
Ø16 c/200	96.1	96.1	29.4	41860.0	8140.0	100.4
Ø16 c/170	111.4	111.3	29.4	42590.0	9370.0	100.4
Ø16 c/150	126.4	126.2	29.4	43300.0	10560.0	100.4

(1) Según la clase de exposición:

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



- Clase I: Ambiente agresivo (Ambiente III)
- Clase II: Ambiente exterior (Ambiente II)
- Clase III: Ambiente interior (Ambiente I)

## 10. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

### 10.1. Zapatas

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.350 MPa
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.520 MPa

## 11. MATERIALES UTILIZADOS

### 11.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (MPa)	$\gamma_c$	Árido		$E_c$ (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	20	31476

### 11.2. Aceros por elemento y posición

#### 11.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	$f_{yk}$ (MPa)	$\gamma_s$
Todos	B 500 S	500	1.15

#### 11.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S 235	235	210
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	275	210

### 11.3. Muros de fábrica

Con rigidez a cortante

Módulo de cortadura (G): 392 MPa

Módulo de elasticidad (E): 981 MPa

Peso específico: 14.7 kN/m³

Tensión de cálculo en compresión: 1.96 MPa

Tensión de cálculo en tracción: 0.20 MPa

## Anejo Cálculo Estructura.

Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### 12. COMPROBACIÓN ELEMENTOS CIMENTACIÓN

Referencia: M1		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.35 MPa Calculado: 0.0712206 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.119192 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.120467 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: 242.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 16245.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 100.49 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/m <sup>2</sup> Calculado: 95.5 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:		
- M1:	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: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.002	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: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	

## Anejo Cálculo Estructura.

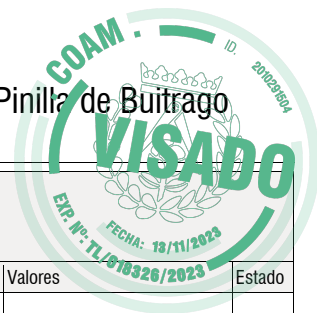
### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M1		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 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: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 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): 0.14 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: M2		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.35 MPa Calculado: 0.0999639 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.110951 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.113796 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: 1351.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 26492.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 110.92 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:	Máximo: 5000 kN/m²	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 132.5 kN/m²	Cumple

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M2		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - M2:	Mínimo: 20 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- 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): 0.18		

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M2		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: M3		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.35 MPa Calculado: 0.0719073 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.115169 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.116445 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: 272.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 16291.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 98.45 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/m <sup>2</sup> Calculado: 96.3 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:		
- M3:	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: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.002	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>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M3		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:	Mínimo: 10 cm	
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje:	Mínimo: 16 cm	
49.5		
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 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: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 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): 0.14 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: M4		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.35 MPa Calculado: 0.0868185 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.108401 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.111932 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: 747.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 32655.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 52.48 kN-m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M4		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 106.7 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: - M4:	Mínimo: 20 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 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: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 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): 0.10		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M5		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.35 MPa Calculado: 0.131945 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.141755 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.142245 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: 2675.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 36939.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 266.67 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/m <sup>2</sup> Calculado: 177.1 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:		
- M5:	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: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.002	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: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M5		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 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: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 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): 0.17 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: M6		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.35 MPa Calculado: 0.167162 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.173539 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.173735 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: 7226.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 17763.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1125.90 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:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 242 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M6		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - M6:	Mínimo: 20 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Cuántia 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: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	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: 16 mm Calculado: 16 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: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 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: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5 - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm	Cumple Cumple 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): 0.34 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: M7		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M7		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.35 MPa Calculado: 0.167064 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.17295 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.173147 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: 7914.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 17878.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -843.09 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: 241.8 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- M7:	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: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.002	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: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M7		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- 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): 0.25 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: M10		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.35 MPa Calculado: 0.191001 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.268107 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.271639 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: 549.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 101853.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -35.46 kN-m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 288.90 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 605.3 kN/m <sup>2</sup>	Cumple

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M10		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - M10:	Mínimo: 20 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 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: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 51 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): 0.04		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 1058.11 kN		

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M11		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.35 MPa Calculado: 0.103103 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.111049 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.111147 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: 913.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 19950.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 187.85 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/m <sup>2</sup> Calculado: 144 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:		
- M11:	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: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.002	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: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M11		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 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: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 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): 0.21 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: M12		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.35 MPa Calculado: 0.0897615 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.10997 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.113404 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: 739.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 32909.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 52.20 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/m <sup>2</sup> Calculado: 110 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M12		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - M12:	Mínimo: 20 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Cuántia geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 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: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 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): 0.10		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: M13		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M13		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.35 MPa Calculado: 0.140087 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.149308 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.150878 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: 2642.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 39747.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 228.45 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/m <sup>2</sup> Calculado: 201 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:		
- M13:	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: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.002	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: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M13		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 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: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 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): 0.12 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: M14		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.35 MPa Calculado: 0.136163 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.171577 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.171773 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: 830.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 16517.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 892.04 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/m <sup>2</sup> Calculado: 199.1 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- M14:	Mínimo: 20 cm Calculado: 42 cm	Cumple

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M14		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cuántia geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 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: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 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): 0.27		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: M15		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.35 MPa Calculado: 0.135574 MPa	Cumple

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M15		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.171185 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.171381 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: 830.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 16512.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 882.70 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: 198.2 kN/m²	Cumple
Canto mínimo:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- M15:	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: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.002	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: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M15		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: 49.5		
- 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): 0.26 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: M16		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.35 MPa Calculado: 0.176188 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.288806 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.289101 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: 925.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 414.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 178.00 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:	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 256.2 kN/m²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M16		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - M16:	Mínimo: 20 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 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: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 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): 0.12 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M17		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.35 MPa Calculado: 0.17609 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.294006 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.2943 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: 948.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 393.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 180.84 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/m <sup>2</sup> Calculado: 256.2 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:		
- M17:	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: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.002	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: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M17		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 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: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 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: M18		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.35 MPa Calculado: 0.139008 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.147346 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.148916 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: 2816.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 39209.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 229.36 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/m <sup>2</sup> Calculado: 199.9 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M18		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - M18:	Mínimo: 20 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Cuántia 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: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	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: 16 mm Calculado: 16 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: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 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: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5 - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm	Cumple Cumple 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): 0.12 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: M19		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M19		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.35 MPa Calculado: 0.189922 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.26644 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.269873 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: 553.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 110659.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -34.38 kN-m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 283.21 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 604.1 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:		
- M19:	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: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.002	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: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M19		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 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
Longitud de anclaje:		
49.5		
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 30 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): 0.04 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 1057.71 kN		
Referencia: M20		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.35 MPa Calculado: 0.113011 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.114188 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.114385 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: 213300.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 16820.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 62.47 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/m <sup>2</sup> Calculado: 156.2 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M20		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - M20:	Mínimo: 20 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Cuántia 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: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	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: 16 mm Calculado: 16 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: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 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: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5 - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm	Cumple Cumple 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): 0.06 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: M21		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M21		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.35 MPa Calculado: 0.133612 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.141068 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.141558 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: 3141.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 36882.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 268.36 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: 179.1 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- M21:	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: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.002	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: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M21		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 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: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 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): 0.18 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: M23		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.35 MPa Calculado: 0.103496 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.111344 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.111344 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: 918.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 19764.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 189.96 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/m <sup>2</sup> Calculado: 144.6 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:		
- M23:	Mínimo: 20 cm Calculado: 42 cm	Cumple

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M23		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cuántia geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 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: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 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): 0.00 kN		
Referencia: M24		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.35 MPa Calculado: 0.212975 MPa	Cumple

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M24		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.250842 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.251136 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: 1351.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 54960.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 99.87 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: 275.3 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- M24:	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: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.002	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: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M24		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 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: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 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): 0.20 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: M25		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.35 MPa Calculado: 0.213564 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.25094 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.251234 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: 1373.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 54769.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 86.75 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:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 275.7 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- M25:	Mínimo: 20 cm Calculado: 42 cm	Cumple

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M25		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cuántia geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 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: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 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): 0.18		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: M26		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.35 MPa Calculado: 0.100454 MPa	Cumple

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M26		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.111932 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.437428 MPa Calculado: 0.114679 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: 1287.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 25886.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 111.58 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: 133.7 kN/m²	Cumple
Canto mínimo:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- M26:	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: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.002	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: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple

## Anejo Cálculo Estructura.

Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: M26		
Dimensiones: 90 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: 49.5		
- 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): 0.18 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

## Anejo Cálculo Estructura.

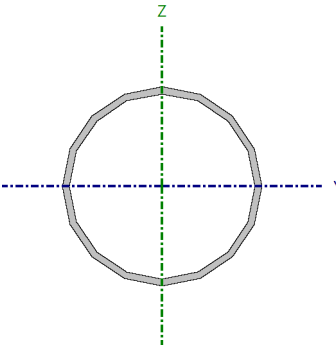
Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### 13. COMPROBACIÓN PILARES

**Perfil: O-155x6**

**Material: Acero (S275 (UNE-EN 10025-2))**



Cotas del tramo (m)			Características mecánicas			
Pie	Cabeza	Altura libre (m)	Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
-0.10	3.25	2.920	28.09	780.68	780.68	1561.36
Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	1.00	1.00	1.00	1.00		
L <sub>k</sub>	2.920	2.920	2.920	2.920		
C <sub>m</sub>	0.850	0.850	1.000	1.000		
C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico						

#### **Resistencia a tracción** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

#### **Resistencia a compresión** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.284} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.372} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo -0.10, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+0.9·V(-Yexc.+)+1.5·N1.

**N<sub>c,Ed</sub>**: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$\mathbf{N_{c,Ed}} : \underline{208.56} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión **N<sub>c,Rd</sub>** viene dada por:

$$\mathbf{N_{c,Rd}} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$\mathbf{N_{c,Rd}} : \underline{735.58} \text{ kN}$$

Donde:

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

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

## Anejo Cálculo Estructural.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



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

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

**γ<sub>M0</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material.

**A :** 28.09 cm<sup>2</sup>  
**f<sub>y</sub> :** 275.00 MPa  
**γ<sub>M0</sub> :** 1.05

#### Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

La resistencia de cálculo a pandeo **N<sub>b,Rd</sub>** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$$

**N<sub>b,Rd</sub> :** 561.00 kN

Donde:

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

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

**γ<sub>M1</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material.

**A :** 28.09 cm<sup>2</sup>  
**f<sub>y</sub> :** 275.00 MPa  
**γ<sub>M1</sub> :** 1.05

**χ:** Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

**χ<sub>y</sub> :** 0.76  
**χ<sub>z</sub> :** 0.76  
**χ<sub>T</sub> :** 1.00

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

**φ<sub>y</sub> :** 0.81  
**φ<sub>z</sub> :** 0.81  
**φ<sub>T</sub> :** 0.47

**α:** Coeficiente de imperfección.

**α<sub>y</sub> :** 0.49  
**α<sub>z</sub> :** 0.49  
**α<sub>T</sub> :** 0.49

**λ̄:** Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

**λ̄<sub>y</sub> :** 0.64  
**λ̄<sub>z</sub> :** 0.64  
**λ̄<sub>T</sub> :** 0.06

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

**N<sub>cr</sub> :** 1897.70 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

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

**N<sub>cr,y</sub> :** 1897.70 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

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

**N<sub>cr,z</sub> :** 1897.70 kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,T</sub> :** 227495.29 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

**I<sub>y</sub>:** Inercia a flexión alrededor del eje Y.

**I<sub>y</sub> :** 780.68 cm<sup>4</sup>

**I<sub>z</sub>:** Inercia a flexión alrededor del eje Z.

**I<sub>z</sub> :** 780.68 cm<sup>4</sup>

## Anejo Cálculo Estructura.

Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



**I<sub>t</sub>**: Módulo de torsión uniforme  
**I<sub>w</sub>**: Constante de alabeo de la sección.  
**E**: Módulo de elasticidad longitudinal.  
**G**: Módulo de elasticidad transversal.  
**L<sub>ky</sub>**: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.  
**L<sub>kz</sub>**: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.  
**L<sub>kt</sub>**: Longitud efectiva de pandeo por torsión.  
**i<sub>o</sub>**: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

**I<sub>t</sub>**: 1561.36 cm<sup>4</sup>  
**I<sub>w</sub>**: 0.00 cm<sup>6</sup>  
**E**: 210000 MPa  
**G**: 81000 MPa  
**L<sub>ky</sub>**: 2.920 m  
**L<sub>kz</sub>**: 2.920 m  
**L<sub>kt</sub>**: 2.920 m  
**i<sub>o</sub>**: 7.46 cm

$$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_o^2 + z_o^2)^{0.5}$$

Siendo:

**i<sub>y</sub>, i<sub>z</sub>**: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.  
**y<sub>o</sub>, z<sub>o</sub>**: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

**i<sub>y</sub>**: 5.27 cm  
**i<sub>z</sub>**: 5.27 cm  
**y<sub>o</sub>**: 0.00 mm  
**z<sub>o</sub>**: 0.00 mm

### Resistencia a flexión eje Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

**η**: 0.162 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 3.25, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+0.9·V(-Yexc.+)+1.5·N1.

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Valor de cálculo del momento flector.

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: 5.67 kN·m

Para flexión negativa:

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>**: Valor de cálculo del momento flector.

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>**: 0.00 kN·m

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

**M<sub>c,Rd</sub>**: 34.91 kN·m

Donde:

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

**Clase**: 1

**W<sub>pl,y</sub>**: Módulo resistente plástico de la sección.

**W<sub>pl,y</sub>**: 133.28 cm<sup>3</sup>

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

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

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M0</sub>**: 1.05

## Anejo Cálculo Estructura.

Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### Resistencia a flexión eje Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.014} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 3.25, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM+0.9·V(+Xexc.-)+1.5·N1.

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.09} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 3.25, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Xexc.-).

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>**: Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.50} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{34.91} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

**W<sub>pl,z</sub>**: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,z} : \underline{133.28} \text{ cm}^3$$

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

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

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

### Resistencia a corte Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.009} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.05·Qa(C)+0.9·V(-Yexc.+)+1.5·N1.

**V<sub>Ed</sub>**: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{2.39} \text{ kN}$$

## Anejo Cálculo Estructura.

Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### Resistencia a cortante de la sección:

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

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{MO} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : 270.36 \text{ kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : 17.88 \text{ cm}^2$$

$$A_v = 2 \cdot A / \pi$$

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$$A : 28.09 \text{ cm}^2$$

$f_y$ : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

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

$$\gamma_{MO} : 1.05$$

### Resistencia a corte Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.001 \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Qa(A) + 1.05 \cdot Qa(C) + 1.5 \cdot V(-Xexc.+)$ .

$V_{Ed}$ : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : 0.22 \text{ kN}$$

### Resistencia a cortante de la sección:

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

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{MO} \sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : 270.36 \text{ kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : 17.88 \text{ cm}^2$$

$$A_v = 2 \cdot A / \pi$$

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$$A : 28.09 \text{ cm}^2$$

$f_y$ : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

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

$$\gamma_{MO} : 1.05$$

## Anejo Cálculo Estructura.

Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

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

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$2.39 \text{ kN} \leq 135.18 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Qa(A) + 1.05 \cdot Qa(C) + 0.9 \cdot V(-Yexc.) + 1.5 \cdot N1$ .

$V_{Ed}$ : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$V_{Ed}$  : 2.39 kN

$V_{c,Rd}$ : Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$V_{c,Rd}$  : 270.36 kN

### Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

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

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.22 \text{ kN} \leq 135.18 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Qa(A) + 1.05 \cdot Qa(C) + 1.5 \cdot V(-Xexc.)$ .

$V_{Ed}$ : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$V_{Ed}$  : 0.22 kN

$V_{c,Rd}$ : Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$V_{c,Rd}$  : 270.36 kN

### Resistencia a flexión y axil combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left[ \frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}} \right]^\alpha + \left[ \frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}} \right]^\beta \leq 1$$

$$\eta : 0.034 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$\eta : 0.509 \quad \checkmark$$

$$\eta : 0.456 \quad \checkmark$$

## Anejo Cálculo Estructura.

Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>simos</sup> se producen en el nudo 3.25, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.05·Qa(C)+0.9·V(-Yexc.+)+1.5·N1.

Donde:

**N<sub>c,Ed</sub>**: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{207.70 \text{ kN}}$$

**M<sub>y,Ed</sub>, M<sub>z,Ed</sub>**: Valores de cálculo de los momentos solicitantes p<sup>simos</sup>, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{5.67 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.13 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

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

**M<sub>N,Rd,y</sub>, M<sub>N,Rd,z</sub>**: Momentos resistentes plásticos reducidos debido al esfuerzo axil, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{N,Rd,y} : \underline{30.84 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

$$M_{N,Rd,z} : \underline{30.84 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

$$M_{N,Rd,y} = M_{pl,Rd,y} \cdot (1 - n^{1.7}) \leq M_{pl,Rd,y}$$

$$M_{N,Rd,z} = M_{pl,Rd,z} \cdot (1 - n^{1.7}) \leq M_{pl,Rd,z}$$

$$\alpha = 2 ; \beta = 2$$

$$\alpha : \underline{2.000}$$

$$\beta : \underline{2.000}$$

Siendo:

$$n = N_{c,Ed} / N_{pl,Rd}$$

$$n : \underline{0.282}$$

**N<sub>pl,Rd</sub>**: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{735.58 \text{ kN}}$$

**M<sub>pl,Rd,y</sub>, M<sub>pl,Rd,z</sub>**: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{34.91 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{34.91 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

### Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

**A**: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{28.09 \text{ cm}^2}$$

**W<sub>pl,y</sub>, W<sub>pl,z</sub>**: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{133.28 \text{ cm}^3}$$

$$W_{pl,z} : \underline{133.28 \text{ cm}^3}$$

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

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

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

**K<sub>yy</sub>, K<sub>yz</sub>, K<sub>zy</sub>, K<sub>zz</sub>**: Coeficientes de interacción.

$$K_{yy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$

$$K_{yy} : \underline{0.84}$$

$$K_{yz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{W_z}{W_y}}$$

$$K_{yz} : \underline{0.51}$$

$$K_{zy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{W_y}{W_z}}$$

$$K_{zy} : \underline{0.51}$$

## Anejo Cálculo Estructura.

Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



$$k_{zz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$

$$k_{zz} : 0.84$$

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$

$$\mu_y : 0.97$$

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$

$$\mu_z : 0.97$$

$$C_{yy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[ \left( 2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2 \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$

$$C_{yy} : 1.10$$

$$C_{yz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[ \left( 2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$

$$C_{yz} : 1.09$$

$$C_{zy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[ \left( 2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$

$$C_{zy} : 1.09$$

$$C_{zz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[ \left( 2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2 - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$

$$C_{zz} : 1.10$$

$$a_{LT} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$

$$a_{LT} : 0.00$$

$$b_{LT} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^{-2}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$

$$b_{LT} : 0.00$$

$$c_{LT} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^{-2}}{5 + \bar{\lambda}_z^{-4}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$

$$c_{LT} : 0.00$$

$$d_{LT} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^{-4}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$

$$d_{LT} : 0.00$$

$$e_{LT} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^{-4}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$

$$e_{LT} : 0.00$$

$$w_y = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$

$$w_y : 1.32$$

$$w_z = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$

$$w_z : 1.32$$

$$n_{pl} : 0.28$$

## Anejo Cálculo Estructura.

Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



$$n_{pl} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right)}$$

$$0.00 \leq 0.19$$

$$C_{m,y} = C_{m,y,0}$$

$$C_{m,y} : 0.85$$

$$C_{m,z} = C_{m,z,0}$$

$$C_{m,z} : 0.85$$

$$C_{m,LT} = 1.00$$

$$C_{m,LT} : 1.00$$

**$C_{m,y,0}$ ,  $C_{m,z,0}$ :** Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente.

$$C_{m,y,0} : 0.85$$

$$C_{m,z,0} : 0.85$$

**$C_1$ :** Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_1 : 1.00$$

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

$$\chi_y : 0.76$$

$$\chi_z : 0.76$$

**$\chi_{LT}$ :** Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.

$$\chi_{LT} : 1.00$$

**$\bar{\lambda}_{m\acute{a}x}$ :** Esbeltez máxima entre  $\bar{\lambda}_y$  y  $\bar{\lambda}_z$ .

$$\bar{\lambda}_{m\acute{a}x} : 0.64$$

**$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$ :** Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : 0.64$$

$$\bar{\lambda}_z : 0.64$$

**$\bar{\lambda}_{LT}$ :** Esbeltez adimensional de pandeo lateral.

$$\bar{\lambda}_{LT} : 0.00$$

**$\bar{\lambda}_0$ :** Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme.

$$\bar{\lambda}_0 : 0.00$$

**$W_{el,y}$ ,  $W_{el,z}$ :** Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{el,y} : 100.73 \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z} : 100.73 \text{ cm}^3$$

**$N_{cr,y}$ :** Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y.

$$N_{cr,y} : 1897.70 \text{ kN}$$

**$N_{cr,z}$ :** Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z.

$$N_{cr,z} : 1897.70 \text{ kN}$$

**$I_y$ :** Inercia a flexión alrededor del eje Y.

$$I_y : 780.68 \text{ cm}^4$$

**$I_t$ :** Módulo de torsión uniforme

$$I_t : 1561.36 \text{ cm}^4$$

### Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Qa(A) + 1.05 \cdot Qa(C) + 0.9 \cdot V(-Yexc.) + 1.5 \cdot N1$ .

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$2.39 \text{ kN} \leq 135.18 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

## Anejo Cálculo Estructura.

Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



$V_{Ed,z}$ : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$V_{c,Rd,z}$ : Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$V_{Ed,z}$ : 2.39 kN  
 $V_{c,Rd,z}$ : 270.36 kN

### Resistencia a torsión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$

$$\eta < 0.001 \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM + 1.05 \cdot Qa(A) + 1.5 \cdot V(-Yexc.+)$ .

$T_{Ed}$ : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$T_{Ed}$ : 0.00 kN·m

El momento torsor resistente de cálculo  $T_{Rd}$  viene dado por:

$$T_{Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

$T_{Rd}$ : 30.46 kN·m

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_T$ : 201.47 cm<sup>3</sup>

$f_y$ : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$f_y$ : 275.00 MPa

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

$\gamma_{M0}$ : 1.05

### Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.009 \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Qa(A) + 1.05 \cdot Qa(C) + 0.9 \cdot V(-Yexc.+)$  +  $1.5 \cdot N1$ .

$V_{Ed}$ : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$V_{Ed}$ : 2.39 kN

$T_{Ed}$ : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$T_{Ed}$ : 0.00 kN·m

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

$$V_{pl,T,Rd} = \left[ 1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}} \right] V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$ : 270.36 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$V_{pl,Rd}$ : 270.36 kN

$\tau_{t,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{t,Ed}$ : 0.00 MPa

## Anejo Cálculo Estructura.

Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



$$\tau_{T,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$f_y$ : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

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

$$W_T : 201.47 \text{ cm}^3$$

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{MO} : 1.05$$

### Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.009 \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Qa(A) + 1.05 \cdot Qa(C) + 0.9 \cdot V(-Yexc.+) + 1.5 \cdot N1$ .

$V_{Ed}$ : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : 2.39 \text{ kN}$$

$T_{Ed}$ : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : 0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \left[ 1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{MO}} \right] V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : 270.36 \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : 270.36 \text{ kN}$$

$\tau_{t,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{t,Ed} : 0.00 \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : 201.47 \text{ cm}^3$$

$f_y$ : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

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

$$\gamma_{MO} : 1.05$$


## Anejo Cálculo Estructura.

Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### 14. COMPROBACIÓN VIGAS

#### 1. DESCRIPCIÓN

Datos de la viga	
	Geometría
	Referencia del perfil : HEB-320
	Materiales
	Acero : S275 (UNE-EN 10025-2)

#### 2. RESUMEN DE LAS COMPROBACIONES

Tramo	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	$\lambda_w$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	$M_t$	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
B4 - B5	x: 0.155 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 3.093 m $\eta = 54.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 6.164 m $\eta = 21.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	x: 0.155 m $\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	x: 5.082 m $\eta = 1.3$	x: 5.877 m $\eta = 18.5$	N.P.(8)	<b>CUMPLE</b> $\eta = 54.1$
<p>Notación:</p> <p><math>\lambda_w</math>: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida</p> <p><math>N_t</math>: Resistencia a tracción</p> <p><math>N_c</math>: Resistencia a compresión</p> <p><math>M_y</math>: Resistencia a flexión eje Y</p> <p><math>M_z</math>: Resistencia a flexión eje Z</p> <p><math>V_z</math>: Resistencia a corte Z</p> <p><math>V_y</math>: Resistencia a corte Y</p> <p><math>M_y V_z</math>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados</p> <p><math>M_z V_y</math>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados</p> <p><math>N M_y M_z</math>: Resistencia a flexión y axil combinados</p> <p><math>N M_y M_z V_y V_z</math>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados</p> <p><math>M_t</math>: Resistencia a torsión</p> <p><math>M_t V_z</math>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados</p> <p><math>M_t V_y</math>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p><math>\eta</math>: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p>N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</p> <p>(2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.</p> <p>(3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.</p> <p>(4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.</p> <p>(5) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>(6) 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>(7) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>(8) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p>															

Viga	Carga permanente (Característica) $f_{i,G} \leq f_{i,G,lim}$ $f_{i,G,lim} = L/350$	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	Instantánea (Característica) $f_{i,tot,max} \leq f_{i,tot,lim}$ $f_{i,tot,lim} = L/500$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = \text{Mín.}(10.00, L/400)$	Estado
B4 - B5	$f_{i,G}$ : 8.66 mm $f_{i,G,lim}$ : 17.61 mm	$f_{i,Q}$ : 3.18 mm $f_{i,Q,lim}$ : 17.61 mm	$f_{i,tot,max}$ : 11.84 mm $f_{i,tot,lim}$ : 12.33 mm	$f_{A,max}$ : 6.64 mm $f_{A,lim}$ : 10.00 mm	<b>CUMPLE</b>

#### 3. COMPROBACIONES DE RESISTENCIA

B4 - B5

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Código estructural, Artículo A25.8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k_f \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc}}}$$

$$25.36 \leq 167.94 \quad \checkmark$$

Donde:

$h_w$ : Canto del alma

$t_w$ : Espesor del alma.

$A_w$ : Área del alma.

$A_{fc}$ : Área eficaz del ala comprimida.

$h_w$ : 279.00 mm

$t_w$ : 11.00 mm

$A_w$ : 30.69 cm<sup>2</sup>

$A_{fc}$ : 61.50 cm<sup>2</sup>

## Anejo Cálculo Estructura.

Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



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

**E**: Módulo de elasticidad longitudinal.

**f<sub>yf</sub>**: Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

### **Resistencia a tracción** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

### **Resistencia a compresión** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

### **Resistencia a flexión eje Y** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.465} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.541} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.093 m del nudo B4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+0.9·V(-Xexc.-)+1.5·N1.

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Valor de cálculo del momento flector.

$$\mathbf{M_{Ed}^+} : \underline{251.30} \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>**: Valor de cálculo del momento flector.

$$\mathbf{M_{Ed}^-} : \underline{0.00} \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$\mathbf{M_{c,Rd}} : \underline{540.10} \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

**W<sub>pl,y</sub>**: Módulo resistente plástico de la sección.

$$\mathbf{W_{pl,y}} : \underline{2140.00} \quad \text{cm}^3$$

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{265.00} \quad \text{MPa}$$

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

### **Resistencia a pandeo lateral** (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>b,Rd</sub>** viene dado por:

$$\mathbf{M_{b,Rd}} : \underline{464.12} \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$$

Donde:

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : 2140.00 \text{ cm}^3$$

$f_y$ : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : 265.00 \text{ MPa}$$

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

$$\gamma_{M1} : 1.05$$

$\chi_{LT}$ : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$\chi_{LT} : 0.86$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$$\Phi_{LT} : 0.78$$

$\alpha_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : 0.21$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} : 0.67$$

$M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr} : 1246.05 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral ' $M_{cr}$ ' se determina de la siguiente forma:

$$M_{cr} = C_1 \cdot \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_c^2} \cdot \left\{ \left[ \left( \frac{k_z}{k_w} \right)^2 \cdot \frac{I_w}{I_z} + \frac{L_c^2 \cdot G \cdot I_t}{\pi^2 \cdot E \cdot I_z} + (C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j)^2 \right]^{0.5} - (C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j) \right\}$$

Siendo:

$I_z$ : Inercia a flexión alrededor del eje Z.

$$I_z : 9239.00 \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : 241.00 \text{ cm}^4$$

$I_w$ : Constante de alabeo.

$$I_w : 2069000.00 \text{ cm}^6$$

$E$ : Módulo de elasticidad longitudinal.

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

$G$ : Módulo de elasticidad transversal.

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

$L_c^+$ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : 6.164 \text{ m}$$

$L_c^-$ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : 6.164 \text{ m}$$

$C_1$ : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_1 : 1.00$$

$C_2$ : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_2 : 1.00$$

$C_3$ : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_3 : 1.00$$

$k_z$ : Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al giro de la sección transversal en los extremos de la barra.

$$k_z : 1.00$$

$k_w$ : Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al alabeo en los extremos de la barra.

$$k_w : 1.00$$

$z_g$ : Distancia entre el punto de aplicación de la carga y el centro de esfuerzos cortantes, respecto al eje Z.

$$z_g : 0.00 \text{ mm}$$

$$z_g = z_a - z_s$$

Siendo:

$z_a$ : Distancia en la dirección del eje Z entre el punto de aplicación de la carga y el centro geométrico.

$$z_a : 0.00 \text{ mm}$$

$$z_s : 0.00 \text{ mm}$$

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



$z_s$ : Distancia en la dirección del eje Z entre el centro de esfuerzos cortantes y el centro geométrico.

$z_j$ : Parámetro de asimetría de la sección, respecto al eje Y.

$$z_j = z_s - 0.5 \cdot \int_A (y^2 + z^2) \cdot (z/I_y) \cdot dA$$

$z_j$  : 0.00 mm

#### **Resistencia a flexión eje Z** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

#### **Resistencia a corte Z** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : **0.211** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo B5, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Qa(A) + 0.9 \cdot V(-Xexc.+) + 1.5 \cdot N1$ .

$V_{Ed}$ : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$V_{Ed}$  : 158.98 kN

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

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{MO} \sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$  : 752.24 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 51.63 cm<sup>2</sup>

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

$A$ : Área de la sección transversal.

$A$  : 161.30 cm<sup>2</sup>

$b$ : Ancho total de la sección.

$b$  : 300.00 mm

$t_f$ : Espesor del ala.

$t_f$  : 20.50 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 11.00 mm

$r$ : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$r$  : 27.00 mm

$f_y$ : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$f_y$  : 265.00 MPa

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

$\gamma_{MO}$  : 1.05

#### **Abolladura por cortante del alma:** (Código estructural, Artículo A25.5)

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

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \epsilon$$

**20.45 < 56.50** ✓

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$\lambda_w$  : 20.45

## Anejo Cálculo Estructura.

Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{máx} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

$\eta$ : Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

$$\eta : \underline{1.20}$$

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.94}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

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

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

$f_y$ : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

### **Resistencia a corte Y** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

### **Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

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

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$156.61 \text{ kN} \leq 376.12 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.155 m del nudo B4, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Qa(A) + 0.9 \cdot V(-Xexc.) + 1.5 \cdot N1$ .

$V_{Ed}$ : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{156.61} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$ : Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{752.24} \text{ kN}$$

### **Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

### **Resistencia a flexión y axil combinados** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

### **Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.



#### Resistencia a torsión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$

$$\eta : \underline{0.013} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.082 m del nudo B4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·N1.

**T<sub>Ed</sub>**: Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.22} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo **T<sub>Rd</sub>** viene dado por:

$$T_{Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$T_{Rd} : \underline{17.13} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**W<sub>T</sub>**: Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{117.56} \text{ cm}^3$$

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

#### Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.185} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 5.877 m del nudo B4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+0.9·V(-Xexc.)+1.5·N1.

**V<sub>Ed</sub>**: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{139.07} \text{ kN}$$

**T<sub>Ed</sub>**: Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.09} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V<sub>pl,T,Rd</sub>** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{750.65} \text{ kN}$$

Donde:

**V<sub>pl,Rd</sub>**: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{752.24} \text{ kN}$$

**τ<sub>t,Ed</sub>**: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{t,Ed} : \underline{0.77} \text{ MPa}$$

## Anejo Cálculo Estructura.

Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

$$\tau_{T,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

**W<sub>T</sub>**: Módulo de resistencia a torsión.

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

**γ<sub>MO</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.



**W<sub>T</sub>** : 117.56 cm<sup>3</sup>

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

**γ<sub>MO</sub>** : 1.05

### **Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

## Anejo Cálculo Estructura.

Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### 4. COMPROBACIONES DE FLECHA

Carga permanente (Característica) $f_{i,G} \leq f_{i,G,lim}$ $f_{i,G,lim} = L/350$	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	Instantánea (Característica) $f_{i,tot,max} \leq f_{i,tot,lim}$ $f_{i,tot,lim} = L/500$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = \text{Mín.}(10.00, L/400)$	Estado
$f_{i,G}$ : 8.66 mm $f_{i,G,lim}$ : 17.61 mm	$f_{i,Q}$ : 3.18 mm $f_{i,Q,lim}$ : 17.61 mm	$f_{i,tot,max}$ : 11.84 mm $f_{i,tot,lim}$ : 12.33 mm	$f_{A,max}$ : 6.64 mm $f_{A,lim}$ : 10.00 mm	<b>CUMPLE</b>

#### Flecha total instantánea para el conjunto de las cargas de tipo "Carga permanente" para la combinación "Característica" de acciones

La flecha máxima se produce en la sección "3.09 m" para la combinación de acciones: Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento

$$f_{i,G} \leq f_{i,G,lim}$$

$$8.66 \text{ mm} \leq 17.61 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$f_{i,G,lim}$ : límite establecido para la flecha instantánea producida por las cargas permanentes

$$f_{i,G,lim} = L/350$$

$L$ : longitud de referencia

$$f_{i,G,lim} : \quad 17.61 \quad \text{mm}$$

$$L : \quad 6.16 \quad \text{m}$$

$f_{i,G}$ : flecha instantánea producida por las cargas permanentes aplicadas

$$f_{i,G} : \quad 8.66 \quad \text{mm}$$

#### Flecha total instantánea para el conjunto de las cargas de tipo "Sobrecarga" para la combinación "Característica" de acciones

La flecha máxima se produce en la sección "3.09 m" para la combinación de acciones: Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+0.7Sobrecarga (Uso A)+N 1

$$f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$$

$$3.18 \text{ mm} \leq 17.61 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$f_{i,Q,lim}$ : límite establecido para la flecha instantánea producida por las sobrecargas de uso

$$f_{i,Q,lim} = L/350$$

$L$ : longitud de referencia

$$f_{i,Q,lim} : \quad 17.61 \quad \text{mm}$$

$$L : \quad 6.16 \quad \text{m}$$

$f_{i,Q}$ : flecha instantánea producida por las sobrecargas de uso aplicadas

$$f_{i,Q} : \quad 3.18 \quad \text{mm}$$

#### Flecha total instantánea para la combinación "Característica" de acciones

La flecha máxima se produce en la sección "3.09 m" para la combinación de acciones: Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+0.7Sobrecarga (Uso A)+0.7Sobrecarga (Uso C)+0.6Viento -X exc.++N 1

## Anejo Cálculo Estructura.

Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



$$f_{i,tot,max} \leq f_{i,tot,lim}$$

$$11.84 \text{ mm} \leq 12.33 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$f_{i,tot,lim}$ : límite establecido para la flecha total instantánea

$$f_{i,tot,lim} : 12.33 \text{ mm}$$

$$f_{i,tot,lim} = L/500$$

**L**: longitud de referencia

$$L : 6.16 \text{ m}$$

$f_{i,tot,max}$ : valor máximo de la flecha total instantánea

$$f_{i,tot,max} : 11.84 \text{ mm}$$

### Flecha activa a partir del instante "3 meses", para la combinación de acciones "Característica"

La flecha máxima se produce en la sección "3.09 m" para la combinación de acciones: Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+0.7Sobrecarga (Uso A)+0.6Viento -X exc.++N 1

$$f_{A,max} \leq f_{A,lim}$$

$$6.64 \text{ mm} \leq 10.00 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$f_{A,lim}$ : límite establecido para la flecha activa

$$f_{A,lim} : 10.00 \text{ mm}$$

$$f_{A,lim} = \text{Mín.}(10.00, L/400)$$

**L**: longitud de referencia

$$L : 6.16 \text{ m}$$

$f_{A,max}$ : flecha activa máxima producida a partir del instante "3 meses"

$$f_{A,max} : 6.64 \text{ mm}$$

$$f_{A,max} = f_T - f_i (t = t_{ed})$$

$f_T$ : flecha instantánea máxima

$$f_T : 11.84 \text{ mm}$$

$f_i (t = t_{ed})$ : flecha instantánea en el instante  $t = t_{ed}$

$$f_i (t = t_{ed}) : 5.20 \text{ mm}$$

$t_{ed}$ : Construcción del elemento dañable

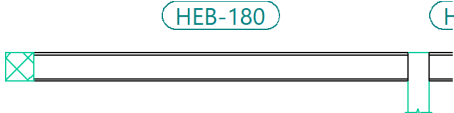
$$t_{ed} : 3 \text{ meses}$$

# Anejo Cálculo Estructura.

## Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### 1. DESCRIPCIÓN

Datos de la viga	
	Geometría
	Referencia del perfil : HEB-180
	Materiales
	Acero : S275 (UNE-EN 10025-2)

### 2. RESUMEN DE LAS COMPROBACIONES

Tramo	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	$\lambda_w$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	$M_t$	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
B0 - P01	x: 0.028 m $\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.403 m $\eta = 40.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 2.403 m $\eta = 39.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	x: 0.028 m $\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	x: 2.346 m $\eta = 22.9$	x: 2.403 m $\eta = 43.3$	N.P.(8)	<b>CUMPLE</b> $\eta = 43.3$
<b>Notación:</b> $\lambda_w$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida $N_t$ : Resistencia a tracción $N_c$ : Resistencia a compresión $M_y$ : Resistencia a flexión eje Y $M_z$ : Resistencia a flexión eje Z $V_z$ : Resistencia a corte Z $V_y$ : Resistencia a corte Y $M_y V_z$ : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados $M_z V_y$ : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados $N M_y M_z$ : Resistencia a flexión y axil combinados $N M_y M_z V_y V_z$ : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados $M_t$ : Resistencia a torsión $M_t V_z$ : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados $M_t V_y$ : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra $\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede															
<b>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</b> (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (5) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (6) 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. (7) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (8) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.															

Viga	Carga permanente (Característica) $f_{i,G} \leq f_{i,G,lim}$ $f_{i,G,lim} = L/350$	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	Instantánea (Característica) $f_{i,tot,max} \leq f_{i,tot,lim}$ $f_{i,tot,lim} = L/500$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = \text{Mín.}(10.00, L/400)$	Estado
B0 - P01	$f_{i,G}$ : 1.21 mm $f_{i,G,lim}$ : 6.87 mm	$f_{i,Q}$ : 0.44 mm $f_{i,Q,lim}$ : 6.87 mm	$f_{i,tot,max}$ : 1.65 mm $f_{i,tot,lim}$ : 4.81 mm	$f_{A,max}$ : 0.78 mm $f_{A,lim}$ : 6.01 mm	<b>CUMPLE</b>

### 3. COMPROBACIONES DE RESISTENCIA

B0 - P01

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Código estructural, Artículo A25.8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc}}}$$

$$17.88 \leq 164.04 \quad \checkmark$$

Donde:

$h_w$ : Canto del alma

$t_w$ : Espesor del alma.

$A_w$ : Área del alma.

$A_{fc}$ : Área eficaz del ala comprimida.

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

$h_w$ : 152.00 mm

$t_w$ : 8.50 mm

$A_w$ : 12.92 cm<sup>2</sup>

$A_{fc}$ : 25.20 cm<sup>2</sup>

$k$ : 0.30

## Anejo Cálculo Estructura.

Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



**E:** Módulo de elasticidad longitudinal.

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

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

### **Resistencia a tracción** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

### **Resistencia a compresión** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

### **Resistencia a flexión eje Y** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.408} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

**$M_{Ed}^+$ :** Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo P01, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+0.9·V(+Yexc.+)+1.5·N1.

**$M_{Ed}^-$ :** Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{51.48} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{126.24} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

**$W_{pl,y}$ :** Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{482.00} \text{ cm}^3$$

**$f_y$ :** Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

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

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

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

### **Resistencia a pandeo lateral:** (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

Si la esbeltez  $\bar{\lambda}_{LT} \leq 0.4$  o la relación  $M_{Ed} / M_{cr} \leq 0.16$  se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

**$\bar{\lambda}_{LT}$ :** Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.48}$$

**$M_{Ed} / M_{cr}$ :** Relación de momentos.

$$M_{Ed}^+ / M_{cr}^+ : \underline{0.000}$$

$$M_{Ed}^- / M_{cr}^- : \underline{0.091}$$

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Donde:

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico de la sección.

$f_y$ : Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$M_{cr}^+ : \infty$

$M_{cr}^- : 566.64 \text{ kN}\cdot\text{m}$

El momento crítico elástico de pandeo lateral ' $M_{cr}$ ' se determina de la siguiente forma:

$$M_{cr} = C_1 \cdot \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_c^2} \cdot \left\{ \left[ \left( \frac{k_z}{k_w} \right)^2 \cdot \frac{I_w}{I_z} + \frac{L_c^2 \cdot G \cdot I_t}{\pi^2 \cdot E \cdot I_z} + (C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j)^2 \right]^{0.5} - (C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j) \right\}$$

Siendo:

$I_z$ : Inercia a flexión alrededor del eje Z.

$I_z : 1363.00 \text{ cm}^4$

$I_t$ : Módulo de torsión uniforme

$I_t : 46.50 \text{ cm}^4$

$I_w$ : Constante de alabeo.

$I_w : 93750.00 \text{ cm}^6$

$E$ : Módulo de elasticidad longitudinal.

$E : 210000 \text{ MPa}$

$G$ : Módulo de elasticidad transversal.

$G : 81000 \text{ MPa}$

$L_c^+$ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$L_c^+ : 0.000 \text{ m}$

$L_c^-$ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$L_c^- : 2.472 \text{ m}$

$C_1$ : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$C_1 : 1.00$

$C_2$ : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$C_2 : 1.00$

$C_3$ : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$C_3 : 1.00$

$k_z$ : Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al giro de la sección transversal en los extremos de la barra.

$k_z^+ : 0.00$

$k_z^- : 1.03$

$k_w$ : Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al alabeo en los extremos de la barra.

$k_w^+ : 0.00$

$k_w^- : 1.03$

$z_g$ : Distancia entre el punto de aplicación de la carga y el centro de esfuerzos cortantes, respecto al eje Z.

$z_g : 0.00 \text{ mm}$

$$z_g = z_a - z_s$$

Siendo:

$z_a$ : Distancia en la dirección del eje Z entre el punto de aplicación de la carga y el centro geométrico.

$z_a : 0.00 \text{ mm}$

$z_s$ : Distancia en la dirección del eje Z entre el centro de esfuerzos cortantes y el centro geométrico.

$z_s : 0.00 \text{ mm}$

$z_j$ : Parámetro de asimetría de la sección, respecto al eje Y.

$z_j : 0.00 \text{ mm}$

$$z_j = z_s - 0.5 \cdot \int_A (y^2 + z^2) \cdot (z/I_y) \cdot dA$$

#### Resistencia a flexión eje Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

#### Resistencia a corte Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$\eta : 0.391$  ✓

## Anejo Cálculo Estructura.

Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo P01, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+0.9·V(+Yexc.+)+1.5·N1.

**V<sub>Ed</sub>**: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

**V<sub>Ed</sub>** : 120.11 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{MO} \sqrt{3}}$$

**V<sub>c,Rd</sub>** : 306.81 kN

Donde:

**A<sub>v</sub>**: Área transversal a cortante.

**A<sub>v</sub>** : 20.29 cm<sup>2</sup>

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

**A**: Área de la sección transversal.

**A** : 65.30 cm<sup>2</sup>

**b**: Ancho total de la sección.

**b** : 180.00 mm

**t<sub>f</sub>**: Espesor del ala.

**t<sub>f</sub>** : 14.00 mm

**t<sub>w</sub>**: Espesor del alma.

**t<sub>w</sub>** : 8.50 mm

**r**: Radio de acuerdo entre ala y alma.

**r** : 15.00 mm

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

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

**γ<sub>MO</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>MO</sub>** : 1.05

### Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

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

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

**14.35 < 55.46** ✓

Donde:

**λ<sub>w</sub>**: Esbeltez del alma.

**λ<sub>w</sub>** : 14.35

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

**λ<sub>máx</sub>**: Esbeltez máxima.

**λ<sub>máx</sub>** : 55.46

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

**η**: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

**η** : 1.20

**ε**: Factor de reducción.

**ε** : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

**f<sub>ref</sub>**: Límite elástico de referencia.

**f<sub>ref</sub>** : 235.00 MPa

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

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

## Anejo Cálculo Estructura.

Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### **Resistencia a corte Y** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

### **Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

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

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$78.11 \text{ kN} \leq 153.40 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.028 m del nudo B0, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Qa(C) + 0.9 \cdot V(-Yexc.) + 1.5 \cdot N1$ .

$V_{Ed}$ : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$V_{Ed}$ : 78.11 kN

$V_{c,Rd}$ : Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$V_{c,Rd}$ : 306.81 kN

### **Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

### **Resistencia a flexión y axil combinados** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

### **Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

### **Resistencia a torsión** (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$

$$\eta : 0.229 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.346 m del nudo B0, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 0.9 \cdot V(-Yexc.) + 1.5 \cdot N1$ .

## Anejo Cálculo Estructura.

Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



**T<sub>Ed</sub>**: Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

**T<sub>Ed</sub>**: 1.15 kN·m

El momento torsor resistente de cálculo **T<sub>Rd</sub>** viene dado por:

$$T_{Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

**T<sub>Rd</sub>**: 5.02 kN·m

Donde:

**W<sub>T</sub>**: Módulo de resistencia a torsión.

**W<sub>T</sub>**: 33.21 cm<sup>3</sup>

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

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

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M0</sub>**: 1.05

### Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

**η**: 0.433 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo P01, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+0.9·V(-Yexc.+)+1.5·N1.

**V<sub>Ed</sub>**: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

**V<sub>Ed</sub>**: 120.08 kN

**T<sub>Ed</sub>**: Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

**T<sub>Ed</sub>**: 1.15 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V<sub>pl,T,Rd</sub>** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1.25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd}$$

**V<sub>pl,T,Rd</sub>**: 277.22 kN

Donde:

**V<sub>pl,Rd</sub>**: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

**V<sub>pl,Rd</sub>**: 306.81 kN

**τ<sub>t,Ed</sub>**: Tensiones tangenciales por torsión.

**τ<sub>t,Ed</sub>**: 34.70 MPa

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

**W<sub>T</sub>**: Módulo de resistencia a torsión.

**W<sub>T</sub>**: 33.21 cm<sup>3</sup>

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

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

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M0</sub>**: 1.05

### Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

## Anejo Cálculo Estructura.

Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### 4. COMPROBACIONES DE FLECHA

Carga permanente (Característica) $f_{i,G} \leq f_{i,G,lim}$ $f_{i,G,lim} = L/350$	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	Instantánea (Característica) $f_{i,tot,max} \leq f_{i,tot,lim}$ $f_{i,tot,lim} = L/500$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = \text{Mín.}(10.00, L/400)$	Estado
$f_{i,G}: 1.21 \text{ mm}$ $f_{i,G,lim}: 6.87 \text{ mm}$	$f_{i,Q}: 0.44 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 6.87 \text{ mm}$	$f_{i,tot,max}: 1.65 \text{ mm}$ $f_{i,tot,lim}: 4.81 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.78 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.01 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>

#### Flecha total instantánea para el conjunto de las cargas de tipo "Carga permanente" para la combinación "Característica" de acciones

La flecha máxima se produce en la sección "1.01 m" para la combinación de acciones: Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento

$$f_{i,G} \leq f_{i,G,lim}$$

$$1.21 \text{ mm} \leq 6.87 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$f_{i,G,lim}$ : límite establecido para la flecha instantánea producida por las cargas permanentes

$$f_{i,G,lim} = L/350$$

$L$ : longitud de referencia

$$f_{i,G,lim} : \quad 6.87 \quad \text{mm}$$

$$L : \quad 2.40 \quad \text{m}$$

$f_{i,G}$ : flecha instantánea producida por las cargas permanentes aplicadas

$$f_{i,G} : \quad 1.21 \quad \text{mm}$$

#### Flecha total instantánea para el conjunto de las cargas de tipo "Sobrecarga" para la combinación "Característica" de acciones

La flecha máxima se produce en la sección "1.01 m" para la combinación de acciones: Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+0.7Sobrecarga (Uso C)+N 1

$$f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$$

$$0.44 \text{ mm} \leq 6.87 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$f_{i,Q,lim}$ : límite establecido para la flecha instantánea producida por las sobrecargas de uso

$$f_{i,Q,lim} = L/350$$

$L$ : longitud de referencia

$$f_{i,Q,lim} : \quad 6.87 \quad \text{mm}$$

$$L : \quad 2.40 \quad \text{m}$$

$f_{i,Q}$ : flecha instantánea producida por las sobrecargas de uso aplicadas

$$f_{i,Q} : \quad 0.44 \quad \text{mm}$$

#### Flecha total instantánea para la combinación "Característica" de acciones

La flecha máxima se produce en la sección "1.01 m" para la combinación de acciones: Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+0.7Sobrecarga (Uso A)+0.7Sobrecarga (Uso C)+0.6Viento -Y exc.++N 1

$$1.65 \text{ mm} \leq 4.81 \text{ mm} \quad \checkmark$$

## Anejo Cálculo Estructura.

Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



$$f_{i,tot,max} \leq f_{i,tot,lim}$$

**$f_{i,tot,lim}$** : límite establecido para la flecha total instantánea

$$f_{i,tot,lim} = L/500$$

**L**: longitud de referencia

$$f_{i,tot,lim} : 4.81 \text{ mm}$$

$$L : 2.40 \text{ m}$$

**$f_{i,tot,max}$** : valor máximo de la flecha total instantánea

$$f_{i,tot,max} : 1.65 \text{ mm}$$

### Flecha activa a partir del instante "3 meses", para la combinación de acciones "Característica"

La flecha máxima se produce en la sección "1.01 m" para la combinación de acciones: Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+0.7Sobrecarga (Uso C)+0.6Viento -Y exc.++N 1

$$f_{A,max} \leq f_{A,lim}$$

$$0.78 \text{ mm} \leq 6.01 \text{ mm} \checkmark$$

**$f_{A,lim}$** : límite establecido para la flecha activa

$$f_{A,lim} = \text{Mín.}(10.00, L/400)$$

**L**: longitud de referencia

$$f_{A,lim} : 6.01 \text{ mm}$$

$$L : 2.40 \text{ m}$$

**$f_{A,max}$** : flecha activa máxima producida a partir del instante "3 meses"

$$f_{A,max} = f_T - f_i (t = t_{ed})$$

**$f_T$** : flecha instantánea máxima

**$f_i (t = t_{ed})$** : flecha instantánea en el instante  $t = t_{ed}$

**$t_{ed}$** : Construcción del elemento dañable

$$f_{A,max} : 0.78 \text{ mm}$$

$$f_T : 1.65 \text{ mm}$$

$$f_i (t = t_{ed}) : 0.87 \text{ mm}$$

$$t_{ed} : 3 \text{ meses}$$

## Anejo Cálculo Estructura.

Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### 15. COMPROBACIÓN PLACA ANCLAJE

#### 1.1. Descripción

Referencias	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
P01, P02	Ancho X: 300 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 15 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: -	4Ø12 mm L=25 cm Patilla a 90 grados

#### 1.2. Comprobación

Referencia: P01 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=25 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 221 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 33.34 kN Calculado: 0 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 23.34 kN Calculado: 0.76 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 33.34 kN Calculado: 1.08 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 45.2 kN Calculado: 0 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 12.8902 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 99 kN Calculado: 0.76 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 275 MPa Calculado: 160.178 MPa Calculado: 160.141 MPa Calculado: 180.753 MPa Calculado: 139.439 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 625.453 Calculado: 625.924 Calculado: 511.986 Calculado: 669.85	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0743		

## Anejo Cálculo Estructura.

### Ampliación del centro para personas mayores. Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Referencia: P02 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=25 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 221 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 33.34 kN Calculado: 0 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 23.34 kN Calculado: 0.6 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 33.34 kN Calculado: 0.85 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 45.2 kN Calculado: 0 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 10.1701 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 99 kN Calculado: 0.6 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
- Derecha:	Calculado: 158.491 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 159.469 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 142.566 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 175.353 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 622.723	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 618.842	Cumple
- Arriba:	Calculado: 655.117	Cumple
- Abajo:	Calculado: 528.863	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0735		

## 5.6 ANEJO INSTALACIONES



# Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



## 1. OBJETO

El objeto de este documento es describir las instalaciones, tanto eléctricas como mecánicas, en el Proyecto de Ejecución de la Ampliación del centro para Personas Mayores en el Entorno Rural de Gargantilla de Lozoya y Pinilla de Buitrago, situado en el Camino de Gargantilla al Molino s/n, 28739 Pinilla de Buitrago (Madrid).

## 2. NORMATIVA DE APLICACION

Las instalaciones deberán cumplir, tanto en los equipos como en el montaje, toda la normativa legal que les sea de aplicación. En particular se tiene en cuenta:

- Real Decreto 1.027/2.007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas (IT).
- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- Corrección de errores del Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Decreto 17/2019, de 2 de abril, por el que se desarrolla en la Comunidad de Madrid el procedimiento de ejecución, registro y comunicación de las inspecciones periódicas de instalaciones eléctricas de BT, de las excepciones de las inst. eléctricas comunes en fincas y se establecen criterios de seguridad en los suministros complementarios en algunos locales de pública concurrencia.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios (RD 513/2017 de 22 de mayo)
- Código Técnico de la Edificación y Documentos Básicos que lo desarrollan
- Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas y sus Instrucciones Técnicas Complementarias
- Real Decreto 298/2021, de 27 de abril, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, en lo que afecta a los RD anteriormente indicados.
- Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias
- Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro
- Real Decreto 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis.
- Normas UNE de aplicación.
- Recomendaciones de los fabricantes de los equipos a instalar.
- Normas Urbanísticas del Ayuntamiento de Pinilla de Buitrago.

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### 3. FONTANERÍA

El suministro de agua sanitaria al edificio objeto del Proyecto correrá a cargo de la Compañía Suministradora de la localidad de Pinilla de Buitrago, Madrid.

Se proyecta una instalación de fontanería con dos redes diferenciadas, una de agua fría sanitaria y otra de agua caliente sanitaria, cumpliendo con las normas UNE correspondientes, así como con el Código Técnico de la Edificación, en concreto la sección HS4, y las normas UNE de referencia del Apéndice C de dicho CTE.

#### 3.1 ACOMETIDA

Actualmente el centro dispone de suministro de agua potable desde la red de distribución de la Compañía Suministradora, disponiendo de armario con contador.

Para dar suministro a la ampliación del centro, se ha tenido en cuenta una nueva acometida y un nuevo armario contador, para atender a la totalidad del centro, el edificio actual y la ampliación.

A continuación del armario contador, dentro de la parcela, se prevé la instalación de una arqueta donde se realizarán las conexiones con el edificio actual y la ampliación.

En el caso del edificio actual, la tubería que da suministro al mismo no se modifica, únicamente se realizará su conexión en la arqueta indicada anteriormente.

Para la ampliación, la conducción proyectada será de polietileno de alta densidad, PN-16, según Norma UNE 53.131-90, con accesorios del mismo material, discurriendo en disposición enterrada según las especificaciones del fabricante de la misma hasta el armario de acometida.

El armario de acometida previsto tendrá las dimensiones dadas por la Compañía Suministradora en sus Normas particulares y dispondrán en su interior, además del contador general, de válvulas de corte a la entrada y salida de la tubería de acometida, válvula de retención a la salida del contador, grifo de comprobación y filtro para retención de impurezas.

En la acometida se sitúa también una válvula reductora de presión tal como establece en el Artículo correspondiente del DB HS Salubridad.

#### 3.2 GRUPO DE SOBREELEVACIÓN

No se ha considerado necesaria la disposición de grupo de presión dada la altura de suministro del punto de utilización más desfavorable respecto de la cota de calzada al tratarse de edificios de baja altura.

#### 3.3 DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA

Desde la llave de corte general se ha previsto una red de distribución de agua fría en tubería de polipropileno copolímero random PP-R, conforme UNE EN 15874-2 con uniones por termofusión y aislamiento de 9 mm de espesor a base de coquilla elastomérica anticondensación tipo ARMAFLEX AF, de diferentes diámetros en función del caudal simultáneo de cada tramo y de forma que en ningún punto de la misma la velocidad máxima sea superior a 2 m/s.

La distribución se realizará desde la red prevista a partir de llaves de paso por falsos techos hasta los diferentes cuartos húmedos con necesidad de agua fría.

En la entrada de cada cuarto húmedo se ha previsto una llave de corte de forma que se facilite la sectorización de la red para la reparación de averías o revisiones.

Desde la llave de corte de cada cuarto húmedo se alimentará la instalación interior mediante tubería multicapa distribuyéndose a nivel de techo en el interior de los cuartos húmedos, realizando las derivaciones a los aparatos sanitarios y puntos de consumo en sentido vertical descendente.

Todas las tuberías de distribución de agua fría se aislarán para evitar condensaciones. El material utilizado será coquilla elastomérica tipo Armaflex con barrera de vapor, siendo el espesor previsto de 9 mm.

## Anejo Cálculo Instalaciones

### Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

En los recorridos empotrados no se aislarán las tuberías, pero se protegerán con tubo de PVC o polipropileno corrugado de color azul para facilitar la libre dilatación y protegerlas del contacto con el material de la obra.

Las válvulas que se montarán en la red de distribución de agua fría serán del tipo bola de latón para diámetros inferiores o iguales a dos pulgadas y de compuerta para diámetros superiores.

Las tuberías dispondrán de uniones flexibles en los puntos donde crucen juntas de dilatación del edificio, capaces de absorber los movimientos y las dilataciones que puedan producirse, reduciendo así las tensiones en los soportes y en la propia tubería.

Los aparatos sanitarios dispondrán de llave de escuadra para corte de agua y regulación, posibilitando su aislamiento en caso de reparación.

Los diámetros adoptados para las derivaciones a los aparatos sanitarios cumplirán con las especificaciones del Documento Básico HS4 Suministro de Agua.

Así mismo, en las zonas exteriores se realizará una red de riego y baldeo mediante tubería de polietileno de alta densidad, PN-16, según Norma UNE 53.131-90, con accesorios del mismo material, discurriendo en disposición enterrada según las especificaciones del fabricante y bocas de riego tipo bayoneta con tapa, de enlace rápido, construida en latón, de 1" de diámetro.

### 3.4 PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Se ha previsto la producción de agua caliente sanitaria en el edificio de forma centralizada mediante 1 unidad de Aerotermia de las siguientes características:

- Bomba de calor reversible aire-agua, modelo aroTHERM plus 15 básico sensoCOMFORT cableado o equivalente.

Sistema básico aroTHERM plus de Vaillant compuesto por: Bomba de calor Inverter DC aroTHERM plus 155/6 230V S3. Etiquetado energético 35° A+++ / Etiquetado energético 55° A++. Potencial de calentamiento atmosférico PCA=3 y rendimientos estacionales en zonas cálidas/medias/ frías de SCOP: 6,19/4,74/4,28. Con capacidad máxima de calefacción de 18,1 kW a 35°C/30°C de impulsión/retorno en condiciones exteriores de 7°C DB/6°WB y de refrigeración de 17,3 kW a 18°C/23°C de impulsión/retorno en condiciones exteriores de 35°C DB. Con presión sonora a 1m de 40 dBA y potencia sonora s/EN ISO 9614-1 de 60,9 dBA. Con capacidad de acumulación de ACS hasta 70°C trabajando hasta los -25°C en calefacción y hasta 46°C en refrigeración. Con bomba de impulsión, vaso de expansión, resistencia modulante. Conexión cableada al control modulante sensoCOMFORT, incluye control de la humedad relativa. Para una instalación sencilla o para sistemas domésticos. Con posibilidad de gestión vía Smartphone o Tablet mediante App sensoCOMFORT (imprescindible VR920). Protección contra la corrosión C5 según ISO 12944-6, permite instalarse en zona costera o montaña.

Así mismo, se instalará un depósito de acumulación de las siguientes características:

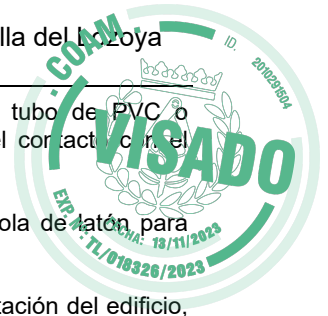
- Depósito acumulador intercambiador de 1 serpentín (Sintercambio = 3,3 m<sup>2</sup>), marca Vaillant modelo VIH 1000 S o equivalente, para agua caliente sanitaria (ACS), de 1000 litros de capacidad, realizado en acero vitrificado, con aislamiento en libre de CFCs, equipado con ánodo de magnesio, boca de hombre o tapa de registro para su limpieza y con posibilidad de instalar una resistencia eléctrica de apoyo para el calentamiento (no incluida); montado en instalación térmica, incluyendo red de tuberías en cobre, válvulas de corte, conexiones; i/p.p. de medios auxiliares para su montaje. Capacidad: 1000 L. Peso en vacío: 230 Kg. Diámetro exterior/altura: 950/2250 mm.

El sistema de producción de agua caliente sanitaria mediante equipos de Aerotermia queda justificada en el Capítulo de Justificación del DB HE 4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.

Para su cálculo y diseño se han tenido en cuenta las recomendaciones de la Norma acerca de la prevención de la Legionelosis.

Así, las temperaturas previstas para la instalación de A.C.S. son las siguientes:

Temperatura de preparación.....60°C  
Temperatura de distribución .....45°C



## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya  
y Pinilla de Buitrago

Retorno A.C.S. .... 120°C  
Red de llenado agua fría .....



### 3.5 DISTRIBUCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Se ha previsto una red de distribución de agua caliente en tubería de polipropileno copolímero random PP-R, conforme UNE EN 15874-2 con uniones por termofusión, de diferentes diámetros, en función del caudal simultáneo de cada tramo. Dicha red de distribución correrá siempre que sea posible paralela a la red de distribución de agua fría, se distribuirá por el techo, realizando un recorrido horizontal hasta el punto de alimentación, con bajada vertical hasta el aparato.

Todas las tuberías de distribución de agua caliente se aislarán para evitar pérdidas de calor. El material utilizado será coquilla elastomérica, estando el espesor calculado en función de la temperatura interior del fluido y de la conductividad térmica del material de aislamiento, respetando siempre los espesores mínimos dados en el RITE.

En todos los recorridos empotrados no se aislarán las tuberías, pero se protegerán con tubo de PVC o polipropileno corrugado de color rojo para facilitar la libre dilatación y protegerlas del contacto con el material de la obra.

Las válvulas que se montarán en la red de distribución de agua caliente serán del tipo bola de latón al ser todos los diámetros previstos inferiores a 2".

Las tuberías dispondrán de uniones flexibles en los puntos donde crucen juntas de dilatación del edificio, capaces de absorber los movimientos y las dilataciones que puedan producirse, reduciendo así las tensiones en los soportes y en la propia tubería.

En los trazados horizontales, las tuberías de agua caliente discurrirán siempre por encima de las de agua fría para evitar las condensaciones en estas últimas.

### 3.6 INSTALACIÓN INTERIOR

Desde la llave de corte de cada cuarto húmedo se alimentará la instalación interior mediante tubería en tubería multicapa distribuyéndose a nivel de techo en el interior de los cuartos húmedos, realizando las derivaciones a los aparatos sanitarios y puntos de consumo en sentido vertical descendente.

Las tuberías se instalarán bajo coquilla elastomérica anticondensación tipo Armaflex AF de 9 mm de espesor en el caso de agua fría y coquilla elastomérica tipo Armaflex SH de 19 mm de espesor mínimo en el caso de agua caliente en su recorrido por falsos techos y bajo tubo de PVC corrugado de color azul para agua fría y color rojo para agua caliente en instalación empotrada en paramentos.

A la entrada de locales húmedos se instalarán llaves de corte en las tuberías de agua fría y caliente que permitan la independización de los mismos.

Los aparatos sanitarios serán de los modelos y calidades descritas en las mediciones del proyecto y dispondrán de llave de escuadra para corte de agua y regulación, posibilitando su aislamiento en caso de reparación.

Los diámetros adoptados para las derivaciones a los aparatos sanitarios son los siguientes:

Lavabo:	Multicapa PERT-AI-PERT de 16x2 mm
Ducha:	Multicapa PERT-AI-PERT de 16x2 mm
Inodoro:	Multicapa PERT-AI-PERT de 16x2 mm
Fregadero:	Multicapa PERT-AI-PERT de 16x2 mm
Lavavajillas:	Multicapa PERT-AI-PERT de 16x2 mm

Que cumplen las especificaciones del Documento Básico HS4 Suministro de Agua

### 3.7 APARATOS SANITARIOS

Los aparatos sanitarios serán de porcelana vitrificada. La grifería será cromada, del tipo monomando, temporizada o con mando de accionamiento según el aseo al que dan servicio.

En cualquier caso, todos ellos dispondrán de llaves de corte individual con latiguillo flexible y malla de acero inoxidable.

Además, los baños dispondrán de una serie de complementos y accesorios (portarrollos de papel higiénico, dispensador de toallas, dispensador de jabón, etc.) en acero inoxidable.

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### 3.8 CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

#### 3.8.1 Caudales de los Aparatos Sanitarios

Los caudales mínimos previstos por aparato tanto para agua fría como para agua caliente son los establecidos en la tabla 2.1. del apartado 2.1.3. del Documento Básico:

##### Agua fría

Lavabo:	0,10 l/sg
Ducha:	0,20 l/sg
Inodoro:	0,10 l/sg
Fregadero:	0,20 l/sg
Lavajillas:	0,15 l/sg

##### Agua caliente

Lavabo:	0,065 l/sg
Ducha:	0,10 l/sg
Fregadero:	0,10 l/sg
Lavavajillas:	0,10 l/sg

#### 3.8.2 Derivación a Aparatos Sanitarios

Las derivaciones de la red de distribución interior a los aparatos sanitarios se realizarán en tubería multicapa de los siguientes diámetros nominales.

Lavabo:	Multicapa PERT-AI-PERT de 16x2 mm
Ducha:	Multicapa PERT-AI-PERT de 16x2 mm
Inodoro:	Multicapa PERT-AI-PERT de 16x2 mm
Fregadero:	Multicapa PERT-AI-PERT de 16x2 mm
Lavavajillas:	Multicapa PERT-AI-PERT de 16x2 mm

Estos diámetros cumplen con los indicados en la tabla 4.2. del punto 4.3. del documento básico HS4 Suministro de Agua.

Se dispondrán llaves de escuadra en el arranque de los latiguillos flexibles de alimentación a los aparatos sanitarios.

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

### 3.8.3 Dimensionado de las Instalaciones Comunes

Para el dimensionado de cada acometida y de la red de distribución interior de agua fría y agua caliente hasta la entrada de cada uno de los cuartos húmedos se utilizan las indicaciones del punto 4 del Documento Básico.

Según la tabla 2.1 del DB HS4 de caudal máximo instantáneo por aparato se calculan los caudales punta de la instalación utilizando el coeficiente de simultaneidad de la siguiente tabla de coeficientes, según la norma UNE 149201\_2017.

Determinación del caudal de cálculo o caudal simultáneo según apartado 5 de la Norma UNE 149201:2017				
Tipo de edificación	$Q_t > 20 \text{ l/s}$	$Q_t \leq 20 \text{ l/s}$		
		$\text{Si todo } Q_{\min} < 0,5 \text{ l/s}$	$\text{Si algún } Q_{\min} \geq 0,5 \text{ l/s}$	
			$Q_t \leq 1 \text{ l/s}$	$Q_t > 1 \text{ l/s}$
Edificios de viviendas	$Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7$	$Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14$	$Q_c = Q_t$	$Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7$
Edificios de oficinas, estaciones, aeropuertos	$Q_c = 0,4 \times (Q_t)^{0,54} + 0,48$			
Edificios de hoteles, discotecas, museos	$Q_c = 1,08 \times (Q_t)^{0,5} - 1,83$		$Q_c = Q_t$	$Q_c = (Q_t)^{0,366}$
Edificios de centros comerciales	$Q_c = 4,3 \times (Q_t)^{0,27} - 6,65$			
Edificios de hospitales	$Q_c = 0,25 \times (Q_t)^{0,65} + 1,25$			

Tipo de edificación	$Q_t > 20 \text{ l/s}$	$Q_t \leq 20 \text{ l/s}$		
		$Q_t \leq 1,5 \text{ l/s}$	$Q_t > 1,5 \text{ l/s}$	
Edificios de escuelas, polideportivos	$Q_c = -22,5 \times (Q_t)^{0,5} + 11,5$	$Q_c = Q_t$	$Q_c = 4,4 \times (Q_t)^{0,27} - 3,41$	

Donde:

$Q_t$  es el caudal total instalado (suma de los caudales mínimos de cada aparato  $Q_{\min}$  según la tabla 2.1 del DB HS4)

$Q_c$  es el caudal simultáneo de cálculo

En las siguientes tablas se muestran, siguiendo las anteriores indicaciones, el cálculo del caudal simultáneo de agua fría y agua caliente:

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Agua fría:

	CÁLCULOS DE FONTANERÍA	Lavabo	Ducha	Inodoro con cisterna	Fregadero doméstico	Lavavajillas doméstico	APARATO	Consumo Unitario AF (l/s)	Caudal Sim (l/s)
	AFS	0,10	0,20	0,10	0,20	0,15	Nº apar.		
PLANTA	TIPO DE CONSUMO							Consumo Total AF (l/s)	S/UNE 149201:2017
Baja	Aseo 1	3		1			4	0,40	0,32
Baja	Aseo 2	3		1			4	0,40	0,32
Baja	Baño hab. 11	1	1	1			3	0,40	0,32
Baja	Baño hab. 12	1	1	1			3	0,40	0,32
Baja	Baño hab. 13	1	1	1			3	0,40	0,32
Baja	Baño hab. 14	1	1	1			3	0,40	0,32
Baja	Baño hab. 15	1	1	1			3	0,40	0,32
Baja	Baño hab. 16	1	1	1			3	0,40	0,32
Baja	Baño hab. 17	1	1	1			3	0,40	0,32
Baja	Baño hab. 18	1	1	1			3	0,40	0,32
Baja	Baño hab. 19	1	1	1			3	0,40	0,32
Baja	Oficio 1				1	1	2	0,35	0,29
Baja	Sala polivalente	1					1	0,10	0,10
Baja	Baño hab. 21	1	1	1			3	0,40	0,32
Baja	Baño hab. 22	1	1	1			3	0,40	0,32
Baja	Baño hab. 23	1	1	1			3	0,40	0,32
Baja	Baño hab. 24	1	1	1			3	0,40	0,32
Baja	Baño hab. 25	1	1	1			3	0,40	0,32
Baja	Baño hab. 26	1	1	1			3	0,40	0,32
Baja	Baño hab. 27	1	1	1			3	0,40	0,32
Baja	Baño hab. 28	1	1	1			3	0,40	0,32
Baja	Baño hab. 29	1	1	1			3	0,40	0,32
Baja	Oficio 2				1	1	2	0,35	0,29
Totales:		25	18	20	2	2	67	8,80	1,93

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya  
y Pinilla de Buitrago



Agua caliente:

	CÁLCULOS DE FONTANERÍA	Lavabo	Ducha	Fregadero doméstico	Lavavajillas doméstico	APARATO	Consumo Unitario ACS(l/s)	Caudal Sim (l/s)
	ACS	0,065	0,10	0,10	0,10	Nº aparatos		
PLANTA	TIPO DE CONSUMO						Consumo Total ACS(l/s)	S/UNE 149201:2017
Baja	Aseo 1	3	0	0	0	3	0,195	0,19
Baja	Aseo 2	3	0	0	0	3	0,195	0,19
Baja	Baño hab. 11	1	1	0	0	2	0,165	0,16
Baja	Baño hab. 12	1	1	0	0	2	0,165	0,16
Baja	Baño hab. 13	1	1	0	0	2	0,165	0,16
Baja	Baño hab. 14	1	1	0	0	2	0,165	0,16
Baja	Baño hab. 15	1	1	0	0	2	0,165	0,16
Baja	Baño hab. 16	1	1	0	0	2	0,165	0,16
Baja	Baño hab. 17	1	1	0	0	2	0,165	0,16
Baja	Baño hab. 18	1	1	0	0	2	0,165	0,16
Baja	Baño hab. 19	1	1	0	0	2	0,165	0,16
Baja	Oficio 1	0	0	1	1	2	0,200	0,19
Baja	Sala polivalente	1	0	0	0	1	0,065	0,06
Baja	Baño hab. 21	1	1	0	0	2	0,165	0,16
Baja	Baño hab. 22	1	1	0	0	2	0,165	0,16
Baja	Baño hab. 23	1	1	0	0	2	0,165	0,16
Baja	Baño hab. 24	1	1	0	0	2	0,165	0,16
Baja	Baño hab. 25	1	1	0	0	2	0,165	0,16
Baja	Baño hab. 26	1	1	0	0	2	0,165	0,16
Baja	Baño hab. 27	1	1	0	0	2	0,165	0,16
Baja	Baño hab. 28	1	1	0	0	2	0,165	0,16
Baja	Baño hab. 29	1	1	0	0	2	0,165	0,16
Baja	Oficio 2	0	0	1	1	2	0,200	0,19
Totales:		25	18	2	2	47	3,83	1,11

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



En el dimensionado de las tuberías, se ha considerado una velocidad inferior a 2 m/s con el fin de evitar problemas de ruido en las mismas tal como establece el Documento Básico para tuberías plásticas.

Para el cálculo del diámetro de las tuberías, una vez fijada la velocidad máxima admisible, se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$DN(mm) = \sqrt{\frac{4.000 \times Q_{st} (l/s)}{\pi \times v (m/s)}}$$

Siendo:

DN = diámetro nominal de la tubería del tramo correspondiente

Q<sub>st</sub> = caudal simultáneo del tramo correspondiente

v = velocidad máxima admisible en el tramo correspondiente

En cuanto a la pérdida de carga, para su cálculo se ha utilizado la fórmula de Flamant, cuya expresión general es:

$$J (mcda) = V^{1,75} (m/s) \times L (m) \times F \times D^{-1,25} (m)$$

Siendo:

J = pérdida de carga

V = velocidad

L = longitud del tramo

F = constante que depende del material de la tubería

D = diámetro del tramo

Para el caso de tuberías de plástico, el valor de F = 0,00056. Sustituyendo llegamos a la siguiente expresión que es la que se ha empleado en las hojas de cálculo:

$$j (mmcda/m) = 2,6 \times \frac{V^{1,75}}{D^{1,25}}$$

Siendo:

j = pérdida lineal de carga

D = diámetro del tramo en mm

V = velocidad en m/s

Se adjuntan los cálculos de los diámetros y de la pérdida de carga en las tuberías de distribución de agua fría y agua caliente.

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya  
y Pinilla de Buitrago



### Red de distribución AFS:

CÁLCULO DE TUBERÍAS RED AGUA FRÍA SANITARIA														
Tramo	Tipo	Apar	Caudal	Caudal	Veloc.	Long	Long	Diám.	D	Denom	Veloc.	P.C.	P.C.	P.C.
			tramo (l/s)	simult (l/s)	max (m/s)	tramo (m)	cálculo (m)	(mm)	(mm)	comercial	real (m/s)	Unitaria (mca/m)	Tramo (mca)	ACUM (mca)
0	1	Red int.	67	8,80	1,93	3,5	75,00	90,00	26,51	40,8	PEAD50	1,48	0,05	4,50
1	2	Red int.	67	8,80	1,93	3,5	3,50	4,20	26,51	38,8	PPR50x5,6	1,63	0,06	4,76
Ramal 1														
2	1.1	Red int.	29	3,95	1,13	3,5	9,25	11,10	20,23	31,0	PPR40x4,5	1,49	0,07	0,79
1.1	1.2	Red int.	23	3,15	1,00	3,5	3,25	3,90	19,10	31,0	PPR40x4,5	1,33	0,06	0,23
1.2	1.3	Red int.	17	2,35	0,86	3,5	10,95	13,14	17,70	31,0	PPR40x4,5	1,14	0,04	0,59
1.3	1.4	Red int.	11	1,55	0,69	3,5	3,25	3,90	15,85	24,8	PPR32x3,6	1,43	0,09	0,34
1.4	1.5	Red int.	5	0,75	0,46	3,5	5,55	6,66	12,92	24,8	PPR32x3,6	0,95	0,04	0,29
Ramal 2														
2	2.1	Red int.	38	4,85	1,25	3,5	1,6	1,92	21,30	31,0	PPR40x4,5	1,65	0,09	0,16
2.1	2.2	Red int.	34	4,45	1,20	3,5	13,5	16,20	20,85	31,0	PPR40x4,5	1,58	0,08	1,29
2.2	2.3	Red int.	30	4,05	1,14	3,5	0,7	0,84	20,36	31,0	PPR40x4,5	1,51	0,07	0,06
2.3	2.4	Red int.	29	3,95	1,13	3,5	9,25	11,10	20,23	31,0	PPR40x4,5	1,49	0,07	0,79
2.4	2.5	Red int.	23	3,15	1,00	3,5	3,25	3,90	19,10	31,0	PPR40x4,5	1,33	0,06	0,23
2.5	2.6	Red int.	17	2,35	0,86	3,5	10,95	13,14	17,70	31,0	PPR40x4,5	1,14	0,04	0,59
2.6	2.7	Red int.	11	1,55	0,69	3,5	3,25	3,90	15,85	24,8	PPR32x3,6	1,43	0,09	0,34
2.7	2.8	Red int.	5	0,75	0,46	3,5	5,55	6,66	12,92	24,8	PPR32x3,6	0,95	0,04	0,29

### Alimentación a cuartos húmedos AFS:

Los diámetros de las tuberías de alimentación a los diferentes cuartos húmedos se dimensionan según la tabla 4.3. del Documento Básico, de forma que el diámetro mínimo se establece en 25mm.

AFS	Nº apar.	Consumo Unitario AF(l/s)	Caudal Sim (l/s)	Veloc.	Long	Long	D calc.	D tubería	Denom	Veloc.	P.C. Unitaria	P.C. Tramo
TIPO DE CONSUMO		Consumo Total AF(l/s)	S/UNE 149201:2017	max (m/s)	tramo (m)	cálculo (m)	(mm)	(mm)	comercial	real (m/s)	(mca/m)	(mca)
Aseo 1	4	0,40	0,32	2	1,00	1,20	14,22	18,0	PPR25x3,5	1,25	0,10	0,12
Aseo 2	4	0,40	0,32	2	1,00	1,20	14,22	18,0	PPR25x3,5	1,25	0,10	0,12
Baño hab. 11	3	0,40	0,32	2	0,50	0,60	14,22	18,0	PPR25x3,5	1,25	0,10	0,06
Baño hab. 12	3	0,40	0,32	2	0,50	0,60	14,22	18,0	PPR25x3,5	1,25	0,10	0,06
Baño hab. 13	3	0,40	0,32	2	0,50	0,60	14,22	18,0	PPR25x3,5	1,25	0,10	0,06
Baño hab. 14	3	0,40	0,32	2	0,50	0,60	14,22	18,0	PPR25x3,5	1,25	0,10	0,06
Baño hab. 15	3	0,40	0,32	2	0,50	0,60	14,22	18,0	PPR25x3,5	1,25	0,10	0,06
Baño hab. 16	3	0,40	0,32	2	1,50	1,80	14,22	18,0	PPR25x3,5	1,25	0,10	0,19
Baño hab. 17	3	0,40	0,32	2	1,50	1,80	14,22	18,0	PPR25x3,5	1,25	0,10	0,19
Baño hab. 18	3	0,40	0,32	2	1,50	1,80	14,22	18,0	PPR25x3,5	1,25	0,10	0,19
Baño hab. 19	3	0,40	0,32	2	1,50	1,80	14,22	18,0	PPR25x3,5	1,25	0,10	0,19
Oficio 1	2	0,35	0,29	2	1,50	1,80	13,57	18,0	PPR25x3,5	1,14	0,09	0,16
Sala polivalente	1	0,10	0,10	2	1,50	1,80	7,93	18,0	PPR25x3,5	0,39	0,01	0,02
Baño hab. 21	3	0,40	0,32	2	1,50	1,80	14,22	18,0	PPR25x3,5	1,25	0,10	0,19
Baño hab. 22	3	0,40	0,32	2	1,50	1,80	14,22	18,0	PPR25x3,5	1,25	0,10	0,19
Baño hab. 23	3	0,40	0,32	2	1,50	1,80	14,22	18,0	PPR25x3,5	1,25	0,10	0,19
Baño hab. 24	3	0,40	0,32	2	1,50	1,80	14,22	18,0	PPR25x3,5	1,25	0,10	0,19
Baño hab. 25	3	0,40	0,32	2	1,50	1,80	14,22	18,0	PPR25x3,5	1,25	0,10	0,19
Baño hab. 26	3	0,40	0,32	2	0,50	0,60	14,22	18,0	PPR25x3,5	1,25	0,10	0,06
Baño hab. 27	3	0,40	0,32	2	0,50	0,60	14,22	18,0	PPR25x3,5	1,25	0,10	0,06
Baño hab. 28	3	0,40	0,32	2	0,50	0,60	14,22	18,0	PPR25x3,5	1,25	0,10	0,06
Baño hab. 29	3	0,40	0,32	2	0,50	0,60	14,22	18,0	PPR25x3,5	1,25	0,10	0,06
Oficio 2	2	0,35	0,29	2	0,50	0,60	13,57	18,0	PPR25x3,5	1,14	0,09	0,05

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya  
y Pinilla de Buitrago



### Red de distribución ACS:

CÁLCULO DE TUBERÍAS RED AGUA CALIENTE SANITARIA														
Tramo	Tipo	Apar	Caudal tramo (l/s)	Caudal simult (l/s)	Veloc. max (m/s)	Long tramo (m)	Long cálc. (m)	Diám. (mm)	D (mm)	Denom comercial	Veloc. real (m/s)	P.C. Unitaria (mca/m)	P.C. Tramo (mca)	P.C. ACUM (mca)
1	2	Red int.	47	3,83	1,23	3,5	5,00	6,00	21,18	29,0	PPR40x5,5	1,87	0,12	0,69
Ramal 1														
2	1.1	Red int.	20	1,69	0,72	3,5	9,25	11,10	16,21	24,8	PPR32x3,6	1,50	0,10	1,05
1.1	1.2	Red int.	16	1,36	0,64	3,5	3,25	3,90	15,28	24,8	PPR32x3,6	1,33	0,08	2,05
1.2	1.3	Red int.	12	1,03	0,55	3,5	10,95	13,14	14,14	24,8	PPR32x3,6	1,14	0,06	2,82
1.3	1.4	Red int.	8	0,70	0,44	3,5	3,25	3,90	12,64	18,0	PPR25x3,5	1,72	0,18	3,53
1.4	1.5	Red int.	4	0,37	0,29	3,5	5,55	6,66	10,33	18,0	PPR25x3,5	1,15	0,09	4,13
Ramal 2														
2	2.1	Red int.	27	2,14	0,82	3,5	1,6	1,92	17,27	23,2	PPR32x4,4	1,94	0,16	1,00
2.1	2.2	Red int.	24	1,95	0,78	3,5	13,5	16,20	16,84	23,2	PPR32x4,4	1,84	0,15	2,42
2.2	2.3	Red int.	21	1,75	0,74	3,5	0,7	0,84	16,38	23,2	PPR32x4,4	1,74	0,14	3,53
2.3	2.4	Red int.	20	1,69	0,72	3,5	9,25	11,10	16,21	24,8	PPR32x3,6	1,50	0,10	4,59
2.4	2.5	Red int.	16	1,36	0,64	3,5	3,25	3,90	15,28	24,8	PPR32x3,6	1,33	0,08	4,89
2.5	2.6	Red int.	12	1,03	0,55	3,5	10,95	13,14	14,14	24,8	PPR32x3,6	1,14	0,06	5,66
2.6	2.7	Red int.	8	0,70	0,44	3,5	3,25	3,90	12,64	18,0	PPR25x3,5	1,72	0,18	6,37
2.7	2.8	Red int.	4	0,37	0,29	3,5	5,55	6,66	10,33	18,0	PPR25x3,5	1,15	0,09	6,97

### Alimentación a cuartos húmedos ACS:

ACS	Nº aparatos	Consumo Unitario ACS (l/s)	Caudal Sim (l/s)	Veloc.	Long	Long	D calc.	D tubería	Denom	Veloc.	P.C. Unitaria	P.C. Tramo
TIPO DE CONSUMO		Consumo Total ACS (l/s)	S/UNE 149201:2017	max (m/s)	tramo (m)	cálculo (m)	(mm)	(mm)	comercial	real (m/s)	(mca/m)	(mca)
Aseo 1	3	0,195	0,19	2	1,00	1,20	10,90	20,0	25x2,50	0,59	0,02	0,03
Aseo 2	3	0,195	0,19	2	1,00	1,20	10,90	20,0	25x2,50	0,59	0,02	0,03
Baño hab. 11	2	0,165	0,16	2	0,50	0,60	10,19	20,0	25x2,50	0,52	0,02	0,01
Baño hab. 12	2	0,165	0,16	2	0,50	0,60	10,19	20,0	25x2,50	0,52	0,02	0,01
Baño hab. 13	2	0,165	0,16	2	0,50	0,60	10,19	20,0	25x2,50	0,52	0,02	0,01
Baño hab. 14	2	0,165	0,16	2	0,50	0,60	10,19	20,0	25x2,50	0,52	0,02	0,01
Baño hab. 15	2	0,165	0,16	2	0,50	0,60	10,19	20,0	25x2,50	0,52	0,02	0,01
Baño hab. 16	2	0,165	0,16	2	1,50	1,80	10,19	20,0	25x2,50	0,52	0,02	0,04
Baño hab. 17	2	0,165	0,16	2	1,50	1,80	10,19	20,0	25x2,50	0,52	0,02	0,04
Baño hab. 18	2	0,165	0,16	2	1,50	1,80	10,19	20,0	25x2,50	0,52	0,02	0,04
Baño hab. 19	2	0,165	0,16	2	1,50	1,80	10,19	20,0	25x2,50	0,52	0,02	0,04
Oficio 1	2	0,200	0,19	2	1,50	1,80	11,01	20,0	25x2,50	0,61	0,03	0,05
Sala polivalente	1	0,065	0,06	2	1,50	1,80	6,15	20,0	25x2,50	0,19	0,00	0,01
Baño hab. 21	2	0,165	0,16	2	1,50	1,80	10,19	20,0	25x2,50	0,52	0,02	0,04
Baño hab. 22	2	0,165	0,16	2	1,50	1,80	10,19	20,0	25x2,50	0,52	0,02	0,04
Baño hab. 23	2	0,165	0,16	2	1,50	1,80	10,19	20,0	25x2,50	0,52	0,02	0,04
Baño hab. 24	2	0,165	0,16	2	1,50	1,80	10,19	20,0	25x2,50	0,52	0,02	0,04
Baño hab. 25	2	0,165	0,16	2	1,50	1,80	10,19	20,0	25x2,50	0,52	0,02	0,04
Baño hab. 26	2	0,165	0,16	2	0,50	0,60	10,19	20,0	25x2,50	0,52	0,02	0,01
Baño hab. 27	2	0,165	0,16	2	0,50	0,60	10,19	20,0	25x2,50	0,52	0,02	0,01
Baño hab. 28	2	0,165	0,16	2	0,50	0,60	10,19	20,0	25x2,50	0,52	0,02	0,01
Baño hab. 29	2	0,165	0,16	2	0,50	0,60	10,19	20,0	25x2,50	0,52	0,02	0,01
Oficio 2	2	0,200	0,19	2	0,50	0,60	11,01	20,0	25x2,50	0,61	0,03	0,02

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya  
y Pinilla de Buitrago



### Red de retorno de Agua Caliente Sanitaria:

CÁLCULO DE TUBERÍAS RED RETORNO AGUA CALIENTE SANITARIA													
Tramo	Tipo	Caudal recirc. (l/s)	Veloc.	Long	Long	Diám.	D (mm)	Denom	Veloc. real (m/s)	P.C. Unitaria	P.C. Tramo	P.C. ACUM	
		20%	max (m/s)	tramo (m)	cálc. (m)	(mm)		comercial		(mca/m)	(mca)	(mca)	
RED DE DISTRIBUCIÓN DE ACS													
1	2	Red int.	0,25	3,50	5,00	6,00	21,18	29,00	PPR40x5,5	0,37	0,01	0,04	0,04
Ramal 1													
2	1.1	Red int.	0,14	3,50	9,25	11,10	16,21	24,80	PPR32x3,6	0,30	0,01	0,06	0,10
1.1	1.2	Red int.	0,13	3,50	3,25	3,90	15,28	24,80	PPR32x3,6	0,27	0,00	0,02	0,12
1.2	1.3	Red int.	0,11	3,50	10,95	13,14	14,14	24,80	PPR32x3,6	0,23	0,00	0,05	0,17
1.3	1.4	Red int.	0,09	3,50	3,25	3,90	12,64	18,00	PPR25x3,5	0,34	0,01	0,04	0,21
1.4	1.5	Red int.	0,06	3,50	5,55	6,66	10,33	18,00	PPR25x3,5	0,23	0,01	0,04	0,25
Ramal 2													
2	2.1	Red int.	0,16	3,50	1,60	1,92	17,27	23,20	PPR32x4,4	0,39	0,01	0,02	0,06
2.1	2.2	Red int.	0,16	3,50	13,50	16,20	16,84	23,20	PPR32x4,4	0,37	0,01	0,14	0,20
2.2	2.3	Red int.	0,15	3,50	0,70	0,84	16,38	23,20	PPR32x4,4	0,35	0,01	0,01	0,21
2.3	2.4	Red int.	0,14	3,50	9,25	11,10	16,21	24,80	PPR32x3,6	0,30	0,01	0,06	0,27
2.4	2.5	Red int.	0,13	3,50	3,25	3,90	15,28	24,80	PPR32x3,6	0,27	0,00	0,02	0,29
2.5	2.6	Red int.	0,11	3,50	10,95	13,14	14,14	24,80	PPR32x3,6	0,23	0,00	0,05	0,34
2.6	2.7	Red int.	0,09	3,50	3,25	3,90	12,64	18,00	PPR25x3,5	0,34	0,01	0,04	0,38
2.7	2.8	Red int.	0,06	3,50	5,55	6,66	10,33	18,00	PPR25x3,5	0,23	0,01	0,04	0,42
RED DE RETORNO DE ACS													
1	2	Red int.	0,25	2	5,00	6,00	28,02	18,0	PPR25x3,5	0,97	0,07	0,40	0,40
Ramal 1													
2	1.1	Red int.	0,14	2	9,25	11,10	21,44	14,4	PPR20x2,8	0,89	0,08	0,83	1,23
1.1	1.2	Red int.	0,13	2	3,25	3,90	20,21	14,4	PPR20x2,8	0,79	0,06	0,24	1,47
1.2	1.3	Red int.	0,11	2	10,95	13,14	18,70	14,4	PPR20x2,8	0,67	0,05	0,61	2,08
1.3	1.4	Red int.	0,09	2	3,25	3,90	16,72	14,4	PPR20x2,8	0,54	0,03	0,12	2,21
1.4	1.5	Red int.	0,06	2	5,55	6,66	13,66	14,4	PPR20x2,8	0,36	0,02	0,10	2,31
Ramal 2													
2	2.1	Red int.	0,16	2	1,60	1,92	22,85	14,4	PPR20x2,8	1,01	0,09	0,18	0,58
2.1	2.2	Red int.	0,16	2	13,50	16,20	22,28	14,4	PPR20x2,8	0,96	0,09	1,39	1,97
2.2	2.3	Red int.	0,15	2	0,70	0,84	21,66	14,4	PPR20x2,8	0,91	0,08	0,07	2,04
2.3	2.4	Red int.	0,14	2	9,25	11,10	21,44	14,4	PPR20x2,8	0,89	0,08	0,83	2,87
2.4	2.5	Red int.	0,13	2	3,25	3,90	20,21	14,4	PPR20x2,8	0,79	0,06	0,24	3,11
2.5	2.6	Red int.	0,11	2	10,95	13,14	18,70	14,4	PPR20x2,8	0,67	0,05	0,61	3,72
2.6	2.7	Red int.	0,09	2	3,25	3,90	16,72	14,4	PPR20x2,8	0,54	0,03	0,12	3,84
2.7	2.8	Red int.	0,06	2	5,55	6,66	13,66	14,4	PPR20x2,8	0,36	0,02	0,10	3,95

**PÉRDIDA DE CARGA TRAMO MÁS DESFAVORABLE 4,36 mca**

**CAUDAL: 0,89 m3/h**

Para la recirculación de agua caliente, se selecciona una bomba circuladora adecuada al caudal y pérdida de carga calculadas.

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### 3.8.4 Cálculo de la Producción de ACS

#### CALCULO PRODUCCIÓN ACS SISTEMAS CENTRALIZADOS

##### DEMANDA DIARIA

- Cálculo de la demanda según tabla 4.1 - HE4 CTE actualización 2013

CRITERIO DE CONSUMO DE ACS PARA DISEÑO INSTALACIONES				Nº unidades	litros/día a 60°C	% consumo punta	litros punta 60°C
TIPO EDIFICIO	l/día a 60°C						
Residencias (ancianos, etc).	41	por persona		30	1230	75%	922,5
					litros		litros

##### CONSUMO PUNTA

- Cálculo de consumo punta:

$$Q_{\text{punta}} (l) = \% \cdot \text{Demanda diaria}$$

$$Q_{\text{punta}} (\text{litros a } 60^\circ \text{C}) = 0,75 \cdot 1230 (l) = 923 \text{ litros a } 60^\circ \text{C}$$

Criterio % consumo punta	
Tradicional	75%
Viviendas centralizadas	50% (*)
Polideportivos	30% (*)

(\*) Recomendación Documento Reconocido Guía Técnica ACS Central

##### SISTEMAS CON ACUMULACION

- La energía útil que proporcione el sistema debe ser capaz de cubrir la demanda en la punta que es:

$$E_{\text{hp}} (\text{Wh}) = Q_{\text{c}} (l) \cdot (T_{\text{ACS}} - T_{\text{AFCH}}) (^\circ \text{C}) \cdot 1,16 \text{ Wh/l} \cdot ^\circ \text{C} = 55,65 \text{ kWh}$$

- La energía que aporta la producción referida a 1 hora, resulta:

$$E_{\text{produccion}} (\text{Wh}) = P_{\text{generador}} (\text{W}) \cdot 1 \text{h} \cdot h_{\text{prdACS}} = 13,87 \text{ kWh}$$

- La energía acumulada en los depósitos, que puede ser utilizada durante la punta de consumo es:

$$E_{\text{acumulacion}} = V_{\text{acumulacion}} \cdot (T_{\text{acumulacion}} - T_{\text{AFCH}}) \cdot 1,16 \text{ Wh/l} \cdot ^\circ \text{C} \cdot \text{Fuso acum.} = 58,00 \text{ kWh}$$

Vacumulación = Volumen total de los depósitos (acumulación o interacumuladores).

Tacumulación = Temperatura de acumulación del agua, puede ser igual o superior a la de uso (TACS).

$$F = \text{Factor uso acumulacion} = 0,63 + 0,14 \cdot H / D = 0,96$$

(H y D: altura y diámetro del depósito, respectivamente).

- Resultados:

V acumulación = 962 litros  
 hprdACS (rend. ACS) = 100% (Intercambiador de placas)  
 Tafch (agua fría) = 8 °C  
 Tacumulación = 60 °C

$$P_{\text{generador}} = [Q_{\text{c}} \text{ a TACS} \cdot (T_{\text{ACS}} - T_{\text{AFCH}}) - V_{\text{acumulacion}} \cdot (T_{\text{acumulacion}} - T_{\text{AFCH}}) \cdot F] / h_{\text{prdACS}} =$$

Pgenerador = 13870 W  
 T. recuperación (h.) = 4,19 desde inicio  
 T. recuperación (h.) = 3,02 después de periodo punta

Producción:	N	POT. A7W55	P. TOTAL	LITROS	F	L TOTAL
aroTHERM VWL 155/6	1	14600	14600	0	0,00	0
Depósitos:						
VIH 1000 S	1			1000	0,96	962
Otros:						
Pérdidas W	-5%		-730			
TOTALES			13870 W	1000 L.	0,96	962 L.

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

### 4. HE 4 CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

#### Justificación del cumplimiento de la sección HE4 del CTE 2019

En la Directiva 2009/28/CE se reconoce como energía renovable, en determinadas condiciones, la energía capturada por bombas de calor, según se dice en su artículo 5 y se define en el Anexo VII: Balance energético de las bombas de calor.

Posteriormente, la Decisión de la Comisión de 1 de marzo de 2013 (2013/114/UE) establece que las bombas de calor deben considerarse como renovables siempre que su SPF sea superior a 2,5 y que la determinación del SPF (Rendimiento estacional) debe efectuarse de acuerdo con un método reconocido. Para el servicio de ACS mediante bomba de calor, la normativa indicada que determina los rendimientos es la UNE EN 16147. Dicha norma exige la realización de una serie de ensayos en función de las condiciones de temperatura exterior para el tipo de ciclo de extracción declarado (S, L, XL, etc.).

La actualización del CTE de diciembre de 2019, establece la necesidad de calcular el porcentaje de energía renovable del servicio de ACS, a través de unos coeficientes de paso que estarán declarados en un documento reconocido por el ministerio.

La modificación al RITE de abril 2013, RD 238/2013, determina que se utilizarán energías renovables en los servicios de calefacción y ACS, siguiendo las exigencias del CTE, declarando los consumos de energía primaria y emisiones de CO2 justificadamente, a través de la utilización de coeficientes de paso publicados en documento reconocido por el ministerio y curvas de rendimientos de los fabricantes, con métodos reconocidos.

Desde el 14 de enero de 2016, los factores de emisión de CO2 y coeficientes de paso a energía primaria a utilizar en la justificación del CTE-HE4 vienen reflejadas en el documento reconocido "Factores de emisión de CO2 y coeficientes de paso de energía primaria de diferentes fuentes de energía consumidas en el sector de la edificación en España"

La energía renovable Eres, para el servicio de ACS debe cubrir al menos el 60% de la demanda de ACS, en instalaciones con demandas inferiores a 5000 l/día y una cobertura del 70% en instalaciones con demandas superiores a 5000 l/día.

#### Datos de partida

CAPITAL DE PROVINCIA	Madrid
LOCALIDAD	Buitrago del Lozoya
TIPO DE EDIFICIO	Residencia
ZONA CLIMÁTICA:	D3

Consumo ACS tipología terciario y otros usos

	Litros/día/ud	Unidades	%
Residencias (ancianos, etc).	41	30	100%



## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

### Cálculo de demanda de ACS

El documento HE4 del CTE 2019 determina la demanda diaria de ACS en función del número de dormitorios, servicios, etc y demanda por persona o servicio según el criterio de demanda de la tabla del anexo CTE- HE.

Número de dormitorios	1	2	3	4	5	6	≥6
Número de Personas	1.5	3	4	5	6	6	7

Nº viviendas	N≤3	4≤N≤10	11≤N≤20	21≤N≤50	51≤N≤75	76≤N≤100	N≥101
Factor de centralización	1	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75	0.70

Criterio de demanda	Litros/día persona
Hospitales y clínicas	55
Ambulatorio y centro de salud	41
Hotel *****	69
Hotel ****	55
Hotel ***	41
Hotel/Hostal **	34
Camping	21
Hostal/pensión *	28
Residencia	41
Centro penitenciario	28
Albergue	24
Vestuarios/Duchas colectivas	21
Escuela sin ducha	4
Escuela con ducha	21
Cuarteles	28
Fábricas y talleres	21
Oficinas	2
Gimnasios	21
Restaurantes	8
Cafeterías	1

### Cuantificación de las viviendas tipo

Demanda de referencia a 60°C - Terciario	30,0	Unidades
Demanda diaria terciario	1230	Litros/per. a 60°C
Demanda diaria total	1230	Litros/per. a 60°C
Altitud localidad principal provincia	649	m
Altitud localidad instalación	996	m
Diferencia de altitud frente a la localidad principal	347	m

DEMANDA ACS kW h							
	Tª. media agua red [°C]:	FACTOR B	DIF. ALTITUD Az	Tª. Med. agua correg.	Demanda kWh	Demanda mes kWh	Demanda mes kWh
ENERO	8,0	0,0066	347	5,71	77,46	2401,3	2929,6
FEB	8,0	0,0066	347	5,71	77,46	2168,9	2646,1
MARZ	10,0	0,0066	347	7,71	74,61	2312,8	2821,7
ABRIL	12,0	0,0033	347	10,85	70,13	2103,8	2566,7
MAYO	14,0	0,0033	347	12,85	67,27	2085,5	2544,3
JUNIO	17,0	0,0033	347	15,85	62,99	1889,8	2305,6
JULIO	20,0	0,0033	347	18,85	58,71	1820,1	2220,5
AGOSTO	19,0	0,0033	347	17,85	60,14	1864,3	2274,5
SEP	17,0	0,0033	347	15,85	62,99	1889,8	2305,6
OCT	13,0	0,0066	347	10,71	70,33	2180,1	2659,8
NOV	10,0	0,0066	347	7,71	74,61	2238,2	2730,6
DIC	8,0	0,0066	347	5,71	77,46	2401,3	2929,6
ANUAL						25356	30934

Demanda ACS = litros/día \* 1,16 Wh/l°C \* (60 - T.red)

DEMANDA ACS TOTAL	25356	kWh
PÉRDIDAS TÉRMICAS DISTRIB., ACUM. Y RECIRC. (10%)	5578	kWh
DEMANDA ACS TOTAL (Qusable)	30934	kWh



## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### a) CALCULO DE LA ENERGÍA RENOVABLE PARA ACS

La instalación alternativa se compone de un equipo bomba de calor aerotérmico, dedicado a ACS, con rendimiento estacional superior a 2,5 según justificación en anexo utilizando la norma UNE EN 16147.

#### a.1) Equipos de aerotermia y cálculo de equipo auxiliar

	Unidades	Equipo ACS	% Demanda
Bomba de calor ACS	1	aroTHERM plus VWL 155/6 S3 + VIH RW 500	100%

##### a.1.1) Cálculo de equipo auxiliar en ACS

Demanda diaria ACS total	1230,0	litros a 60°C
% Porcentaje utilización en hora punta	75%	
Demanda ACS total	922,5	litros a 60°C
Volumen acumulado	1000	litros a 60°C
Producción máx. total (n unidades)	64,8	kWh

	Tª. media agua red [°C]:	Demanda punta kWh a 60°C	Produc. BC kWh a 60°C hora punta	Produc. apoyo kWh a 60°C hora punta	Produc. BC kWh a 60°C diaria	Produc. apoyo kWh a 60°C diaria	Produc. BC kWh a 60°C mensual	Produc. apoyo kWh a 60°C mensual
ENERO	5,71	58,1	58,1	0,0	77,5	0,0	2401	0,0
FEB	5,71	58,1	58,1	0,0	77,5	0,0	2169	0,0
MARZ	7,71	56,0	56,0	0,0	74,6	0,0	2313	0,0
ABRIL	10,85	52,6	52,6	0,0	70,1	0,0	2104	0,0
MAYO	12,85	50,5	50,5	0,0	67,3	0,0	2085	0,0
JUNIO	15,85	47,2	47,2	0,0	63,0	0,0	1890	0,0
JULIO	18,85	44,0	44,0	0,0	58,7	0,0	1820	0,0
AGOSTO	17,85	45,1	45,1	0,0	60,1	0,0	1864	0,0
SEP	15,85	47,2	47,2	0,0	63,0	0,0	1890	0,0
OCT	10,71	52,7	52,7	0,0	70,3	0,0	2180	0,0
NOV	7,71	56,0	56,0	0,0	74,6	0,0	2238	0,0
DIC	5,71	58,1	58,1	0,0	77,5	0,0	2401	0,0
ANUAL							25356	0,0

Producción ACS cubierta por la BC en periodos punta	25356	kWh	-	100,0%
Producción ACS cubierta por el apoyo	0	kWh	-	0,0%
Producción ACS cubierta por la BC incl. pérdidas	30934	kWh		

(La pérdidas térmicas producida por la recirculación continua no afectan al cálculo del apoyo en periodo punta)

Se considera como escenario más desfavorable la necesidad de atender dos horas punta importantes en el día sin necesidad de ningún apoyo externo, que en caso de existir, únicamente tiene un papel de garantía de funcionamiento excepcional.

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

### a.2) Resultado contribución bomba de calor según UNE EN 16147

La norma UNE EN 16147:2017, en el punto 7.14.2, permite obtener el rendimiento estacional para diferentes zonas climáticas a partir de ensayos de ciclos de extracción de ACS, según tabla 4 de dicha norma y etiquetado L, XL, S, etc., contemplando en todos los casos, las pérdidas térmicas del acumulador dentro del consumo obtenido.

En el caso particular de las bombas de calor, conforme se establece la Directiva de Energías Renovables (2009/28/CE), no toda la energía generada por ellas puede considerarse como energía renovable. Conforme a lo establecido en el Anejo VII de dicha Directiva, la energía procedente de fuentes renovables (ERES) se calculará de acuerdo con la fórmula siguiente:

$$E_{RES} = Q_{usable} * (1 - 1/SCOP)$$

Siendo:

$Q_{usable}$  : Calor útil total estimado proporcionado por la bomba de calor;

SCOP : rendimiento medio estacional.

Condiciones de temp. Exterior	Según zona climática (Madrid)		
Zona climática Madrid	BUITRAGO		
	Demanda	SCOP	Consumo
SCOP - ACS bomba de calor ACS	30934	4,91	6301
SCOP - ACS		4,91	
% Cubierto por la bomba de calor		100,0%	
CONSUMO ENERGÍA FINAL ACS BC		6301	kWh
Coef. Paso Electricidad		2,368	kWh E. P./kWh E. Final
CONSUMO ENERGIA PRIMARIA		14921	kWh
Coef. Emisiones CO2		0,331	Kgr CO2/kWh
Emisiones totales CO2		2086	Kgr CO2

	Tª. media agua red [°C]:	Demanda ACS kWh	Demanda ACS BC kWh	SPF - SCOP	Consumo kWh	Eres kWh	Consumo EP no renov. kWh	Emisiones CO2 Kgr
ENERO	5,71	2930	100%	4,18	700	2229	1658	232
FEB	5,71	2646	100%	4,33	612	2034	1448	202
MARZ	7,71	2822	100%	4,76	593	2228	1405	196
ABRIL	10,85	2567	100%	4,90	524	2043	1240	173
MAYO	12,85	2544	100%	5,48	464	2080	1099	154
JUNIO	15,85	2306	100%	5,63	410	1896	970	136
JULIO	18,85	2221	100%	5,63	394	1826	934	131
AGOSTO	17,85	2274	100%	5,63	404	1870	957	134
SEP	15,85	2306	100%	5,63	410	1896	970	136
OCT	10,71	2660	100%	5,34	498	2162	1180	165
NOV	7,71	2731	100%	4,61	592	2138	1403	196
DIC	5,71	2930	100%	4,18	700	2229	1658	232
ANUAL		30934		4,91	6301	24633	14921	2086

### b) Resultados y cumplimiento

ACS	Demanda kWh	SPF - SCOP	Eres kWh	% Eres	Consumo EP no renov. kWh	Emisiones CO2 Kgr
Energía renovable en ACS	30.934	4,91	24.633	79,6%	14.921	2.086

Energía renovable ACS >	60%	CUMPLE
-------------------------	-----	--------



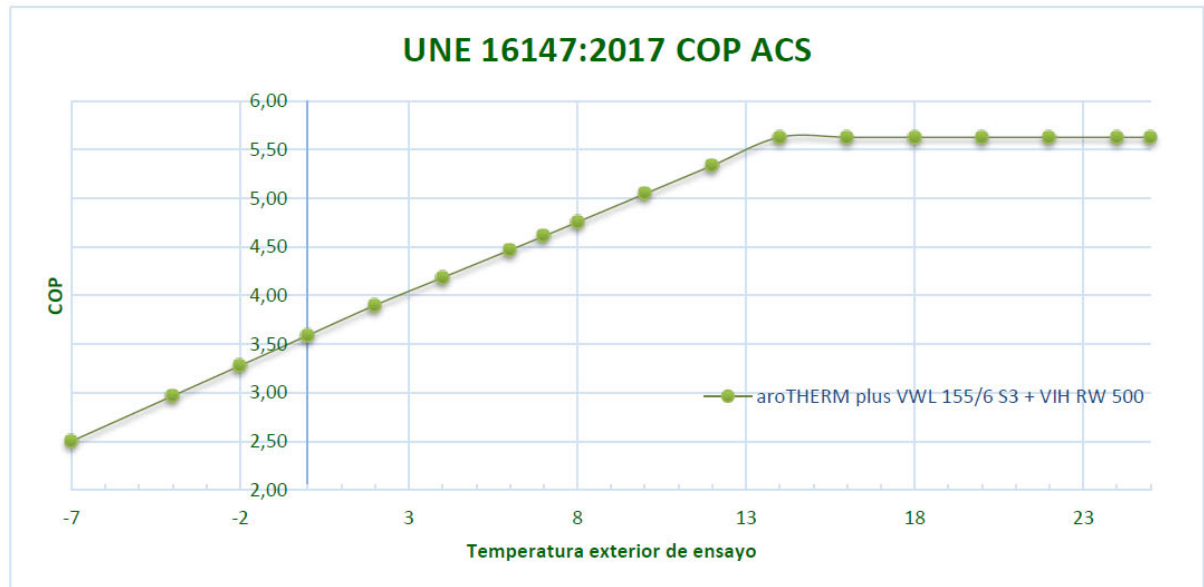
## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

### ANEXOS

#### SCOP ESTACIONAL - UNE EN 16147:2017

##### Curva de rendimiento en ACS



Se consideran los datos climáticos de la Guía IDAE de Condiciones Climáticas para la zona de: **BUITRAGO**

El COP mensual corresponde al SCOP interpolado según UNE 16147:2017 entre las temperaturas exteriores ensayadas más próximas 2°C, 4°C y 14°C, salvo temperaturas superiores a 14°C donde se considera el SCOP ensayado a 14°C

##### TABLA SCOP - Instalación centralizada

DEMANDA 100%

	Tª. media agua red [°C]:	Tª. media AIRE	Demanda litros/mes a 60°C	Demanda ACS kWh	SCOP MENSUAL	Consumo BC kWh
ENERO	5,71	3,7	38130	2401	4,18	574
FEB	5,71	4,6	34440	2169	4,33	501
MARZ	7,71	7,5	38130	2313	4,76	486
ABRIL	10,85	9,4	36900	2104	4,90	429
MAYO	12,85	12,7	38130	2085	5,48	380
JUNIO	15,85	18,6	36900	1890	5,63	336
JULIO	18,85	21,1	38130	1820	5,63	323
AGOSTO	17,85	20,6	38130	1864	5,63	331
SEP	15,85	16,7	36900	1890	5,63	336
OCT	10,71	11,7	38130	2180	5,34	408
NOV	7,71	6,6	36900	2238	4,61	486
DIC	5,71	3,8	38130	2401	4,18	574
ANUAL		11,4		25356		5165

Demanda total ACS	25356	kWh
Consumo total Bomba de calor ACS	5165	kWh
SCOP ACS ANUAL = Demanda total/Consumo total	4,91	

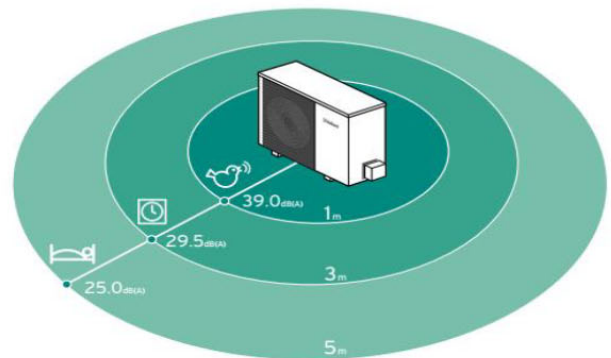
## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

### ANEXO

#### DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Equipo bomba de calor aerotérmica partida, modelo uniTOWER plus, con refrigerante ecológico R290 (PCA=3), para la instalación de sistemas monoenergéticos de aerotermia, marca Vaillant, modelo VWL \_\_5/6 S3, incluyendo depósito interacumulador de 185 l fabricado en acero vitrificado con serpentín de alta capacidad, vaso de expansión de 15 l de capacidad, apoyo para el calentamiento eléctrico de 2,2-6 kW, válvula diversora para la producción de ACS, sensores de presión y temperatura, purgador de aire y válvula de seguridad de alivio; dimensiones 1880x599x693 mm (Alto, Ancho, Profundo), conexiones a circuito frigorífico de la bomba de calor y circuitos hidráulicos ACS y calefacción de 1", totalmente aislado con aislamiento térmico rígido de alta densidad y listo para conexión directa a la instalación de calefacción, refrigeración y ACS.



#### Beneficios

- Ahorro energético gracias a su eficiencia con etiquetado A+++ requiere bajo coste de explotación
- Maximiza el confort de ACS gracias a una temperatura de hasta 75 °C, ideal para reformas y capaz de proporcionar hasta un 50% más de producción de ACS, hasta 370L para 5 personas a 40 °C. (100 l más que aerotermia estándar)
- Funcionamiento silencioso, 28 dB(A) presión sonora de la unidad exterior a tres metros (equivalente a un dormitorio)
- Instalable en costa, protección anticorrosión clase 5 según ISO 12944-6
- Fiabilidad y garantía de calidad
- Instalación rápida gracias a guía rápida intuitiva y videos de instalación disponibles descargables por QR.
- Sistema completo

#### Preparados para la transición energética

- Respetuoso con el medio ambiente - reduce la huella CO<sub>2</sub>
- Contribuye a preservar el clima cumpliendo ya hoy la legislación futura gracias al R290 refrigerante natural con un PCA 3 (en comparación al R32 supone una mejora de 225 veces) Además reduce la carga necesaria en un 50%
- Cumplimiento de la normativa CTE, NZEB
- Con energía fotovoltaica auroPOWER aun mayor autonomía energética

#### Solución completa del sistema aroTHERM plus

##### Eficiencia energética A+++

##### Sistema completo aroTHERM plus presentado en imagen:

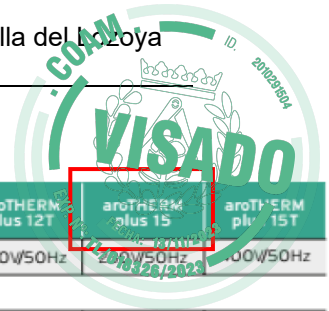
- Sistema fotovoltaico auroPOWER con paneles PV, inversor y accesorios de montaje
- Sistema de ventilación individual con recuperación energética de alta eficiencia con recoVAIR
- uniTOWER plus torre hidráulica con 185L acumulación ACS

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

### Características técnicas

Características		Ud	aroTHERM plus 4	aroTHERM plus 6	aroTHERM plus 8	aroTHERM plus 12	aroTHERM plus 12T	aroTHERM plus 15	aroTHERM plus 15T
Alimentación eléctrica UE			230V/50Hz					400V/50Hz	230V/50Hz
Eficiencia Energética Calef. 35 °C/55 °C Rango A+++ - D			A+++ / A++						
$\eta_s$ Calefacción 35 °C		%	180	186	187	200	200	187	186
PCA (Potencial Calentamiento Atmosférico)	EN 517/2014		3						
CO2, equivalente	Por máquina	t	0,0018	0,0027		0,0039			
Rango de trabajo (mín - máx)	Calefacción	°C	-25 +43						
	ACS		-20 +43						
	Refrigeración		+15 +46						
Potencia Calefacción (mín - máx) PERMANENTE	A7/W35	kW	2,2-5,5	3,1-7,8	2,9-10,1	5,5-14,0		5,5-18,1	
	A7/W45		2,0-5,5	2,7-7,5	2,5-9,6	5,4-13,5		5,5-17,4	
	A7/W55		1,8-5,3	2,2-7,5	2,3-9,4	4,8-13,1		4,8-17,1	
COP <sup>1</sup>	A7W35		4,80	4,79		5,38			
	A7/W45		3,56	3,55		4,10			
	A7/W55		2,80	2,93		3,11			
Potencia Refrigeración (mín - máx) PERMANENTE	A35/W7	kW	1,8-5,0	2,5-6,3	2,5-7,7	4,4-10,0		4,4-12,8	
	A35/W18		2,4-5,6	3,6-7,1	3,6-9,6	6,0-13,4		6,0-17,3	
EER <sup>1</sup>	A35/W7		3,37	3,46		3,52			
	A35/W18		4,29	4,21		4,58			
Temperatura máxima sin resistencia eléctrica de apoyo	Calefacción	°C	75						
	ACS		70						
Presión sonora Ud. Exterior a 3m, direct.=2 / A7W35	modo normal	dB(A)	32		39	40		43	
	modo noche		28		33				
Rendimiento en ACS <sup>2</sup>									
Eficiencia Energética ACS Rango A+ - F	Clima cálido		A+						
$\eta_{wh}$ ACS		%	190				193		
COP ACS EN 16147 (A14)			4,41				4,43		
Perfil de carga			L	XL					
Eficiencia Energética ACS Rango A+ - F	Clima medio		A+						
$\eta_{wh}$ ACS		%	171				163		
COP ACS EN 16147 (A7)			3,99				3,76		
Perfil de carga			L	XL					
Eficiencia Energética ACS Rango A+ - F	Clima frío		A+						
$\eta_{wh}$ ACS		%	167				149		
COP ACS EN 16147 (A2)			3,77				3,41		
Perfil de carga			L	XL					



## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Características			Ud	aroTHERM plus 4	aroTHERM plus 6	aroTHERM plus 8	aroTHERM plus 12	aroTHERM plus 12T	aroTHERM plus 12T
Rendimiento en calefacción									
Eficiencia estacional Calefacción etaS	Clima cálido W35	%	220	229	228	256			
	Clima medio W35		180	186	187	200			
	Clima frío W35		152	162	159	168			
Calefacción SCOP EN 14825	Clima cálido W35		5,57	5,81	5,78	6,48			6,19
	Clima medio W35		4,56	4,71	4,75	5,07			4,74
	Clima frío W35		3,88	4,13	4,05	4,27			4,28
Unidad Exterior			VWL 45/6 230V S3	VWL 65/6 230V S3	VWL 85/6 230V S3	VWL 125/6 230V S3	VWL 125/6 400V S3	VWL 155/6 230V S3	VWL 155/6 400V S3
Peso neto		kg	114	128		194	210	194	210
Refrigerante			R290						
Carga de refrigerante		kg	0,6	0,9		1,3			
Dimensiones sin embalaje	Alt/Ancho/Prof	mm	765/1100/450	965/1.100/450		1.565/1.100/450			
Caudal bomba de calefacción		l/h	780	1050	1300	2065		2500	
Presión disponible		kPa	58	50	40	55		38	
Caudal mínimo		l/h	400	540		995			
Caudal máximo de ventilación		m³/h	2300	3000		6000			
Conexiones hidráulicas		"	G 1 1/4						
Corriente máxima		A	14,3	15,0		23,3	15,0	23,3	15,0
Interruptor protección recomendado	Curva C	A	16	16		25	16A trif. 3P+N	25	16A trif. 3P+N
Potencia sonora EN 12102	A7W35	dB(A)	51	50	58			61	
	Modo silencioso		46			51			
	ErP A7/W55		52	57		60		61	
Unidad interior - torre hidráulica			VIH QW 190/6						
Alimentación eléctrica			230V / 50 Hz						
Dimensiones sin embalaje	Alt/Ancho/Prof	mm	1.880/595/693						
Peso neto		kg	143						
Volumen equivalente agua a 40 °C	Acumul. 70 °C entrada 10 °C	l	370						
Volumen acumulación		l	185						
Tiempo de calentamiento a temperatura nominal	EN 16147	min	192	125	<125	80	80	<80	<80
Máx. presión circuito calef.		bar	3						
Potencia sonora EN 12102	A7W35	dB(A)	<30						
Conexiones hidráulicas	Bomba de calor	"	G 1 1/4						
	Circuito calefacción		G 1						
Unidad interior - módulo hidráulico			MEH97/6						
Alimentación eléctrica			230-400V / 50 Hz						
Dimensiones sin embalaje	Alt/Ancho/Prof	mm	720/440/350						
Peso neto		kg	20						
Máx. presión circuito calef.		bar	3						
Potencia sonora EN 12102	A7W35	dB(A)	<29						
Conexiones hidráulicas	Bomba de calor	"	G 1 1/4						
	Circuito calefacción		G 1						

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### 5. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

#### 5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL Y CRITERIOS DE DISEÑO

Para la resolución y el trazado de la instalación de saneamiento se han utilizado los Criterios de Diseño dados en el Documento Básico HS 5 Evacuación de aguas.

La recogida de agua en el edificio se realizará mediante dos redes diferenciadas (residual y pluvial), ejecutadas mediante tubería estándar de Policloruro de Vinilo (PVC), en el interior del edificio, y tubería corrugada del mismo material en la red enterrada.

Se estiman además elementos singulares tales como: sumideros, canalones exteriores, válvulas de aireación, etc.

Las aguas pluviales se recogerán en cubierta inclinada mediante canalones de chapa y en cubierta plana mediante calderetas sifónicas, conectados a las bajantes de la red.

El desagüe de inodoros se hará siempre directamente a la bajante o red horizontal, mientras que el resto de aparatos, su evacuación se hará mediante sifón individual de forma que la distancia del sifón a la bajante o red horizontal sea la menor posible.

Se han previsto registros en la red colgada y arquetas en la red enterrada, al pie de las bajantes, encuentros entre colectores y tramos rectos cada 15 metros. La conducción entre registros o arquetas será de tramos rectos y pendiente uniforme.

Todas las bajantes quedarán ventiladas por su extremo superior.

La red de recogida de aguas residuales se dispondrá colgada por el forjado sanitario, hasta su bajada a la red enterrada y posterior vertido a pozo de bombeo, desde el que impulsarán las aguas sucias hasta pozo de saneamiento existente en la parcela.

En disposición colgada por el forjado sanitario se distribuirá la red de recogida de aguas pluviales, las cuales se verterán a la canalización prevista para la acequia que discurre por el edificio.

#### 5.2 DESAGÜES

Como ya se ha indicado, el trazado y el esquema planteado en el desagüe de los diferentes cuartos húmedos cumplen los Criterios de Diseño dados en el Documento Básico HS 5 Evacuación de aguas, de forma que el desagüe de los inodoros se realizará directamente a la bajante más cercana o directamente a la red horizontal. El resto de aparatos dispondrán de sifón individual que actuará de cierre hidráulico para evitar la salida de olores de la red de saneamiento.

El material previsto para esta instalación será tubo de PVC, con accesorios del mismo material.

Los desagües de aparatos sanitarios tendrán los siguientes diámetros:

Lavabo:	40 mm
Ducha:	50 mm
Inodoro:	110 mm
Fregadero:	40 mm
Lavavajillas:	40 mm
Sumidero sifónico:	110 mm

#### 5.3 RED VERTICAL

La red vertical de saneamiento prevista será el conjunto de bajantes independientes para recogida para aguas pluviales de las cubiertas.

En concreto, las aguas pluviales de las cubiertas inclinadas del edificio, se recogerán mediante canalones de chapa de acero prelacada de 0,6 mm de espesor conectadas a bajantes del mismo material, las cuales discurren por el exterior hasta su conexión con la red horizontal.

En el caso de la cubierta plana, las aguas pluviales se recogerán mediante calderetas sifónicas con bajantes de Policloruro de Vinilo (PVC), siendo el diámetro mínimo previsto de 110 mm. Las bajantes efectuarán su recorrido por patinillos o huecos previstos en la arquitectura o junto a los pilares y

## Anejo Cálculo Instalaciones

### Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

elementos estructurales para su mejor soportación, habiéndose previsto pasatubos al piso por los forjados y abrazaderas isofónicas para evitar la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio.

#### 5.4 RED HORIZONTAL

La red horizontal proyectada es separativa y en ella se recogerán de forma independiente las aguas residuales y pluviales procedentes de las bajantes y de planta baja.

Se ha planteado una red horizontal colgada por forjado sanitario para la recogida de las aguas residuales procedentes de los baños, aseos y oficinas. Esta red colgada conectará con la red enterrada prevista en la cámara sanitaria, a la cual se conectarán los sumideros situados en la misma, para finalmente verter las aguas en un pozo de bombeo desde el que impulsarán las aguas sucias hasta pozo de saneamiento existente en la parcela. Se dispondrá de las correspondientes arquetas al pie de bajantes, en la confluencia de colectores, en los cambios de dirección y en los tramos rectos excesivamente largos.

Para la recogida de aguas pluviales se ha previsto una red horizontal colgada por forjado sanitario. Esta red verterá las aguas pluviales a la canalización prevista para la acequia que discurre por el edificio.

En todos los casos las tuberías se han previsto de PVC sanitario las tuberías se han previsto de PVC sanitario clase B y la pendiente no inferior al 1% en la red colgada y del 2% en la red enterrada, de forma que se facilite así el arrastre de posibles sedimentos que pudieran formarse, evitando en lo posible los atascos de la red.

La red horizontal dispondrá de registros en su parte colgada y de arquetas en los tramos enterrados, habiéndose previsto los mismos al pie de las bajantes, en el encuentro entre colectores y en los tramos rectos excesivamente largos. Las arquetas se han dimensionado en función del diámetro del colector de salida, con dimensiones conformes al Documento Básico en función del diámetro del colector de salida:

Diámetro del colector de salida (mm):	100	125	150	200	250	315
Dimensiones A x B de la arqueta (mm x mm):	40x40	40x40	50x50	60x60	60x70	70x70

#### 5.5 DIMENSIONADO DE LA RED DE SANEAMIENTO

Para el dimensionado de la instalación de saneamiento se han tenido en cuenta los criterios básicos establecidos en el Documento Básico HS5 Evacuación de Aguas:

- Para aguas pluviales se ha tenido en cuenta la zona pluviométrica y la superficie de cubierta servida en proyección.
- Para aguas fecales, se ha utilizado el método de las unidades de desagüe, siendo éstas para los diferentes aparatos las dadas en la tabla 4.1 del punto 4.1. del Documento Básico:

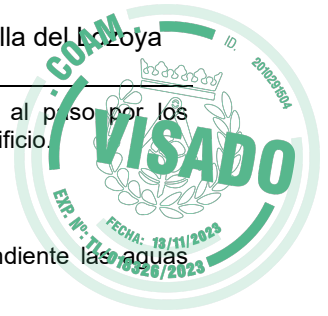
Lavabo:	2 UD
Ducha:	3 UD
Inodoro:	5 UD
Fregadero:	3 UD
Lavavajillas:	3 UD
Sumidero:	6 UD

Los desagües de aparatos sanitarios tendrán los siguientes diámetros, conformes con la tabla 4.1. del DB5:

Lavabo:	40 mm
Ducha:	50 mm
Inodoro:	110 mm
Fregadero:	40 mm
Lavavajillas:	40 mm
Sumidero sifónico:	110 mm

Para el dimensionado de los diferentes tramos, al ser la red separativa, se tienen en cuenta los diámetros mínimos establecidos en el punto 4.1. para la red de aguas fecales y en el punto 4.2. para la red de aguas pluviales.

Los diámetros pueden comprobarse en los planos correspondientes, adjuntándose a continuación la tabla correspondiente al dimensionado de las diferentes redes.



## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya  
y Pinilla de Buitrago



### AGUAS RESIDUALES

	CÁLCULOS DE SANEAMIENTO	Lavabo	Ducha	Inodoro con cisterna	Fregadero doméstico	Lavavajillas doméstico	Sumidero	APARATO	
	Uds	2	3	5	3	3	6	Nº apar.	Uds
PLANTA	TIPO DE CONSUMO								Total Uds
Baja	Aseo 1	3	0	1	0	0	0	4	11
Baja	Aseo 2	3	0	1	0	0	0	4	11
Baja	Baño hab. 11	1	1	1	0	0	0	3	10
Baja	Baño hab. 12	1	1	1	0	0	0	3	10
Baja	Baño hab. 13	1	1	1	0	0	0	3	10
Baja	Baño hab. 14	1	1	1	0	0	0	3	10
Baja	Baño hab. 15	1	1	1	0	0	0	3	10
Baja	Baño hab. 16	1	1	1	0	0	0	3	10
Baja	Baño hab. 17	1	1	1	0	0	0	3	10
Baja	Baño hab. 18	1	1	1	0	0	0	3	10
Baja	Baño hab. 19	1	1	1	0	0	0	3	10
Baja	Oficio 1	0	0	0	1	1	0	2	6
Baja	Sala polivalente	1	0	0	0	0	0	1	2
Baja	Baño hab. 21	1	1	1	0	0	0	3	10
Baja	Baño hab. 22	1	1	1	0	0	0	3	10
Baja	Baño hab. 23	1	1	1	0	0	0	3	10
Baja	Baño hab. 24	1	1	1	0	0	0	3	10
Baja	Baño hab. 25	1	1	1	0	0	0	3	10
Baja	Baño hab. 26	1	1	1	0	0	0	3	10
Baja	Baño hab. 27	1	1	1	0	0	0	3	10
Baja	Baño hab. 28	1	1	1	0	0	0	3	10
Baja	Baño hab. 29	1	1	1	0	0	0	3	10
Baja	Oficio 2	0	0	0	1	1	0	2	6
Baja	C. instalaciones						1	1	6
	Totales:	25	18	20	2	2	1	68	222

Red horizontal aguas residuales:

Ramal 1:

- Nº de UDs = 124
- Colector de recogida Horizontal: 110 mm
- Capacidad colector horizontal, pte. 1% = 264 UDs > 124 UDs
- Bajante prevista: 110 mm
- Capacidad Bajante = 360 UDs > 124 UDs

Ramal 2:

- Nº de UDs = 98
- Colector de recogida Horizontal: 110 mm
- Capacidad colector horizontal, pte. 1% = 264 UDs > 98 UDs
- Bajante prevista: 110 mm
- Capacidad Bajante = 360 UDs > 98 UDs

Red horizontal enterrada:

- Nº de UDs = 222+6+6 = 234

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

- Colector de recogida Horizontal: 125 mm
- Capacidad colector horizontal, pte. 2% = 480 UD's > 234 UD's



### BOMBEO SANEAMIENTO (se calcula el caso más desfavorable)

<b>A. Datos de partida</b>				
Nº Grifos de baldeo	0 x0,2 l/s			
Nº BIES	0 x1,6 l/s			
m2 Superf. Pluviales	0			
m2 Superf. Pluviales corregida	0,00			
Otros caudales	1,93 l/s			
Intensidad pluviométrica	90 mm/h			
f corrección	0,9			
Caudal (Qa)	1,93 l/s			
HTA: Altura total de aspiración	0 m			
HTI: Altura total de impulsión	5 m			
L: longitud total de la tubería	95 m			
<b>B. Cálculo del Caudal de la Bomba</b>				
Tipo de bomba	Caudal (Qb)			
Carga básica	2,41 l/s		8,69 m3h	
<b>C. Cálculo de la Pérdida de Carga de la Tubería de descarga de la Bomba</b>				
L		95 m		
Qb (l/s)	Diámetro (mm)	V (m/s)	Hv100 (mmca/m)	Hve (mca)
2,41	53,1	1,09	0,02	2,40
<b>D. Altura Total de elevación de la bomba (HMT)</b>				
HMT: Altura manométrica total	7,40 mca			
<b>E. Volumen útil de Pozo (Vn)</b>				
Nº de conexiones admisibles por hora (S)	Vn (m3)			
5	0,52			

Después de los resultados obtenidos se selecciona el siguiente pozo de bombeo:

Pozo de Bombeo de P.R.F.V. reforzado para superficie modelo PA2S 1 de ACO REMOSA o equivalente, formado por los siguientes elementos:

- Depósito de P.R.F.V. reforzado para enterrar/superficie, volumen 1000 litros.
- Entrada en PVC diámetro 200 mm.
- Bomba AS o equivalente para un caudal de 8,69 m3/h y una altura de 7,4 m.c.a. (2 uds.) Cadena de acero inoxidable (2 uds.)
- Válvulas de corte de compuerta de latón 2 1/2" (2 uds.)
- Válvulas de retención de latón 2 1/2" (2 uds.)
- Interruptores de nivel tipo boyá (2 uds.)
- Cuadro eléctrico con alarma acústica (según esquema unifilar)
- Tubería de PVC-C PN25 D=63 mm
- Tubería de aireación de PVC diámetro 110 mm

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

### POZOS DE BOMBEO (AGUAS SUCIAS)

El pozo de bombeo es un sistema útil para la elevación y bombeo de aguas. Nuestras bombas están especialmente seleccionadas para superar grandes desniveles sin excesiva pérdida de capacidad de bombeo.

#### Datos técnicos:

Marca	ACO REMOSA
Producto	Pozo de Bombeo (Aguas Sucias)
Modelos	PA1S-PA2S
Material de fabricación	P.R.F.V.
Tipo de Resina	Ortoftálica

#### ACCESORIOS INCLUIDOS

-DEPÓSITO DE P.R.F.V REFORZADO PARA ENTERRAR.  
-ENTRADA EN PVC.  
-BOMBA (AS).  
-VÁLVULAS DE RETENCIÓN 2".  
-INTERRUPTORES DE NIVEL TIPO BOYA.  
-CUADRO ELÉCTRICO CON ALARMA ACÚSTICA.  
-TUBERÍA FLEXIBLE Y CADENA INOX.  
-AIREACION EN PVC.



MODELO 1 BOMBA	MODELO 2 BOMBA	VOLUMEN (l)	D (mm)	H (mm)	BOCA DE ACCESO Ø (mm)	ENTRADA Ø (mm)	AIREACIÓN Ø (mm)	PESO (Kg)
PA1S 0,5	PA2S 0,5	500	925	1.060	410	160	110	20
PA1S 1	PA2S 1	1.000	1.150	1.360	567	200	110	35
PA1S 1,8	PA2S 1,8	1.800	1.600	1.240	567	200	110	50
PA1S 2,2	PA2S 2,2	2.200	1.600	1.490	567	250	125	60
PA1S 3	PA2S 3	3.000	1.740	1.590	567	250	125	70
PA1S 5	PA2S 5	5.000	2.100	2.050	567	315	160	110
PA1S 8	PA2S 8	8.000	2.350	2.370	567	315	160	300
PA1S 10	PA2S 10	10.000	2.350	2.810	567	315	160	375

Los elementos electromecánicos no se suministran instalados en los equipos

#### CARACTERÍSTICAS DE LA BOMBA

##### Bombas monofásicas

	Intensidad		Potencia absorbida P1 (kw)		Potencia motor P2		Capacidad condens. (pF)	Caudal m³/h									
	1~230V	3~400V	1~	3~	KW	HP		Altura m.c.a. (m)									
BOMBA AS	7,40	2,80	1,60	1,60	1,10	1,47	16µF-450V	3,0	6,0	9,0	12,0	15,0	18,0	21,0	24,0	27,0	30,0
								15,1	13,9	12,6	11,3	9,9	8,5	7,1	5,7	4,2	2,8

#### ACCESORIOS OPCIONALES

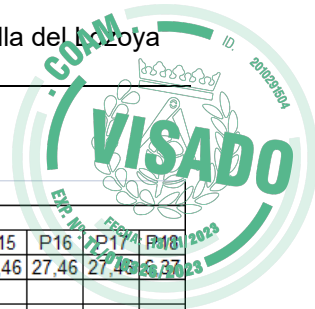
Cuadro eléctrico con avisador de alarma mediante SMS (AVISM).

Para el bombeo de aguas residuales, con elevada concentración de sólidos, procedente de lugares públicos (campings, hoteles, zonas deportivas, etc.) consultar con el departamento técnico.

ACO REMOSA no se hará responsable de los equipos elegidos cuando se desconozcan las características de las aguas a tratar y las particularidades de la instalación.

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya  
y Pinilla de Buitrago



### AGUAS PLUVIALES

PLUVIALES	SUPERFICIES DE RECOGIDA M2																	
	BAJANTES																	
PLANTA	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18
CUBIERTA	37,68	27,46	27,46	27,46	6,37	24,73	24,73	24,73	22,43	24,73	24,73	24,73	22,43	37,68	27,46	27,46	27,46	6,37
BAJA																		
TOTAL																		
S/RASANTE	37,68	27,46	27,46	27,46	6,37	24,73	24,73	24,73	22,43	24,73	24,73	24,73	22,43	37,68	27,46	27,46	27,46	6,37

Red horizontal aguas pluviales:

PLUVIALES EDIFICIO					Intensidad pluviométrica 90 (mm/h)			
Tramos Red General	Tramo/bajante incorporado	Superficie recogida (m2)	Superficie recogida Acumulada (m2)	Superficie recogida corregida (m2)	Diámetro	Pendiente	Capacidad colector (m2)	¿Válido?
Tramo 1-1	P1	37,68	37,68	33,91	125	1%	310	SI
Tramo 1-2	P2	27,46	65,14	58,62	125	1%	310	SI
Tramo 1-3	P3	27,46	92,60	83,34	125	1%	310	SI
Tramo 1-4	P4+P5	33,83	33,83	30,45	125	1%	310	SI
Bajante T1			126,43	113,78	125		805	SI
Tramo 2-1	P6	24,73	24,73	22,25	125	1%	310	SI
Tramo 2-2	P7	24,73	49,45	44,51	125	1%	310	SI
Tramo 2-3	P8+P9	47,15	47,15	42,44	125	1%	310	SI
Bajante T2			96,61	86,94	125		805	SI
Tramo 3-1	P10	24,73	24,73	22,25	125	1%	310	SI
Tramo 3-2	P11	24,73	49,45	44,51	125	1%	310	SI
Tramo 3-3	P12+P13	47,15	47,15	42,44	125	1%	310	SI
Bajante T3			96,61	86,94	125		805	SI
Tramo 4-1	P14	37,68	37,68	33,91	125	1%	310	SI
Tramo 4-2	P15	27,46	65,14	58,62	125	1%	310	SI
Tramo 4-3	P16	27,46	92,60	83,34	125	1%	310	SI
Tramo 4-4	P17+P18	33,83	33,83	30,45	125	1%	310	SI
Bajante T4			126,43	113,78	125		805	SI

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### 6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica se ajustará a las prescripciones del vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, y en todo caso será realizada y ejecutada por Instalador Autorizado por el Ministerio de Industria y Energía.

#### 6.1 SUMINISTRO

La energía eléctrica será proporcionada por la Compañía Distribuidora en tensión alterna trifásica de 400/230V, 50Hz, desde la Caja de Protección y Medida del edificio, situada en el límite de la parcela.

Para dar suministro a la ampliación del centro, se ha tenido en cuenta la instalación de una nueva Caja de Protección y Medida, para atender a la totalidad del centro, el edificio actual y la ampliación.

A continuación de la CPM, dentro de la parcela, se prevé la instalación de un cuadro de reparto, desde el que partirá la línea eléctrica del edificio actual y la línea eléctrica para el edificio ampliación.

En el caso del edificio actual, la línea de suministro al mismo no se modifica y se trata de la actual derivación individual.

Desde el cuadro de reparto se alimentará al cuadro general de Baja Tensión del edificio ampliación (CE-E2), desde el que partirán las distintas alimentaciones de alumbrado, fuerza y climatización.

La potencia total instalada para el edificio la obtenemos como la suma de todas las potencias para alumbrado, fuerza y climatización, obteniendo un total de 69,28 KW.

La potencia máxima admisible de la instalación se obtiene a partir de la Intensidad Nominal del automático general que es de 100 A y que se corresponde con la Potencia máxima admisible de 69,28 KW tal y como se justifica en el apartado correspondiente del Proyecto

La instalación dispondrá de suministro de socorro a través de un grupo electrógeno, el cual dispondrá de una potencia de 13,2 kVA.

#### Caja de Protección y Medida:

El edificio dispondrá de una Caja de Protección y Medida situada en el cerramiento exterior del edificio, en el lugar indicado en planos.

La caja general de protección a utilizar corresponderá a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente. Dentro de las mismas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación. El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases, colocada la caja general de protección en posición de servicio, y dispondrá también de un borne de conexión para su puesta a tierra si procede.

La Caja de Protección y Medida o CPM será de las siguientes características:

- Armario para medida indirecta hasta 250A, con envoltorio de poliéster reforzado para empotrar, formado por: panel superior troquelado para un contador trifásico electrónico combinado, panel intermedio troquelado para fijación de tres transformadores de intensidad tipo CAP hasta 250 A, y neutro fijo de Cu de 30x5x145 mm, panel inferior troquelado para la fijación de bases y neutro.
- Bloque de bornes de comprobación de 10 elementos 10E-6I-4T, tres juegos de pletinas de Cu 30x5 mm, pletina de neutro de Cu 145x30x5 mm., tres bases de tamaño 2, tipo BUC, con dispositivo extintor de arco y tornillería de conexión M10 de acero inoxidable, neutro amovible de 400 A, con tornillería de conexión M10 de acero inoxidable y borne bimetálico de hasta 50 mm<sup>2</sup> de capacidad.
- Cableado con conductores de cobre rígido clase 2 tipo H07Z-R de 4 mm<sup>2</sup> para la conexión de trafos a bornes interrumpibles y de estos a contadores, y 2,5 mm<sup>2</sup> para la sección de tensión, precintable, homologada por la compañía suministradora.

La caja general de protección cumplirá todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439 -1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 08 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### Derivación individual:

La derivación individual será trifásica según el siguiente detalle:

- Conductores de cobre 4(1x95) mm<sup>2</sup> con aislamiento 0,6/1kV RZ1-K de polietileno reticulado, no propagador de llama, no propagador de incendio, libre de halógenos, baja emisión de humos opacos, nula emisión gases corrosivos y clase 5 de flexibilidad.

La línea discurrirá bajo tubo flexible de polietileno de alta densidad (PEAD) de doble pared en instalación enterrada, desde la CPM hasta llegar al cuadro de reparto previsto.

Dicha línea se calcula para la potencia máxima admisible por el interruptor automático de llegada en el cuadro, que es de 160 A.

- Suministro normal: 110,85 KW

El conductor empleado es libre de halógenos y no propagador de llama, estando sus características descritas anteriormente.

Desde el cuadro de reparto se instalará una línea eléctrica para dar suministro al edificio ampliación, la cual será trifásica según el siguiente detalle:

- Conductores de cobre 4(1x70) mm<sup>2</sup> con aislamiento 0,6/1kV RZ1-K de polietileno reticulado, no propagador de llama, no propagador de incendio, libre de halógenos, baja emisión de humos opacos, nula emisión gases corrosivos y clase 5 de flexibilidad.

La línea discurrirá bajo tubo flexible de polietileno de alta densidad (PEAD) de doble pared en instalación enterrada, desde el cuadro de reparto hasta llegar al cuadro general de baja tensión CE-E2.

Dicha línea se calcula para la potencia máxima admisible por el interruptor automático de llegada en el cuadro, que es de 100 A.

- Suministro normal: 69,28 KW

El conductor empleado es libre de halógenos y no propagador de llama, estando sus características descritas anteriormente.

## 6.2 PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación prevista se encuentra protegida contra:

- Sobreintensidades
- Contactos directos
- Contactos indirectos

### **Protección contra sobreintensidades**

Todos los circuitos estarán protegidos contra los efectos de las sobreintensidades por medio de la adecuada elección de interruptores automáticos, con un sistema de corte electromagnético.

### **Protección contra contactos directos**

Se considera que la instalación se encuentra suficientemente protegida contra contactos directos, al estar todas las partes activas de la instalación recubiertas con aislamientos adecuados.

### **Protección contra contactos indirectos**

Para la protección contra los contactos indirectos se adopta el sistema de puesta a tierra de masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto. Se emplearán como dispositivos de corte por intensidad de defecto los interruptores diferenciales, adoptando para cada uno la sensibilidad según necesidades de cada circuito y sus receptores.

Para el sistema de puesta tierra se consultará el apartado correspondiente de la presente Memoria. En todo caso, indicar que se han de unir todas las masas de la instalación a la toma de tierra, la cual será única.

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

### 6.3 CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES

En aplicación del REBT, el edificio se considera como local de reunión, trabajo y usos sanitarios con una ocupación superior a 50 personas, por lo que sería de aplicación la ITC-BT-028 Instalaciones en locales de pública concurrencia.

Al ser la ocupación del local inferior a las 300 personas, no es necesario que disponga de suministro de socorro, tal como se establece en el punto 2.3. de la ITC-BT-28, aunque sí se instala finalmente para dar suministro al grupo de presión de incendios y las bombas de saneamiento.

Por tanto, en las zonas a acondicionar se han seguido las prescripciones de carácter general que figuran en el punto 4 de la ITC-BT-28.

### 6.4 ACOMETIDA DE SOCORRO

En el edificio y para cubrir el posible fallo de suministro de energía eléctrica en la red de la Compañía Suministradora, dada la necesidad de atender y garantizar, el funcionamiento de ciertos servicios prioritarios del edificio, se ha previsto la instalación de un suministro de socorro en baja tensión, atendido por un grupo electrógeno (13,2 kVA / 10,7 kW) en baja tensión, s/REBT ITC-BT28, con capacidad suficiente para abastecer dichas cargas.

- Grupo de presión de incendios.
- Grupo de bombeo de saneamiento.

Estimándose una potencia demandada simultánea, según resumen de cargas de 8,2 kW, se instalará un Grupo Electrónico de 13,2 kVA / 10,7 kW dicho grupo dará esta potencia en funcionamiento continuo durante el periodo de emergencia.

El grupo será alimentado a gasoil y dispone de un depósito en bancada de 22 l con autonomía suficiente para 7 horas a plena carga, no habiéndose previsto ninguna instalación de llenado automático de combustible.

El grupo irá situado en planta cubierta del edificio por lo que será del tipo insonorizado fijo sobre bandada y será refrigerado por radiador y ventilador.

Conjuntamente con el grupo se instalará un cuadro de protección para control y protección, incorporando un equipo automático de conexión para hacer entrar en funcionamiento el citado grupo al faltar el servicio de la red y automáticamente desconectarlo tan pronto se reanude el suministro de red. Se incluirá asimismo el cuadro de protección de línea, según esquema, escapes, silenciosos, etc. Y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

La conexión de cargas se realizará de forma escalonada y con el menor intervalo de tiempo posible, para evitar la desconexión del grupo por una sobrecarga puntual. Siendo siempre prioritaria la carga de alumbrado.

### 6.5 CUADRO ELÉCTRICO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

Se ha previsto un cuadro general de mando y protección, denominado CE-E2, para toda la actividad situado en el lugar indicado en planos y desde el que se dará servicio a los diferentes receptores de alumbrado y fuerza, así como a los equipos necesarios para la actividad del edificio.

El cuadro será de superficie con puerta transparente de la marca Legrand, Schneider, ABB, Siemens o similar con apartamiento del mismo fabricante.

El cuadro previsto será de chapa metálica pintada contra la corrosión y la oxidación, siendo su terminación en color gris industrial. Su grado de protección será IP43, y su capacidad tal que pueda contener todos los elementos de protección delineados en el esquema unifilar, más un 20% de reserva para futuras ampliaciones. Dispondrá de un regletero para las tomas de tierra.

Como protección general contará con un interruptor de corte tetrapolar de 100 A de intensidad nominal, con poder de corte 10 kA.

De esta protección cuelga un segundo escalón de protecciones diferenciales y magnetotérmicas para las líneas de alimentación a los diferentes cuadros secundarios y otros receptores, compuesto por el aparellaje que serán en tipos y modelos los que figuran en planos, y cumplirán las "Prescripciones de los



## Anejo Cálculo Instalaciones

### Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

aparatos de maniobra de baja tensión", según VDE 0660, tienen protección total contra contactos involuntarios según VDE 0106 y separación de los contactos según VDE 0113, correspondientes a la norma UNE 60947.

El cableado estará perfectamente ordenado e identificado según el código de colores normalizado. Todos los circuitos que salgan del cuadro estarán perfectamente identificados, identificando los circuitos con la misma referencia que la indicada en planos y en su defecto numerados de manera correlativa.

En dicho cuadro se efectuará un reparto de cargas entre las diversas fases, intentando dejar el sistema lo más equilibrado posible.

Llevarán una placa de montaje o pletinas de soporte para la sujeción del carril normalizado en el que han de ir instalados los mecanismos.

El cuadro será conforme a las normas UNE-EN 60439.1, CEI 439.1, NF EN 60439 y C 15-100.

Todos los materiales serán de primera calidad, habiendo realizado sobre ellos los ensayos tipo.

La línea de alimentación está compuesta por conductores de cobre de 4(1x70) mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento libre de halógenos designación RZ1-K 0,6/1 kV, canalizados bajo tubo.

La composición del cuadro puede verse en el esquema unifilar correspondiente.

## 6.6 LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN

Estas líneas parten del cuadro general y dan servicio a cada uno de los receptores de las distintas instalaciones de alumbrado y de fuerza.

Se llevarán conductores independientes para alumbrado general, alumbrado de emergencia, fuerza general y fuerza de maquinaria.

Para las líneas de distribución de energía, recorridos por bandeja, se empleará cable multiconductor RZ1-K. Para las líneas de distribución de energía, recorridos por tubo, se empleará cable conductor H07Z1-K.

Características:

- Líneas a cuadro general y cuadros de protección:

Cable multiconductor RZ1-K 0,6/1 kV de las siguientes características:

#### Norma de referencia

IEC 60502-1 / UNE 21123-4

#### Construction Product Regulation (CPR)

B2<sub>ca</sub> s1a, d1, a1 (según sección).

C<sub>ca</sub> s1a, d1, a1 (según sección).

#### Características térmicas

Temp. máxima del conductor: 90°C

Temp. máxima en cortocircuito: 250°C (máximo 5 s).

Temp. mínima de servicio: -40°C (estático con protección).

#### Características frente al fuego

No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1.

No propagación del incendio según UNE-EN 60332-3 e IEC 60332-3.

Libre de halógenos según UNE-EN 60754 e IEC 60754

Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 e IEC 61034. Transmitancia luminosa > 60%.

Baja emisión de gases corrosivos UNE-EN 60754-2 e IEC 60754-2.

Reacción al fuego CPR, B2<sub>ca</sub> -s1a, d1, a1 y C<sub>ca</sub> -s1a, d1, a1 según la norma EN 50575 (según sección).

- Líneas a receptores de alumbrado y fuerza:

Cable conductor H07Z1-K de las siguientes características:

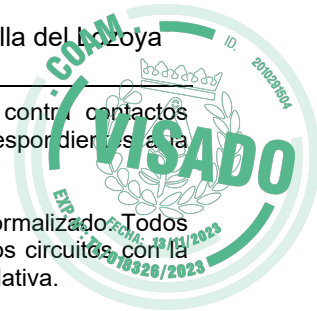
#### Norma de referencia

UNE-EN 50525-3-31 / UNE 211002 / UL 1581

#### Construction Product Regulation (CPR)

B2<sub>ca</sub>-s1a, d1, a1

#### Características térmicas



## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Temp. máxima del conductor: 90°C (UL 1581) / 70°C (EN 50525-3-31).

Temp. máxima en cortocircuito: 160°C (máximo 5 s).

Temp. mínima de servicio: -40°C (estático con protección).

### Características frente al fuego

No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1.

No propagación del incendio según UNE-EN 60332-3 e IEC 60332-3.

Libre de halógenos según UNE-EN 60754 e IEC 60754

Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 e IEC 61034. Transmitancia luminosa > 60%.

Baja emisión de gases corrosivos UNE-EN 60754-2 e IEC 60754-2.

Reacción al fuego CPR, B<sub>2ca</sub>-s1a, d1, a1 según la norma EN 50575.

- Línea suministros prioritarios:

Cable multiconductor mRZ1-K 0,6/1 kV, no propagador del incendio y resistente al fuego, de las siguientes características:

### Norma de referencia

IEC 60502-1 / UNE 211025

### Construction Product Regulation (CPR)

C<sub>ca</sub>-s1b, d1, a1

### Características térmicas

Temp. máxima del conductor: 90°C

Temp. máxima en cortocircuito: 250°C (máximo 5 s).

Temp. mínima de servicio: -40°C (estático con protección).

### Características frente al fuego

No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1.

No propagación del incendio según UNE-EN 60332-3 e IEC 60332-3.

Resistente al fuego: (PH120) mínimo 120 minutos a 840 °C: según UNE-EN 50200 e IEC 60331-2 para Ø cable < 20 mm. según UNE-EN 50362 e IEC 60331-1 para Ø cable > 20 mm. 180' a 950°C (cat C) categoríaC,W& Z según BS6387.

Resistente al fuego: 180' a 950°C (cat C) categoríaC,W& Z según BS6387.

Libre de halógenos según UNE-EN 60754 e IEC 60754

Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 e IEC 61034. Transmitancia luminosa > 60%.

Baja emisión de gases corrosivos UNE-EN 60754-2 e IEC 60754-2.

Reacción al fuego CPR, C<sub>ca</sub>-s1a, d1, a1 según la norma EN 50575.

La sección de los conductores está dimensionada de forma que puedan soportar las caídas de tensión e intensidades máximas admisibles que prescribe la instrucción ITC-BT-019.

La sección mínima considerada en la instalación será de 1,5 mm<sup>2</sup> para los circuitos de alumbrado y de 2,5 para los circuitos de fuerza, todo ello con independencia de los valores que resulten de cálculo, cuando éstos sean inferiores.

Se emplearán códigos de cables numerados en los puntos en que se necesite o cables de distintos colores, es decir, se instalará para fases color gris, marrón, negro, para el neutro azul y el de protección en amarillo-verde de acuerdo con la ITC-BT 026, punto 6.2.

Para la unión de conductores, empalmes o derivaciones se utilizarán bornes de conexión en el interior de cajas de derivación, y nunca por retorcimiento o arrollamiento entre sí de conductores (ITC-BT-019 punto 2.11).

Todos los circuitos llevarán un conductor de la red de tierras, que conectará a todos los receptores, armaduras de las pantallas, enchufes, etc., quedando así toda la instalación conectada a tierra.

El conductor de protección será de cobre de la misma sección que los conductores que alimentan al receptor a cuya masa está conectando. Se distinguirá por su cubierta plástica veteada en colores amarillo y verde.

## 6.7 CANALIZACIONES

La canalización comprende las bandejas, tubos, cajas de derivación o registro y cajas de conexión, que partiendo del cuadro general protegen a los conductores que llevan la energía a los distintos receptores.

Las dimensiones de las distintas canalizaciones se ajustarán al número de conductores y secciones de éstos (ITC-BT-021). Los tubos se determinarán en función de los conductores que contengan en el punto de la instalación concreto.

## Anejo Cálculo Instalaciones

### Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

La canalización para distribución desde el cuadro eléctrico general CGBT a los diferentes servicios se realizará mediante bandeja metálica de rejilla, la cual dispondrá de puesta a tierra mediante cable desnudo de cobre en toda su longitud o bien, mediante tubos que serán de PVC flexible o rígidos según el caso, inalterable a los ambientes húmedos y corrosivos, resistencia al contacto directo de grasas y aceites, grado 7 de protección contra choques mecánicos (UNE 20324-78), estable hasta los 70°C cumpliendo la ITC-BT-021 y no propagador de la llama (UNE 50086), e irán fijados mediante tacos y bridas de dimensiones adecuadas.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguran la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores (ITC-BT-021, punto 2).

Se puede dar el caso de que un mismo tubo vayan conductores pertenecientes a circuitos diferentes. Se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Todos los conductores están igualmente aislados para la máxima tensión de servicio.
- Todos los circuitos parten de un mismo aparato general de mando y protección, sin interposición de aparatos que transformen la corriente.
- Cada circuito estará protegido por separado contra las sobreintensidades.

El conductor de protección se instalará bajo la misma canalización que los activos y tendrá el mismo aislamiento (ITC-BT-019, punto 2.3).

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos (ITC-BT-021).

El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres (ITC-BT-021).

Las canalizaciones se dispondrán de forma que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y reemplazar fácilmente los conductores deteriorados (ITC-BT-020, punto 2.1.1).

Las canalizaciones eléctricas se distanciarán como mínimo 3 cm de cualquier otra instalación, como telefonía, saneamiento, agua y gas (ITC-BT-020 punto 2.1.1.) y en ningún caso se dispondrán canalizaciones eléctrica debajo de las canalizaciones para otro servicio.

## 6.8 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

El alumbrado del edificio deberá permitir en todo momento unos niveles de iluminación que garanticen su correcta utilización por los usuarios. Además debe de cumplir las especificaciones para la identificación de sus salidas y accesos, para lo cual se dividirá en los siguientes tipos de alumbrado:

### 6.8.1 Alumbrado general

Los niveles de iluminación en servicio de la instalación serán como mínimo los siguientes:

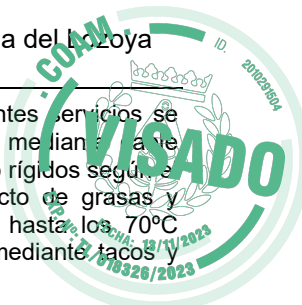
- Pasillos y zonas de circulación: ..... 100-200 lux
- Baños/Aseos: ..... 100-200 lux
- Oficio: ..... 300 lux
- Oficinas: ..... 500 lux

Se han previsto diferentes tipos de luminarias dependiendo de las características de las diferentes zonas a iluminar:

- Pasillos y zonas de circulación: Downlight Led.
- Baños y Aseos: Downlight Led.
- Salas de estar y visitas: Downlight Led, tiras led, luminarias lineales led y luminarias decorativas.
- Oficio y sala polivalente: luminarias de empotrar 60x60 Led.

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, tal y como se establece en la exigencia básica HE-3 "Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación", incluida en el CTE.

Para el cálculo de la iluminancia media se utiliza la siguiente expresión:



## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

$$E = \frac{N * NL * \phi * UF}{L * W} = [lux]$$

Donde:

N = nº de luminarias  
NL = nº de lámparas por luminaria  
 $\phi$  = flujo de la lámpara  
L = longitud del local  
W = anchura del local  
UF = factor de utilización



*Interruptores. Tipos y características.*

Serán de las siguientes características:

- Interruptor sencillo empotrado de la serie Schneider serie Unica o similar aprobado, con caja universal del tipo enlazable.
- Interruptor doble sencillo empotrado de la serie Schneider serie Unica o similar aprobado, con caja universal del tipo enlazable.
- Interruptor conmutado empotrado de la serie Schneider serie Unica o similar aprobado, con caja universal del tipo enlazable.
- Pulsadores sencillo empotrado de la serie Schneider serie Unica o similar aprobado, con caja universal del tipo enlazable.
- Detectores de presencia de techo.

En general los interruptores se dispondrán a una altura de 1,1 metros sobre suelo terminado. En los aseos PMR al disponerse detectores de presencia no se adoptan alturas especiales. En cualquier caso, la altura de los mecanismos será replanteada en obra.

### 6.8.2 Alumbrado de emergencia y señalización

Se prevé la instalación de alumbrado de emergencia de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, ITC-BT 028.

Se considera como alumbrado de emergencia aquel que permite la evacuación segura y fácil del público hacia el exterior en caso de que se produzca un fallo en el alumbrado general (ITC-BT 028, art. 3).

Se prevé alumbrado de emergencia y señalización cuya misión será garantizar en caso de fallo de alumbrado general que las personas que allí se encuentran puedan reconocer el entorno y orientarse para librar los obstáculos. El alumbrado de señalización indicará de un modo permanente la situación de puertas, salidas y pasillos durante el tiempo que permanezcan los locales ocupados.

Estos puntos de luz estarán alimentados por dos fuentes de energía, una de servicio normal y otra procedente de las baterías autónomas que garantizarán una iluminación mínima de 1 lux en los ejes de paso principales y de 5 lux en los inicios de los caminos de evacuación y donde se precise maniobrar instalaciones, como puntos donde se sitúen los equipos de protección contra incendios y cuadros eléctricos.

La entrada en servicio de estos dispositivos se hará de forma automática cuando se interrumpa el suministro eléctrico o cuando la tensión de servicio descienda por debajo del 70% de su valor nominal, con una autonomía asegurada durante al menos 1 hora.

Según el Decreto 17/2019, de 2 de abril, en el que incluye una disposición adicional para incorporar una mejora que tiene por finalidad asegurar el correcto funcionamiento de los equipos de alumbrado de emergencia ante un fallo de suministro eléctrico, se instalarán equipos que dispongan de un sistema automático de control del funcionamiento y de la autonomía o autotest, de tal manera que el titular responsable de la instalación pueda conocer en cualquier momento si dichos equipos están en situación correcta o, proceder a su inmediata sustitución si ello no fuera así.

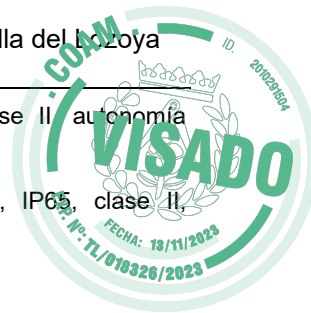
La disposición de estos elementos pasa necesariamente por que uno de ellos quede en las proximidades del cuadro eléctrico. Las de señalización tendrán pegatina e indicarán el camino de evacuación de forma permanente.

Las características e iluminancias descritas en planos y mediciones, es la siguiente:

## Anejo Cálculo Instalaciones

### Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

- Emergencia autónoma LEGRAND modelo URA21 o equivalente, IP42, clase II, autonomía superior a 1 hora de 200 o 350 lúmenes, con kit para empotrar.
- Emergencia autónoma estanca LEGRAND modelo B65LED o equivalente, IP65, clase II, autonomía superior a 1 hora, de 350 lúmenes, con kit de superficie.



#### Justificación del alumbrado de emergencia

Con las presentes justificaciones previas vamos a establecer los parámetros para aplicar en la fórmula general del flujo luminoso con el fin de determinar el número mínimo de equipos de alumbrado de emergencia a instalar en el total de la superficie del local:

$$p = Ems \times S / n^{\circ} \times y \times u \times f$$

Donde:

Ems = Iluminación media (lux).  
p = Flujo luminoso unitario (lm.).  
S = Superficie útil del local (m²).  
y = Rendimiento de la iluminación (estimamos 0'9).  
u = Utilancia de la iluminación (estimamos 1).  
f = Factor de conservación (estimamos 0'9).

En los planos correspondientes queda reflejada la ubicación de los equipos instalados en las distintas zonas de la estación. Estos han sido distribuidos adecuadamente para permitir, en cuanto sea necesario, la evacuación fácil y segura del público y el personal hacia el exterior, para lo cual debe cumplir las funciones de alumbrado de reconocimiento de obstáculos.

#### 6.8.3 Alumbrado exterior

Se ha previsto la instalación de una serie de luminarias LED para la iluminación de las zonas exteriores, distribuyéndose en el patio interior del edificio y en la zona de acceso. Estas luminarias serán de las siguientes características:

- Zona de acceso: Aplique de pared led de 5W.
- Zona exterior viales: Baliza decorativa de altura 1000 mm Led de 9W.

*Justificación del Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior.*

Este reglamento es de aplicación en instalaciones de alumbrado de más de 1 kW de potencia instalada.

En nuestro caso, la totalidad de las luminarias exteriores son de tecnología Led de bajo consumo, no superando en potencia instalada 1 kW, por lo que no se considera de aplicación el RD 1890/2008 a nuestra instalación.

#### 6.9 INSTALACIÓN DE FUERZA

La instalación general de fuerza estará compuesta por tomas de corriente bipolares de 16 A con toma de tierra, distribuidas como se aprecia en el Documento de Planos, así como por las líneas de alimentación a los distintos puntos de consumo distribuidos por el edificio.

Serán de las siguientes características:

- Toma de corriente empotrada con toma de tierra lateral tipo schuko de la serie Schneider serie Unica o equivalente, II+T.T./16 A.
- Toma de corriente empotrada con toma de tierra lateral para cocina, II+T.T./25 A.
- Toma de corriente estanca con toma de tierra lateral tipo schuko, II+T.T./16 A
- Caja de superficie o empotrar, instalación en pared, para usos informáticos compuesta por 4 tomas de corriente y 2 conectores RJ-45 para voz y datos.

En general las tomas de corriente se dispondrán a una altura de 0,3 metros sobre suelo terminado. Las tomas para televisión en habitaciones, al ir estas colgadas, se dispondrán a 1,8 metros. En los aseos se dispondrá entre 0,4 y 1,2 metros según su uso. En la sala técnica la altura será de 1,50 metros. En cualquier caso, la altura será replanteada en obra.

## Anejo Cálculo Instalaciones

### Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

En instalaciones empotradas, los mecanismos se montarán en cajas universales de tipo enlazarable de diámetro 60 mm, con tornillos. El grado de protección de los mecanismos será el adecuado para el equipo local en el que van instalados.

Las tomas de corriente bipolares responderán a la norma UNE 20315, siendo de 16A con toma de tierra tipo Schuko -para circuitos de fuerza-; en los circuitos que sean previsibles intensidades mayores se definirán tomas de corriente especiales.

Todos los circuitos de alimentación a bases de corriente llevarán protección diferencial y quedará limitada la intensidad a la máxima admisible por la base y el cable a través de interruptores magnetotérmicos.

Todos los circuitos que den servicio a tomas informáticas, y cuadros de comunicaciones dispondrán de diferenciales superinmunizados.

#### 6.10 RED DE TIERRAS

Todas las partes metálicas de los receptores que puedan ponerse de forma accidental bajo tensión, estarán conectadas a la red de tierra general del edificio.

La red estará constituida por conductores de protección de sección igual a la del conductor de fase y con un mínimo de 2,5 mm<sup>2</sup> siguiendo el mismo recorrido que el circuito correspondiente y cumpliendo lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-18.

La puesta a tierra del edificio estará constituida por conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección, enterrado por debajo de la estructura del edificio, y unido a esta mediante soldaduras aluminotérmicas de alto punto de fusión, con la distribución indicada en Planos, así como por picas de acero cobreado de 14,6 mm. de diámetro y dos metros de longitud situadas en arqueta de inspección del tipo reglamentario. Bajo el cuadro general de baja tensión, se instalarán unas arquetas para conexión de los puntos de puesta a tierra de la red de protección del edificio, con puente de comprobación y tapa.

La resistencia medida por los medios convencionales deberá ser lo más próxima posible a 10 ohm y nunca superior a 15 ohm.

##### *Red equipotencial en aseos*

Atendiendo a lo dispuesto en la instrucción ITC-BT-27 del REBT, en todos los cuartos de baño y aseos, se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas (agua, desagüe, calefacción, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicas y todos los demás elementos conductores que existen en la dependencia y sean accesibles.

Todos se conectarán a un punto de puesta a tierra específico.

Independientemente de todo lo anterior, se ha previsto instalar las siguientes líneas generales:

- Para el cuadro general se dispondrá una línea independiente, sección 1x35 mm<sup>2</sup>/25 mm Ø, que se conectará a la red perimetral mediante arqueta que alojará el electrodo correspondiente y su puente desmontable de comprobación.

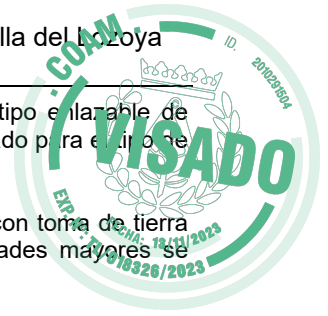
Todas las líneas de protección en su distribución por plantas, estarán constituidas por conductores unipolares de cobre aislamiento 750 V H07Z1-K y 0,6/1 KV RZ1-K. canalizados en tuberías libre de halógenos rígido.

Se pondrán a tierra las tuberías y equipos metálicos de las instalaciones mecánicas, según Normativa y Reglamentación vigentes.

##### *Justificación de la puesta a tierra*

Tal y como se indica en el punto 7.10, la puesta a tierra del local estará por conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección, enterrado por debajo de la estructura del edificio, y unido a esta mediante soldaduras aluminotérmicas de alto punto de fusión, con la distribución indicada en Planos, así como por picas de acero cobreado de 14,6 mm. de diámetro y dos metros de longitud situadas en arqueta de inspección del tipo reglamentario. Bajo el cuadro general de baja tensión, se instalarán unas arquetas para conexión de los puntos de puesta a tierra de la red de protección del edificio, con puente de comprobación y tapa.

La resolución concreta de dicha puesta a tierra es la reflejada en planos y la longitud total de la red es de 100 metros.



## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

La resistencia medida por los medios convencionales deberá ser lo más próxima posible a 1 ohm, y nunca superior a 15 ohm.

Según la ITC-BT-018, la resistencia a tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V en local o emplazamiento conductor y 50 V en los demás casos.

La elección del interruptor diferencial que debe utilizarse en cada caso viene determinado por la condición de que el valor de la resistencia a tierra de las masas, medidas en cada punto de conexión de las mismas, debe cumplir la condición  $R \leq 24 / I_s$  o  $R \leq 50 / I_s$  según el caso, siendo  $I_s$  la sensibilidad a utilizar.

El terreno donde se clavará la pica es de margas y arcillas compactas de 150 Ohm x m de resistividad.

La resistencia de tierra viene dada por las fórmulas, según el caso:

### Fórmulas para estimar la resistencia de tierra en función de la resistividad del terreno y las características del electrodo

Electrodo	Resistencia de Tierra en Ohm
Placa enterrada	$R = 0,8 \rho / P$
Pica vertical	$R = \rho / L$
Conductor enterrado horizontalmente	$R = 2 \rho / L$

$\rho$ , resistividad del terreno (Ohm.m)  
 $P$ , perímetro de la placa (m)  
 $L$ , longitud de la pica o del conductor (m)

En nuestro caso:

$$R = 2 \times (150 \text{ Ohm} \times \text{m}) / 215 \text{ m} = 1,4 \text{ Ohm}$$

El valor de la sensibilidad de los interruptores diferenciales utilizados es de 30 mA y 300 mA.

En nuestro caso:

$$50 / 0,03 = 1666,66 > 1,4 \text{ Ohm}$$

Valores que cumplen la condición anterior.

En el caso de los interruptores diferenciales de valor de sensibilidad 300 mA.

$$50 / 0,3 = 166,66 > 1,4 \text{ Ohm}$$

Valores que cumplen la condición anterior.

## 6.11 CÁLCULOS DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

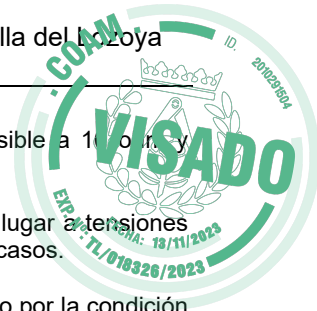
La potencia total demandada por la instalación será la suma de todos los elementos de la misma, con los coeficientes y simultaneidades previstas.

En el esquema unifilar del Documento de Planos se observan todos los circuitos eléctricos, la potencia demandada por cada uno de ellos, el sistema de alimentación elegido y las características técnicas de los mismos.

Para el cálculo de las líneas eléctricas de alimentación, tanto de circuitos de alumbrado como de fuerza, se ha seguido lo prescrito en el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, en cuanto a coeficientes de mayoración como a caídas máximas de tensión.

En este sentido indicar que los conductores de conexión a un solo motor estarán dimensionados para una intensidad del 125% de la intensidad a plena carga del motor. Para varios motores se dimensionarán 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 (ITC-BT-47, punto 3).

### Caídas de tensión



## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Para instalaciones que parten de una caja general de protección o unidad funcional equivalente se tienen los siguientes valores de caídas máximas de tensión permitidas (ITC-BT-014, ITC-BT-015 y ITC-BT-019):

Derivaciones individuales (un único usuario):	1,5 %
Instalaciones interiores:	
- Alumbrado:	3 %
- Fuerza:	5 %

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la instalación interior y la de derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (ITC-BT-019, punto 2).

Por tanto, cálculos de las secciones de los circuitos se han realizado en base a la caída de tensión admisible que ha de ser inferior al 3 % de la tensión en el origen de la instalación al extremo más alejado del circuito en alumbrado, siendo inferior al 5% para el resto de instalaciones. A este respecto y de acuerdo con el Reglamento, los circuitos de alimentación se calculan para que puedan transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a las corrientes armónicas por ellos liberadas.

En los circuitos y como método de estudio se realiza el siguiente proceso de cálculo:

- Una vez identificado el circuito a analizar se considera la carga que va a soportar. Para ello se tiene en cuenta el tipo de receptor, a fin de introducir los correspondientes factores que se han de aplicar y que son producidos en el momento del arranque en algunas de las cargas. A este efecto se ha tenido en cuenta al multiplicar la carga por 1,25 en los motores y por 1,8 en alumbrado de descarga, y por 1 para el resto de receptores.
- Conocidas las potencias y las longitudes se calculan las caídas de tensión en función de las secciones elegidas para cada circuito, según las fórmulas siguientes:

Monofásico:

$$\Delta U = \frac{2 \cdot \rho}{U_s} \cdot \sum P \cdot L$$

Trifásico:

$$\Delta U = \frac{\rho}{U_s} \cdot \sum P \cdot L$$

Donde:

$\rho$  = resistividad del conductor en  $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$  (1/58 en cu, 1/36 en Al).  
 $s$  = sección del conductor en  $\text{mm}^2$ .  
 $P$  = potencia en W.  
 $L$  = longitud del conductor en m.  
 $U$  = tensión nominal de la línea en V.

### Intensidades máximas admisibles

Una vez elegidas las secciones, se comprueba que la intensidad máxima admisible es mayor que la real en condiciones normales. Para esto se ha considerado la ITC-BT-19, tomando para estos conductores un nivel de aislamiento de 750 V o de 1 kV según el caso y se tendrán en cuenta los factores de corrección de la intensidad máxima por las modificaciones que se especifican en esta instrucción.

Para sistemas trifásicos

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V_b \cdot \cos \varphi}$$

Para sistemas monofásicos

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi}$$

Donde:

$I$  = Intensidad en A  
 $P$  = Potencia en W  
 $V_b$  = Tensión entre fases en V  
 $V$  = Tensión entre fases y neutro en V  
 $\cos \varphi$  = Factor de potencia



## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Pozo  
y Pinilla de Buitrago

### Resultados

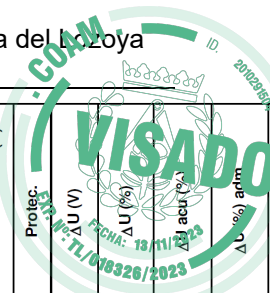
Previsión de cargas e identificación de circuitos. Secciones obtenidas y protección de circuitos. Cuadro general CE-E2

Circ.	Desde	Hasta	Tipo línea	Tipo de Sum.	V (V)	P (W)	Cos Fi	Mat.	Intens. (A)	Long. (m)	Cond. por fase	Sección mm <sup>2</sup>	Seguridad	Tipo Instal.	Intens. total admis. (A)	Protec.	ΔU (V)	ΔU (%)	ΔU acu (%)	ΔU (%) adm	Icc (kA)
A1	CE-E2	ALUMBRADO A1	ALUMB.	M	230	500	1,00	CU	2,17	55,00	1	1,5	AS	B1-PVC2	15	10	3,10	1,35%	2,43%	4,50%	0,14
A2	CE-E2	ALUMBRADO A2	ALUMB.	M	230	500	1,00	CU	2,17	55,00	1	1,5	AS	B1-PVC2	15	10	3,10	1,35%	2,43%	4,50%	0,14
A3	CE-E2	ALUMBRADO A3	ALUMB.	M	230	500	1,00	CU	2,17	55,00	1	1,5	AS	B1-PVC2	15	10	3,10	1,35%	2,43%	4,50%	0,14
A4	CE-E2	ALUMBRADO A4	ALUMB.	M	230	500	1,00	CU	2,17	60,00	1	1,5	AS	B1-PVC2	15	10	3,38	1,47%	2,55%	4,50%	0,13
A5	CE-E2	ALUMBRADO A5	ALUMB.	M	230	500	1,00	CU	2,17	60,00	1	1,5	AS	B1-PVC2	15	10	3,38	1,47%	2,55%	4,50%	0,13
A6	CE-E2	ALUMBRADO A6	ALUMB.	M	230	500	1,00	CU	2,17	60,00	1	1,5	AS	B1-PVC2	15	10	3,38	1,47%	2,55%	4,50%	0,13
A7	CE-E2	ALUMBRADO A7	ALUMB.	M	230	500	1,00	CU	2,17	45,00	1	1,5	AS	B1-PVC2	15	10	2,54	1,10%	2,18%	4,50%	0,17
A8	CE-E2	ALUMBRADO A8	ALUMB.	M	230	500	1,00	CU	2,17	60,00	1	1,5	AS	B1-PVC2	15	10	3,38	1,47%	2,55%	4,50%	0,13
A9	CE-E2	ALUMBRADO A9	ALUMB.	M	230	500	1,00	CU	2,17	45,00	1	1,5	AS	B1-PVC2	15	10	2,54	1,10%	2,18%	4,50%	0,17
E1/4/7	CE-E2	EMERGENCIAS	ALUMB.	M	230	50	1,00	CU	0,22	60,00	1	1,5	AS	B1-PVC2	15	10	0,34	0,15%	1,23%	4,50%	0,13
E2/5/8	CE-E2	EMERGENCIAS	ALUMB.	M	230	50	1,00	CU	0,22	60,00	1	1,5	AS	B1-PVC2	15	10	0,34	0,15%	1,23%	4,50%	0,13
E3/6/9	CE-E2	EMERGENCIAS	ALUMB.	M	230	50	1,00	CU	0,22	60,00	1	1,5	AS	B1-PVC2	15	10	0,34	0,15%	1,23%	4,50%	0,13
AE1	CE-E2	ALUMBRADO EXTERIOR 1	ALUMB.	M	230	325	1,00	CU	1,41	65,00	1	6,0	AS	D	53	10	0,59	0,26%	1,34%	4,50%	0,47
AE2	CE-E2	ALUMBRADO EXTERIOR 2	ALUMB.	M	230	300	1,00	CU	1,30	50,00	1	2,5	AS	B1-PVC2	21	10	1,01	0,44%	1,52%	4,50%	0,26
F1	CE-E2	USOS VARIOS	FUERZA	M	230	1.000	1,00	CU	4,35	45,00	1	2,5	AS	B1-PVC2	21	16	3,05	1,33%	2,41%	6,50%	0,28
F2	CE-E2	USOS VARIOS	FUERZA	M	230	1.000	1,00	CU	4,35	30,00	1	2,5	AS	B1-PVC2	21	16	2,03	0,88%	1,97%	6,50%	0,43
F3	CE-E2	USOS VARIOS	FUERZA	M	230	1.000	1,00	CU	4,35	60,00	1	2,5	AS	B1-PVC2	21	16	4,07	1,77%	2,85%	6,50%	0,21
F4	CE-E2	U.V. OFICIO	FUERZA	M	230	1.000	1,00	CU	4,35	45,00	1	2,5	AS	B1-PVC2	21	16	3,05	1,33%	2,41%	6,50%	0,28
F5	CE-E2	U.V. OFICIO	FUERZA	M	230	1.000	1,00	CU	4,35	45,00	1	2,5	AS	B1-PVC2	21	16	3,05	1,33%	2,41%	6,50%	0,28
F6	CE-E2	U.V. COCINA	FUERZA	M	230	5.000	1,00	CU	21,74	45,00	1	6,0	AS	B1-PVC2	36	25	6,58	2,86%	3,94%	6,50%	0,68
F7	CE-E2	U.V. OFICIO	FUERZA	M	230	1.000	1,00	CU	4,35	61,00	1	2,5	AS	B1-PVC2	21	16	4,14	1,80%	2,88%	6,50%	0,21
F8	CE-E2	U.V. OFICIO	FUERZA	M	230	1.000	1,00	CU	4,35	61,00	1	2,5	AS	B1-PVC2	21	16	4,14	1,80%	2,88%	6,50%	0,21
F9	CE-E2	U.V. COCINA	FUERZA	M	230	5.000	1,00	CU	21,74	61,00	1	6,0	AS	B1-PVC2	36	25	8,92	3,88%	4,96%	6,50%	0,50
F11	CE-E2	USOS VARIOS ASEOS	FUERZA	M	230	1.500	1,00	CU	6,52	15,00	1	2,5	AS	B1-PVC2	21	16	1,55	0,67%	1,75%	6,50%	0,85
F12	CE-E2	USOS VARIOS ASEOS	FUERZA	M	230	1.500	1,00	CU	6,52	26,50	1	2,5	AS	B1-PVC2	21	16	2,73	1,19%	2,27%	6,50%	0,48
F13	CE-E2	U.V. CÁMARA SANITARIA	FUERZA	M	230	1.000	1,00	CU	4,35	45,00	1	2,5	AS	B1-PVC2	21	16	3,06	1,33%	2,41%	6,50%	0,28
F21	CE-E2	USOS PUESTO TRABAJO	FUERZA	M	230	1.000	1,00	CU	4,35	30,00	1	2,5	AS	B1-PVC2	21	16	2,04	0,89%	1,97%	6,50%	0,43
F22	CE-E2	USOS PUESTO TRABAJO	FUERZA	M	230	1.000	1,00	CU	4,35	30,00	1	2,5	AS	B1-PVC2	21	16	2,04	0,89%	1,97%	6,50%	0,43
F31	CE-E2	PORTERO AUTOMÁTICO	FUERZA	M	230	500	1,00	CU	2,17	35,00	1	2,5	AS	B1-PVC2	21	16	1,18	0,51%	1,60%	6,50%	0,37
F41	CE-E2	RACK INFORMÁTICA CENTRAL	FUERZA	M	230	1.500	1,00	CU	6,52	35,00	1	2,5	AS	B1-PVC2	21	16	3,58	1,56%	2,64%	6,50%	0,37
CI	CE-E2	CENTRAL INCENDIOS	FUERZA	M	230	500	1,00	CU	2,17	65,00	1	2,5	AS	B1-PVC2	21	16	2,20	0,96%	2,04%	6,50%	0,20
CS	CE-E2	CENTRAL SEGURIDAD	FUERZA	M	230	500	1,00	CU	2,17	30,00	1	2,5	AS	B1-PVC2	21	16	1,01	0,44%	1,52%	6,50%	0,43
SBA	CE-E2	SISTEMA BAÑO ASISTIDO	FUERZA	M	230	500	1,00	CU	2,17	65,00	1	2,5	AS	B1-PVC2	21	16	2,20	0,96%	2,04%	6,50%	0,20
AENF	CE-E2	AVISO ENFERMERÍA	FUERZA	M	230	500	1,00	CU	2,17	65,00	1	2,5	AS	B1-PVC2	21	16	2,20	0,96%	2,04%	6,50%	0,20

# Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Circ.	Desde	Hasta	Tipo línea	Tipo de Sum.	V (V)	P (W)	Cos Fi	Mat.	Intens. (A)	Long. (m)	Cond. por fase	Sección mm <sup>2</sup>	Seguridad	Tipo Instal.	Intens. total admis. (A)	Protec.	ΔU (V)	ΔU (%)	ΔU (%) adm	Icc (kA)	
HABITACIONES DISTRIBUIDOR 1																					
Ah11	CE-E2	ALUMBRADO HAB. 1-2	ALUMB.	M	230	500	1,00	CU	2,17	28,50	1	1,5	AS	B1-PVC2	15	10	1,61	0,70%	1,78%	4,50%	0,27
Fh11	CE-E2	USOS VARIOS HAB. 1-2	FUERZA	M	230	1.000	1,00	CU	4,35	28,50	1	2,5	AS	B1-PVC2	21	16	1,93	0,84%	1,92%	6,50%	0,45
Eh11	CE-E2	EMERGENCIA HAB. 1-2	ALUMB.	M	230	50	1,00	CU	0,22	28,50	1	1,5	AS	B1-PVC2	15	10	0,16	0,07%	1,15%	4,50%	0,27
Ah12	CE-E2	ALUMBRADO HAB. 3-4-5	ALUMB.	M	230	500	1,00	CU	2,17	47,00	1	1,5	AS	B1-PVC2	15	10	2,65	1,15%	2,23%	4,50%	0,16
Fh12	CE-E2	USOS VARIOS HAB. 3-4-5	FUERZA	M	230	1.000	1,00	CU	4,35	47,00	1	2,5	AS	B1-PVC2	21	16	3,19	1,39%	2,47%	6,50%	0,27
Eh12	CE-E2	EMERGENCIA HAB. 3-4-5	ALUMB.	M	230	50	1,00	CU	0,22	47,00	1	1,5	AS	B1-PVC2	15	10	0,26	0,11%	1,20%	4,50%	0,16
Ah13	CE-E2	ALUMBRADO HAB. 6-7	ALUMB.	M	230	500	1,00	CU	2,17	28,50	1	1,5	AS	B1-PVC2	15	10	1,61	0,70%	1,78%	4,50%	0,27
Fh13	CE-E2	USOS VARIOS HAB. 6-7	FUERZA	M	230	1.000	1,00	CU	4,35	28,50	1	2,5	AS	B1-PVC2	21	16	1,93	0,84%	1,92%	6,50%	0,45
Eh13	CE-E2	EMERGENCIA HAB. 6-7	ALUMB.	M	230	50	1,00	CU	0,22	28,50	1	1,5	AS	B1-PVC2	15	10	0,16	0,07%	1,15%	4,50%	0,27
Ah14	CE-E2	ALUMBRADO HAB. 8-9	ALUMB.	M	230	500	1,00	CU	2,17	40,00	1	1,5	AS	B1-PVC2	15	10	2,26	0,98%	2,06%	4,50%	0,19
Fh14	CE-E2	USOS VARIOS HAB. 8-9	FUERZA	M	230	1.000	1,00	CU	4,35	40,00	1	2,5	AS	B1-PVC2	21	16	2,71	1,18%	2,26%	6,50%	0,32
Eh14	CE-E2	EMERGENCIA HAB. 8-9	ALUMB.	M	230	50	1,00	CU	0,22	40,00	1	1,5	AS	B1-PVC2	15	10	0,23	0,10%	1,18%	4,50%	0,19
HABITACIONES DISTRIBUIDOR 2																					
Ah21	CE-E2	ALUMBRADO HAB. 1-2	ALUMB.	M	230	500	1,00	CU	2,17	44,50	1	1,5	AS	B1-PVC2	15	10	2,51	1,09%	2,17%	4,50%	0,17
Fh21	CE-E2	USOS VARIOS HAB. 1-2	FUERZA	M	230	1.000	1,00	CU	4,35	44,50	1	2,5	AS	B1-PVC2	21	16	3,02	1,31%	2,39%	6,50%	0,29
Eh21	CE-E2	EMERGENCIA HAB. 1-2	ALUMB.	M	230	50	1,00	CU	0,22	44,50	1	1,5	AS	B1-PVC2	15	10	0,25	0,11%	1,19%	4,50%	0,17
Ah22	CE-E2	ALUMBRADO HAB. 3-4-5	ALUMB.	M	230	500	1,00	CU	2,17	63,00	1	1,5	AS	B1-PVC2	15	10	3,55	1,54%	2,63%	4,50%	0,12
Fh22	CE-E2	USOS VARIOS HAB. 3-4-5	FUERZA	M	230	1.000	1,00	CU	4,35	63,00	1	2,5	AS	B1-PVC2	21	16	4,27	1,86%	2,94%	6,50%	0,20
Eh22	CE-E2	EMERGENCIA HAB. 3-4-5	ALUMB.	M	230	50	1,00	CU	0,22	63,00	1	1,5	AS	B1-PVC2	15	10	0,35	0,15%	1,23%	4,50%	0,12
Ah23	CE-E2	ALUMBRADO HAB. 6-7	ALUMB.	M	230	500	1,00	CU	2,17	44,50	1	1,5	AS	B1-PVC2	15	10	2,51	1,09%	2,17%	4,50%	0,17
Fh23	CE-E2	USOS VARIOS HAB. 6-7	FUERZA	M	230	1.000	1,00	CU	4,35	44,50	1	2,5	AS	B1-PVC2	21	16	3,02	1,31%	2,39%	6,50%	0,29
Eh23	CE-E2	EMERGENCIA HAB. 6-7	ALUMB.	M	230	50	1,00	CU	0,22	44,50	1	1,5	AS	B1-PVC2	15	10	0,25	0,11%	1,19%	4,50%	0,17
Ah24	CE-E2	ALUMBRADO HAB. 8-9	ALUMB.	M	230	500	1,00	CU	2,17	56,00	1	1,5	AS	B1-PVC2	15	10	3,16	1,37%	2,45%	4,50%	0,14
Fh24	CE-E2	USOS VARIOS HAB. 8-9	FUERZA	M	230	1.000	1,00	CU	4,35	56,00	1	2,5	AS	B1-PVC2	21	16	3,80	1,65%	2,73%	6,50%	0,23
Eh24	CE-E2	EMERGENCIA HAB. 8-9	ALUMB.	M	230	50	1,00	CU	0,22	56,00	1	1,5	AS	B1-PVC2	15	10	0,32	0,14%	1,22%	4,50%	0,14



Este certificado es ORIGINAL y está firmado digitalmente por la autoridad del COAM. Para verificar su validez, utilice estos códigos en la siguiente dirección: <https://telematico.coam.org/Visado/validar.jsp> Reg. documental TL018326/2023 Expediente 2006689765 Id 2010291504 Fecha 13/11/2023 12:47:12

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya  
y Pinilla de Buitrago

Circ.	Desde	Hasta	Tipo línea	Tipo de Sum.	V (V)	P (W)	Cos Fi	Mat.	Intens. (A)	Long. (m)	Cond. por fase	Sección mm <sup>2</sup>	Seguridad	Tipo Instal.	Intens. total admis. (A)	Protec.	ΔU (V)	ΔU (%)	ΔU <sub>act</sub> (%)	ΔU <sub>adm</sub> (%)	Icc (kA)
BCSR	CE-E2	BOMBA CALOR SUELO RADIANTE	MOTOR	T	400	10.300	0,80	CU	23,23	19,50	1	16	AS	B2-XLPE3	70	40	0,62	0,15%	1,23%	6,50%	4,19
RC1	CE-E2	RECUPERADOR 1	MOTOR	M	230	850	0,85	CU	5,43	16,50	1	2,5	AS	B2-XLPE2 o B1-XLPE3	23	16	0,95	0,41%	1,50%	6,50%	0,77
RC2	CE-E2	RECUPERADOR 2	MOTOR	M	230	550	0,85	CU	3,52	22,00	1	2,5	AS	B2-XLPE2 o B1-XLPE3	23	16	0,82	0,36%	1,44%	6,50%	0,58
BSR	CE-E2	BOMBA CIRCULACIÓN S. RADIANTE	MOTOR	M	230	640	0,85	CU	4,09	5,00	1	2,5	AS	B2-XLPE2 o B1-XLPE3	23	16	0,22	0,09%	1,18%	6,50%	2,56
CON	CE-E2	CONTROL CLIMA	FUERZA	M	230	500	1,00	CU	2,17	5,00	1	2,5	AS	B1-PVC2	21	16	0,17	0,07%	1,15%	6,50%	2,56
BCACS	CE-E2	BOMBA CALOR ACS	FUERZA	M	230	5.400	1,00	CU	23,48	15,00	1	6,0	AS	B2-XLPE2 o B1-XLPE3	40	25	2,42	1,05%	2,13%	6,50%	2,04
BRACS	CE-E2	BOMBA RETORNO ACS	MOTOR	M	230	100	1,00	CU	0,54	5,00	1	2,5	AS	B2-XLPE2 o B1-XLPE3	23	16	0,03	0,01%	1,10%	6,50%	2,56
SP1	CE-E2	EQUIPO SPLIT 1	MOTOR	M	230	1.040	0,85	CU	6,65	30,00	1	2,5	AS	B2-XLPE2 o B1-XLPE3	23	16	2,13	0,92%	2,01%	6,50%	0,43
GPCI	CE-E2	GRUPO PRESIÓN INCENDIOS	MOTOR	T	400	5.000	0,80	CU	11,28	45,00	1	6	AS+	B2-XLPE3	37	25	1,84	0,46%	1,54%	6,50%	0,68
BCSR	CE-E2	BOMBAS SANEAMIENTO	MOTOR	T	400	3.200	0,80	CU	7,22	43,50	1	2,5	AS	B2-XLPE3	22	16	2,73	0,68%	1,76%	6,50%	0,29
DI	CPM	CUADRO REPARTO	LÍNEA ELÉC./DI	T	400	110.851	1,00	CU	160,00	10,00	1	95	AS	D	202	160	0,63	0,16%	0,16%	1,50%	48,56
DI-E2	CE-REP	CE-E2	LÍNEA ELÉC./DI	T	400	69.282	1,00	CU	100,00	70,00	1	70	AS	D	136	100	3,69	0,92%	1,08%	1,50%	5,11
DI-GE	G. ELECT.	CE-E2	LÍNEA ELÉC./DI	T	400	13.200	0,80	CU	23,82	25,00	1	10	AS+	B2-XLPE2 o B1-XLPE3	54	32	1,66	0,41%	0,41%	1,50%	2,04

### 6.12 NIVELES DE ILUMINACIÓN

Para realizar los cálculos del nivel de iluminación en las distintas dependencias, se han tomado los espacios más significativos.

Los niveles de iluminación se ha fijado teniendo en cuenta los usos a que se destinan dichas dependencias, habiéndose considerado un coeficiente de depreciación mediano, en función del mantenimiento y después de 100 horas de funcionamiento de las luminarias.

Según el código técnico en su documento básico HE-3, la eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m<sup>2</sup>) por cada 100 lux.

Los niveles de iluminación y los valores de VEEI están incluidos en el anexo de cálculos luminotécnicos adjunto.

Así mismo, se adjunta también el estudio correspondiente a la instalación de alumbrado de emergencia.



## Residencia Pinilla

Contacto:  
N° de encargo:  
Empresa:  
N° de cliente:

Fecha: 20.09.2023  
Proyecto elaborado por:

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

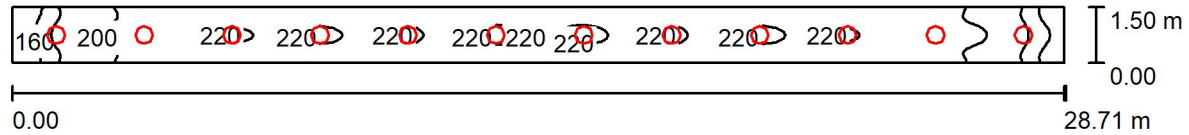


## Índice

### Residencia Pinilla

Portada del proyecto	1
Índice	2
<b>Distribuidor habitaciones 1</b>	
Resumen	3
<b>Sala estar interior</b>	
Resumen	4
<b>Sala de visitas</b>	
Resumen	5
<b>Vestíbulo 1</b>	
Resumen	6
<b>Aseo 1</b>	
Resumen	7
<b>Aseo 1 PMR</b>	
Resumen	8
<b>C. Instalaciones</b>	
Resumen	9
<b>Sala Polivalente</b>	
Resumen	10
<b>Oficio</b>	
Resumen	11
<b>Estar Exterior</b>	
Resumen	12

## Distribuidor habitaciones 1 / Resumen



Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.700 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:206

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	207	142	224	0.685
Suelo	20	208	143	225	0.691
Techo	70	79	63	94	0.805
Paredes (4)	50	169	75	421	/

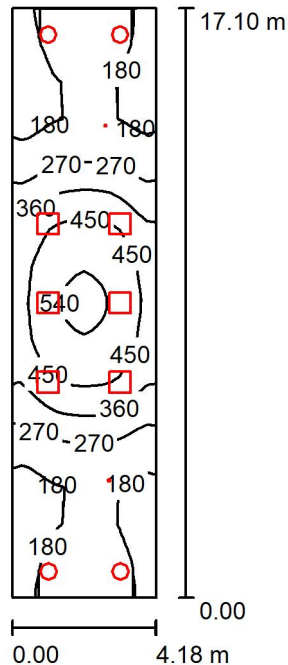
## Plano útil:

Altura: 0.000 m  
Trama: 128 x 16 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

## Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	LAMP 10540010 MUN LIGHT SUR 480 2500 NW WH. (1.000)	2310	2310	23.2
Total:			27720	27720	278.4

Valor de eficiencia energética:  $6.47 \text{ W/m}^2 = 3.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $43.06 \text{ m}^2$ )



Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.700 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:220

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	302	140	559	0.465
Suelo	20	301	141	562	0.469
Techo	70	81	48	1869	0.595
Paredes (4)	50	175	69	417	/

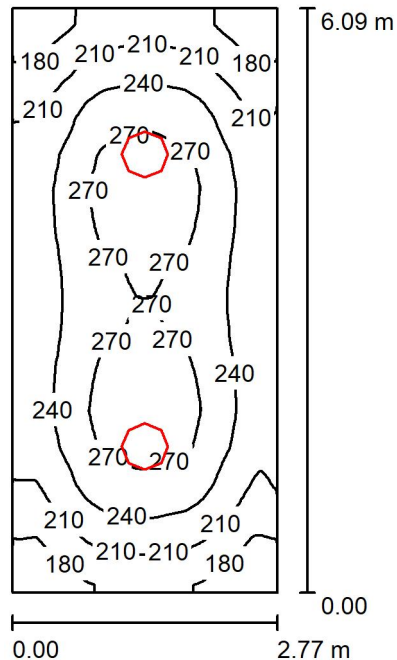
#### Plano útil:

Altura: 0.000 m  
Trama: 128 x 16 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	CELER 7000027044 CELER LAMPARA AMPLED OPAL E27 A60 4000K 7000027044 CELER LAMPARA AMPLED OPAL E27 A60 4000K (1.000)	1077	1100	11.0
2	4	LAMP 10540010 MUN LIGHT SUR 480 2500 NW WH. (1.000)	2310	2310	23.2
3	6	SIMON 72060040-884 Luminaria 720 Modular Advance M4 60x60 NW (1.000)	4100	4100	34.0
Total:			35994	36040	318.8

Valor de eficiencia energética:  $4.47 \text{ W/m}^2 = 1.48 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $71.39 \text{ m}^2$ )



Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.700 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:79

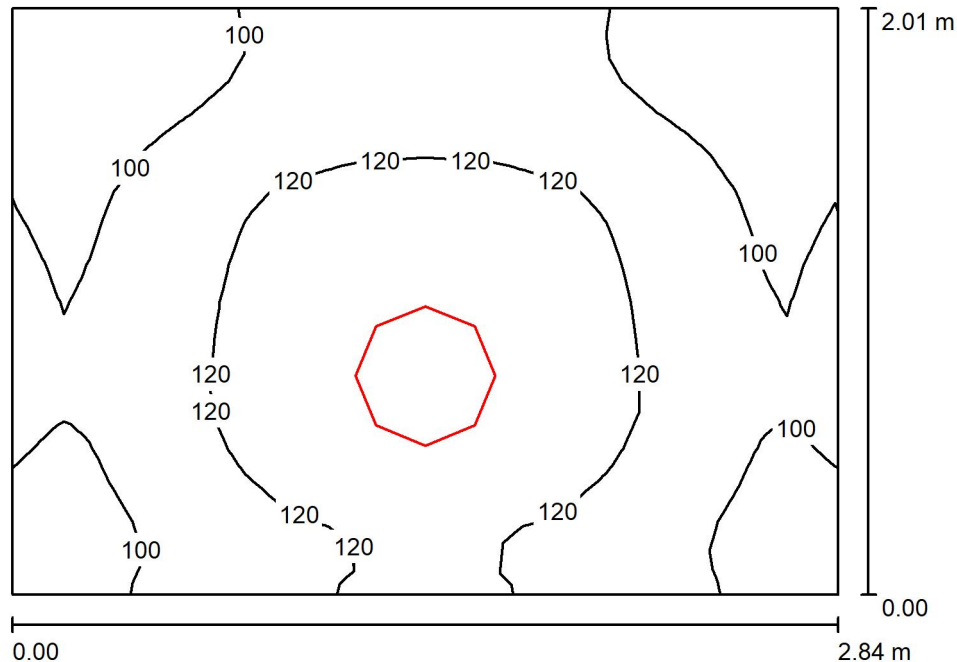
Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	235	155	285	0.659
Suelo	20	236	157	285	0.664
Techo	70	68	46	77	0.683
Paredes (4)	50	158	56	270	/

Plano útil:		UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura:	0.000 m	Pared izq	21	21	
Trama:	128 x 16 Puntos	Pared inferior	23	23	
Zona marginal:	0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	LAMP 10540030 MUN LIGHT SUR 480 4000 NW WH. (1.000)	4576	4576	61.9
Total:			9152	9152	123.8

Valor de eficiencia energética:  $7.35 \text{ W/m}^2 = 3.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $16.84 \text{ m}^2$ )



Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.700 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:26

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	110	79	135	0.714
Suelo	20	111	76	135	0.689
Techo	70	46	29	64	0.630
Paredes (4)	50	96	34	378	/

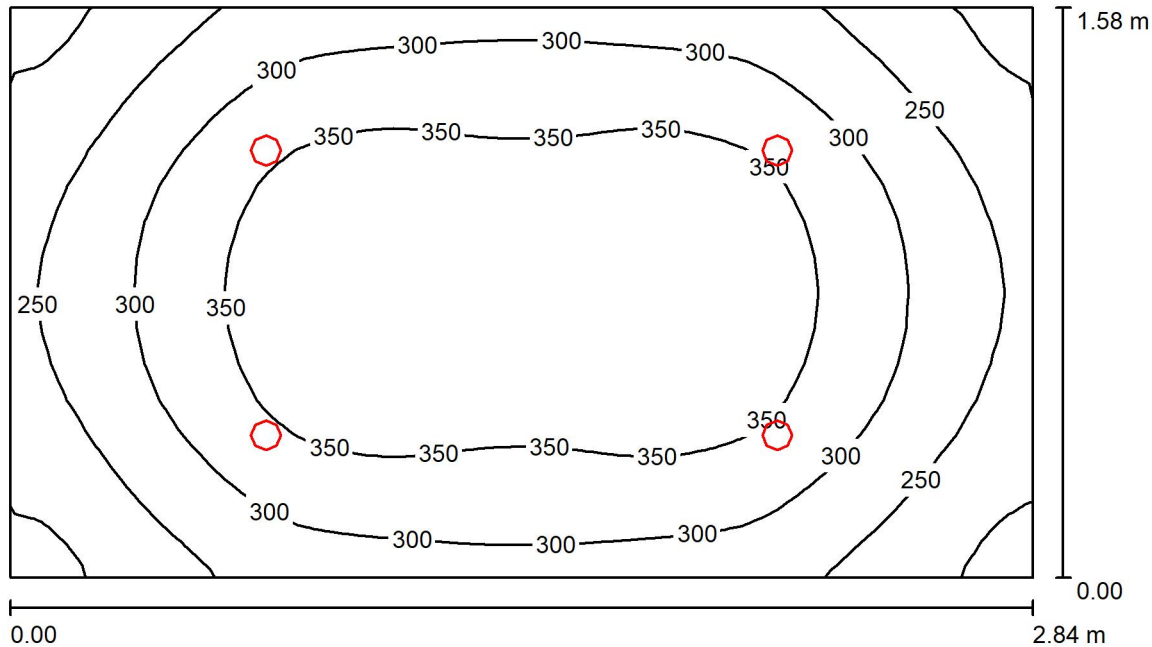
#### Plano útil:

Altura: 0.000 m  
Trama: 128 x 16 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	LAMP 10540010 MUN LIGHT SUR 480 2500 NW WH. (1.000)	2310	2310	23.2
Total:			2310	2310	23.2

Valor de eficiencia energética:  $4.06 \text{ W/m}^2 = 3.68 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $5.71 \text{ m}^2$ )



Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.700 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:21

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	313	180	396	0.577
Suelo	20	313	183	395	0.584
Techo	70	37	31	42	0.816
Paredes (4)	50	84	29	239	/

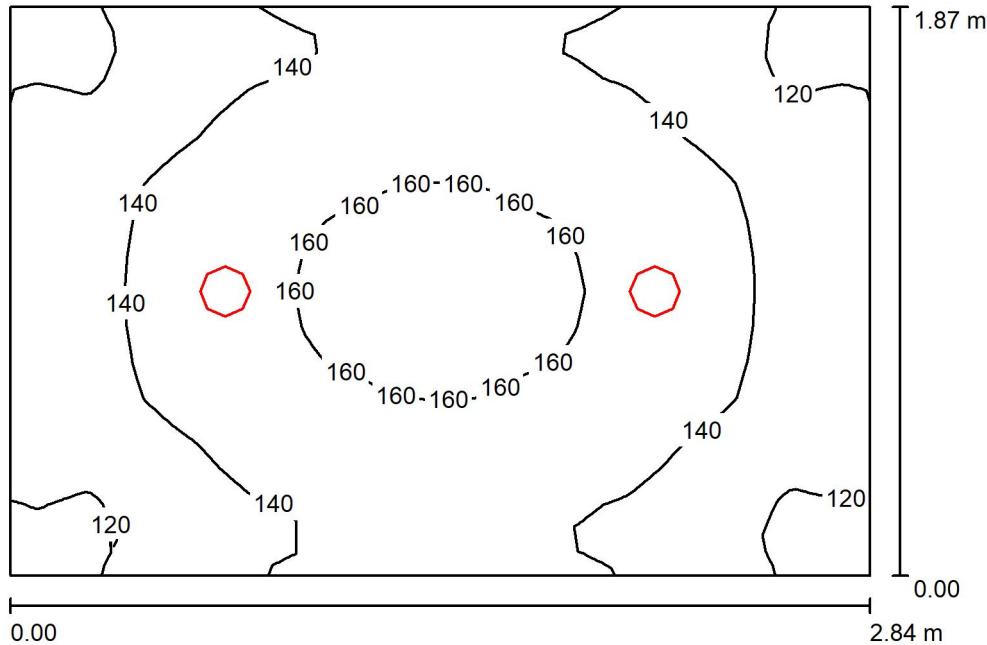
#### Plano útil:

Altura: 0.000 m  
Trama: 128 x 16 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	SIMON 70321030-484 Downlight 703.21 CONFORT REDONDO NW WIDE FLOOD (1.000)	680	680	7.5
Total:			2720	2720	30.0

Valor de eficiencia energética:  $6.69 \text{ W/m}^2 = 2.14 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $4.48 \text{ m}^2$ )



Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.700 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:25

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	142	113	163	0.794
Suelo	20	142	113	163	0.794
Techo	70	56	40	64	0.716
Paredes (4)	50	121	41	278	/

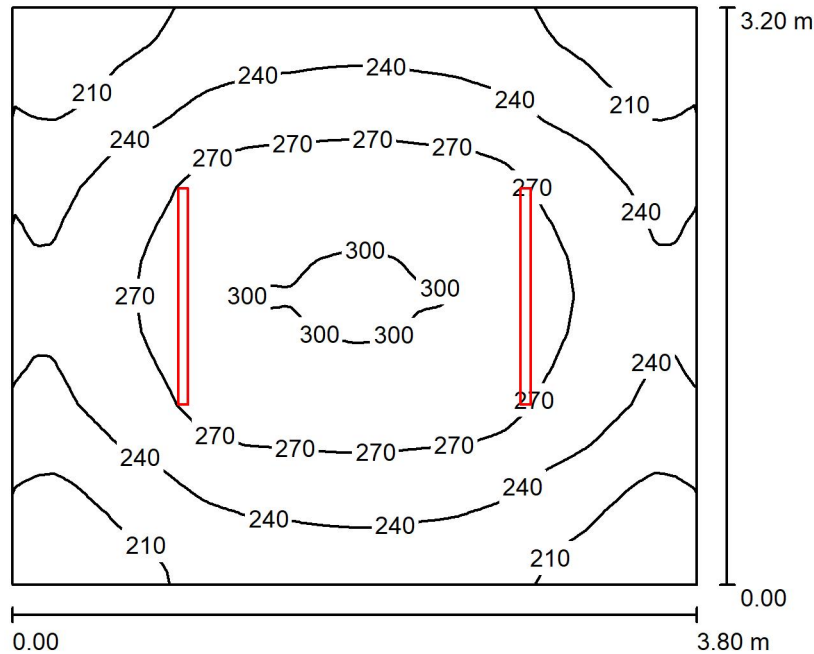
#### Plano útil:

Altura: 0.000 m  
Trama: 128 x 16 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	SIMON 72526030-884 Downlight 725.26 NW Comfort (1.000)	1400	1400	14.0
Total:			2800	2800	28.0

Valor de eficiencia energética:  $5.26 \text{ W/m}^2 = 3.71 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $5.32 \text{ m}^2$ )

**C. Instalaciones / Resumen**

Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.700 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:42

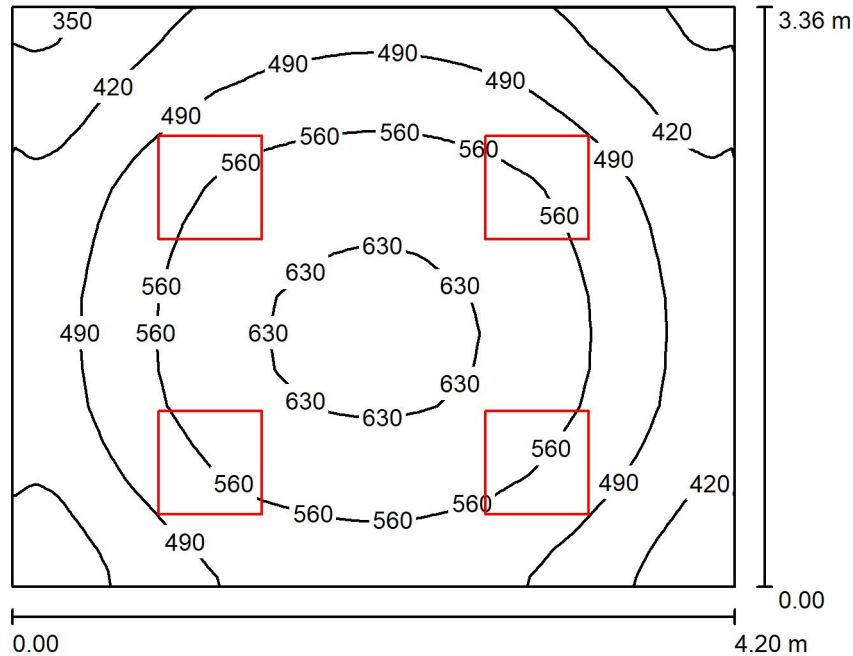
Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	251	180	304	0.717
Suelo	20	251	177	303	0.705
Techo	70	159	69	2254	0.431
Paredes (4)	50	201	112	449	/

Plano útil:	UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura: 0.000 m	Pared izq	23	22	
Trama: 128 x 16 Puntos	Pared inferior	21	21	
Zona marginal: 0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	SIMON 78031033-884 Luminaria estancia 780 1200 IP65 4000K On-Off (1.000)	4200	4200	40.0
Total:			8400	8400	80.0

Valor de eficiencia energética:  $6.58 \text{ W/m}^2 = 2.62 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $12.16 \text{ m}^2$ )



Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.700 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:44

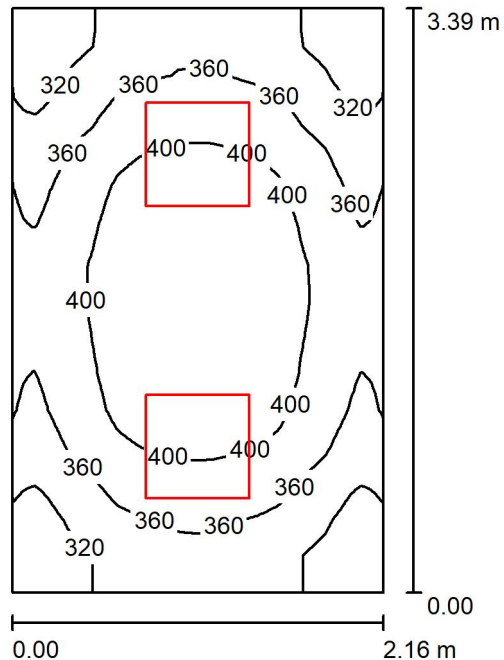
Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	519	320	646	0.617
Suelo	20	521	325	646	0.623
Techo	70	141	98	168	0.692
Paredes (4)	50	324	114	772	/

Plano útil:	UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura: 0.000 m	Pared izq 17	17	18	
Trama: 128 x 16 Puntos	Pared inferior 17	17	17	
Zona marginal: 0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	SIMON 72060340-884 Luminaria 720 Modular Advance M4 60x60 NW DALI (1.000)	4100	4100	34.0
Total:			16400	16400	136.0

Valor de eficiencia energética:  $9.63 \text{ W/m}^2 = 1.86 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $14.13 \text{ m}^2$ )



Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.700 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:44

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	371	274	441	0.738
Suelo	20	373	278	440	0.746
Techo	70	121	84	136	0.697
Paredes (4)	50	273	96	570	/

#### Plano útil:

Altura: 0.000 m  
Trama: 128 x 16 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

#### UGR

Pared izq  
Pared inferior  
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

17  
17

Tran

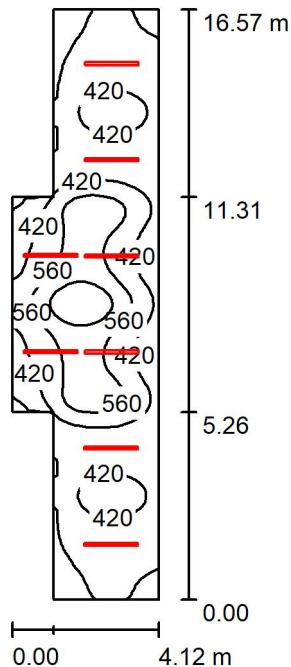
17  
17

al eje de luminaria

#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	SIMON 72060040-884 Luminaria 720 Modular Advance M4 60x60 NW (1.000)	4100	4100	34.0
Total:			8200	8200	68.0

Valor de eficiencia energética:  $9.29 \text{ W/m}^2 = 2.50 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $7.32 \text{ m}^2$ )



Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.836 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:213

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	441	182	849	0.413
Suelo	20	440	181	849	0.411
Techo	70	70	40	94	0.574
Paredes (8)	50	123	41	371	/

#### Plano útil:

Altura: 0.000 m  
Trama: 128 x 16 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS RC530B PSD W8L150 1 xLED43S/940 OC (1.000)	4300	4300	28.5
Total:			34400	34400	228.0

Valor de eficiencia energética:  $4.07 \text{ W/m}^2 = 0.92 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $56.08 \text{ m}^2$ )



## Residencia Pinilla. Emergencias

Contacto:  
N° de encargo:  
Empresa:  
N° de cliente:

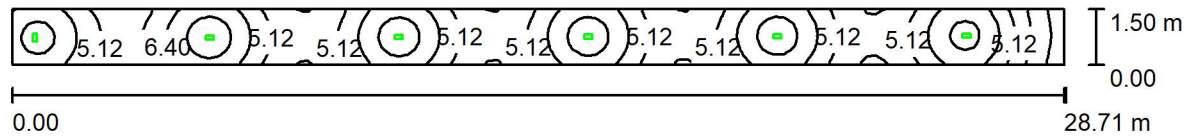
Fecha: 20.09.2023  
Proyecto elaborado por:



## Índice

**Residencia Pinilla. Emergencias**

Portada del proyecto	1
Índice	2
<b>Distribuidor habitaciones 1</b>	
Escenas de luz	
Escena de luz 1	
Resumen	3
<b>Sala estar interior</b>	
Escenas de luz	
Escena de luz 1	
Resumen	4
<b>Sala de visitas</b>	
Escenas de luz	
Escena de luz 1	
Resumen	5
<b>Vestíbulo 1</b>	
Escenas de luz	
Escena de luz 1	
Resumen	6
<b>Aseo 1</b>	
Escenas de luz	
Escena de luz 1	
Resumen	7
<b>Aseo 1 PMR</b>	
Escenas de luz	
Escena de luz 1	
Resumen	8
<b>C. Instalaciones</b>	
Escenas de luz	
Escena de luz 1	
Resumen	9
<b>Sala Polivalente</b>	
Escenas de luz	
Escena de luz 1	
Resumen	10
<b>Oficio</b>	
Escenas de luz	
Escena de luz 1	
Resumen	11
<b>Estar Exterior</b>	
Escenas de luz	
Escena de luz 1	
Resumen	12

**Distribuidor habitaciones 1 / Escena de luz 1 / Resumen**

Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.700 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:206

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	5.82	2.00	8.39	0.344
Suelo	20	5.82	2.00	8.40	0.344
Techo	70	1.15	0.00	465	0.001
Paredes (4)	50	4.06	0.06	38	/

**Plano útil:**

Altura: 0.000 m  
Trama: 128 x 16 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

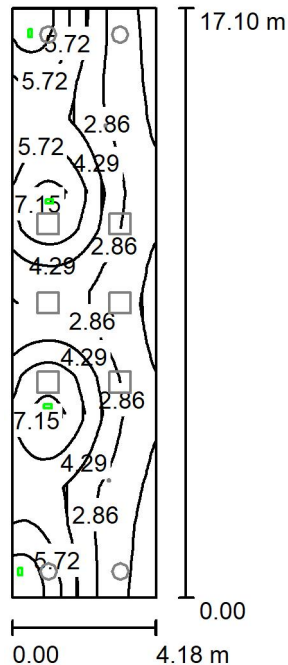
Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	Legrand 660623 URAONE NP 200LM 1H IP42 AUTOTEST (1.000)	200	200	2.0
Total:			1200	1200	12.0

Valor de eficiencia energética:  $0.28 \text{ W/m}^2 = 4.79 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $43.06 \text{ m}^2$ )

**Sala estar interior / Escena de luz 1 / Resumen**

Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.700 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:220

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	3.97	0.90	8.04	0.226
Suelo	20	3.97	0.90	8.04	0.226
Techo	70	1.11	0.00	546	0.001
Paredes (4)	50	2.83	0.06	248	/

**Plano útil:**

Altura: 0.000 m  
Trama: 128 x 16 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

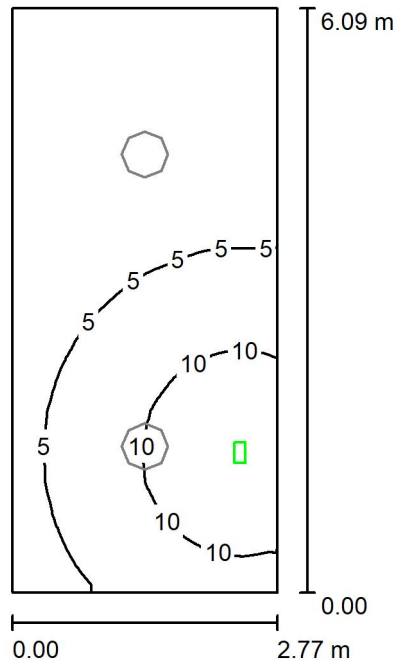
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	Legrand 660623 URAONE NP 200LM 1H IP42 AUTOTEST (1.000)	200	200	2.0
Total:			800	800	8.0

Valor de eficiencia energética:  $0.11 \text{ W/m}^2 = 2.82 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $71.39 \text{ m}^2$ )

## Sala de visitas / Escena de luz 1 / Resumen



Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.700 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:79

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	5.30	0.51	14	0.095
Suelo	20	5.30	0.51	14	0.095
Techo	70	0.68	0.00	447	0.001
Paredes (4)	50	3.72	0.01	175	/

**Plano útil:**

Altura: 0.000 m  
Trama: 128 x 16 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

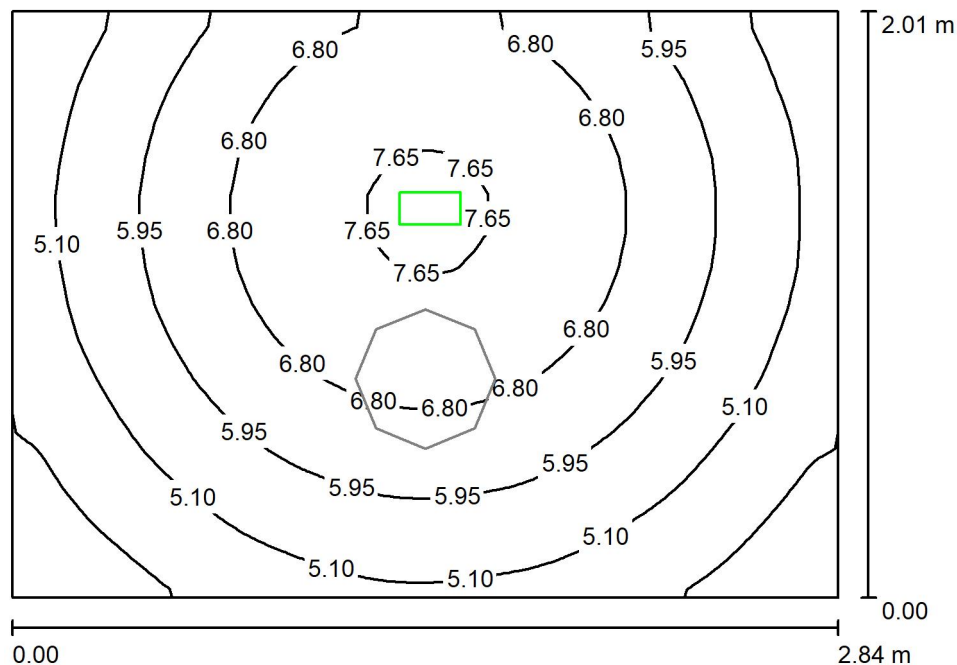
Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Legrand 660624 URAONE NP 350LM 1H IP42 AUTOTEST (1.000)	350	350	2.2
Total:			350	350	2.2

Valor de eficiencia energética:  $0.13 \text{ W/m}^2 = 2.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $16.84 \text{ m}^2$ )

**Vestíbulo 1 / Escena de luz 1 / Resumen**

Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.700 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:26

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	5.96	3.51	7.77	0.588
Suelo	20	5.96	3.51	7.77	0.588
Techo	70	0.98	0.00	193	0.003
Paredes (4)	50	4.52	0.22	31	/

**Plano útil:**

Altura: 0.000 m  
Trama: 128 x 16 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

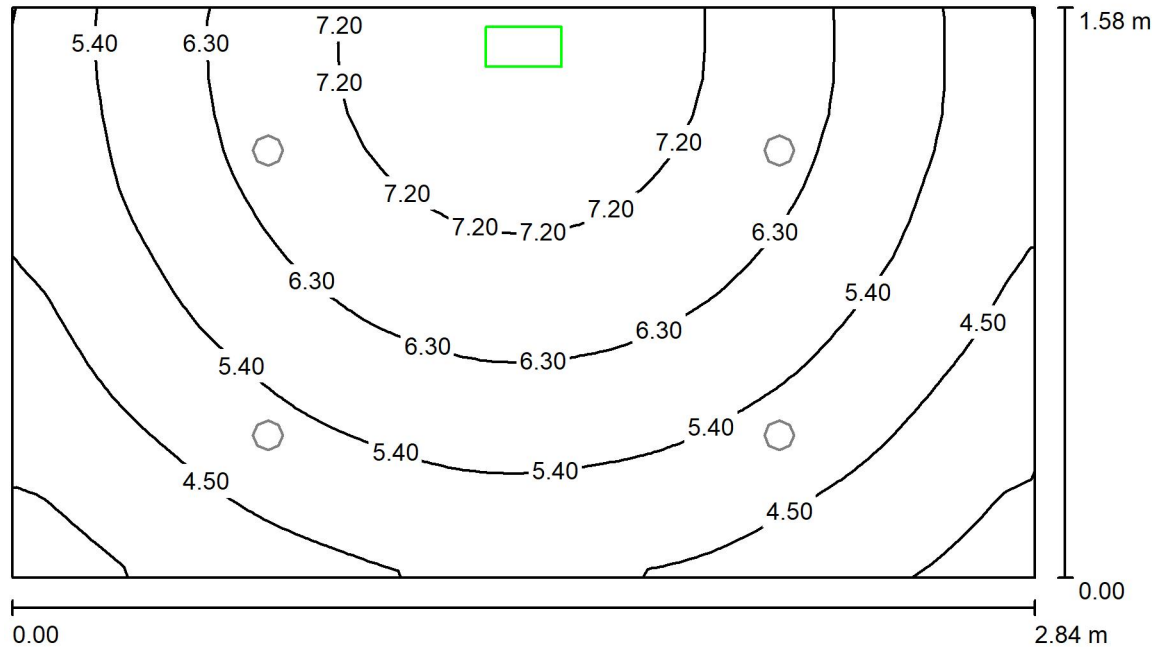
Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Legrand 660623 URAONE NP 200LM 1H IP42 AUTOTEST (1.000)	200	200	2.0
Total:			200	200	2.0

Valor de eficiencia energética:  $0.35 \text{ W/m}^2 = 5.87 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $5.71 \text{ m}^2$ )

**Aseo 1 / Escena de luz 1 / Resumen**

Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.700 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:21

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	5.67	3.24	7.77	0.572
Suelo	20	5.67	3.24	7.77	0.572
Techo	70	1.40	0.00	248	0.002
Paredes (4)	50	5.32	0.05	909	/

**Plano útil:**

Altura: 0.000 m  
Trama: 128 x 16 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

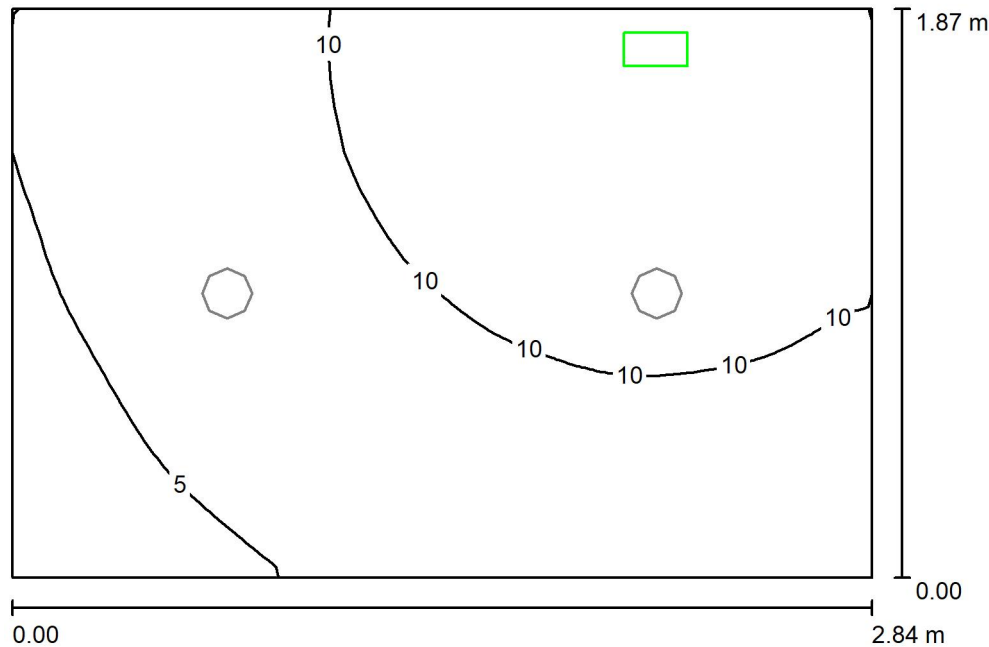
Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Legrand 660623 URAONE NP 200LM 1H IP42 AUTOTEST (1.000)	200	200	2.0
Total:			200	200	2.0

Valor de eficiencia energética:  $0.45 \text{ W/m}^2 = 7.87 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $4.48 \text{ m}^2$ )

**Aseo 1 PMR / Escena de luz 1 / Resumen**

Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.700 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:25

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	8.77	3.29	14	0.375
Suelo	20	8.77	3.29	14	0.375
Techo	70	1.94	0.00	417	0.001
Paredes (4)	50	8.65	0.03	1135	/

**Plano útil:**

Altura: 0.000 m  
Trama: 128 x 16 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

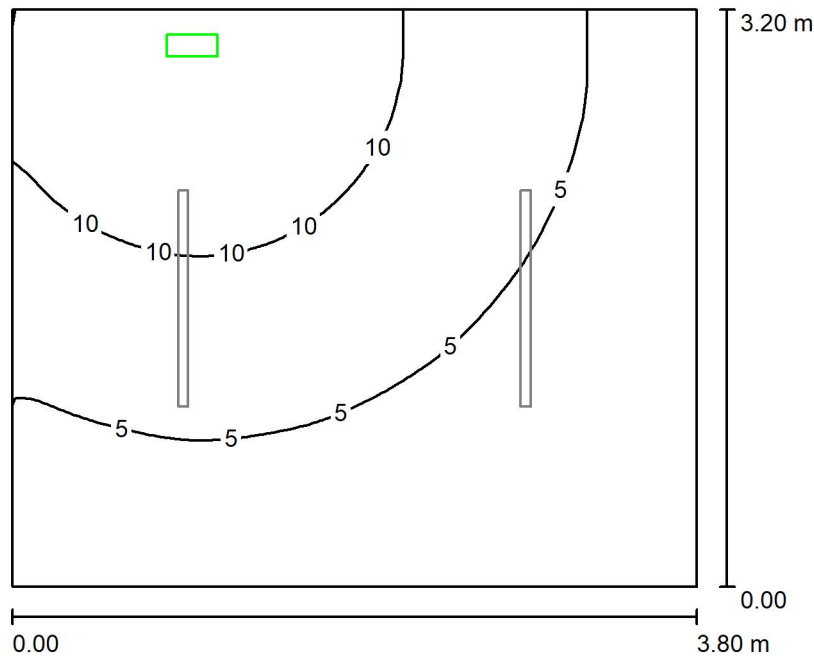
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Legrand 660624 URAONE NP 350LM 1H IP42 AUTOTEST (1.000)	350	350	2.2
Total:			350	350	2.2

Valor de eficiencia energética:  $0.41 \text{ W/m}^2 = 4.71 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $5.32 \text{ m}^2$ )

## C. Instalaciones / Escena de luz 1 / Resumen



Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.700 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:42

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	6.39	1.25	14	0.196
Suelo	20	6.39	1.25	14	0.196
Techo	70	0.98	0.00	369	0.001
Paredes (4)	50	5.07	0.02	526	/

**Plano útil:**

Altura: 0.000 m  
Trama: 128 x 16 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

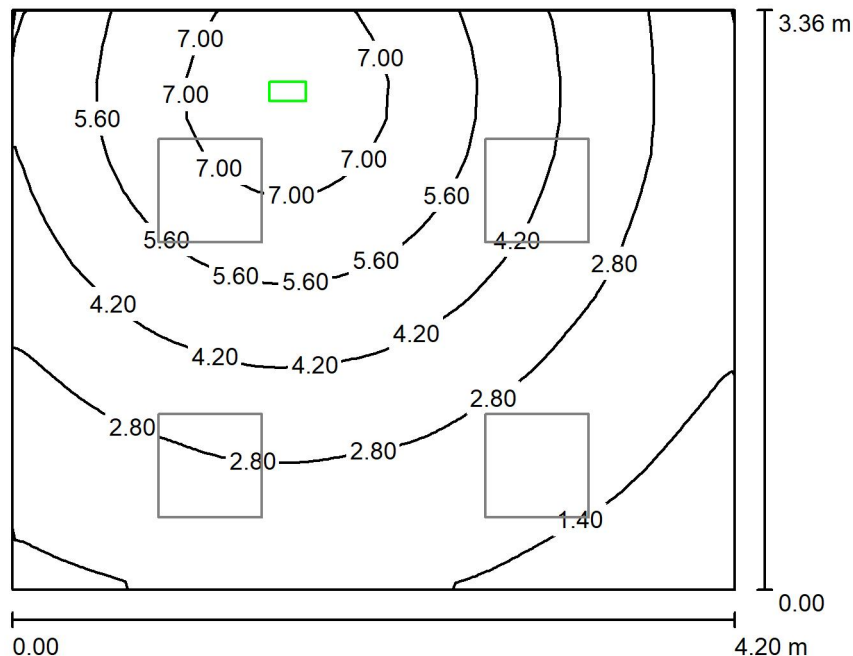
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Legrand 660428 B65LED 350LM 1H NP IP65 AUTOTEST (1.000)	350	350	2.8
Total:			350	350	2.8

Valor de eficiencia energética:  $0.23 \text{ W/m}^2 = 3.60 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $12.16 \text{ m}^2$ )

## Sala Polivalente / Escena de luz 1 / Resumen



Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.700 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:44

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	3.78	0.79	7.76	0.208
Suelo	20	3.78	0.79	7.76	0.208
Techo	70	0.62	0.00	445	0.001
Paredes (4)	50	2.42	0.03	64	/

**Plano útil:**

Altura: 0.000 m  
Trama: 128 x 16 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

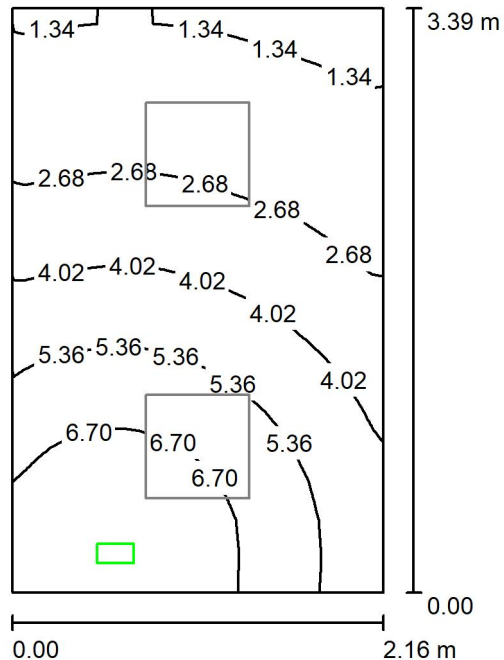
Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Legrand 660623 URAONE NP 200LM 1H IP42 AUTOTEST (1.000)	200	200	2.0
Total:			200	200	2.0

Valor de eficiencia energética:  $0.14 \text{ W/m}^2 = 3.75 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $14.13 \text{ m}^2$ )

**Oficio / Escena de luz 1 / Resumen**

Altura del local: 2.700 m, Altura de montaje: 2.700 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:44

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	4.10	1.07	7.75	0.261
Suelo	20	4.10	1.07	7.75	0.261
Techo	70	1.00	0.00	280	0.001
Paredes (4)	50	4.08	0.02	258	/

**Plano útil:**

Altura: 0.000 m  
Trama: 128 x 16 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

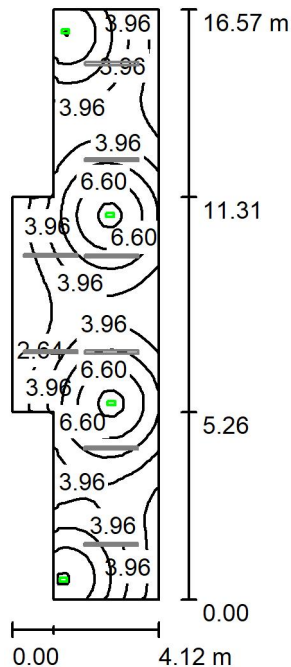
Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Legrand 660623 URAONE NP 200LM 1H IP42 AUTOTEST (1.000)	200	200	2.0
Total:			200	200	2.0

Valor de eficiencia energética:  $0.27 \text{ W/m}^2 = 6.67 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $7.32 \text{ m}^2$ )

**Estar Exterior / Escena de luz 1 / Resumen**

Altura del local: 2.700 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:213

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	4.65	1.63	8.25	0.352
Suelo	20	4.65	1.63	8.25	0.352
Techo	70	0.44	0.00	211	0.002
Paredes (8)	50	3.13	0.05	204	/

**Plano útil:**

Altura: 0.000 m  
Trama: 128 x 16 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	Legrand 660623 URAONE NP 200LM 1H IP42 AUTOTEST (1.000)	200	200	2.0
Total:			800	800	8.0

Valor de eficiencia energética:  $0.14 \text{ W/m}^2 = 3.07 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $56.08 \text{ m}^2$ )

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya  
y Pinilla de Buitrago



### Sistemas de control y regulación:

#### Sistemas de control y regulación

Sistema de encendido y apagado manual

- ☒ Toda zona dispondrá, al menos, de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control.

Sistema de encendido: detección de presencia o temporización

- ☒ Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

Sistema de aprovechamiento de luz natural

- ☒ 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.

zonas con **cerramientos acristalados al exterior**, cuando se cumplan simultáneamente lo siguiente:

$\theta > 65^\circ$	$\theta$	Ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales. (ver figura 2.1)
$T \cdot \frac{A_w}{A} > 0,11$	T	Coefficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local, expresado en tanto por uno.
	$A_w$	Área de acristalamiento de la ventana de la zona [m <sup>2</sup> ].
	A	Área total de las fachadas de la zona, con ventanas al exterior o al patio interior o al atrio [m <sup>2</sup> ].

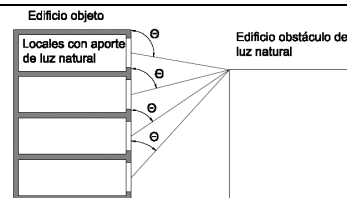


Figura 2.1

zonas con **cerramientos acristalados a patios o atrios**, cuando se cumplan simultáneamente lo siguiente:

Patios no cubiertos:

$a_i > 2 \times h_i$	$a_i$	anchura
	$h_i$	distancia entre el suelo de la planta donde se encuentre la zona en estudio y la cubierta del edificio (ver figura 2.2)

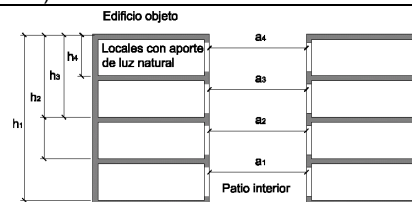


Figura 2.2

Patios cubiertos por acristalamientos:

$a_i > (2 / T_c) \times h_i$	$h_i$	distancia entre la planta donde se encuentre el local en estudio y la cubierta del edificio (ver figura 2.3)
	$T_c$	Coefficiente de transmisión luminosa del vidrio de cerramiento del patio, expresado en tanto por uno.

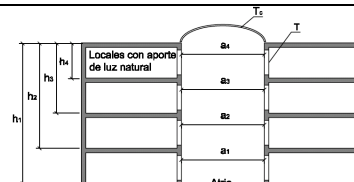


Figura 2.3

### HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Ámbito de aplicación: Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en: edificios de nueva construcción; rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m<sup>2</sup>, donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada; reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve 4 la instalación de iluminación. (Ámbitos de aplicación excluidos ver DB-HE3)

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### 7. TELECOMUNICACIONES

#### 7.1 INSTALACIÓN DE VOZ DATOS

Atendiendo a las demandas del edificio, se instalará un sistema de cableado estructurado en estrella, con un repartidor único principal de voz y datos situado en la sala polivalente en planta baja. En dicho armario se situará el Rack único de informática.

La sala polivalente dispondrá de un equipo Split para acondicionamiento térmico exclusivo para la sala e independiente del sistema general del edificio para mejor control de temperatura.

El diseño del sistema de cableado estructurado será en todo caso cables con clasificación euroclase Cca,s1a,d1,a1 de protección contra el fuego:

- Clase E (Categoría 6) o Clase EA (Categoría 6A) para transmisiones tanto de datos como de voz en el subsistema horizontal, así como los enlaces troncales y de administración de datos (enlaces entre el repartidor principal y los armarios de servidores y de comunicaciones).

En el caso concreto de este edificio se prevé la instalación de un sistema de comunicaciones con tecnología IP (Voz y datos) para todas las dependencias y locales.

Los enlaces, definidos en las dos normas estándares, la internacional ISO/IEC 11801 2ª edición y la de la Unión Europea EN-50173 como el camino entre dos interfaces de cableado, se ajustarán a la Clase EA.

Todo el diseño de la instalación se realizará de acuerdo a la normativa internacional ISO/IEC 11801 2ª edición o su equivalente europea EN-50173 para cableado genérico, y la ANSI/TIA 568-B2 relativa al cableado Categoría 6 aumentada (6A).

Esta Norma Europea está relacionada con otras normas para el cableado de tecnologías de la información.

Un sistema de cableado estructurado genérico que cumpla los requisitos mínimos de esta Norma Europea tendrá **una expectativa de vida superior a diez años**.

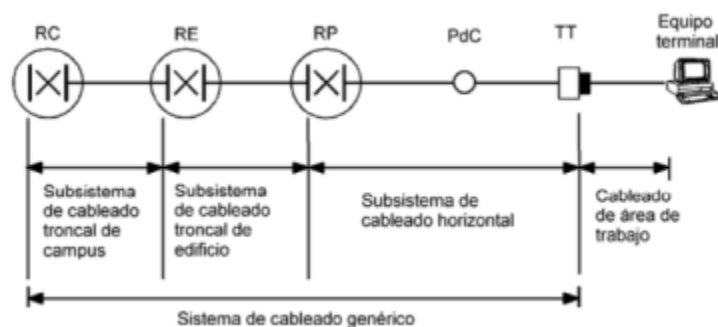
La Norma especifica:

La estructura y configuración para cableado genérico.

Requisitos de prestaciones del cableado: comprende cableado balanceado y cableado de fibra óptica.

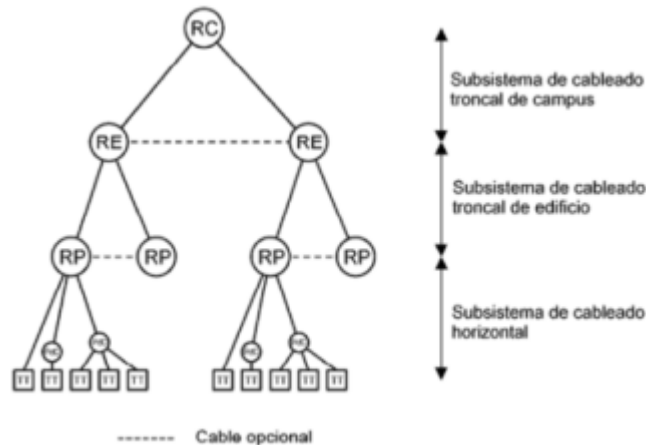
Opciones de implementación.

Se trata de una estructura jerárquica con una distribución en estrella.



## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Debería haber un mínimo de un repartidor de planta por cada 1000 m<sup>2</sup> de superficie de planta reservada para oficinas.

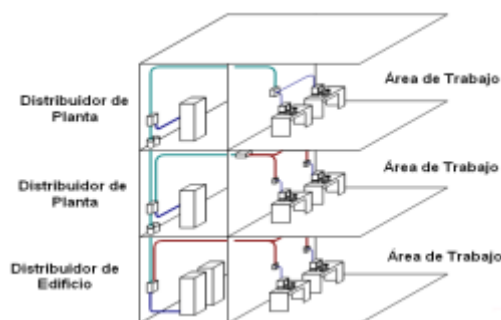
En cada planta debería proporcionarse un mínimo de un repartidor de planta.

Si una planta está escasamente ocupada (por ejemplo, un vestíbulo), es permisible dar servicio a esta planta desde el repartidor de una planta adyacente.

Si la superficie de una planta supera los 1000 m<sup>2</sup>, puede ser preciso instalar repartidores de planta adicionales para dar servicio a las áreas de trabajo con mayor eficacia.

Se utilizará la siguiente arquitectura de red:

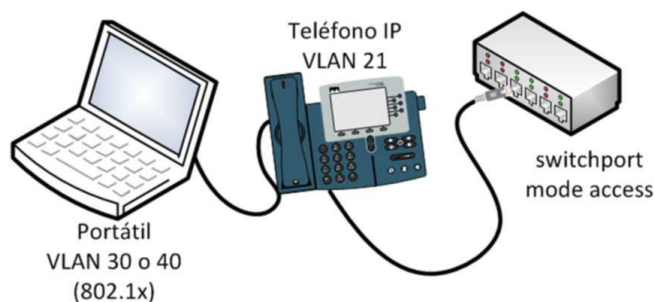
- Arquitectura Distribuida – DNA



**Área de trabajo:** El concepto de área de trabajo está asociado al concepto de punto de conexión. El punto que marca su comienzo, en lo que se refiere a cableado, es la roseta o punto de conexión.

El puesto de trabajo incluye como mínimo:

- 1 toma tipo RJ45 como toma estándar para redes de datos con VoIP.
- 2 tomas de alimentación.
- 2 tomas de alimentación auxiliar para terminales informáticos.



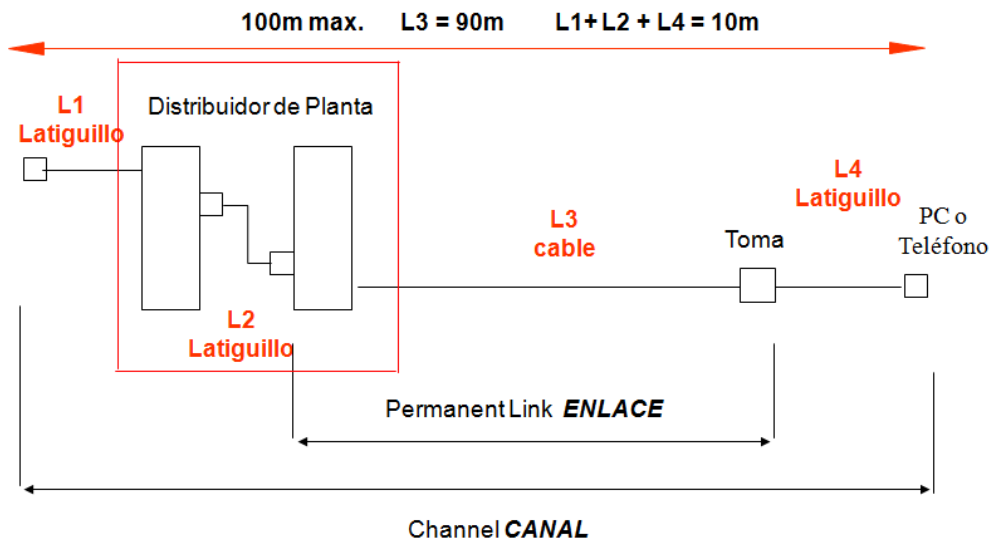
## Anejo Cálculo Instalaciones

### Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cada toma de telecomunicaciones debe tener un medio de identificación permanente visible para el usuario.

**Subsistema horizontal:** El Subsistema de cableado horizontal está formado por todos los elementos necesarios para la distribución de cable en una misma planta.

La norma (ISO 11801 2ed) autoriza la colocación de un punto de consolidación o transición (CP) en la cadena de enlaces, entre el panel de parcheo y el conector del puesto de trabajo.



**Subsistema vertical:** El Subsistema de cableado vertical está formado por todos los elementos necesarios para la distribución de cable entre diferentes plantas. No puede haber más de dos conexiones con cable de interconexión (cross-connect) en el backbone. Esto se hace para simplificar la administración y mantenimiento de las instalaciones y para evitar degradaciones de la señal. Los cables de conexión cruzada (cross-connect) del backbone tienen que estar dentro de armarios.

Se prevén los siguientes enlaces desde la instalación existente en el edificio actual:

- Cableado de cobre: 8 cables UTP Cat6A.
- Cableado de fibra o Cableado de fibra soplada: manguera con 8 fibras ópticas OM4.

Sus longitudes se calcularán en función de su recorrido, dejando un sobrante de 3 metros en el extremo del armario de planta.

Para los cables UTP, la longitud máxima admisible en la unión entre nodos será de 90 metros, mientras que para los cables de fibra óptica la longitud máxima estará en función del tipo de conector utilizado y el equipamiento de red instalado.

Se instalará un Rack para el edificio. Será un armario de medidas 42U 800x800 mm 19", incluyendo canales verticales de gestión, dos regletas de enchufes tipo Schukos, ventiladores, iluminación y la tornillería necesaria para su correcta instalación.

Dicho armario se utilizarán para instalar toda la infraestructura física del cableado que proviene del Repartidor Principal del centro desde el que saldrá la Manguera de Fibra Óptica prevista para troncal y terminará en panel repartidor de FO con conexiones LC.

Además recogerá los cables de respaldo Cat6A que provienen del Repartidor Principal en paneles Cat6A.

Desde este mismo Repartidor de Planta se instalarán todos los Paneles Repartidores de 24 puertos Cat6A correspondientes para la infraestructura de sistema horizontal así como todos los pasahilos necesarios para gestionar los latiguillos de interconexión con la electrónica asociada correctamente.

Configuración:

Las necesidades del sistema de cableado deben diferenciarse en una parte fija y otra variable:

## Anejo Cálculo Instalaciones

### Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

- El subsistema vertical de datos siempre constará de una bandeja de fibras y un panel para los cables UTP de Categoría 6A donde terminarán los enlaces con el armario principal.
- El resto de subsistemas dependerá del número de usuarios a los que este repartidor dé servicio.

Estos armarios al ser nodos secundarios de edificio no tendrán las necesidades existentes en los racks principales en cuanto a electrónica activa. Tan solo albergarán la electrónica activa del entorno LAN, así como los componentes del sistema estructurado.

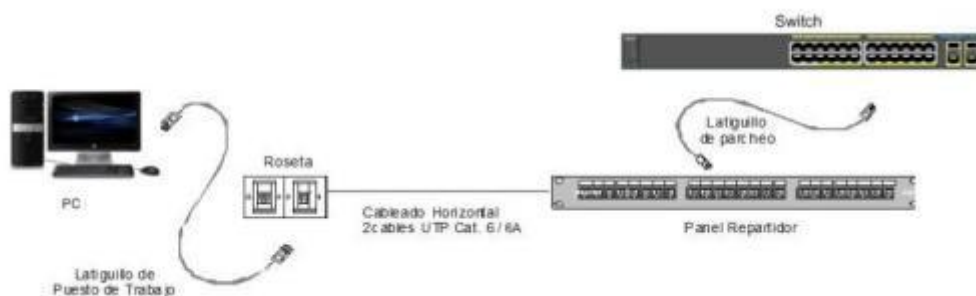
Desde el armario Rack y canalizados bajo bandeja metálica de rejilla independiente o tubo corrugado, se distribuirán los canales de comunicaciones de cobre del sistema de cableado estructurado, compuesto por cables de 8 hilos de cobre UTP LSZH de categoría 6A, según TIA 568 B, IS11801 y EN50173, hasta los puestos de trabajo y tomas RJ45 Cat6A previstas, con conector macho en armario repartidor, realizados en una sola tirada sin empalmes. En los tramos coincidentes con la instalación eléctrica, se guardará una distancia mínima entre ambas instalaciones de 20cm, tal y como se indica en la norma UNE-EN 50174-2.

Se procederá al grimpado de todos los conductores, con una longitud máxima de pelado del cable entre 13 y 20 mm.

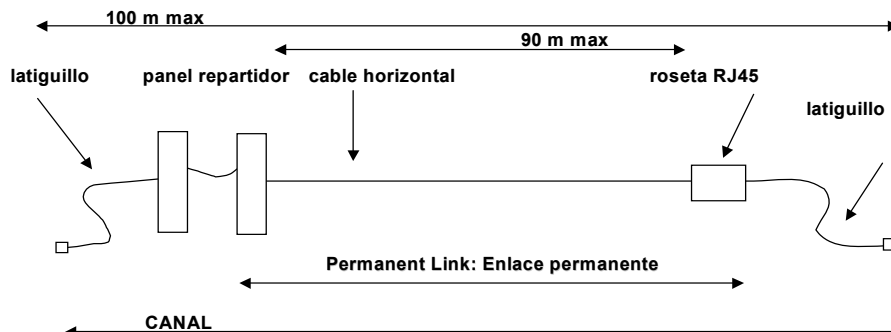
Las necesidades del edificio son de 74 puntos de voz/datos, repartidos en diferentes tomas para puestos informáticos:

- Dos tomas en cada puesto de trabajo: 4 puntos
- Tomas dobles en habitaciones: 60 puntos
- Tomas dobles para equipos wifi: 6 puntos
- Tomas dobles para otros usos (seguridad, etc.): 4 puntos

A cada roseta llegarán, desde su correspondiente repartidor de planta (Rack), 1 ó 2 cables UTP Categoría 6A para los servicios de datos. Estos cables incorporarán un separador central con sección en cruz para reducir la diafonía entre los pares.



La topología para el cableado horizontal será tal que el cable sea continuo entre el panel repartidor y la toma (enlace permanente). La distancia máxima permitida para el enlace no superará los 90 metros. Para el canal (enlace permanente mas los dos latiguillos extremos del puesto de trabajo y panel) esta distancia no podrá superar en ningún caso los 100 metros.



Las características de la instalación, así como del material colocado, cumplirá en todo con lo descrito en las Especificaciones del Sistema de Cableado Estructurado del presente Proyecto.

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

### 7.2 TOMAS DE TV-FM

Este proyecto incluye la instalación de una serie de tomas de Televisión, principalmente en habitaciones.

El sistema de captación, transmisión y recepción de señal de TV-FM será el existente del edificio en el que no se realiza ningún tipo de actuación.

Desde la Red Troncal y desde los derivadores y repartidores partirá la Red de Distribución hasta cada una de las tomas de TV-FM distribuidas en la planta.

Todo el cableado se ha previsto canalizado en bandeja de PVC-M1 instalado por encima del falso techo a lo largo de los pasillos distribuidores, compartiéndola con otras instalaciones que también transporten señales débiles.

El cableado previsto será mediante cable coaxial para interior con conductor Cu de 1,12 mm, dieléctrico polietileno expandido, pantalla de cobre-poliéster, malla de Cu y cubierta de PVC LSFH no propagador de la llama, cero halógenos y baja emisión de humo, de 75 ohmios de impedancia característica media, conforme a la norma UNE-EN 50117-2-4:2005/A2:2013, para red de distribución y dispersión (instalación duplicada) y red interior de los servicios RTV.

Las tomas de Televisión-Radio incluidas en proyecto son del tipo separadoras TV/FM-SAT y previstas en habitaciones y salas donde sea necesario una toma de TV. Junto con las tomas propiamente dichas se ha incluido la caja de empotrar, marco y embellecedor.

La instalación se realizará según las prescripciones técnicas incluidas en el RD 346/2011.



## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### 8. PARARRAYOS

Atendiendo a lo dispuesto en la sección SUA8, seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo, incluida en el Código Técnico de la Edificación, se determina el riesgo de los edificios e instalaciones, con respecto a las descargas atmosféricas, para la posible instalación de pararrayos

SUA8 Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo	Procedimiento de verificación			
				instalación de sistema de protección contra el rayo
	X	Ne (frecuencia esperada de impactos) > Na (riesgo admisible)		SI
		Ne (frecuencia esperada de impactos) ≤ Na (riesgo admisible)		NO
	Determinación de Ne			
	Ng [nº impactos/año, km²]	Ae [m²]	C1	Ne $N_e = N_g A_e C_1 \cdot 10^{-6}$
	densidad de impactos sobre el terreno	superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², 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		Coeficiente relacionado con el entorno  Situación del edificio C1
	2,5 Pinilla de Buitrago	12783,88	Próximo a otros edificios o árboles de la misma Rodeado de edificios más bajos Aislado Aislado sobre una colina o promontorio	0,5 0,75 1 2
				Ne= 0,03196
	Determinación de Na			
C2 coeficiente en función del tipo de construcción			C3 contenido del edificio	
			C4 uso del edificio	
			C5 necesidad de	
			Na $N_a = \frac{55}{C_3 C_4 C_5} \cdot 10^3$	
			Na= 0,00550	
Tipo de instalación exigido				
Na	Ne	$E = 1 - \frac{N_e}{N_a}$		
0,00550	0,03196	0,828		
		Nivel de protección		
		E ≥ 0,98	1	
		0,95 < E < 0,98	2	
		0,80 ≤ E < 0,95	3	
		0 < E < 0,80	4	
Las características del sistema de protección para cada nivel serán las descritas en el Anexo SU B del Documento Básico SU del				

Para el cálculo se ha tenido en cuenta el total del complejo, es decir, el edificio actual y el edificio ampliación.

## Anejo Cálculo Instalaciones

### Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Con todos los datos obtenidos de los puntos anteriores, se hace necesario la instalación de un pararrayos al ser el nivel de frecuencia esperado  $N_e$  mayor que el riesgo admisible  $N_a$ , según se establece en el CTE, obteniendo un nivel de protección 3.

Se instalará un sistema externo de protección contra el rayo formado por pararrayos con dispositivo de cebado electropulsante, modelo Dat Controller Plus (Ref: AT-1530) de Aplicaciones Tecnológicas o equivalente, con Certificación de Producto AENOR, tiempo de avance en el cebado de 30  $\mu s$  y radio de protección de 64 metros para un nivel de protección 3, según CTE DB-SUA-8 y UNE 21186.

Se colocará sobre mástil de acero galvanizado de 6 m de altura, con pieza de adaptación, soportes de anclaje, pletina conductora de cobre estañado, fijaciones, vías de chispas, contador de impactos de rayo, tubo de protección de la bajada y toma de tierra registrable con resistencia inferior a 10 ohmios, para 1 bajada.



## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### 9. INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

#### 9.1 REGLAMENTACION

- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- Norma UNE-EN 62466: Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.
- Resolución de 31 de mayo de 2001 por la que se establecen modelo de contrato tipo y modelo de factura para las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.
- Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología.
- Orden 1110/2021, de 7 de octubre, de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Agricultura, por la que se dictan instrucciones generales en relación con el medio de intervención al que habrá de someterse la instalación de paneles fotovoltaicos para autoconsumo.
- R.D. 842/2002 Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias, dictadas por Ministerio de Industria y Energía.
- Reglamento de Acometidas y Verificaciones Eléctricas.
- La Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- Ley 15/2012, de 27 de diciembre, de medidas fiscales para la sostenibilidad energética
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 1544/2011, de 31 de octubre, por el que se establecen los peajes de acceso a las redes de transporte y distribución que deben satisfacer los productores de energía eléctrica.
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Ley 15/2012, de 27 de diciembre, de medidas fiscales para la sostenibilidad energética
- Circular 3/2014, de 2 de julio, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología para el cálculo de los peajes de transporte y distribución de electricidad.
- Orden ETU/1976/2016, de 23 de diciembre, por la que se establecen los peajes de acceso de energía eléctrica para 2017.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Código Técnico de la Edificación DB HE5
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. 10.11.95).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad del los trabajadores frente al riesgo eléctrico (B.O.E. 148 del 21.06.2001).

## Anejo Cálculo Instalaciones

### Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

- Ordenanzas Municipales.
- Normas particulares de instalación de compañía Suministradora.

Para la ejecución del presente proyecto también será preceptiva la observancia y sujeción de las guías profesionales publicadas por el IDAE, y en especial:

- Guía IDAE 021: Guía Profesional de Tramitación del Autoconsumo (edición v 3.0).



## 9.2 CARACTERÍSTICAS ACTUALES DEL EMPLAZAMIENTO

Denominación: Ampliación del centro para Personas Mayores en el Entorno Rural de Gargantilla de Lozoya y Pinilla de Buitrago  
Tipo de edificación: Residencia  
Situación: Camino de Gargantilla al Molino s/n, 28739, Pinilla de Buitrago (Madrid).

Se ha planteado una instalación fotovoltaica para el edificio de potencia 44 kWp.

El edificio dispondrá de suministro eléctrico en baja tensión desde el cuadro general previsto. En dicho cuadro se realizará la conexión de instalación fotovoltaica, según establece la legislación vigente.

## 9.3 INTRODUCCIÓN A UNA INSTALACIÓN CONECTADA A RED

Con la entrada en vigor del R.D.0842/2002 por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico de Baja Tensión y en concreto la ITC BT-40 "INSTALACIONES GENERADORAS DE BAJA TENSIÓN", las Instalaciones Generadoras se clasifican, atendiendo a su funcionamiento respecto a la Red de Distribución Pública, en:

- a) Instalaciones generadoras aisladas: aquellas en las que no puede existir conexión eléctrica alguna con la Red de Distribución Pública.
- b) Instalaciones generadoras asistidas: Aquellas en las que existe una conexión con la Red de Distribución Pública, pero sin que los generadores puedan estar trabajando en paralelo con ella.
- c) Instalaciones generadoras interconectadas: Aquellas que están, normalmente, trabajando en paralelo con la Red de Distribución Pública.

Por lo tanto como se trata de una instalación de autoconsumo, será una instalación generadora interconectada.

También, los esquemas de conexión deben responder al principio de minimizar pérdidas en el sistema, favoreciendo el mantenimiento de la seguridad y calidad de suministro y posibilitando el trabajo en isla, sobre sus propios consumos, nunca alimentando a otros usuarios de la red. Esto implicará no hacer vertido a red eléctrica.

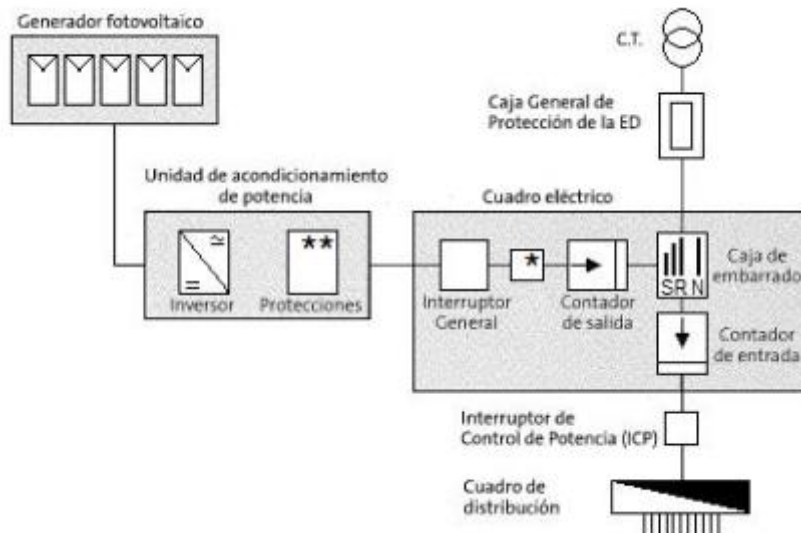
## 9.4 DESCRIPCIÓN DE UN SISTEMA DE CONEXIÓN A RED

Según establece la legislación vigente, los aspectos mínimos que debe cumplir una instalación fotovoltaica conectada a red son los que a continuación se enumeran:

- La instalación se ha de realizar de acuerdo con el siguiente esquema unifilar:

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



- Las instalaciones fotovoltaicas no podrán diseñarse con acumuladores y/o equipos de consumo de energía intermedios entre el campo de módulos fotovoltaicos y la red de distribución de la compañía.
- Si la suma de potencia nominal de los inversores es superior a 15 Kw la conexión será trifásica.
- La variación de tensión provocada por la conexión y desconexión de la instalación a la red será trifásica.
- Se procurará que el factor de potencia sea lo más próximo a la unidad.
- Se dispondrá de un contador de energía de salida y otro de entrada de energía o uno bidireccional. Todos ellos serán de clase 2 y precintados. La corriente nominal de salida de los inversores ha de estar comprendida entre el 50% de la corriente nominal y la corriente máxima de precisión del contador.
- Las protecciones a instalar entre el inversor y la red de la compañía han de ser las siguientes:
  - Interruptor magnetotérmico en el punto de conexión, accesible a la E.D. En nuestro caso la conexión se realiza en las instalaciones eléctricas interiores del edificio.
  - Interruptor automático de la interconexión con relé de enclavamiento, estos accionados por variación de tensión y de frecuencia.
  - El rearme de la conexión instalación fotovoltaica-red ha de ser automático.
  - Los inversores han de cumplir los niveles de emisión e inmunidad frente a armónicos y compatibilidad electromagnética de acuerdo a la legislación.
  - Las tomas de tierra de la instalación fotovoltaica serán independientes de la del neutro de la E.D. y de las masas de la edificación.

Las distancias entre el generador fotovoltaico, inversor y contadores deben ser lo más cortas posibles con el objeto de minimizar los costes y las pérdidas de energía en el cableado.

Es preferible que el inversor esté situado en el interior, en un lugar lo más protegido de las condiciones ambientales desfavorables como la lluvia, nieve, viento, ...

Las protecciones a la salida del inversor así como los contadores, deben estar en un lugar accesible por el personal de mantenimiento para poder leer los contadores y accionar las protecciones en caso de emergencia.

### 9.5 ELECCION DE MODALIDAD DE AUTOCONSUMO.

Según el Art. 4 del Real Decreto 244/2019. De 5 de Abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, se establece la siguiente clasificación de modalidades de autoconsumo:

- SIN excedentes. Cuando existen sistemas antivertido que impiden la inyección de energía excedentaria a la red de transporte o distribución. En estas instalaciones el desarrollo tecnológico se alía con el progreso comercial del almacenamiento con baterías, que permite una mejor gestión de los picos de demanda mientras reduce la presión sobre las redes de distribución. En este caso existe un único tipo de sujeto: el consumidor.

## Anejo Cálculo Instalaciones

### Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

- CON excedentes. Cuando las instalaciones de generación pueden, además de suministrar energía para autoconsumo, inyectar energía excedentaria en las redes de transporte y distribución. En estos casos existen dos tipos de sujetos: consumidor y productor.

Las instalaciones con excedentes podrán ser:

- CON excedentes ACOGIDAS a compensación. En esta modalidad la energía que no se autoconsume de forma instantánea se vuelca a la red de manera que al final del periodo de facturación (como máximo un mes) el valor de esa energía excedentaria se compensará en la factura del consumidor. Pueden optar a esta modalidad las instalaciones individuales y colectivas conectadas en red interior que cumplan las condiciones descritas en el Real Decreto.
- CON excedentes NO ACOGIDAS a compensación. En esta modalidad la energía que no se autoconsume de forma instantánea se vuelca a la red y se vende obteniendo por ella el precio del mercado eléctrico. Con cualquiera de las modalidades, las instalaciones de autoconsumo ofrecen a los consumidores interesantes ahorros en su factura eléctrica.

En nuestro caso, se plantea la instalación del tipo CON excedentes ACOGIDA a compensación.

## 9.6 HE 5 GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLE

### Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación en los siguientes casos:

- a) edificios de nueva construcción cuando superen los 1.000 m<sup>2</sup> construidos
- b) ampliaciones de edificios existentes cuando se incremente la superficie construida en más de 1.000 m<sup>2</sup>
- c) edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, cuando se superen los 1.000 m<sup>2</sup> de superficie construida;

Se considerará que la superficie construida incluye la superficie de las zonas destinadas a aparcamiento en el interior del edificio y excluye las zonas exteriores comunes.

En nuestro caso se trata de una ampliación con una superficie ampliada de 793,17 m<sup>2</sup>, inferior a los 1.000 m<sup>2</sup>, por tanto, se considera que no es de aplicación, aunque sí se pretende una reducción de la factura energética y eléctrica mediante la instalación solar fotovoltaica prevista.

## 9.7 CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA

### 9.7.1 Configuración del sistema

La instalación estará realizada en la localidad de Pinilla de Buitrago y sus datos de partida serán los que se muestran en la siguiente tabla.

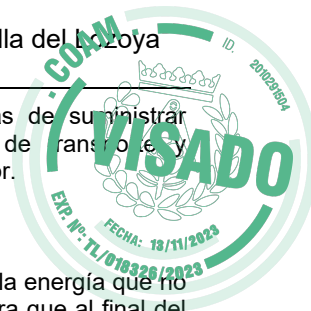
Datos de radiación	
Localidad:	Pinilla de Buitrago
Latitud:	40°57

### GENERADORES FOTOVOLTAICOS:

La instalación estará formada por 2 generadores fotovoltaicos formado por 40 módulos fotovoltaicos cada uno, marca JA Solar modelo JAM72D30 550/MB. Cada generador tendrá 4 cadenas en serie de 10+10+10+10 módulos cada una colocadas en paralelo.

El Total de módulos será por tanto de  $10 \times 4 \times 2 = 80$  módulos, que dado que cada uno tiene una potencia de 550 vatios pico (wp) hacen un total de potencia generadora instalada de 44.000 wp

Generador Fotovoltaico: Generador fotovoltaico Campo 1			
Módulo:	JAM72D30 550/MB	Acimut ( $\alpha^\circ$ ):	0
Número de Módulos:	40	Inclinación ( $\beta^\circ$ ):	17
Número de Módulos en serie:	10	Número de ramales en paralelo:	4



## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Área generador (m2):	100	Potencia generador (kWp):	22
<b>Generador Fotovoltaico: Generador fotovoltaico Campo 2</b>			
Módulo:	JAM72D30 550/MB	Acimut ( $\alpha^\circ$ ):	0
Número de Módulos:	40	Inclinación ( $\beta^\circ$ ):	17
Número de Módulos en serie:	10	Número de ramales en paralelo:	4
Área generador (m2):	100	Potencia generador (kWp):	22

### INVERSORES:

Como expusimos anteriormente, son 2 generadores fotovoltaicos por lo que se instalarán 2 inversors trifásicos de la marca Huawei modelo SUN2000 20KTL-M5.

<b>Inversor: Inversor Generador fotovoltaico Campo 1</b>			
Inversor:	SUN2000 20KTL-M5	Potencia nominal AC (kW):	20
Tipo conexión:	Trifásica	Potencia AC (kW):	19,68

<b>Inversor: Inversor Generador fotovoltaico Campo 2</b>			
Inversor:	SUN2000 20KTL-M5	Potencia nominal AC (kW):	20
Tipo conexión:	Trifásica	Potencia AC (kW):	19,68

### RESUMEN DEL SISTEMA:

<b>Total sistema:</b>			
Número total de Módulos:	80	Número total inversores:	2
Potencia total del G.F. (kWp):	44	Potencia del sistema (kW):	40
Área total (m2):	200	Coseno de $\varphi$ :	1

### 9.7.2 Descripción de los equipos

#### Descripción de los equipos

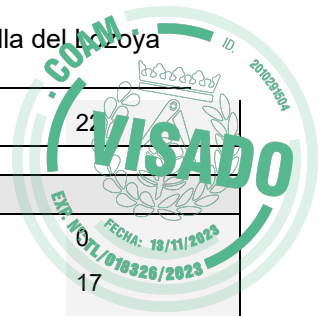
En el siguiente apartado de la memoria, se pretende describir los diferentes equipos que componen la instalación, subdivididos en los apartados que a continuación se detallan.

#### Módulos fotovoltaicos

Los módulos fotovoltaicos que se pretenden instalar en presente proyecto deberán de cumplir los siguientes requisitos básicos:

- Han de estar diseñados y contruidos de forma que cumplan toda la normativa vigente de homologación.
- El módulo fotovoltaico deberá superar toda la normativa vigente en Europa aplicable a los mismos y estar correctamente homologado.
- Se procurará que la relación Precio/Wp sea lo más baja posible.
- Características eléctricas adecuadas: La tensión de máxima potencia, de circuito abierto, corriente de cortocircuito, máxima potencia y pico sean lo más similar posible, procurando que se cumpla una tolerancia de estos parámetros de unos  $\pm 3\%$  para grandes instalaciones y un  $\pm 5\%$  para pequeñas.
- TONC lo más bajo posible
- Facilidad de interconexión de módulos
- Facilidad de fijación del módulo a estructura soporte

Teniendo en cuenta los requerimientos anteriores, se ha decidido crear 2 generadores fotovoltaicos, para los cuales emplearemos los siguientes tipos de módulos fotovoltaicos:



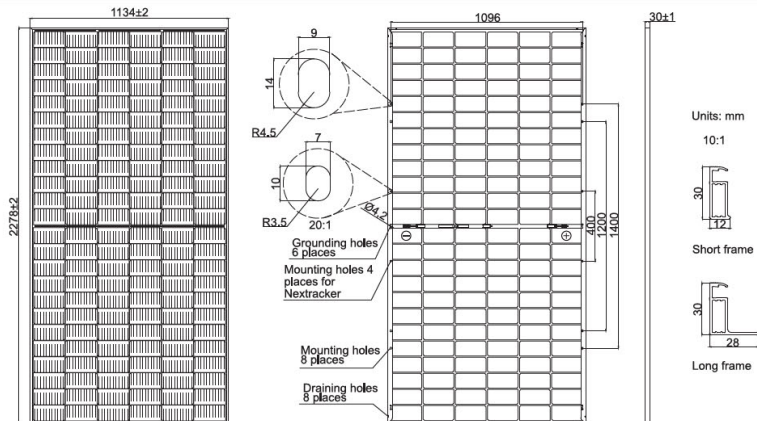
## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya  
y Pinilla de Buitrago

**JA SOLAR**

**JAM72D30 525-550/MB Series**

### MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

### SPECIFICATIONS

Cell	
Weight	31.8kg
Dimensions	2278±2mm×1134±2mm×30±1mm
Cable Cross Section Size	4mm <sup>2</sup> (IEC), 12 AWG(UL)
No. of cells	144(6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10-351/ MC4-EVO2A
Cable Length (Including Connector)	Portrait:200mm(+)/300mm(-); Landscape:1300mm(+)/1300mm(-)
Front Glass/Back Glass	2.0mm/2.0mm
Packaging Configuration	36pcs/Pallet 720pcs/40HQ Container

### ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72D30 -525/MB	JAM72D30 -530/MB	JAM72D30 -535/MB	JAM72D30 -540/MB	JAM72D30 -545/MB	JAM72D30 -550/MB
Rated Maximum Power(P <sub>max</sub> ) [W]	525	530	535	540	545	550
Open Circuit Voltage(V <sub>oc</sub> ) [V]	49.15	49.30	49.45	49.60	49.75	49.90
Maximum Power Voltage(V <sub>mp</sub> ) [V]	41.15	41.31	41.47	41.64	41.80	41.96
Short Circuit Current(I <sub>sc</sub> ) [A]	13.65	13.72	13.79	13.86	13.93	14.00
Maximum Power Current(I <sub>mp</sub> ) [A]	12.76	12.83	12.90	12.97	13.04	13.11
Module Efficiency [%]	20.3	20.5	20.7	20.9	21.1	21.3
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of I <sub>sc</sub> (α <sub>Isc</sub> )	+0.045%/°C					
Temperature Coefficient of V <sub>oc</sub> (β <sub>Voc</sub> )	-0.275%/°C					
Temperature Coefficient of P <sub>max</sub> (γ <sub>Pmp</sub> )	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m <sup>2</sup> , cell temperature 25°C, AM1.5G					

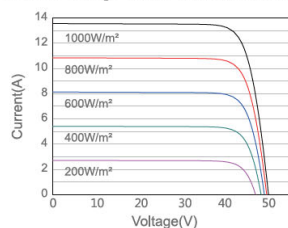
Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer. They only serve for comparison among different module types.

### ELECTRICAL CHARACTERISTICS WITH 10% SOLAR IRRADIATION RATIO

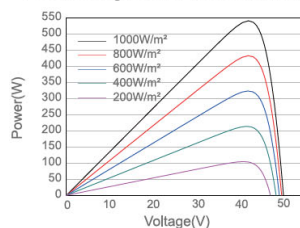
TYPE	JAM72D30 -525/MB	JAM72D30 -530/MB	JAM72D30 -535/MB	JAM72D30 -540/MB	JAM72D30 -545/MB	JAM72D30 -550/MB	Maximum System Voltage	1500V DC
Rated Max Power(Pmax) [W]	562	567	572	578	583	589	Operating Temperature	-40°C~+85°C
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	49.54	49.67	49.80	49.93	50.03	50.21	Maximum Series Fuse Rating	30A
Max Power Voltage(Vmp) [V]	41.14	41.31	41.47	41.65	41.78	41.95	Maximum Static Load,Front* Maximum Static Load,Back*	5400Pa(112 lb/ft²) 2400Pa(50 lb/ft²)
Short Circuit Current(Isc) [A]	14.61	14.68	14.76	14.83	14.91	14.98	NOCT	45±2°C
Max Power Current(Imp) [A]	13.65	13.73	13.80	13.88	13.95	14.03	Bifaciality**	70%±10%
Irradiation Ratio(rear/front)							10%	
*For NextTracker installations, maximum static load please take compatibility approve letter between JA Solar and NextTracker for reference. **Bifaciality=Pmax rear/Rated Pmax front							Fire Performance	
							UL Type 29	

### CHARACTERISTICS

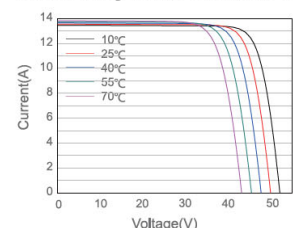
Current-Voltage Curve JAM72D30-540/MB



Power-Voltage Curve JAM72D30-540/MB



Current-Voltage Curve JAM72D30-540/MB



Premium Cells, Premium Modules

Version No. : Global\_EN\_20220921A

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

### Inversor

El funcionamiento de los inversores propuestos es el siguiente: trabajan conectados por su lado DC a un generador fotovoltaico, y por su lado AC a un transformador que adapta la tensión de salida del inversor a la red. Este transformador permite además el aislamiento galvánico entre la parte DC y la AC.

Los inversores que se pretenden instalar en presente proyecto deberán de cumplir los siguientes requisitos básicos:

- Han de estar diseñados y contruidos de forma que cumplan toda la normativa vigente de homologación.
- El inversor deberá superar toda la normativa vigente en Europa aplicable a los mismos y estar correctamente homologado.
- Permitir la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, evitando el funcionamiento en isla, con lo cual se garantiza la seguridad de los operario de la compañía distribuidora
- Deberá actuar como controlador permanente de aislamiento para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de resistencia de aislamiento.
- Principio de funcionamiento: fuente de corriente.
- Autoconmutados.
- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.

La caracterización de los inversores deberá hacerse según las normas siguientes:

- UNE-EN 62093: Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales.
- UNE-EN 61683: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- IEC 62116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:

- Cortocircuitos en alterna.
- Tensión de red fuera de rango.
- Frecuencia de red fuera de rango.
- Sobretensiones, mediante varistores o similares.
- Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

Adicionalmente, han de cumplir con la Directiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.

Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

- Encendido y apagado general del inversor.
- Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA.

Teniendo en cuenta los requerimientos anteriores, se ha decidido emplear 1 inversor marca Huawei modelo SUN2000 25KTL-M5 con las siguientes características:



## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya  
y Pinilla de Buitrago

### SUN2000-12/15/17/20/25KTL-M5 Smart PV Controller



#### Active Safety

AI Powered Arcing Protection



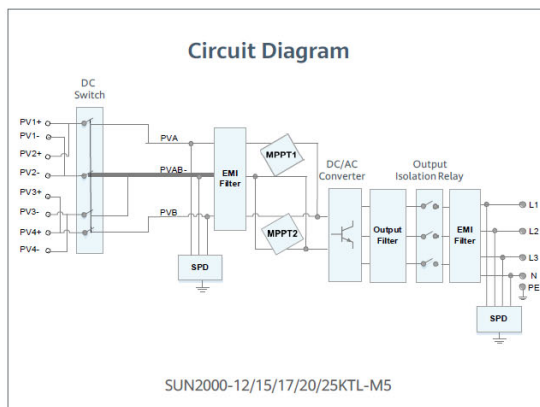
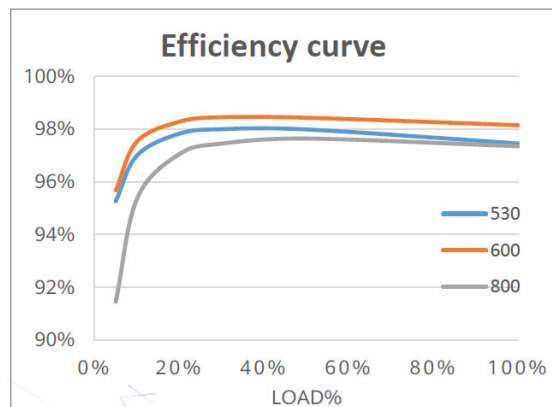
#### Higher Yields

Up to 30% More Energy with Optimizer



#### Flexible Communication

WLAN, Fast Ethernet, 4G  
Communication Supported



SUN2000-12/15/17/20/25KTL-M5

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

SUN2000-12/15/17/20/25KTL-M5  
Technical Specification

Technical Specification	SUN2000 -12KTL-M5	SUN2000 -15KTL-M5	SUN2000 -17KTL-M5	SUN2000 -20KTL-M5	SUN2000 -25KTL-M5
Efficiency					
Max. efficiency	98.4%	98.4%	98.4%	98.4%	98.4%
European weighted efficiency	97.9%	98.0%	98.1%	98.1%	98.2%
Input					
Recommended max. PV power <sup>1</sup>	18,000 Wp	22,500 Wp	25,500 Wp	30,000 Wp	37,500 Wp
Max. input voltage <sup>2</sup>			1100 V		
Full-load MPPT voltage range	370V~800V	410V~800V	440V~800V	480V~800V	530~800V
MPPT Operating voltage range <sup>3</sup>	200 V ~ 1000 V				
Start-up voltage	200 V				
Rated input voltage	600 V				
Max. input current per MPPT	30 A (two string) / 20 A (single string)				
Max. short-circuit current	40 A				
Number of MPP trackers	2				
Max. number of inputs	4				
Output					
Grid connection	Three phase				
Rated output power	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W	25,000 W
Max. apparent power	13,200 W	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA	27,500 VA
Rated output voltage	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 239.6 Vac / 415Vac, 3W + N + PE				
Rated AC grid frequency	50 Hz / 60 Hz				
Max. output current	18.2A/380Vac	25.2A/380Vac	28.6A/380Vac	33.6A/380Vac	42.0A/380Vac
	17.3A/400Vac	23.9A/400Vac	27.1A/400Vac	31.9A/400Vac	39.9A/400Vac
	16.7A/415Vac	23.1A/415Vac	26.1A/415Vac	30.8A/415Vac	38.5A/415Vac
Adjustable power factor	0.8 leading ... 0.8 lagging				
Max. total harmonic distortion	≤ 3 %				
Features & Protections					
Overvoltage Category	PV II/AC III				
Input-side disconnection device	Yes				
Anti-islanding protection	Yes				
AC over-current protection	Yes				
DC reverse-polarity protection	Yes				
String fault detection	Yes				
DC surge protection	TYPE II				
AC surge protection	CLASS II				
Residual current monitoring unit	Yes				
Arc fault protection	Yes				
Ripple control	Yes				
Integrated PID recovery <sup>4</sup>	Yes				
General Data					
Operation temperature range	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)				
Relative humidity	0 % RH ~ 100% RH				
Max. operating altitude	0 ~ 4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)				
Cooling	Smart air cooling				
Display	LED Indicators; Integrated WLAN + FusionSolar App				
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)				
Weight (with mounting plate)	21kg (46.4 lb)				
Dimensions (W x H x D) (incl. mounting plate)	546 x 460 x 228mm (21.5 x 18.1 x 9.0 inch)				
Degree of protection	IP66				
Optimizer Compatibility					
DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-P, SUN2000-450W-P2, SUN2000-600W-P, SUN2000-1300W-P, SUN2000-1100W-P				
Standard Compliance (more available upon request)					
Safety	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2				
Grid connection standards	G99, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, C10/11, ABNT, VFR 2019, UNE 217001, UNE 217002, RD 244, TOR D4, IEC61727, IEC62116				

<sup>\*1</sup> Inverter max input PV power is 40,000 Wp when long strings are designed and fully connected with SUN2000-450W-P power optimizers.

<sup>\*2</sup> The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.

<sup>\*3</sup> Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

<sup>\*4</sup> SUN2000-12~20KTL-M2 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly)

La configuración elegida en cuanto a número de cadenas e inversores es la formada por 2 inversores de la marca y modelo indicado.

A cada inversor vierten 4 cadenas de 10+10+10+10 módulos marca JA Solar modelo JAM72D30 550/MB.

De esas 4 cadenas, 2 estarán conectadas a la entrada MPPT1 y 2 a la entrada MPPT2 de cada inversor.

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### Monitorización

El sistema de monitorización implementado en el sistema solar fotovoltaico, vendrá equipado para posibilitar la comunicación con PC que procesará la información y la mostrará al usuario. Esta comunicación la realizará por puerto de comunicación estándar (RS-485, RS-232, USB o similar) o bien mediante otro propietario que se encuentre correctamente normalizado y cumpla con las especificaciones básicas de un puerto de comunicación homologado.

La información que este sistema debería de mostrar al usuario fuera al menos:

- Tensión y corriente de entrada.
- Potencia activa de salida y potencia de entrada
- Radiación y temperatura en el array fotovoltaico (en el caso que contemos con medidores)
- Energía total inyectada en la red.
- Estado del sistema

### Contadores y protecciones

La instalación ha de contar con los requerimientos que se exigen y están expuestas en el Real Decreto 1663/2000 de 29/09/2000, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión, así como con la propuesta de seguridad del documento técnico que nos ocupa y deberá de contar con los siguientes elementos de protección:

- La instalación debe disponer de una separación galvánica entre la red de distribución de la compañía y la instalación fotovoltaica por medio de un transformador de seguridad que cumpla la Norma UNE 60742. (normalmente irá incluida en el inversor) o cualquier otro medio que cumpla las mismas funciones, con base en el desarrollo tecnológico, se entenderá que las funciones que se persiguen utilizando un transformador de aislamiento de baja frecuencia son:
  - Aislar la instalación generadora para evitar la transferencia de defectos entre la red y la instalación.
  - Proporcionar seguridad personal.
  - Evitar la inyección de corriente continua en la red.
- Interruptor general manual, interruptor magneto térmico omipolar con intensidad de cortocircuito en el punto de conexión. Este interruptor ha de poder ser accesible a la empresa distribuidora en todo momento o en su defecto, al personal de mantenimiento del edificio, con objeto de poder realizar la desconexión manual. Asimismo, este interruptor deberá poder ser bloqueado a fin de garantizar la desconexión de la instalación fotovoltaica en caso necesario.
- Interruptor automático diferencial. Con las características adecuadas para proteger a las personas en el caso de derivación de algún elemento.
- Interruptor automático de interconexión: interruptor omipolar para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia nominales de la red, accionado por relés de máxima y mínima tensión y de máxima y mínima frecuencia.
- Puesta a tierra del marco de los módulos y de la estructura mediante cable de cobre desnudo y pica de tierra, siguiendo la normativa vigente en este tipo de instalaciones, en otras palabras, esta puesta a tierra no ha de alterar las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora.
- Aislamiento clase II en todos los componentes: módulos, cableado, cajas de conexión, protecciones, ...

Además de estas protecciones se instalará un equipo de medida de energía eléctrica bidireccional para medida directa (activa). Este equipo de medida de los puntos de consumo debe estar compuesto por los siguientes elementos:

- 1 Contador bidireccional.
- Envolvente, que cumplirá con lo indicado por la compañía distribuidora.
- Bornas de conexión cableado, aptas para la entrada de la red procedente de la caja de conexión.
- Regleta de verificación

## Anejo Cálculo Instalaciones

### Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Además de las protecciones y consideraciones mencionadas, se tendrá en cuenta en la instalación los siguientes puntos adicionales con objeto de optimizar la eficiencia energética y garantizar la máxima seguridad del personal:

- La sección de todos los conductores será la suficiente para asegurar que las pérdidas de tensión en cables y cajas de conexión sean igual o inferior a los valores especificados en los datos generales del proyecto de la tensión de trabajo del sistema en cualquier condición de operación (Caídas de tensión en Corriente continua máxima 1,50% + Caídas de tensión en Corriente alterna máxima 1,50%). Todos los cables han de ser adecuados para uso en intemperie, al aire o enterrado.

## 9.8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### 9.8.1 Clasificación de los emplazamientos

Como se expuso anteriormente, esta instalación está clasificada por La ITC BT-40 como instalación generadora interconectada, ya que normalmente está trabajando en paralelo con la Red de Distribución Pública.

### 9.8.2 Previsión de potencia producida

La previsión de potencia producida, por los inversores montados es de 25.000 W.

### 9.8.3 Características de la corriente eléctrica

La energía eléctrica será producida en forma trifásica a tensión de servicio de 400/230 V. frecuencia de 50 Hz, generada por el inversor trifásico indicado.

### 9.8.4 Descripción de la instalación

Los módulos fotovoltaicos se interconectarán entre sí formando cadenas. Para dicha interconexión se utilizarán Optimizadores de energía fotovoltaica para reducir las pérdidas del sistema solar fotovoltaico, aumentando así la eficiencia del sistema en su conjunto.

Para la conexión en corriente continua desde los módulos hasta los inversores se empleará cable especialmente diseñado para instalaciones solares fotovoltaicas, instalado en bandeja metálica de chapa perforada, denominación H1Z2Z2-K - Libre de halógenos 1,0/1,0 kV (1,2/1,2 kVac max.) - 1,5/1,5 kVdc (1,8/1,8 kVdc max.), de 1x6 mm<sup>2</sup> de sección. Las características del conductor previsto son:

#### NORMAS

#### CONSTRUCCIÓN

EN 50618  
IEC 62930

#### REACCIÓN AL FUEGO

UNE-EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2  
UNE-EN 50525-1; IEC 62821-1 anexo B  
UNE-EN 61034-2; IEC 61034-2

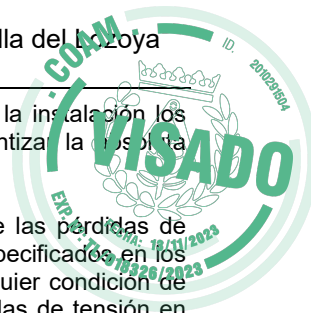
#### CLASIFICACIÓN CPR

DOP 000163  
Clase Eca

#### CONSTRUCCIÓN

Conductor: Cobre estanoado, clase 5 segun UNE-EN 60228.  
Aislamiento: Compuesto libre de halogenos reticulado.  
Cubierta exterior: Compuesto libre de halogenos reticulado.

En el lado de corriente alterna, desde cada inversor, partirá una línea mediante conductor de cobre de 5x16 mm<sup>2</sup> Cu, canalizadas bajo bandeja metálica. El conductor a emplear será de cobre con tensión



## Anejo Cálculo Instalaciones

### Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

asignada de 0,6/1KV, tipo RZ1-K(AS). Será por tanto no propagador de incendios y con emisión de humos y opacidad reducida.

Esta línea se conectará en el cuadro previsto junto a los inversores. Se trata de un cuadro de mando y protección de las líneas procedentes de los inversores y la distribución del suministro de generación fotovoltaica al edificio. Será de construcción metálica, montaje superficial con puerta, cerradura y llave, del fabricante ABB o equivalente, dotado de embarrados de conexión, e irá equipado con interruptores automáticos magnetotérmicos de corte omnipolar y protección diferencial.

Características principales del cuadro:

- Normativas: DIN EN 61439-1/-2/-3
- Clase aislamiento II, doble aislamiento
- Grado de protección con puerta: IP44
- Resistencia mecánica a impacto: IK07
- Intensidad nominal I(nA) hasta 250 A
- Numerosas opciones de entradas de cables en las partes: superior, inferior, laterales y parte trasera
- Pared trasera de chapa de acero con opciones de entrada de cables
- Amplio espacio de cableado para los cables N/T y montaje sin herramientas de los terminales rápidos N/T
- Dimensiones 950 x 550 x 215 mm (Alto x Ancho x Fondo)

La conexión de la instalación fotovoltaica con la red de Baja Tensión del edificio se realizará mediante línea eléctrica trifásica según el siguiente detalle:

- Conductores de cobre 4(1x25)+TT mm<sup>2</sup> con aislamiento 0,6/1kV RZ1-K de polietileno reticulado, no propagador de llama, no propagador de incendio, libre de halógenos, baja emisión de humos opacos, nula emisión gases corrosivos y clase 5 de flexibilidad.

Esta línea discurrirá por bandeja metálica hasta llegar al Cuadro General de Baja Tensión, embarrado de red normal.

En el Cuadro General de Baja Tensión, situado en planta baja, se instalará la siguiente aparamenta:

- 1 ud Interruptor automático magnetotérmico de caja moldeada 4P 125A, In 80A y poder de corte 25 kA.
- 1 ud Relé diferencial con toroidal, 0,3-1A y T>1.
- 1 ud Contactor con señalización con mando manual-apagado-automático, 80A trifásico.

#### 9.8.5 Puesta a tierra.

Según el Artículo 15 "Condiciones de puesta a tierra de las instalaciones" del Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia, estas deben cumplir:

- La puesta a tierra de las instalaciones interconectadas se hará siempre de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución.
- La instalación deberá disponer de una separación galvánica entre la red de distribución y las instalaciones generadoras, bien sea por medio de un transformador de aislamiento o cualquier otro medio que cumpla las mismas funciones de acuerdo con la reglamentación de seguridad y calidad industrial aplicable.
- Las masas de la instalación de generación estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora y cumplirán con lo indicado en los reglamentos de seguridad y calidad industrial vigentes que sean de aplicación.

Para ello debemos indicar que el inversor cuenta con separación galvanica.

Por otro lado en la parte de corriente continua y por el interior de la canal protectora de acero galvanizado, se colocará un conductor desnudo de cobre de 25 mm<sup>2</sup> de sección al que se conectarán las masas tanto de los módulos fotovoltaicos como de las estructuras.

En la parte de corriente alterna, se realizará una red equipotencial de tierras formada por picas de cobre de 2 m. de longitud y conductor desnudo de cobre de 35 mm<sup>2</sup> de sección, al que se conectarán todas las tierras de la instalación interior.



## Anejo Cálculo Instalaciones

### Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Dicha red equipotencial contará con las correspondientes arquetas registrables para la comprobación y medida.

#### 9.9 CALCULOS JUSTIFICATIVOS

##### 9.9.1 Cálculo energético

Localidad:	Pinilla de Buitrago	
Altitud:	1137	m.
Latitud:	40°57	°
Inclinación:	17°	°
Orientación:	0,00	SUR
Nº Paneles:	80	
Potencia pico del panel:	550	Wp
Potencia pico generador:	44.000	Wp

Describimos y analizamos a continuación lo expuesto en el apartado 7 del Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red, en el que la energía producida por una instalación fotovoltaica se calculará de la siguiente forma.

En la Memoria se incluirán las producciones mensuales máximas teóricas en función de la irradiancia, la potencia instalada y el rendimiento de la instalación.

Los datos de entrada que deberá aportar el instalador son los siguientes:

- G(0). Valor medio mensual y anual de la irradiación diaria sobre superficie horizontal, en kWh/(m<sup>2</sup> · día), obtenido a partir de alguna de las siguientes fuentes: – Agencia Estatal de Meteorología. – Organismo autonómico oficial. – Otras fuentes de datos de reconocida solvencia, o las expresamente señaladas por el IDAE.
- G<sub>dm</sub> (α, β). Valor medio mensual y anual de la irradiación diaria sobre el plano del generador en kWh/(m<sup>2</sup> · día), obtenido a partir del anterior, y en el que se hayan descontado las pérdidas por sombreado en caso de ser éstas superiores a un 10 % anual. El parámetro α representa el azimut y β la inclinación del generador.
- Rendimiento energético de la instalación o “performance ratio”, PR. Eficiencia de la instalación en condiciones reales de trabajo, que tiene en cuenta:
  - La dependencia de la eficiencia con la temperatura.
  - La eficiencia del cableado.
  - Las pérdidas por dispersión de parámetros y suciedad.
  - Las pérdidas por errores en el seguimiento del punto de máxima potencia.
  - La eficiencia energética del inversor.
  - Otros.

PR = Performance ratio (coeficiente de pérdidas)	(rango entre 0,9 y 0,5) valor aceptable en instalaciones actuales entre 0,75-0,85
P <sub>i</sub> = Pérdidas del inversor	Entre 6% y 15%, valor aceptable 8 %
P <sub>t</sub> = Pérdidas de temperatura	Entre 5% y 15%, valor aceptable 8 %
U <sub>DC</sub> = Caída tensión DC	Entre 0,5 % y 1,5%
U <sub>CC</sub> = Caída tensión CC	Entre 0,5 % y 1,5%
P <sub>s</sub> = Pérdidas por sombreado	Entre 0% y 40%
P <sub>ir</sub> = Pérdidas de irradiación débil	Entre 3% y 7%
P <sub>a</sub> = Las pérdidas debidas al polvo, la nieve, etc..	Entre 1% y 3%
P <sub>b</sub> = Otras pérdidas	Entre 0% y 2%

$$PR = (1 - P_i) \cdot (1 - P_t) \cdot (1 - U_{DC}) \cdot (1 - U_{CC}) \cdot (1 - P_s) \cdot (1 - P_{ir}) \cdot (1 - P_a) \cdot (1 - P_b)$$

Un valor aceptable de performance ratio (PR) puede ser entre 0,75 y 0,85 tomando como valor aceptable en la mayoría de las instalaciones actuales 0,80.

La estimación de la energía inyectada se realizará de acuerdo con la siguiente ecuación:



## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

$$E_p = \frac{G_{dm}(\alpha, \beta) * P_{mp} * PR}{G_{CEM}}$$

Donde:

$P_{mp}$  = Potencia pico del generador fotovoltaico  
 $G_{cem}$  = 1 kW/m<sup>2</sup>.



Provincia	Municipio	Zona climática	Latitud
Madrid	Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago	Zona IV	40° 57'

Mapa provincia

	Rad(MJ/m2)	T.Red (°C)	T.Amb (°C)
Enero	8,2	4,8	1,4
Febrero	11,7	4,8	2,6
Marzo	16,7	6,8	5,1
Abril	20,7	8,8	7,4
Mayo	23,8	10,8	11,2
Junio	27,9	13,8	15,9
Julio	28,9	16,8	19,6
Agosto	25,2	15,8	19,1
Septiembre	19,7	13,8	15,7
Octubre	12,8	9,8	9,9
Noviembre	8,7	6,8	4,6
Diciembre	6,7	4,8	1,6
Promedio	17,6	9,8	9,5

Altura municipio seleccionado (m)  
1137

Altura de la instalación (m)  
1137

Para obtener los valores de K, coef. Para superficie inclinada, usamos el Pliego de cond. De instalaciones de baja temperatura del IDAE, obteniendo:

LATITUD = 40°												
Incli.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1,07	1,06	1,05	1,03	1,02	1,01	1,02	1,03	1,05	1,08	1,09	1,09
10	1,14	1,11	1,08	1,05	1,03	1,02	1,03	1,06	1,1	1,14	1,17	1,16
15	1,2	1,16	1,12	1,07	1,03	1,02	1,04	1,08	1,14	1,21	1,25	1,24
20	1,25	1,2	1,14	1,08	1,03	1,02	1,03	1,09	1,17	1,26	1,32	1,3
25	1,3	1,23	1,16	1,08	1,02	1	1,02	1,09	1,19	1,3	1,38	1,36
30	1,34	1,26	1,17	1,07	1,01	0,98	1,01	1,09	1,2	1,34	1,43	1,41
35	1,37	1,28	1,17	1,06	0,98	0,95	0,98	1,07	1,21	1,37	1,47	1,45
40	1,39	1,29	1,16	1,04	0,95	0,92	0,95	1,05	1,21	1,39	1,5	1,48
45	1,4	1,29	1,15	1,01	0,91	0,88	0,92	1,03	1,2	1,39	1,52	1,5
50	1,41	1,28	1,13	0,98	0,87	0,83	0,87	0,99	1,18	1,39	1,54	1,52
55	1,4	1,27	1,1	0,94	0,82	0,78	0,82	0,95	1,15	1,38	1,54	1,52
60	1,39	1,24	1,07	0,89	0,77	0,72	0,77	0,9	1,12	1,36	1,53	1,51
65	1,37	1,21	1,03	0,84	0,71	0,66	0,71	0,85	1,07	1,34	1,51	1,5
70	1,34	1,17	0,98	0,78	0,64	0,59	0,64	0,79	1,02	1,3	1,49	1,47
75	1,3	1,13	0,92	0,72	0,57	0,52	0,57	0,73	0,97	1,25	1,45	1,44
80	1,25	1,08	0,86	0,65	0,5	0,45	0,5	0,66	0,9	1,2	1,41	1,4
85	1,2	1,02	0,8	0,58	0,43	0,37	0,42	0,58	0,84	1,14	1,35	1,35
90	1,14	0,95	0,73	0,5	0,35	0,29	0,34	0,5	0,76	1,07	1,29	1,29

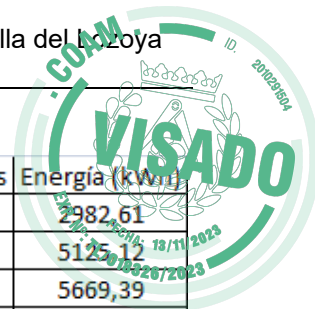
## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Aplicando dichas expresiones a una hoja de cálculo obtenemos lo siguiente:

Mes	H (MJ/m2)	K	E (MJ/m2)	E(kWh/m2·día)	Nº días mes	Energía (kWh)
Enero	8,2	1,2	9,84	2,73	31	2982,61
Febrero	11,7	1,6	18,72	5,20	28	5125,12
Marzo	16,7	1,12	18,70	5,20	31	5669,39
Abril	20,7	1,07	22,15	6,15	30	6497,04
Mayo	23,8	1,03	24,51	6,81	31	7430,47
Junio	27,9	1,02	28,46	7,91	30	8347,68
Julio	28,9	1,04	30,06	8,35	31	9110,31
Agosto	25,2	1,08	27,22	7,56	31	8249,47
Septiembre	19,7	1,14	22,46	6,24	30	6587,68
Octubre	12,8	1,21	15,49	4,30	31	4694,58
Noviembre	8,7	1,25	10,88	3,02	30	3190,00
Diciembre	6,7	1,24	8,31	2,31	31	2518,25
				5,48		63362,34
potencia generador fotovoltaico (kWp)=				44		
Perfomance Ratio (Eficiencia del sistema)=				0,8		
Pérdidas del sistema=				10%		

Por tanto, la generación fotovoltaica anual total estimada para la instalación prevista es de 63.362,34 kWh/año.



## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### 9.9.2 Cálculo de conductores

#### Teoría para el cálculo

Para determinar la sección de los cables utilizaremos tres métodos de cálculo distintos:

- Calentamiento.
- Limitación de la caída de tensión en la instalación (momentos eléctricos).
- Limitación de la caída de tensión en cada tramo.

Adoptaremos la sección nominal más desfavorable de las tres resultantes, tomando como valores mínimos de sección 2,50 mm<sup>2</sup>.

#### CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR CALENTAMIENTO

Aplicaremos para el cálculo por calentamiento lo expuesto en la norma UNE 20.460-94/5-523. La intensidad máxima que debe circular por un cable para que éste no se deteriore viene marcada por las tablas 52-C1 a 52-C12. En función del método de instalación adoptado de la tabla 52-B2, determinaremos el método de referencia según 52-B1, que en función del tipo de cable nos indicará la tabla de intensidades máximas que hemos de utilizar.

La intensidad máxima admisible se ve afectada por una serie de factores como son la temperatura ambiente, la agrupación de varios cables, la exposición al sol, etc. que generalmente reducen su valor. Hallaremos el factor por temperatura ambiente a partir de las tablas 52-D1 y 52-D2. El factor por agrupamiento, de las tablas 52-E1, 52-E2, 52-E3 A y 52-E3 B. Si el cable está expuesto al sol, o bien, se trata de un cable con aislamiento mineral, desnudo y accesible, aplicaremos directamente un 0,9.

Para el cálculo de la sección, dividiremos la intensidad de cálculo por el producto de todos los factores correctores, y buscaremos en la tabla la sección correspondiente para el valor resultante. Para determinar la intensidad máxima admisible del cable, buscaremos en la misma tabla la intensidad para la sección adoptada, y la multiplicaremos por el producto de los factores correctores.

Las intensidades de cálculo serán:

Para instalaciones en corriente continua:

$$I = P / V$$

Para instalaciones en corriente alterna monofásica:

$$I = P / V \cdot \cos \phi$$

Para instalaciones en corriente alterna trifásica:

$$I = P / V \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \phi$$

Según el Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red del IDAE, El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.

Por lo tanto tomaremos  $\cos \phi = 1$

#### MÉTODO DE LOS MOMENTOS ELÉCTRICOS

Este método nos permitirá limitar la caída de tensión en toda la instalación a 4,50% para alumbrado y 6,50% para fuerza. Para ejecutarlo, utilizaremos las siguientes fórmulas:

- Distribución monofásica:

$$S = \frac{2 \cdot \lambda}{K \cdot e \cdot U_n}; \quad \lambda = \sum (L_i \cdot P_i)$$

- Distribución trifásica:

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



$$S = \frac{\lambda}{K \cdot e \cdot U_n}; \quad \lambda = \sum (L_i \cdot P_i)$$

Siendo:

S	= Sección del cable (mm <sup>2</sup> )
$\lambda$	= Longitud virtual.
e	= Caída de tensión (V)
K	= Conductividad.
$L_i$	= Longitud desde el tramo hasta el receptor (m)
$P_i$	= Potencia consumida por el receptor (W)
$U_n$	= Tensión entre fase y neutro (V)

### CAÍDA DE TENSIÓN

El REBT, establece lo siguiente: para instalaciones interiores o receptoras, no deberán superarse en ningún caso los siguientes valores de caída de tensión: 3% de la tensión nominal para receptores de alumbrado. 5% para receptores de fuerza motriz (todo aquello que no es alumbrado). En nuestro caso los valores de caídas de tensión los hemos definido en apartados anteriores.

La caída de tensión será diferente si la corriente es continua o alterna y dentro de la alterna si es monofásica o trifásica. Por todo ello las formulas para el cálculo de las caídas de tensión quedan de la siguiente manera:

Para instalaciones en corriente continua:

$$U = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot V \cdot S}$$

Donde:

U= caída de tensión producida en voltios.  
P= potencia consumida en vatios.  
L= longitud de la línea en metros.  
Y = conductividad del material (cobre o aluminio) en (m/Ωmm<sup>2</sup>).  
V= tensión nominal de la línea en voltios.  
S= sección de la línea en milímetros cuadrados.

Para instalaciones en corriente alterna monofásica:

$$U = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot V \cdot S}$$

Donde:

U= caída de tensión producida en voltios.  
P= potencia consumida en vatios.  
L= longitud de la línea en metros.  
Y = conductividad del material (cobre o aluminio) en (m/Ωmm<sup>2</sup>).  
V= tensión nominal de la línea en voltios.  
S= sección de la línea en milímetros cuadrados.

Para instalaciones en corriente alterna trifásica:

$$U = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot V \cdot S}$$

Donde:

U= caída de tensión producida en voltios.  
P= potencia consumida en vatios.  
L= longitud de la línea en metros.  
Y = conductividad del material (cobre o aluminio) en (m/Ωmm<sup>2</sup>).

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya  
y Pinilla de Buitrago

V= tensión nominal de la línea en voltios.  
S= sección de la línea en milímetros cuadrados.

### RESULTADOS

#### Corriente continua

En corriente continua tenemos 10 módulos conectados en serie con una tensión de 41,96 V cada uno con lo que la tensión resultante será:

$$41,96 \times 10 = 419,60 \text{ V}$$

La potencia será:

$$P = 550 \text{ Wp} \times 10 = 5500 \text{ Wp}$$

Los resultados obtenidos para cada cadena son los siguientes:



## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Circ.	Desde	Hasta	Tipo de Sum.	V (V)	P cal 1 (W)	Cos Fi	Mat.	Conductibilidad	Intens. (A)	Long. (m)	Cond. por fase	Sección mm <sup>2</sup>	Seguridad	Tipo Instal.	Intensidad admis. (A)	<input type="checkbox"/> U (V)	<input type="checkbox"/> U (%)	<input type="checkbox"/> U (%) adm
L CC1.1	FV1	INV 1	M	419,60	5.500	1,00	CU	56,00	13,11	25,00	1,00	6	AS	F-XLPE3	49	2,40	0,57%	1,50%
L CC1.2	FV1	INV 1	M	419,60	5.500	1,00	CU	56,00	13,11	40,00	1,00	6	AS	F-XLPE3	49	3,83	0,91%	1,50%
L CC1.3	FV1	INV 1	M	419,60	5.500	1,00	CU	56,00	13,11	30,00	1,00	6	AS	F-XLPE3	49	2,87	0,69%	1,50%
L CC1.4	FV1	INV 1	M	419,60	5.500	1,00	CU	56,00	13,11	45,00	1,00	6	AS	F-XLPE3	49	4,31	1,03%	1,50%
L CC2.1	FV1	INV 2	M	419,60	5.500	1,00	CU	56,00	13,11	41,00	1,00	6	AS	F-XLPE3	49	3,93	0,94%	1,50%
L CC2.2	FV1	INV 2	M	419,60	5.500	1,00	CU	56,00	13,11	56,00	1,00	6	AS	F-XLPE3	49	5,37	1,28%	1,50%
L CC2.3	FV1	INV 2	M	419,60	5.500	1,00	CU	56,00	13,11	46,00	1,00	6	AS	F-XLPE3	49	4,41	1,05%	1,50%
L CC2.4	FV1	INV 2	M	419,60	5.500	1,00	CU	56,00	13,11	61,00	1,00	6	AS	F-XLPE3	49	5,85	1,39%	1,50%

Con la sección de cable de 6 mm<sup>2</sup> la caída de tensión en todos los casos es inferior al 1,5%, por tanto es correcta.

La intensidad será:

$I_{pmp} = 13,11 < I_{max}$  permitida para cable de 6 mm<sup>2</sup> de sección

### Corriente alterna

A continuación se calculan las líneas de salida desde el inversor hasta el cuadro de Corriente Alterna CA y desde este hasta su conexión con el Cuadro General de Baja Tensión del edificio, con una distancia aproximada de 7,5 metros.

El conductor previsto será trifásico del tipo RZ1-k aislamiento 0,6/1kV.

Circ.	Desde	Hasta	Tipo de Sum.	V (V)	P cal 1 (W)	Cos Fi	Mat.	Conductibilidad	Intens. (A)	Long. (m)	Cond. por fase	Sección mm <sup>2</sup>	Seguridad	Tipo Instal.	Intensidad admis. (A)	<input type="checkbox"/> U (V)	<input type="checkbox"/> U (%)	<input type="checkbox"/> U acu (%)	<input type="checkbox"/> U (%) adm ACU
DI	L CC1	CA	T	400	20.000	0,91	CU	56,00	31,72	5,00	1,00	16	AS	F-XLPE3	91	0,28	0,07%	0,07%	1,50%
DI	L CC2	CA	T	400	20.000	0,91	CU	56,00	31,72	5,00	1,00	16	AS	F-XLPE3	91	0,28	0,07%	0,07%	1,50%
DI	CA	CE-E2	T	400	40.000	0,91	CU	56,00	63,45	7,50	1,00	25	AS	F-XLPE3	116	0,54	0,13%	0,20%	1,50%

Al ser la caída de tensión máxima en corriente alterna inferior a 1,5%, las secciones elegidas cumplen.

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### 10. INSTALACIONES ESPECIALES

#### 10.1 SISTEMA ANTI-INTRUSIÓN

Para garantizar la seguridad del edificio, se instalarán sensores de ALARMA de Intrusión que permitirán proteger los siguientes puntos de riesgo:

- SEGÚN PLANOS: puertas de salida al exterior, salidas de emergencia, vestíbulos y distribuidores.

La señal de alarma la enviarán los elementos de campo, tales como contactos magnéticos y detectores volumétricos, instalados de forma estratégica en zonas y recintos a proteger, de todo el edificio y reportarán al controlador del sistema de seguridad que realizará los eventos programados vía software e informará al Puesto de Control Central del edificio.

Dicho controlador de seguridad irá conectado a un punto de Red TCP/IP, por lo que el envío de las señales de intrusión al Puesto de Control Central se hará también utilizando dicho protocolo informático.

Se instalará una central de alarma bidireccional y modular con bus multiplexado modelo GALAXY DIMENSION GD-96 o equivalente con las siguientes características:

- Cumple Normativa EN50131 Grado 3.
- 16 zonas con tamper ampliables hasta 96 multiplexadas o 80 vía radio y totalmente programables.
- 8 salidas programables (400mA).
- 6 salidas por colector abierto (10mA).
- 250 códigos de acceso(Usuarios).
- Configurable local o remotamente por RTC e IP, mediante un programa de telegestión.
- Diversos formatos de transmisión, incluido el SIA y el Contact ID.
- 16 lectores de proximidad por BUS 485.
- 52 tipos de zona.
- 81 Tipos de salida.
- Memoria de los últimos 1500 eventos de alarma y 1000 eventos de accesos, con fecha y hora.
- Dispone de 2 Bus RS 485.
- Dispone de 32 canales de verificación de audio.
- Permite autoarmados, armados parciales y armados nocturnos silenciosos.
- Permite 16 grupos reales, con un máximo de 16 teclados (7 con lector de proximidad).
- Admite 4 teclados táctil "Touch Center".
- Admite 32 controladores DCM con 2 entradas Wiegand.
- Incluye un interface RS-232 integrado en placa para PC o impresora.
- Opcionalmente permite conexión LAN/WAN por TCP/IP.

El panel de control Galaxy Dimension está equipado con un chip de memoria con su propia batería de respaldo en la placa base principal, la cual será de 12V 7 Ah. Esto permite al panel mantener la configuración del sistema, los detalles de programación y la memoria de eventos hasta un año después de la desconexión de la fuente de alimentación principal y de la batería de respaldo. La batería de respaldo de la memoria debe permanecer en su sitio para mantener la memoria almacenada en caso de fallo de corriente y, después del fallo de corriente, aplique nuevamente la alimentación. A este procedimiento se le conoce como arranque en caliente.

El teclado a instalar será el MK7 Galaxy o equivalente.

Los elementos de campo serán los siguientes:

- Contacto Magnético para montaje en superficie y en paralelo (4 hilos coloreados), para línea de alarma supervisada y a prueba de sabotaje, modelo ISC-PMC-S3 G3 o equivalente.
- Detector de doble tecnología con antimasking grado 3 TEXECOM o equivalente, de las siguientes características:
  - Detector doble tecnología (IR+MW) con antimasking.
  - Alcance: 15 m IR
  - Altura de montaje seleccionable desde 1,5 a 3 metros.
  - TEX-ROTULA-PRESTIGE.

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



- Triple resistencia.
  - Dimensiones: 60 x 112.25 x 60 mm.
  - EN50131-1 Grado 3.
- Detector de doble tecnología para techo con antimáscara activo LUNAR DT AM G3 o equivalente, con tecnología ACT (anticamuflaje), de las siguientes características:
    - Alcance 13 metros de diámetro a 4m. de altura.
    - Microondas banda X (10,56 GHz), ajustable.
    - Desconexión del microondas durante el día.
    - Perfil bajo, 27mm x 135mm Ø.
    - Alimentación 9 a 16 Vcc/39 mA .
    - EN50131-1 Grado 3.
  - Pulsador de atraco de superficie con indicador para mostrar estado activación. Carcasa metálica. Incorpora tamper con resistencias final de línea seleccionables. Cumple requisitos EN50131

Para la conexión de los elementos de campo, se ha previsto la instalación de un módulo expansor de 8 zonas, modelo RIO/B o equivalente con caja, para ampliación en 8 zonas con doble balanceamiento y su tamper a las centrales GALAXY a través de bus RS485. Dispondrá de 4 salidas lógicas programables.

La interconexión del teclado y el módulo RIO se realizará mediante Bus de comunicación de datos RS485, formado por pares apantallados de datos/BUS de 2x2x1 mm<sup>2</sup> de cobre con aislamiento libre de halógenos.

La conexión de todos los elementos de campo será mediante manguera apantallada para seguridad de cobre con aislamiento libre de halógenos, 4x0,22 + 2x0,75 mm<sup>2</sup>, canalizada bajo tubo flexible corrugado o rígido libre de halógenos.

Las señales técnicas que se deben conectar de forma obligatoria son:

- Señal de alarma general procedente de la central de incendios.
- Señal de avería general procedente de la central de incendios.

El sistema propuesto será capaz de integrar cualquier ampliación o modificación creciente del número de puntos de alarma.

Se realizará una canalización para instalación de seguridad mediante tubo flexible corrugado libre de halógenos en instalaciones generales empotradas u ocultas en falso techos y tubo rígido enchufable plástico libre de halógenos para instalaciones generales en disposición superficial, con diámetros previstos 20, 25 y 32 mm.

### 10.2 KIT SEÑALIZACIÓN BAÑOS

Conjunto compuesto por mecanismos de llamada y señalización, diseñado para ser instalado en los baños asistidos según las indicaciones que aparecen en el Código Técnico de Edificación (DB SUA - SUA3). En éste se especifica que los baños asistidos deben estar equipados con un sistema de llamada que permita al usuario saber que su llamada ha sido recibida, con señalización acústica y luminosa en un centro de control o en un lugar de paso de uso frecuente.

#### Mecanismos

El kit KB-10F o equivalente incluye todos los elementos necesarios y facilita la instalación rápida en cualquier recinto de uso público con baños accesibles. Los módulos que incluye son:

- Mecanismo de llamada por pulsador y por tirador, con led testigo de llamada cursada (U-PBM). Marco incluido (M-420W).
- Mecanismo para reposición también con led de llamada en curso (U-RBM). Marco incluido (M-420W).
- Unidad central con señalización acústica y luminosa para su ubicación en centro de control o lugar de paso frecuente (UC-LP).
- Fuente de alimentación.

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



U-PBM +  
M-420W



U-RBM + M-420W



UC-LP



Mecanismos del sistema para Baños.

### Módulo de cancelación U-RBM

Mecanismo para cancelar la llamada, con un pulsador y un led testigo de llamada en curso. Se instala en un lugar accesible para la persona que atenderá la llamada producida desde el U-PBM. El pulsador se ilumina con la llamada activa, para su fácil localización y cancelación de la llamada.

### Módulo de llamada U-PBM

Mecanismo de llamada por pulsador o tirador, con led testigo de llamada cursada. Se instala al alcance del usuario en el interior del baño asistido. Retroiluminación constante para una localización rápida del punto de llamada.

### Módulo de señalización UC-LP

Módulo con la electrónica de control y una lámpara con led de color rojo. Señalización acústica y luminosa de la llamada en curso. El zumbador interno puede desactivarse retirando un puente interno. El módulo se sitúa en un lugar de paso frecuente o centro de control.

### Señalizador de llamada CC-40F

Señalizador de hasta cuatro baños asistidos, con cuatro LEDs y pulsador de MUTE que elimina el sonido temporalmente a la espera de atender las llamadas y anularlas desde el pulsador de reposición del baño.

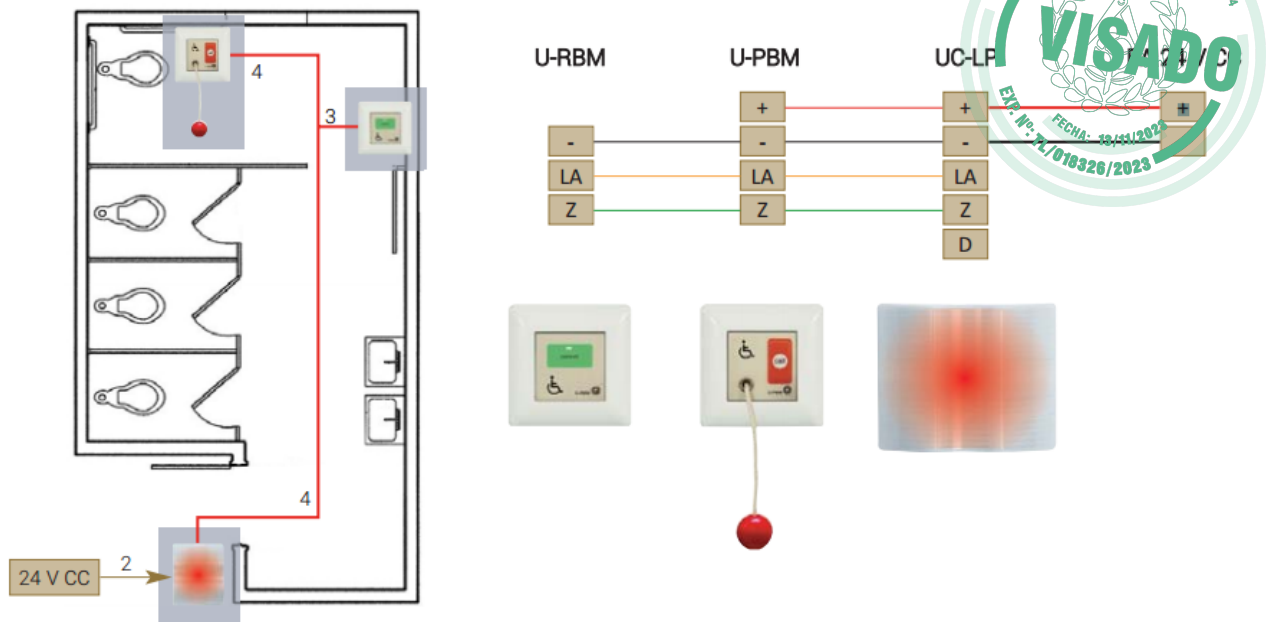


Mecanismos del sistema para Baños.

### Instalación individual

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Ejemplo de conexión del sistema KB-10F.

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### 10.3 SISTEMA DE AVISO ENFERMERÍA

El sistema de llamadas paciente-enfermera, proporciona una comunicación interior a través de centrales y módulos de habitación, que reciben y codifican la información recogida a través de distintos interfaces instalados y la transmiten a las centrales de control. En el presente proyecto e incluyen como periféricos, pulsadores de llamada, tiradores de baño e indicadores ópticos de pasillo.

#### 10.3.1 Características generales

##### Comunicación:

Cada habitación puede establecer comunicación hablada con su central, que es la única que puede realizar la apertura del canal de audio, lo que se indica automáticamente en el módulo de habitación mediante un led óptico, que informa al paciente de que puede ser escuchado, garantizando su derecho a la intimidad. Por la misma razón, esta comunicación debe ser puntual, entre el paciente y la enfermera correspondiente, no pudiendo ser interceptada, escuchada o emitida en ningún otro punto, por lo que la enfermera será la única que podrá abrir el canal de audio.

Existen varios tipos de llamada: Normal (la que realiza el paciente desde su habitación a través del pulsador de llamada), de Baño (actuando el tirador correspondiente) y Urgente (producida por el personal asistencial al pulsar el botón de llamada de un módulo de habitación con estado de presencia). Opcionalmente también podrán incorporarse llamadas por caída en baño (producida automáticamente al superarse en tiempo prefijado). Otras llamadas acústicas emitidas por la central mediante códigos preestablecidos para alerta del personal del Centro.

Los distintos tipos de llamadas quedan reflejadas automáticamente en las centrales módulos de habitación y pasillos.

##### Seguimiento del personal:

El personal asistencial al llegar a una habitación introduce su indicativo en el módulo de habitación, que pasa a "estado de presencia", quedando reflejado en la central la situación exacta de dicho personal. El estado de presencia permite al módulo de habitación acceder a un nivel superior de prestaciones, como son realizar llamadas urgentes o recibir llamadas desde otras habitaciones, por ello, el hecho de que el elemento activador de la presencia sea aportado por el personal impide la producción de falsas presencia.

En el pasillo queda señalizada la presencia del personal asistencial, mediante el encendido automático del piloto de sobrepuerta.

##### Reenvío automático de llamadas:

Al recibirse una llamada y no ser atendida en la central, el sistema inicia una búsqueda automática del personal asistencial. Si éste se encuentra en una habitación atendiendo otra llamada, por el hecho de haber activado el estado de presencia mediante su tarjeta, el módulo de habitación recibe la notificación de llamada entrante mediante un diodo led y un tono de alerta, y el personal puede establecer comunicación hablada con nueva llamada a través del propio módulo de habitación. Por tanto, la tarjeta del personal asistencial convierte cualquier módulo de habitación en un centro temporal de recepción y control de llamadas desde otras habitaciones.

Al retirar la tarjeta de presencia, el módulo de habitación es desautorizado para las prestaciones anteriores, por eso es fundamental que solo puede ser activado por personal autorizado para evitar las falsas presencias.

##### Telefonía inalámbrica DECT:

El sistema asistencial proyectado de comunicación interior se completa con la interconexión con un sistema de telefonía inalámbrica DECT, que permite la recepción de la comunicación de las incidencias del sistema con los terminales DECT mediante mensaje de texto. Además, este sistema se puede interconectar con la central telefónica en el caso de que tenga que tener comunicación con los puestos fijos del centro (analógico o VoIP), ó autónomo con la única comunicación exclusiva con el resto de terminales sin necesidad de central telefónica.

El sistema DECT es una solución modular y flexible que proporciona una comunicación de voz alta calidad para los centros asistenciales, cumpliendo la normativa de potencias de emisión de antenas para entornos hospitalarios.

## Anejo Cálculo Instalaciones

### Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

La arquitectura del sistema se basa en una red de cableado en estrella desde la centralización a las diferentes antenas desplegadas por el emplazamiento.

El servidor DECT opera las estaciones base DECT a través de un par trenzado de cable estándar por estación base y con una longitud del cable máxima de hasta 2000 m.

Cada estación base DECT cubre un área circular de entre 20 y 600 m. El tamaño del área de cobertura depende de la ubicación y otras circunstancias específicas, tales como materiales de construcción. La estación base DECT es de ocho canales de conversación simultánea y no requiere una fuente de alimentación externa.

#### 10.3.2 Características sistema propuesto

El sistema propuesto es el Systevo Call Ackermann de la marca Honeywell o equivalente, y presenta las siguientes características:

##### Generalidades del sistema

- Basado en la infraestructura de los sistemas clino opt 99 y clino phon 99 (compatibilidad).
- Sistema de llamadas con comunicación dúplex digital.
- Comunicación manos libres por habitación.
- Comunicación individual por cama (discreta y manos libres).
- Terminal de habitación ZT99: unidad de control central de la habitación.
- Alternativa híbrida para incremento de la seguridad, con terminales táctiles de habitación IP (Systevo Touch IP), proporcionando una plataforma flexible para la optimización de los flujos de trabajo.
- Configuración de habitaciones diversa y flexible.
- Central procesadora IP con múltiples prestaciones.
- Configuración centralizada mediante aplicaciones software.
- Posibilidad de mantenimiento remoto.
- Dispositivos actualizables por firmware.
- Instalación rápida y sencilla.
- Diseño novedoso y moderno.
- Tecnología "state of the art".
- Características de seguridad y principios de funcionamiento conformes a DIN-VDE 0834 (ver documento "Introducción General sistemas Paciente-Enfermera").

##### Gestion y Control

- Control y registro en tiempo real de todas las incidencias que se suceden en el sistema.
- Acceso remoto: desde cualquier PC conectado a la red Ethernet del centro, es posible gestionar todos los eventos y organizarlos por día, fecha y hora, tipo de llamada, etc.
- No existe la necesidad de dedicar un ordenador de forma exclusiva a esta tarea. El servidor de llamadas puede actuar también como interface multifunción para la integración del sistema paciente-enfermera con otros sistemas externos:
- Sistemas de recepción de llamadas inalámbricas (telefonía DECT, buscapersonas,...)
- Sistemas de detección de incendios
- Redireccionamiento automático de las llamadas
- Asignación de habitaciones de una zona funcional a otra. Por lo que todas las llamadas que antes se recibían en un grupo pasan a recibirse en el nuevo grupo.
- Permite la concentración de los diferentes grupos, según la organización del centro: día, noche, fin de semana, etc., de forma manual o automática en función de la hora.

##### Funciones de seguridad

- Auto-chequeo permanente y periódico (cada 30 seg.) de los componentes activos y pasivos (conforme a DIN-VDE 0834).
- Información y registro de incidencias.
- Confirmación de envío y recepción de cada transmisión.
- Flexibilidad y seguridad en el funcionamiento gracias a los módulos electrónicos específicos de Ackermann (ASIC's).
- Actualización de funciones de los dispositivos mediante firmware.
- Funciones de "auto-reparación" en caso de fallo:
- Auto-programación de elementos del bus sustituidos (gracias al almacenamiento distribuido de la configuración).



## Anejo Cálculo Instalaciones

### Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

- Terminales de habitación y módulos electrónicos con función «modo emergencia», conforme a DIN-VDE 0834.
- Gestión exhaustiva de la red.
- Monitorización automática del funcionamiento, conforme a DIN-VDE 0834.
- Potentes funciones de análisis y diagnóstico.
- Memoria de 24 horas, en caso de fallo en el suministro eléctrico.



#### Calidad de Asistencia

- Redirección de las llamadas
- Desde cualquier punto donde exista presencia de personal de asistencia, se recibirán las llamadas, siendo posible visualizarlas, contestarlas (si la configuración de la dependencia dispone de audio), e incluso anularlas, si la llamada es normal.
- Esto facilita y permite la posibilidad de dar asistencia permanente en una habitación, pudiendo a la vez atender el resto de la planta o del centro.
- Posibilidad de redirigir las llamadas (de forma general o discriminada) a sistemas de recepción inalámbricos (telefonía DECT, buscapersonas, ...), para mayor flexibilidad del modelo organizativo de asistencia.
- Permite la concentración de los diferentes grupos, según la organización del centro: día, noche, fin de semana, etc., de forma manual o automática en función de la hora.

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### 11. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

En el Edificio objeto del presente Proyecto las instalaciones de protección contra incendios se ajustarán a las prescripciones del Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios (RD 513/2017 de 22 de mayo) en cuanto a su diseño y ejecución y a la Sección SI 4 del DB SI en cuanto a su dotación, considerando el Uso Residencial Público.

#### 11.1 DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE INCENDIOS Y ALARMA

Según las indicaciones de la tabla 1.1 Dotación de instalaciones de Protección contra Incendios de la Sección 4 del DB SI, en el edificio es necesaria la instalación de sistemas automáticos de detección y alarma de incendios en función del uso al ser la superficie construida superior a 500 m<sup>2</sup>, por lo que se dispondrá un sistema de detección automática de incendios y alarma que de servicio a todo el edificio, incluso a la parte existente ya que el sistema actual es convencional y no permite ampliaciones.

La central de incendio estará montada en armario metálico en montaje superficial, situada conforme reflejan los planos, en la zona de control del edificio existente.

Por tanto, se ha proyectado una instalación de detección y alarma con los correspondientes detectores, pulsadores y campanas que cubrirán todas las zonas y cuyos objetivos son:

- Avisar con rapidez y eficacia del inicio de un incendio
- Localizar el lugar donde se está produciendo la incidencia
- Comunicar la incidencia lo antes a los responsables de seguridad del edificio y a los usuarios
- Vigilar áreas ocultas con riesgo potencial de incendio (falsos techos)

El sistema de detección previsto es analógico, con el que se obtiene un control total de la instalación al tener información de cada uno de los elementos del sistema, recibiendo la centralita información de alarmas y averías de cada elemento, permitiendo hacer un correcto mantenimiento que reducirá apreciablemente el número de falsas alarmas.

La instalación está compuesta por:

- Central de control y señalización provista de señales ópticas y acústicas
- Detectores ópticos algorítmicos en todo el edificio
- Detectores óptico térmicos algorítmicos en los cuartos de instalaciones
- Pulsadores de alarma
- Sirenas
- Sistema de asistencia a minusválidos en aseos adaptados
- Módulos para recogida y gestión de señales (sistema de asistencia a minusválidos, parada de ventilación, etc.)
- Fuente secundaria de alimentación que garantice su funcionamiento al menos 24 horas en vigilancia y 30 minutos en alarma
- Instalación eléctrica de interconexión entre los diferentes elementos y la centralita.

La central prevista es analógica y tiene las siguientes características:

Central microprocesada analógica algorítmica de 2 bucles, marca AGUILERA ELECTRÓNICA o equivalente, modelo AE/SA-C2, fabricada según la normas europeas UNE-EN 54-2 y UNE-EN 54-4, que permite controlar individualmente todos los equipos que componen las instalaciones de detección de incendios, formada por:

- Tarjeta de control de línea con microprocesador independiente que controla dos bucles algorítmicos o analógicos bidireccionales, con capacidad de 125 equipos cada uno, a los que se conectan los detectores, pulsadores, módulos de maniobras, de control y demás elementos que configuran la instalación.
- Permite la conexión de bucles CLASE A: bucle cerrado con aisladores independientes de entrada y salida; y bucles CLASE B: bucle abierto con aislador de salida.
- Fuente de alimentación conmutada independiente de 27,2 Vcc 4 A, prevista para cubrir las necesidades propias de la Central y la instalación.
- Cargador de baterías de emergencia con capacidad para alojar dos baterías de 12V / 7Ah
- Módulo CPU, donde se personaliza la instalación, se programan las maniobras de salidas y se gestiona la información. Sus características principales son:

- Memoria de eventos no volátil, con capacidad para 4000 eventos.
- Reloj en tiempo real.

## Anejo Cálculo Instalaciones

### Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

- Control completo de funcionamiento de todos los equipos que componen la instalación de forma programada o manual: Rearmes, reposiciones, averías, conexión/desconexión de puntos, activación/desactivación de evacuaciones, cierre de puntos y compuertas cortafuegos.
- Modos DIA/NOCHE configurables automáticamente mediante calendario programable.
- Salida de aviso a bomberos con tiempos de activación programables
- Modos de test y pruebas incorporados para cada zona.
- Capacidad de personalizar distintos idiomas.
- Gestión integral de listados históricos entre dos fechas y estado de las zonas.

- Display gráfico de 240x64 puntos.
- Teclado de control
- Indicadores luminosos y avisador acústico local, para presentación de estados generales de servicio, alarma, avería, desconexión, test, alimentación y estado de maniobras de evacuación.
- Salidas vigiladas incorporadas de evacuación, alarma, prealarma y avería.
- 2 Puertos de comunicaciones serie Interface RS232 Y RS485 seleccionable por el usuario.
- 1puerto de comunicaciones serie Interface RS485 con protocolo ARCNET opcional para trabajar con la red AE2NET de Aguilera.
- Puerto de impresora serie incorporado.

El suministro de la Central incluye 2 baterías recargable de ácido-plomo sin mantenimiento B/12-15 de 12V/12Ah y programador portátil de direcciones del sistema.

Además, la instalación cuenta con los siguientes elementos:

- Detectores ópticos y óptico-térmicos algorítmico: La ubicación correcta de los detectores se ha realizado teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

Se situarán en techos lisos

Se evitarán que existan corrientes de aire en su emplazamiento, reduciéndose el volumen de protección.

Para la distribución y ubicación de detectores se siguen las indicaciones de la UNE 23007-14 Sistemas de detección y alarma de Incendios, Parte 14, Planificación, diseño, instalación, puesta en servicio, uso y mantenimiento, donde se indica que los detectores de tipo puntual deben distribuirse de forma tal que ningún punto del techo o de la cubierta se encuentre a una distancia horizontal que exceda los valores  $D_{máx}$  indicados en la tabla A.1.

El área máxima de vigilancia autorizada no debe ser mayor que los valores indicados en la tabla A.1.

Tabla A.1 – Distribución de detectores puntuales de humo y calor

Superficie del local (m <sup>2</sup> )	Tipo de detector	Altura del local (m)	Pendiente ≤ 20°		Pendiente > 20°	
			S <sub>V</sub> (m <sup>2</sup> )	D <sub>máx</sub> (m)	S <sub>V</sub> (m <sup>2</sup> )	D <sub>máx</sub> (m)
SL ≤ 80	UNE-EN 54-7	≤ 12	80	6,3	80	6,3
SL > 80	UNE-EN 54-7	≤ 6	60	5,5	90	6,7
		6 < h ≤ 12	80	6,3	110	7,4
SL ≤ 30	UNE-EN 54-5, Clase A1	≤ 7,5	30	3,9	30	3,9
	UNE-EN 54-5, Clase A2, B, C, D, E, F, G	≤ 6	30	3,9	30	3,9
SL > 30	UNE-EN 54-5, Clase A1	≤ 7,5	20	3,2	40	4,5
	UNE-EN 54-5, Clase A2, B, C, D, E, F, G	≤ 6	20	3,2	40	4,5

En nuestro caso, tanto los detectores ópticos como los óptico térmicos deben ser conformes a la UNE-EN 54-7.

## Anejo Cálculo Instalaciones

### Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



En función de la tabla anterior y de otras indicaciones de la UNE 23007 los criterios utilizados para la distribución de detectores es la siguiente:

Locales de superficie inferior a 80 m<sup>2</sup>:

Distancia máxima entre detectores: 8,8 m  
Distancia máxima desde cualquier punto al detector: 6,3 metros  
Distancia máxima de paredes al detector: 4,41 metros

Locales de superficie superior a 80 m<sup>2</sup>:

Distancia máxima entre detectores: 7,7 m  
Distancia máxima desde cualquier punto al detector: 5,5 metros  
Distancia máxima de paredes al detector: 3,85 metros

- Señales acústicas: se instalarán una serie de sirenas de alarma distribuidos por zonas de forma que el nivel óptico y sonoro sean tales que sean percibidos en el ámbito de cada zona donde están ubicadas

La activación de las campanas de alarma podrá ser manual o automática, a través de un interruptor situado en la central. En el caso de la detección automática se efectuará la activación de las alarmas bien inmediatamente, o bien con un retardo de hasta 2 minutos.

- Pulsador de alarma: la instalación de pulsadores de alarma tiene por finalidad la transmisión de una señal perceptible en todo el edificio que permita el conocimiento de la existencia de un incendio por parte de los ocupantes.

La instalación se diseña conforme lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios:

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.

La activación de los pulsadores se realiza rompiendo el cristal protector que lleva serigrafiado "rompase en caso de incendio" e inmediatamente saltarán los contactos que hacen posible la alarma.

Para la producción de las señales acústicas, se utilizarán las mismas campanas de alarma mencionadas anteriormente, de forma que éstas sonarán con la activación de los pulsadores. La central permitirá diferenciar la procedencia de la señal de los pulsadores o de los detectores.

Los pulsadores de alarma estarán señalizados conforme indica el anexo I, sección 2ª del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios. En concreto se señalizarán mediante señales clase A de alta luminiscencia de dimensiones 297x210 mm.

- Líneas de conexión: desde la central de alarma de incendios, partirán las líneas de detección, en canalizaciones independientes de tubo de plástico libre de halógenos, montaje visto, grapado a los paramentos y techos.

Las líneas algorítmicas están formadas por manguera de 2 conductores (2 x 1,5) mm<sup>2</sup>, con pantalla de aluminio-poliéster, referencia AE/MANG2RF30C no propagadora de la llama, libre de halógenos, baja emisión de humos y resistente al fuego.

Las canalizaciones serán registrables con cajas estancas de dimensiones 100 x 100 mm.

Las líneas de detección seguirán los recorridos hasta llegar a todos y cada uno de los detectores, pulsadores y sirenas de alarma.

Se formarán bucles cerrados de forma que la línea de detección va desde la central hasta el último detector y de allí vuelve a la central. De esta forma si se produce un corte o corto, la central señala y localiza la avería, pero no queda fuera de servicio ningún detector.

## 11.2 SISTEMA DE AYUDA AL MINUSVÁLIDO

Con objeto de dar cumplimiento a las especificaciones dadas en el Documento Básico DB SUA, Sección

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos y que afectan a los Aseos para Personas con Movilidad Reducida (PMR):

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

Se dotará al aseo PMR previsto un sistema de ayuda al minusválido en el aseo adaptado y que se conectará con la central de detección y alarma prevista.

El sistema de asistencia previsto es un kit completo del fabricante del sistema de detección y está compuesto por

- Tirador de techo
- Pulsador de cancelación
- Indicador óptico acústico en puerta
- Fuente de alimentación

### 11.3 BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

Según indicaciones de la tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios del punto 1 de la Sección SI.4, si se considera el edificio completo se deberá disponer una instalación de bocas de incendio equipadas al ser la superficie construida superior a 1.000 m<sup>2</sup>.

Así, se prevé una instalación de bocas de incendio equipadas que dará servicio a todo el edificio, tanto a la parte existente como a la ampliación.

La instalación de BIES requiere una acometida de agua exclusiva procedente de la red de abastecimiento exterior existente hasta un armario situado en hornacina en el cerramiento exterior del edificio.

Se realizará una acometida a la red general, mediante Polietileno de alta densidad 63 mm de diámetro nominal y toma de llave en carga y armario de contador único en fachada.

El armario de acometida dispondrá en su interior, además del contador, de válvulas de corte a la entrada y salida de la tubería de acometida, válvula de retención a la salida del contador y grifo de comprobación, todo ello según normas particulares de la empresa suministradora.

Desde la acometida se llega a la parte ampliada en disposición enterrada mediante tubería de polietileno de alta densidad y ya dentro del edificio en tubería de acero negro para alimentar el depósito de reserva de agua contra incendios con una capacidad de 12 m<sup>3</sup>, construido a partir de 4 depósitos de 3.000 litros unidos por la brida de vaciado y con sistema de llenado en un sólo depósito (llenado del resto de depósitos por vasos comunicantes) y situado en disposición superficial en la planta sótano (cámara sanitaria) y cuya capacidad es suficiente para alimentar las dos BIEs previstas durante 1 hora.

El depósito dispondrá de llenado mediante válvula de flotador, así como de desagüe conducido a saneamiento, sondas de nivel máximo y mínimo con actuación sobre alarma, caudalímetro y colector de pruebas.

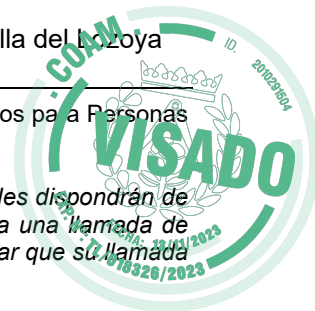
Del depósito aspirará el grupo de presión contra incendios, exclusivo para ese fin. Dicho grupo estará construido de acuerdo a la UNE 23.500 y dispondrá de una bomba principal eléctrica y bomba jockey, con alimentación directa desde el cuadro general de la parte ampliada.

El grupo de presión se dimensionará de forma que satisfaga el caudal máximo simultáneo de dos BIES funcionando de forma simultánea con una presión disponible superior a la pérdida de carga del punto más desfavorable de la instalación, más un mínimo de 3 kg/cm<sup>2</sup> en punta de lanza.

Se ha previsto by-pass con electroválvula entre tubería de alimentación al sistema de acumulación y colector del grupo de presión para aprovechar la presión de la red en caso de que esta sea superior a la presión mínima necesaria en la red.

Las BIES a instalar serán de 25 mm de diámetro, con manguera semirrígida de 20 m de longitud, lanza multifecto y manómetro. Irán ubicadas en un armario en disposición superficial, marco e inscripción alusiva al uso.

Las BIE estarán montadas sobre un soporte rígido, de forma que la boquilla y la válvula de apertura manual y el sistema de apertura del armario, si existen, estén situadas, como máximo, a 1,50 m. sobre el



## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

nivel del suelo.

Las BIE se situarán siempre a una distancia, máxima, de 5 m, de las salidas del sector de incendio medida sobre un recorrido de evacuación, sin que constituyan obstáculo para su utilización.

El número y distribución de las BIE será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por, al menos, una BIE, considerando como radio de acción de esta la longitud de su manguera incrementada en 5 m.

La distancia desde cualquier punto del área protegida hasta la BIE más próxima no deberá exceder del radio de acción de la misma.

Tanto la separación, como la distancia máxima y el radio de acción se medirán siguiendo recorridos de evacuación.

Las BIE estarán señalizados conforme indica el anexo I, sección 2ª del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

En concreto se señalizarán mediante señales clase A de alta luminiscencia de dimensiones 297x210 mm.

Las tuberías de distribución de agua a las BIES se han previsto en acero negro de diferentes diámetros.

Una vez acabada la red de tuberías se pintarán éstas con dos capas de pintura antioxidante y después con dos capas de pintura normalizada.

### 11.4 CÁLCULO DE BOCAS DE INCENDIO

#### Red hidráulica

Para el dimensionado de la red de tuberías de abastecimiento a las Bocas de Incendio se tiene en cuenta la exigencia de funcionamiento simultáneo de las dos BIES más desfavorables, de forma que el caudal simultáneo máximo será el debido a dos Bocas.

Teniendo en cuenta que el caudal nominal de una BIE de 25 mm es de 1,6 l/s, el caudal simultáneo máximo será de 3,2 l/s, aplicable a los tramos que alimentan a dos o más BIES. Los ramales de acometida a cada BIE se dimensionan para su caudal nominal, es decir, 1,6 l/s.

Se ha fijado la velocidad máxima admisible en 2 m/s, con el fin de prevenir ruidos no deseados durante la circulación del agua.

Para el cálculo del diámetro de las tuberías, una vez fijada la velocidad máxima admisible, se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$DN \text{ (mm)} = \sqrt{\frac{4.000 \times Q_{st} \text{ (l/s)}}{\pi \times v \text{ (m/s)}}$$

Siendo:

DN = diámetro nominal de la tubería del tramo correspondiente

$Q_{st}$  = caudal simultáneo del tramo correspondiente

v = velocidad máxima admisible en el tramo correspondiente

En cuanto a la pérdida de carga, para su cálculo se ha utilizado la fórmula de Flamant, cuya expresión general es:

$$J \text{ (mcda)} = V^{1,75} \text{ (m/s)} \times L \text{ (m)} \times F \times D^{-1,25} \text{ (m)}$$

Siendo:

J = pérdida de carga

V = velocidad

L = longitud del tramo

F = constante que depende del material de la tubería

D = diámetro del tramo

Para el caso del acero negro, el valor de  $F=0,0007$ , siendo la expresión utilizada en las hojas de cálculo:



## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



$$j \text{ (mmcda/m)} = 6,2 \times \frac{V^{1,75}}{D^{1,25}}$$

### Grupo de presión de incendios

Para el dimensionado del volumen mínimo de acumulación del aljibe se ha tenido en cuenta la obligación de funcionamiento durante 1 hora de las dos BIES más desfavorables, lo que da lugar a un volumen mínimo de acumulación de 12 m<sup>3</sup>.

El equipo de bombeo se elige de forma que sea capaz de proporcionar el caudal simultáneo máximo previsto y su presión disponible sea superior a la presión máxima de trabajo calculada como sigue:

$$P_{\text{grupo}} \text{ (mca)} = H_m \text{ (m)} + \Delta P \text{ (mca)} + P_{\text{min}} \text{ (mca)}$$

Siendo:

- $P_{\text{grupo}}$  = presión disponible del grupo de bombeo
- $H_m$  = altura geométrica del punto más desfavorable = 6 m
- $\Delta P$  = pérdida de carga hasta el punto más desfavorable = 4,1 mca
- $P_{\text{min}}$  = presión necesaria punto más desfavorable (entre 300 y 600 kPa)

Sustituyendo en la expresión anterior:

$$P_{\text{grupo}} = 6 + 4,1 + 30 = 40,1 \text{ mca}$$

Se ha previsto un grupo de presión de las siguientes características:

Grupo de presión contra incendios, marca EBARA o equivalente, modelo AFU12-MATRIX 18-6/4 EJ, seleccionado para un punto de trabajo con un caudal de 12 m<sup>3</sup>/h a una presión de 45 m.c.a, según norma UNE 23500-2012 anexo C, compuesto por los siguientes elementos:

- Bomba principal eléctrica modelo MATRIX 18-6/4 multietapa horizontal de 1 entrada, cuerpo de impulsión de acero inoxidable AISI 304 en espiral, aspiración axial y boca de impulsión hacia arriba, impulsores y cuerpos intermedios fabricados en acero inoxidable AISI 304, estanqueidad del eje mediante cierre mecánico Carbón/Cerámica/EPDM, eje de acero inoxidable AISI 304. Accionada mediante motor eléctrico asíncrono trifásico de 2 polos, aislamiento clase F, protección IP-55, con una potencia de 4 kW para alimentación trifásica 400 V III. 50 Hz.
- Bomba auxiliar jockey modelo CVM A/12, de 0,9 kW de potencia, cuerpo en hierro fundido, camisa exterior de acero inoxidable AISI 304, eje de acero inoxidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, impulsores y difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico Carbón/Cerámica/NBR, motor asíncrono de 2 polos, aislamiento clase F, protección IP44.
- Depósito hidroneumático de 24 litros, 8 bar
- Válvulas de corte y antirretorno para todas las bombas
- Manómetros y presostatos. Tes de derivación para presostatos de arranque
- Colector común de impulsión en acero negro DN65 según DIN 2440 con imprimación en rojo RAL3000
- Cuadros eléctricos de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo montados sobre soporte metálico
- Bancada metálica de perfiles laminados de acero con imprimación anticorrosión para montaje de todo el conjunto en fábrica
- Caudalímetro de tipo rotómetro de lectura directa, instalación sobre tubería horizontal, modelo S-2700 DN50, fabricado en material acrílico con flotador de acero inoxidable, para una presión máxima de 10 bar, fondo de escala 33 m<sup>3</sup>/h.

### 11.5 EXTINTORES

En la parte ampliada se han previsto extintores manuales de eficacia mínima 27A-183B, distribuidos de modo que el recorrido desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supere los 15 metros.

Dichos extintores se han previsto en las proximidades de las salidas de planta.

## Anejo Cálculo Instalaciones

### Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cerca del cuadro general de baja tensión se ha previsto un extintor de CO<sub>2</sub>, de eficacia mínima 89 B.

Los extintores de incendio, sus características y especificaciones serán conformes a las exigidas en el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión.

Los extintores de incendio portátiles necesitarán ser certificados 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.

El acceso a los extintores estará siempre libre de obstáculos que impidan su utilización en un momento de siniestro.

Los extintores deberán llevar los siguientes elementos de identificación:

- Placa o timbre, de Dirección Provincial de Industria y Energía, conteniendo:

Número de aprobación del tipo de registro del extintor en la Dirección Provincial de Industria y Energía.

Presión de timbre.

Fecha de la primera prueba efectuada y las fechas de las siguientes si las hubiera.

- Etiqueta de características, conteniendo:

Manera de hacer uso del extintor.

Agente extintor.

Homologaciones necesarias.

Tipo de hogar u hogares para los que el extintor está concebido.

- Tarjeta de revisión, conteniendo:

Las sucesivas fechas de revisión y mantenimiento del extintor así como el nombre y firma que las efectúa.

Los extintores estarán señalizados conforme indica el anexo I, sección 2ª del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios. En concreto se señalizarán mediante señales clase A de alta luminiscencia de dimensiones 297x210 mm.

## 11.6 SEÑALIZACION

Se utilizarán las señales de salida, de uso habitual o de emergencia definidas en la norma UNE 23034: 1988 siguiendo los siguientes criterios:

- Se señalizarán todas las salidas de recintos con superficie superiores a 50 m<sup>2</sup> y todas las salidas de recintos de densidad elevada aunque no alcancen dicha superficie. Asimismo se señalizan todas las salidas de planta y de edificio.
- Se señala la dirección de evacuación.
- La señal con el rótulo Salida de emergencia debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Se indicará con rótulo de Sin salida las puertas de los recorridos de evacuación que no tengan salida. El tamaño de los rótulos será el normalizado en el Documento Básico.
- Se señalizarán igualmente todos los equipos contra incendio de accionamiento manual como extintores, bocas de incendio y pulsadores de alarma.
- Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto



## Anejo Cálculo Instalaciones

### Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad).

- Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 Y UNE 23035-4:2003.

#### 11.7 ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN

Se ha previsto una instalación de alumbrado de emergencia y señalización que se ajustará al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Aunque esta instalación está especificada en protección contra incendios, su estudio está contemplado en el apartado de electricidad, donde vendrá descrito detalladamente.



## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### 12. CLIMATIZACIÓN

#### 12.1 CONDICIONES DE PROYECTO

##### 12.1.1 Calidad de los cerramientos

Se tomarán los siguientes coeficientes de transmisión para el cálculo de las cargas térmicas exteriores:

Muro exterior.....	0,27 W/m <sup>2</sup> °C
Muro M3.....	0,31 W/m <sup>2</sup> °C
Cubierta plana .....	0,26 W/m <sup>2</sup> °C
Cubierta inclinada .....	0,30 W/m <sup>2</sup> °C
Tabiques interiores tipo T1 .....	0,63 W/m <sup>2</sup> °C
Tabiques interiores tipo T2 .....	0,34 W/m <sup>2</sup> °C
Medianera con edificio existente.....	0,53 W/m <sup>2</sup> °C
Suelo con forjado sanitario .....	0,57 W/m <sup>2</sup> °C
Conjunto ventana/marco.....	1,92 W/m <sup>2</sup> °C
Factor solar.....	0,7

Que son utilizados para el cálculo de cargas en el Proyecto, justificándose los mismos en el documento de justificación del cumplimiento de la HE-1 Limitación de la Demanda Energética realizado con el Programa HULC (Herramienta Unificada Lider Calener)

##### 12.1.2 Condiciones exteriores

Para establecer las condiciones exteriores de cálculo se tendrá en cuenta las indicaciones de la Guía Técnica de Condiciones Climáticas Exteriores de Proyecto publicada por el IDAE tomando como referencia las mediciones de la Estación de Buitrago y las indicaciones de la IT 1.2.4.1.1 en cuanto a las temperaturas exteriores a considerar para el cálculo de las cargas térmicas, que quedan definidas de la siguiente manera:

INVIERNO:

- Temperatura bulbo seco ext.: - 3,5 °C

VERANO

- Temperatura exterior: 31,2° C (BS) /21,3° C (BH)
- Humedad Relativa: 42,0%
- Diferencia de Temperatura: 20,1 °C

Se han considerado también otros datos geográficos como la altitud y la latitud.

- Altitud: 1.038 m
- Latitud: 40,58 ° N
- Turbiedad atmosférica: Estándar
- Materiales circundantes: Estándar

##### 12.1.3 Condiciones interiores

Con una instalación de calefacción se pretende crear un ambiente lo más satisfactorio posible para la permanencia de personas en el interior de los locales en invierno y en verano.

Para establecer las condiciones interiores de diseño se han tenido en cuenta las indicaciones de la IT 1.1.4.1.2 sobre temperatura operativa y humedad relativa

- Temperatura interior de diseño invierno: 21 °C
- Temperatura interior diseño en verano: 25 °C
- Humedad relativa interior diseño en verano: 50 a 60%
- Humedad relativa interior diseño en invierno: 45 a 50%

##### 12.1.4 Niveles de ventilación

## Anejo Cálculo Instalaciones

### Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Los niveles de ventilación adoptados se toman según la IT 1.1.4.2 Exigencias de calidad del aire exterior del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

El uso del edificio es Residencial con zonas de servicio (aseos) por lo que en general se establece una categoría de calidad del aire interior IDA 2 que, utilizando el método indirecto de caudal de aire exterior por persona dado en la IT 1.1.4.2.3, da lugar a un caudal de impulsión de 12,5 l/s por persona, equivalentes a 45 m<sup>3</sup>/h por persona.

Adicionalmente en zonas concretas se utilizarán los siguientes caudales de ventilación:

- Aseos y zonas de servicio: extracción según IT 1.1.4.2.5 *Aire de extracción* con un caudal de extracción mínimo de 2 l/s por m<sup>2</sup> de superficie, habiéndose adoptado un caudal de 45 ó 90 m<sup>3</sup>/h por aseo según el caudal de ventilación necesario para equilibrar los sistemas previstos

#### 12.1.5 Otras consideraciones

Además de la calidad de los cerramientos, las condiciones termohigrométricas interiores y exteriores de proyecto y los niveles de ventilación, para realizar el cálculo de cargas se han tenido en cuenta otra serie de factores:

- Ocupación: 2 personas en habitaciones dobles y 1 en habitaciones sencillas. En zonas comunes en función de la superficie considerada, siguiendo los criterios de mobiliario o de densidad de ocupación del DB SI.
- Cargas debidas a alumbrado: según la iluminación prevista en cada local con un ratio de 10 W/m<sup>2</sup>
- Carga asociada a cada persona: según el nivel de actividad desarrollado según las siguientes cargas para actividad en uso residencial:

Carga sensible: 65 W/persona  
Carga latente: 37 W/persona

- Orientación: para la influencia de la radiación solar en el cálculo de las cargas térmicas exteriores de verano se tiene en cuenta la orientación del edificio.
- Cargas sensibles: se establecen 200 W por habitación o en zonas comunes por elementos informáticos o televisiones.
- Factor solar: el coeficiente de reducción solar está considerado en el coeficiente de transmisión medio que se da en las fachadas acristaladas. Se ha cogido un factor solar de 0,7 correspondiente a las características de los vidrios.

#### 12.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ADOPTADO

El acondicionamiento térmico del edificio se efectuará mediante una bomba de calor centralizada aire-agua situada en la zona de cubierta plana y que produce y distribuye agua calentada o agua enfriada a todo el edificio mediante una red hidráulica a dos tubos para el sistema de suelo radiante/refrescante previsto en todas las zonas a excepción de la sala polivalente en la que, al situarse el rack de comunicaciones, se ha previsto un equipo Split independiente para un mejor control de la temperatura.

La bomba de calor produce agua calentada o enfriada y por la acción de las bombas de primario integradas en el propio equipo la distribuyen hasta el colector de distribución que será único para frío y para calor al ser un sistema de distribución a dos tubos.

Según se ha diseñado el sistema, la bomba de calor puede funcionar en modo frío o modo calor, de forma que en el edificio se disponer de frío o de calor sin posibilidad de disponer de forma simultánea de frío y calor.

El sistema de climatización para alimentar al suelo radiante está concebido a caudal variable.

Los circuitos hidráulicos serán del tipo cerrado, es decir, no existe contacto del agua con el aire del ambiente. Se instalarán, por tanto, depósitos de expansión y purgadores automáticos en los puntos de los circuitos con mayor cota, así como válvulas de vaciado en los puntos bajos.



## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

La red de tuberías será de PPR compuesto tipo FIBER GLASS SDR 7,4 en el circuito de producción y el circuito de distribución dentro de la sala de instalaciones.

La distribución a los colectores de suelo radiante se realizará por suelo mediante tubería multicapa.

El circuito de distribución es único mediante un sistema bitubular con retorno directo y bomba doble de caudal variable, de forma que se mantenga la presión constante independientemente del caudal demandado

El sistema de tuberías se proyecta evaluando no sólo las pérdidas por rozamiento en la tubería, sino también la pérdida a través de las válvulas, acoplamientos y demás elementos.

El tamaño de la tubería se escoge en función de que la pérdida de carga tome unos valores aceptables y el conjunto esté más equilibrado.

A efectos de conseguir unas pérdidas caloríficas inferiores al 4% de la potencia útil instalada en la red de distribución, se aislarán todas las tuberías sin excepciones, incluso las incluidas en la sala de bombas.

El aislamiento se hará mediante coquilla elastomérica de célula cerrada tipo Armaflex XG en todos los casos. En las zonas visibles, sala de bombas y planta cubierta además irán cubiertas chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor como embellecedor y resistencia mecánica.

En el apartado de cálculos de la presente memoria se aporta el cálculo detallado de las tuberías que forman parte de la instalación proyectada.

### 12.3 SUELO RADIANTE

El acondicionamiento de los diferentes espacios se realiza mediante un sistema de suelo radiante/refrescante.

El sistema ante consta de un único elemento emisor colocado bajo el pavimento.

El fluido térmico es agua y el elemento portador del mismo es una red de tuberías de polietileno reticulado continuo que salen del distribuidor y vuelven al mismo sin ninguna unión intermedia.

Las principales ventajas de los sistemas de suelo radiante son:

- Gran confort
- Menor consumo
- Total aprovechamiento de la superficie a acondicionar.
- Evita accidentes domésticos (quemaduras, golpes, etc.)
- No mancha las paredes
- Mínimo mantenimiento

Componentes del Sistema:

#### Elemento base

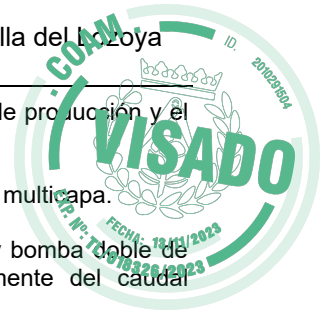
El elemento base sirve como elemento de fijación para los tubos que conforman los circuitos de suelo radiante, manteniendo una horizontalidad y separación homogénea de los mismos según UNE 1264.

Será plastificado según norma UNE 1264-4. Evitará las pérdidas de calor hacia el forjado según UNE 1264.

Así mismo reducirá la transmisión de ruido de impacto.

Para este Proyecto se ha elegido un panel aislante en poliestireno expandido de célula cerrada, producido según la norma UNE EN 13163, estampado con tetones sobre la base y revestido superficialmente con film plástico termofusionado de elevada resistencia mecánica, espesor 40 mm, diseñado con encajes laterales para una perfecta unión entre paneles y preparado para el montaje con tubería de Ø 16 mm y paso mínimo 7,5 cm, de las siguientes características:

- Conductividad térmica 0,034W/(m·K)
- Densidad: 25 Kg/m3
- Resistencia a la compresión 10%: 150 Kpa.
- Rigidez dinámica: 18 MN/m3
- Fonoabsorbencia (Lw): 29 dB (losa 4 cm - 100 Kg/m2)



## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

- Fonoabsorbencia (Lw): 30 dB (losa 5 cm - 120 Kg/m<sup>2</sup>)
- Resistencia Térmica: 1,30 (m<sup>2</sup>·K)/W



### Tuberías

Las tuberías generales de distribución de agua tratada llegarán al colector de distribución de suelo radiante previsto en cada una de las zonas según la distribución reflejada en planos.

A partir de los colectores se distribuirá el agua por las estancias a acondicionar a través de distintos circuitos.

Los circuitos están formados por tubos de polietileno reticulado por peroxidación de alta densidad, de dimensiones 16 x 1,8 mm. Serán capaces de soportar presiones de 6 bar a temperaturas de 95 °C según DIN-4571.

Sus principales características son las siguientes:

- Libres de uniones de metales pesados.
- Inoxidable.
- No se producen daños en material durante la flexión del tubo (radio de flexión  $r = 5d$  en frío,  $r = 3d$  en caliente mediante aire.)
- Corte con tijera especial.
- Uniones con casquillo corredizo para uniones no accesibles después del montaje que no generan pérdidas de presión dignas de tener en cuenta.
- Los tubos se colocan sobre paneles aislantes de poliestireno de alta densidad dotados de una lámina de recubrimiento superficial de polietileno que los hace impermeables, con tacos moldeados de sujeción para fijar el desarrollo geométrico de los circuitos y puentes distanciadores para que el mortero envuelva completamente el tubo.
- Sobre los tubos se coloca el solado que será el verdadero emisor y cuyo mortero de agarre lleva incluido un aditivo que mejora la conducción calorífica. El solado tendrá un espesor mínimo de 4,5 cm.
- Todo el perímetro de la superficie a calefactar irá rodeado de una banda o rodapié de poliuretano expandido con una banda de polietileno de 5 mm. Adherida que quedará situada por debajo de los paneles aislantes, con una doble misión de hacer de junta de dilatación y al mismo tiempo de aislamiento de la superficie radiante de las paredes del edificio.

Las características del tubo a utilizar se incluyen a continuación:

Características técnicas			
Barrera de oxígeno	EVOH en capa exterior		
Condiciones de trabajo	Hasta 95 °C a 6 bar		
Módulo de elasticidad E	800-900 N/mm <sup>2</sup>		

Características mecánicas		Valor	Norma
Densidad	g/cm <sup>3</sup>	0,938	-
Resistencia a la tracción (a 20 °C)	N/mm <sup>2</sup>	19-26	DIN 53455
Módulo de elasticidad E (a 20 °C)	N/mm <sup>2</sup>	800-900	DIN 53457
Alargamiento a la rotura (a 20 °C)	%	350-550	DIN 53455
Resistencia al impacto (a 20 °C)	kJ/m <sup>2</sup>	Sin fractura	DIN 53453
Absorción a la humedad (a 22 °C)	mg/4 días	0,01	DIN 53472
Permeabilidad al oxígeno	g/(m <sup>3</sup> día)	<0,10	DIN 4726

Características térmicas <sup>1</sup>		Valor	Norma
Temperatura de servicio	°C	0-95	-
Coefficiente de expansión lineal (a 20 °C)	mm °C	1,4 x 10 <sup>-4</sup>	-
Temperatura de ablandamiento	°C	+138	-
Calor específico	kJ/kg °C	2,3	-
Coefficiente de conductividad térmica	W/m °C	0,35	DIN 4725

En el anejo de cálculos de la presente memoria se incluye la solución detallada de los diferentes circuitos a disponer en el edificio.

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### La Banda Perimetral

Se trata de una cinta fabricada en un material espumoso cuya función es absorber las dilataciones del suelo, además de evitar los puentes térmicos y acústicos.

La banda perimetral, fabricada en espuma de polietileno con babero plástico, de 130 mm de ancho y 7 mm de espesor, contará con un faldón de estanqueidad que se adhiere al panel aislante gracias a una cinta autoadhesiva.

### Lámina plástica antihumedad

Lámina plástica que se coloca sobre el forjado e impide la transmisión del vapor. Su uso se recomienda en aquellas instalaciones ubicadas directamente sobre el nivel del suelo o con posibilidad de condensaciones

### Aditivo para mortero

Se trata de un líquido especial que se añade al mortero para aumentar su fluidez. Una mayor fluidez del mortero hace que se requiera menor cantidad de agua para el amasado y se reduzca la porosidad del mortero una vez fraguado, con lo que se optimizan las características del mortero haciéndolo más resistente a la compresión y más maleable. El mortero así envolverá perfectamente el tubo sin dejar celdillas de aire que dificultarían la transmisión del calor.

El resultado final es un mortero con una mayor resistencia mecánica y una mejor transmisión del calor.

Mejora la conductividad térmica y la resistencia mecánica de los morteros.

### Sistema de Colectores

Se trata de un conjunto de accesorios que se colocan en una caja de registro y cuya función es distribuir el agua caliente que se recibe del módulo hidráulico a cada uno de los circuitos de tubería correspondientes a cada estancia.

El sistema de colectores permite la regulación independiente de las temperaturas de cada una de las estancias en función de sus respectivas necesidades caloríficas.

Se componen de una serie de elementos que se detallan a continuación:

#### Colectores

Se trata de dos colectores de acero inoxidable de dimensión 1 1/4" (uno de ida y otro de retorno) donde se colocan todos los órganos de regulación y control del sistema de colectores.

Los colectores estarán constituidos por dos tubos de dimensión 1 1/4", impulsión y retorno, de acero inoxidable con salidas de 3/4" con válvulas de 2 vías en cada circuito y colector de retorno con válvulas de regulación micrométrica con medidor de caudal en cada circuito, al que se pueden acometer hasta doce circuitos de calefacción, con una longitud máxima de 150 metros lineales cada uno.

Asimismo se dispondrá de grifo de llenado en los colectores.

#### Cajas para Colectores de Suelo Radiante

Se trata de unas cajas metálicas de registro para los colectores de suelo radiante que incorporan una tapa con cerradura de seguridad.

#### Válvulas Termostatizables con Cabezales Electrotérmicos

Cada circuito consta de una válvula termostatizable que permite el cierre total o parcial (regulación del caudal por el usuario) independientemente, mediante un termostato ambiente.

#### Medidores de Caudal

Los medidores de caudal permiten conocer el caudal que circula por cada circuito. Van colocados en el colector de retorno.

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### Detentores

Tienen la misma finalidad de regular proporcionalmente el caudal de cada circuito, pero sólo pueden ser manipulados por personal cualificado. La regulación del detentor se hará en función de los datos técnicos de cada circuito. La utilización de un medidor de caudal (caudalímetro) facilita esta operación al ser la lectura.

### Válvulas de Esfera con Racor Móvil

Cada colector dispone de una llave de corte necesaria para independizarlo del resto de la instalación. De esta forma se puede sustituir cualquier elemento del colector sin dejar fuera de servicio el resto de la instalación.

Se trata de una válvula de esfera reversible dotada de racor móvil y termómetro. El termómetro que incorpora la válvula nos permite conocer en cada momento la temperatura del agua de ida y del agua de retorno.

### Grupos de Purgado y Vaciado

Se componen de un purgador y de una válvula de vaciado.

La función del purgador es eliminar el aire de la instalación para facilitar la correcta circulación del agua a través de los circuitos de suelo radiante. Así mismo la función de la válvula de vaciado es permitir el vaciado del colector.

Los grupos de purgado y vaciado se sitúan en el extremo de los colectores.

## 12.4 CONTROL Y REGULACIÓN SUELO RADIANTE

El sistema de acondicionamiento dispone de un sistema de control diferenciado en producción y distribución de agua enfriada o agua tratada de lo que se encarga el controlador de la bomba de calor prevista y de un sistema de control específico para suelo radiante/refrescante mediante cronotermostatos por zona con las siguientes funciones:

- Ajuste mediante rueda giratoria
- Indicación permanente de temperatura ambiental
- 3 modos de trabajo: Confort, Tª reducida, Automático
- Funciones de protección de válvulas y contra heladas
- Termostato electrónico con pantalla LCD retroiluminada
- Ajuste preciso de la temperatura
- Montaje en pared
- Modos calor | frío – CO con señal externa
- Ajuste libre de la temperatura reducida
- Reloj interno para programación horaria, función inteligente de paro / arranque, salida externa de la señal horaria
- Rango de temperatura de 5 a 30°C.

Los termostatos de la zona de influencia de cada colector de distribución se asocian a un módulo de conexión que permite la gestión de cada zona y la conexión con el sistema de producción y distribución para cambio invierno-verano y comunicación con la bomba de circulación y del equipo productor.

## 12.5 ACONDICIONAMIENTO DE LA SALA POLIVALENTE

Se ha previsto en la sala polivalente una instalación de acondicionamiento térmico mediante un equipo tipo Split bomba de calor de expansión directa con la unidad exterior situada en cubierta y la unidad interior tipo pared situada en el interior de la sala.

De la unidad exterior parten las líneas frigoríficas que distribuirán el refrigerante a la unidad interior mediante recorridos horizontales en planta hasta la unidad interior.

Los circuitos frigoríficos de interconexión entre unidad exterior y unidad interior se ejecutarán mediante tubo de cobre frigorífico deshidratado y desoxidado para las líneas de líquido y gas. En ambos casos se aislarán debidamente con coquilla tipo Armaflex con espesores conforme a la normativa.

## Anejo Cálculo Instalaciones

### Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

La unidad interior dispone de termostato de funcionamiento de manera se consigue un control de temperatura independiente para la zona dentro del límite que supone el funcionamiento de la unidad exterior de dar frío o calor.

Con este equipo se tendrá un mejor control de temperatura en la sala polivalente al situarse el rack de comunicaciones en su interior.

## 12.6 FUENTES DE ENERGÍA UTILIZADAS

El sistema de acondicionamiento térmico previsto utiliza la energía eléctrica como fuente de energía.

Se ha previsto un circuito eléctrico exclusivo para cada uno de los equipos previstos desde el cuadro general de baja tensión del Edificio Ampliado.

La potencia eléctrica prevista está en torno a 14 kW, según la potencia de cada equipo:

- Bomba de calor: 10.300 W
- Bomba de distribución: 2 x 640 W
- Recuperador 1: 2 x 425 W
- Recuperador 2: 2 x 274 W
- Split sala polivalente: 1.04 kW

## 12.7 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL RITE

### 12.7.1 IT.1.1 Exigencia de bienestar e higiene

#### Exigencia de calidad térmica del ambiente (IT 1.1.4.1)

Las condiciones interiores de diseño se establecen teniendo en cuenta las indicaciones de la IT 1.1.4.1.2. sobre calidad térmica del ambiente:

- Temperatura interior verano: 25° C
- Temperatura Interior invierno: 21 °C
- Humedad relativa verano: 50-60 %
- Humedad relativa interior diseño en invierno: 45 a 50%

Los valores de velocidad media del aire no se tienen en cuenta ya que el sistema de acondicionamiento no utiliza aire.

#### Exigencia de calidad del aire interior (IT 1.1.4.2)

Los niveles de ventilación adoptados se toman según la IT 1.1.4.2 Exigencias de calidad del aire exterior del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

El uso del edificio es Residencial Público con zonas de servicio (aseos) por lo que en general se establece una categoría de calidad del aire interior IDA 2 que, utilizando el método indirecto de caudal de aire exterior por persona dado en la IT 1.1.4.2.3. da lugar a un caudal de impulsión de 12,5 l/s por persona, equivalentes a 45 m<sup>3</sup>/h por persona.

Adicionalmente en zonas concretas se utilizarán los siguientes caudales de ventilación:

- Aseos y zonas de servicio: extracción según IT 1.1.4.2.5 *Aire de extracción* con un caudal de extracción mínimo de 2 l/s por m<sup>2</sup> de superficie, habiéndose adoptado un caudal de 45 ó 90 m<sup>3</sup>/h por aseo según el caudal de ventilación necesario para equilibrar los sistemas previstos

El aire exterior se introduce convenientemente filtrado tal como se establece en la IT 1.1.4.2.4. *Filtración de aire exterior mínimo de ventilación*

La calidad del aire exterior se clasifica como ODA 1 (aire puro que se ensucia sólo temporalmente) debido a que el edificio se encuentra en un entorno rural si apenas tráfico rodado.

La clase de filtración para ODA 1 se establece en F8 para IDA 2.

Los recuperadores previstos para ventilación disponen de filtros F7 + F8 en impulsión y F7 en retorno.

El aire de extracción del edificio se clasifica de diferentes formas en función del uso de cada local:



## Anejo Cálculo Instalaciones

### Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

- Tipo AE1 para la extracción de espacios comunes
- Tipo AE2 para la extracción de habitaciones y aseos

La extracción general se realiza desde cada una de las dependencias y aseos a los recuperadores mediante una red de conductos de extracción, pudiéndose retornar a los locales al considerarse de categoría AE1 aunque dado el sistema de ventilación previsto mediante recuperadores todo aire exterior no se recircula aire.

#### Exigencia de higiene (IT 1.1.4.3)

En la preparación de agua caliente para usos sanitarios se ha considerado la legislación vigente higiénico sanitaria para la prevención y control de la legionelosis tal como se establece en la IT.1.1.4.3.1.

Así, las temperaturas previstas para la instalación de A.C.S. son las siguientes:

Temperatura de preparación.....	65°C
Temperatura de distribución .....	45°C
Retorno A.C.S.....	42°C
Red de llenado agua fría.....	10°C

Además, en el diseño se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- Todos los sistemas, equipos y componentes, se han diseñado para poder efectuar y soportar tratamientos de choque térmico a una temperatura de 70 °C. El sistema de calentamiento debe ser capaz de elevar la temperatura del agua hasta 70 °C o más para su desinfección.
- Se ha calculado la instalación de forma que la temperatura del agua permanezca en todo punto de la instalación por encima de 50 °C. Para ello se han aislado térmicamente de forma adecuada equipos, aparatos y tuberías.
- A efecto de bienestar de los usuarios, la temperatura de llegada del agua caliente sanitaria a la grifería es la más próxima posible a la temperatura de utilización. De esta manera se evitan problemas de quemaduras por error en la maniobra de los grifos y se logra una reducción del consumo de agua caliente y del consumo de energía asociado en su calentamiento.

#### Exigencia de calidad acústica (IT 1.1.4.4)

Las instalaciones térmicas previstas en este Proyecto deben cumplir las exigencias del documento DB-HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación.

### 12.7.2 IT.1.2 Exigencia de Eficiencia Energética y Energías Renovables y Residuales

Para la justificación de la presente exigencia se ha optado por el procedimiento simplificado, consistente en la adopción de las soluciones basadas en la limitación indirecta del consumo de energía de la instalación térmica mediante el cumplimiento de los valores límite y soluciones especificadas para cada sistema o subsistema diseñado.

Su cumplimiento asegura la superación de la exigencia de eficiencia energética.

#### Exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío (IT 1.2.4.1)

En el Proyecto se incluye el cálculo de cargas generado en el que se han estudiado las distintas demandas la hora del día y el mes del año, realizándose el cálculo de suelo radiante en función de ese cálculo de cargas realizado y la de los equipos generadores en función de la demanda máxima simultánea de la instalación.

Para establecer las condiciones exteriores de cálculo se tendrá en cuenta las indicaciones de la Guía Técnica de Condiciones Climáticas Exteriores de Proyecto publicada por el IDAE tomando como referencia las mediciones de la Estación de Buitrago y las indicaciones de la IT 1.2.4.1.1 en cuanto a las temperaturas exteriores a considerar para el cálculo de las cargas térmicas, que quedan definidas de la siguiente manera:

INVIERNO:

Temperatura bulbo seco ext.: - 3,5 °C



## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

### VERANO

Temperatura exterior: 31,2° C (BS) /21,3° C (BH)

Humedad Relativa: 42,0%

Diferencia de Temperatura: 20,1 °C



La generación de frío y calor se realiza de forma centralizada mediante una bomba de calor aire agua.

La temperatura de salida de las bombas de calor se mantiene constante al variar la carga, estando fijada en 7°C en producción de frío y 45°C en producción de calor siendo los saltos térmicos de 5°C para la potencia máxima.

Se ha previsto 1 única bombas de calor al ser la potencia útil en generación de calor instalada inferior a 400 kW.

La bomba de calor dispone de control de capacidad mediante un sistema inverter del compresor, lo que permite adaptar la producción a la demanda de forma continua.

Además, para la selección de la bomba de calor se tiene en cuenta las indicaciones de la IT 1.2.4.1.3.3 *Maquinaria frigorífica enfriada por aire* en cuanto al dimensionado para la temperatura seca exterior igual a la de nivel percentil más exigente más 3°C en verano y a la temperatura húmeda del nivel percentil más exigente menos 2°C en invierno.

Así, las temperaturas de selección previstas serán de 34,2°C en verano y -5,5°C en invierno.

Una vez ejecutada la instalación térmica, la empresa instaladora realizará y documentará las siguientes pruebas de eficiencia de la instalación:

- Comprobación del funcionamiento de la instalación en las condiciones de régimen
- Comprobación de la eficiencia energética de los equipos de generación de frío en las condiciones de trabajo.
- Comprobación de los elementos de regulación y control
- Comprobación de las temperaturas y los saltos térmicos de todos los circuitos de generación, distribución y las unidades terminales en las condiciones de régimen.
- Comprobación que los consumos energéticos se encuentran dentro de los márgenes previstos en el proyecto.
- Comprobación del funcionamiento y del consumo de los motores eléctricos en las condiciones reales de trabajo.

### Exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío (IT 1.2.4.2)

#### Redes de tuberías

Las tuberías de distribución de agua discurren por el exterior y por el interior del edificio y se aislarán convenientemente para evitar pérdidas superfluas de energía y condensaciones de humedad sobre la propia conducción.

Además las tuberías situadas en el exterior dispondrán de una terminación mediante chapa de aluminio que la protege contra la intemperie evitando el paso de agua de lluvia.

El material utilizado para el aislamiento es coquilla elastomérica tipo Armaflex con los espesores mínimos dados en la tablas 1.2.4.2.1, 1.2.4.2.2, 1.2.4.2.3 y 1.2.4.2.4 en función del recorrido de las tuberías y de la temperatura del fluido.

En nuestro caso concreto, las temperaturas serían de 7°C para frío y de 45°C para calor y los espesores de aislamiento previstos son de 25 mm para tuberías con diámetro exterior hasta 32 mm, de 32 mm de espesor para diámetros hasta 75 mm, incrementándose el espesor para las tuberías que discurran por el exterior en el espesor correspondiente según las tablas indicadas.

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



Tabla 1.2.4.2.1: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	25	25	30
$35 < D \leq 60$	30	30	40
$60 < D \leq 90$	30	30	40
$90 < D \leq 140$	30	40	50
$140 < D$	35	40	50

Tabla 1.2.4.2.2: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	35	35	40
$35 < D \leq 60$	40	40	50
$60 < D \leq 90$	40	40	50
$90 < D \leq 140$	40	50	60
$140 < D$	45	50	60

Tabla 1.2.4.2.3 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
$D \leq 35$	30	25	20
$35 < D \leq 60$	40	30	20
$60 < D \leq 90$	40	30	30
$90 < D \leq 140$	50	40	30
$140 < D$	50	40	30

Tabla 1.2.4.2.4 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
$D \leq 35$	50	45	40
$35 < D \leq 60$	60	50	40
$60 < D \leq 90$	60	50	50
$90 < D \leq 140$	70	60	50
$140 < D$	70	60	50

### Redes de conductos

La red de conductos prevista en el interior del edificio es de fibra de vidrio de alta densidad de 25 mm de espesor con terminación exterior en aluminio y terminación interior con velo acústico, con una conductividad térmica del material de 0,032 W/(m.K) a 10°C.

Los espesores de aislamiento cumplen con los valores indicados en la IT 1.2.4.2.2. al ser su conductividad térmica de 0,035 W/mK a 10°C

La clase de estanquidad de los conductos previstos es ATC 4 o superior según clasificación de la IT 1.2.4.2.3.

### Caídas de presión en componentes

## Anejo Cálculo Instalaciones

### Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Las caídas de presión máximas en los componentes de la instalación son inferiores a las máximas admisibles dadas en la IT 1.2.4.2.4.

#### **Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos**

Los equipos para transporte de fluido, en nuestro caso ventiladores y bombas hidráulicas, cumplen los requisitos establecidos en los reglamentos europeos de ecodiseño de aplicación.

Las bombas circuladoras son de caudal variable y los ventiladores asociados a los recuperadores disponen de motor EC, por lo que impulsan mayor o menor caudal de agua y aire en función de las necesidades concretas de cada zona a la que dan servicio.

En el caso de las bombas hidráulicas, el índice de eficiencia del motor EC es IE5 conforme con IEC 60034-30-2 y el índice de eficiencia mínima hidráulica MEI es mayor de 0,4, disponiendo de adaptador de potencia electrónico.

#### **Exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas (IT 1.2.4.3)**

El sistema de climatización dispone de un control automático para mantener en los locales las condiciones de diseño previstas ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

El control de temperatura se realiza para cada estancia mediante cronotermostato ambiente programable, instalado lejos de corrientes de aire y de la acción directa del sol y que comanda cada zona prevista, pudiendo variar la aportación de calor para mantener en los locales las condiciones de diseño previstas ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

#### **Control de las condiciones termohigrométricas**

El sistema de acondicionamiento dispone de un sistema de control diferenciado en producción y distribución de agua enfriada o agua tratada de lo que se encarga el controlador de la bomba de calor prevista y de un sistema de control específico para suelo radiante/refrescante mediante cronotermostatos por zona con las siguientes funciones:

- Ajuste mediante rueda giratoria
- Indicación permanente de temperatura ambiental
- 3 modos de trabajo: Confort, Tª reducida, Automático
- Funciones de protección de válvulas y contra heladas
- Termostato electrónico con pantalla LCD retroiluminada
- Ajuste preciso de la temperatura
- Montaje en pared
- Modos calor | frío – CO con señal externa
- Ajuste libre de la temperatura reducida
- Reloj interno para programación horaria, función inteligente de paro / arranque, salida externa de la señal horaria
- Rango de temperatura de 5 a 30°C.

Los termostatos de la zona de influencia de cada colector de distribución se asocian a un módulo de conexión que permite la gestión de cada zona y la conexión con el sistema de producción y distribución para cambio invierno-verano y comunicación con la bomba de circulación y del equipo productor.

Según la capacidad del sistema para controlar la temperatura y la humedad relativa de los locales, el sistema de control de las condiciones termohigrométricas se clasifica como THM-C 3, al estar controlados por el sistema y garantizados en el local la ventilación, el calentamiento y la refrigeración y afectada por el sistema pero no controlada en el local la deshumidificación.

#### **Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización**

Los recuperadores utilizados para ventilación para su funcionamiento disponen de un sistema de regulación por calidad de aire mediante sonda de CO<sub>2</sub>.

Por lo anterior, el control de la calidad de aire interior será categoría IDA-C6 mediante un control directo al disponerse de sondas de CO<sub>2</sub> asociadas a cada climatizador.

#### **Control de las instalaciones centralizadas de preparación de agua caliente sanitaria**

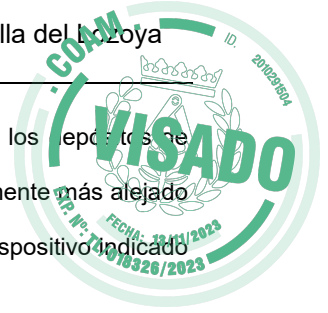
La instalación de producción de agua caliente sanitaria mediante equipos de aerotermia cuenta con el siguiente equipamiento de control:



## Anejo Cálculo Instalaciones

### Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

- Control de temperatura de acumulación mediante sonda de temperatura en los depósitos de acumulación
- Control de temperatura del agua de la red de tuberías en el punto hidráulicamente más alejado del acumulador mediante sonda de temperatura
- Control para efectuar el tratamiento de choque térmico, mediante el mismo dispositivo indicado en el punto anterior.
- Control de seguridad para los usuarios.



#### **Sistemas de automatización y control de instalaciones**

El edificio que nos ocupa dispone de un sistema de control aunque la potencia nominal útil asociada a las instalaciones térmicas sea inferior a 290 kW.

Dicho sistema es capaz de adaptar el consumo de energía de forma continua para optimizar la eficiencia energética del edificio.

#### **Exigencia de contabilización de consumos (IT 1.2.4.4)**

La instalación térmica da servicio a un único usuario por lo que no se ha considerado ningún sistema de reparto de gastos.

La instalación de climatización sólo utiliza energía eléctrica en su funcionamiento. Los equipos productores se alimentan eléctricamente desde circuitos independientes del cuadro general no habiéndose previsto dispositivos de contabilización de consumo eléctrico al ser la potencia nominal inferior a 70 kW.

El circuito primario de la bomba de calor dispone de contadores térmicos para medir la energía generada tanto en refrigeración como en calefacción de forma separada aunque no sea exigible al ser la potencia nominal inferior a 70 kW.

La bomba de calor dispone de un controlador individual dado por el fabricante capaz de registrar sus variables y horas de funcionamiento y su consumo eléctrico.

#### **Exigencia de recuperación de energía (IT 1.2.4.5)**

Los sistemas de ventilación son recuperadores de calor estáticos que cumplen con la normativa de ecodiseño ErP 2018 y que tienen un rendimiento de recuperación del 74,6% en el caso del recuperador que da servicio a las habitaciones y del 75,1% en el del recuperador que da servicio a las zonas comunes.

#### **Exigencia de aprovechamiento de energías renovables (IT 1.2.4.6)**

El edificio dispone de una instalación de producción centralizada de agua caliente sanitaria mediante Equipos de Aerotermia, cumpliendo las especificaciones de la HE4 del CTE

#### **Exigencia de limitación de la utilización de energía convencional (IT 1.2.4.7)**

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.

### **12.7.3 IT.1.3 Exigencia de seguridad**

#### **Exigencia de seguridad en la generación de calor y frío (IT 1.3.4.1)**

##### **Generalidades**

La bomba de calor, al ser un generador de agua refrigerada, dispone a la salida del evaporador de un interruptor de flujo enclavado eléctricamente con el arrancador del compresor. Dicho interruptor de flujo forma parte del suministro del equipo.

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### **Salas de máquinas**

La cubierta donde se sitúan los equipos generadores no tiene la consideración de sala de máquinas ya que se trata de equipos autónomos de climatización para generación de frío y de calor y están preparados por el fabricante para instalar en exteriores.

### **Chimeneas**

No hay chimeneas en la instalación.

### **Exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío (IT 1.3.4.2)**

#### **Tuberías de agua**

La alimentación de agua a la instalación dispone de un dispositivo desconector que evita el reflujo de agua desde la instalación a la red de abastecimiento.

La alimentación dispone además de llave de corte, filtro y contador, disponiendo además de sistema de llenado con presostato.

La tubería de alimentación de ha previsto en DN25, superior a la mínima necesaria para potencias inferiores a 70 kW que sería DN15.

La red de tuberías dispone de sistemas de vaciado de forma que puede vaciarse de forma parcial o total. Se han previsto vaciados en la sala de instalaciones y en cada uno de los colectores de suelo radiante siendo la tubería de vaciado general prevista DN32, superior a la mínima necesaria para potencias inferiores a 70 kW que sería DN20

La conexión entre la válvula de vaciado y el desagüe se hará de forma que el paso de agua resulte visible.

Los puntos altos de los circuitos disponen de purgadores automáticos de 1/2" (15 mm).

El circuito hidráulico dispone de un depósito de expansión cerrado que permite absorber el volumen de dilatación del agua y de válvula de seguridad.

Las redes de tuberías disponen de compensadores de dilatación y al ser de material plástico su montaje seguirá las indicaciones del fabricante en su manual de instalación.

La instalación dispone de válvulas de retención adecuadas según el diámetro nominal de la misma.

Los circuitos hidráulicos disponen de filtro asociados a las bombas de circulación y al equipo productor.

#### **Conductos de aire**

La red de conductos prevista en el interior del edificio es de fibra de vidrio de alta densidad con terminación exterior en aluminio e interior en velo acústico, tipo Climaver Neto o equivalente, siendo una marca reconocida y usada muy frecuentemente y que dispone de las homologaciones precisas.

#### **Unidades terminales**

Las unidades terminales (circuitos de suelo radiante) disponen de válvulas de cierre en la entrada y en la salida del fluido portador, así como un dispositivo manual para modificar las aportaciones térmicas.

Disponen también de elementos para regulación y equilibrado del sistema y de purgador en los colectores de distribución para evitar la acumulación de aire al realizarse la distribución de agua en cada vivienda por el suelo.

### **Exigencia de seguridad de protección contra incendios (IT 1.3.4.3)**

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

### **Justificación de la exigencia de utilización del aparato (IT 1.3.4.4)**

#### **Superficies calientes**

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

No hay superficies calientes accesibles al tratarse de instalaciones en suelo y ser la temperatura de distribución de 40°C.

### Partes móviles

No hay partes móviles de tuberías o conductos que tengan interferencia con el material aislante.

### Accesibilidad

Los equipos de la instalación térmica son accesibles para labores de limpieza, mantenimiento y reparación.

Los elementos de control son termostatos ambiente instalados en lugares visibles sobre paramentos verticales y por lo tanto fácilmente accesibles.

Todos los equipos son accesibles para labores de mantenimiento al situarse en falsos techos desmontables, en el exterior o en la sala de bombas.

### Señalización

En la sala de instalaciones se dispondrá un plano con el esquema de principio de la instalación disponiendo los diferentes equipos de las instrucciones de seguridad, maniobra y funcionamiento necesarias.

### Medición

La instalación térmica dispone de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros fundamentales de la misma:

- Colectores de distribución: un termómetro
- Vasos de expansión: 1 manómetro
- Circuitos secundarios: 1 termómetro en impulsión y otro en retorno
- Bombas: un manómetro de presión diferencial entre la aspiración y la descarga

## 12.8 CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN

### 12.8.1 Cálculo de cargas

Teniendo en consideración todas las especificaciones establecidas en los apartados de condiciones de proyecto, para la obtención de las cargas térmicas de climatización del edificio se ha empleado un programa comercial.

Para realizar dicho cálculo de cargas térmicas es necesario introducir una serie de datos del edificio, así como las condiciones en las que se va a realizar el cálculo. Dichos datos de partida se han indicado anteriormente.

Los resultados obtenidos se incluyen a continuación para cada una de las dependencias a acondicionar:



## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: ASEO 1

10,20 m<sup>2</sup>

CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C	42,00 %H.R.
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 21
25,90 °C	54,30 %H.R.

			VERANO (Watt)			INVIERNO
			TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)
MUROS	N	m2 .....				
	Nº Salidas	m2 .....				
	E	m2 .....				
	SE	m2 .....				
	S	m2 .....				
	SO	m2 .....				
	O	m2 .....				
	NE	m2 .....				
	SOMBRA	m2 .....				
TOTAL CARGA POR MUROS			0	0		0
CRISTALES	N	m2 .....				
	Nº Salidas	m2 .....				
	E	m2 .....				
	SE	m2 .....				
	S	m2 .....				
	SO	m2 .....				
	O	m2 .....				
	NE	m2 .....				
	SOMBRA	m2 .....				
TOTAL CARGA POR CRISTALES			0	0		0
TABIQUES	TIPO1	9,72 m2	+			
	TIPO2	m2	+			
				14		34
TOTAL CARGA POR TABIQUES			14	14		34
TECHOS EXTERIORES	10,20	m2 .....		81		75
TECHOS INTERIORES		m2 .....				
CLARABOYAS		m2 .....				
SUELO	10,20	m2 .....		15		38
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO			96	96		113
AIRE EXTERIOR	m3/h	-60,0%Rec.Ental	TOTAL	0 m3/h		
(0,00 Renovaciones * hora)		(0,00 m3/h. por persona)				
PERSONAS	1			72	41	
ILUMINACIÓN	0,10	KW .....		110		
MOTORES		HP .....				
OTRAS CARGAS		Kw Sensibles	Kw Latentes			
TOTAL CARGAS INTERNAS			223	182	41	0
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,88						
CARGAS TOTALES			333	292	41	147

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	273	262	251	241	233	225	219	216	218	225	236	251
P. M.	269	286	303	317	326	331	331	284	327	318	307	296

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: ASEO 2

10,20 m<sup>2</sup>

CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C	42,00 %H.R.
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 21
25,90 °C	54,30 %H.R.

			VERANO (Watt)			INVIERNO
			TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)
MUROS	N	m2 .....				
	Nº Salidas	m2 .....				
	E	m2 .....				
	SE	m2 .....				
	S	m2 .....				
	SO	m2 .....				
	O	m2 .....				
	NE	m2 .....				
	SOMBRA	m2 .....				
TOTAL CARGA POR MUROS			0	0		0
CRISTALES	N	m2 .....				
	Nº Salidas	m2 .....				
	E	m2 .....				
	SE	m2 .....				
	S	m2 .....				
	SO	m2 .....				
	O	m2 .....				
	NE	m2 .....				
	SOMBRA	m2 .....				
TOTAL CARGA POR CRISTALES			0	0		0
TABIQUES	TIPO1	9,72 m2 +		14		34
	TIPO2	m2 +				
TOTAL CARGA POR TABIQUES			14	14		34
TECHOS EXTERIORES			10,20 m2 .....	81		75
TECHOS INTERIORES			m2 .....			
CLARABOYAS			m2 .....			
SUELO			10,20 m2 .....	15		38
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO			96	96		113
AIRE EXTERIOR			m3/h -60,0%Rec.Ental TOTAL 0 m3/h			
(0,00 Renovaciones * hora)			(0,00 m3/h. por persona)			
PERSONAS			1 .....	72	41	
ILUMINACIÓN			0,10 KW .....	110		
MOTORES			HP .....			
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles Kw Latentes			
TOTAL CARGAS INTERNAS			223	182	41	0
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,88						
CARGAS TOTALES			333	292	41	147

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	273	262	251	241	233	225	219	216	218	225	236	251
P. M.	269	286	303	317	326	331	331	284	327	318	307	296

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: BAÑO 1				6,40 m <sup>2</sup>								
CONDICIONES DEL PROYECTO				INVIERNO		VERANO		MÁXIMA CARGA VERANO				
EXTERNAS				-3,50 °C		31,20 °C 42,00 %H.R.		MES 7		HORA 19		
INTERNAS				21,00 °C		25,00 °C 60,00 %H.R.		29,10 °C		45,00 %H.R.		
						VERANO (Watt)			INVIERNO			
						TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)			
MUROS N 4,50 m2 .....						1	1	1	28			
Nº Salidas m2 .....												
E m2 .....												
SE m2 .....												
S m2 .....												
SO m2 .....												
O m2 .....												
NE m2 .....												
SOMBRA m2 .....												
TOTAL CARGA POR MUROS						1	1		28			
CRISTALES N 0,90 m2 .....						34	34	34	50			
Nº Salidas m2 .....												
E m2 .....												
SE m2 .....												
S m2 .....												
SO m2 .....												
O m2 .....												
NE m2 .....												
SOMBRA m2 .....												
TOTAL CARGA POR CRISTALES						34	34		50			
TABIQUES TIPO1 14,85 m2 + m2 Cristal						20	20	20	52			
TIPO2 m2 + m2 Cristal												
TOTAL CARGA POR TABIQUES						20	20		52			
TECHOS EXTERIORES 6,40 m2 .....						58	58	58	70			
TECHOS INTERIORES m2 .....												
CLARABOYAS m2 .....												
SUELO 6,40 m2 .....												
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO						58	58					
AIRE EXTERIOR m3/h -60,0%Rec.EntalTOTAL 0 m3/h						179	138	41	0			
(0,00 Renovaciones * hora) (0,00 m3/h. por persona)												
PERSONAS 1 .....												
ILUMINACIÓN 0,06 KW .....												
MOTORES HP .....												
OTRAS CARGAS Kw Sensibles Kw Latentes												
TOTAL CARGAS INTERNAS						179	138	41				
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,86						292	251	41	200			
CARGAS TOTALES												
Resultados hora a hora en Verano												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	207	195	183	174	166	165	168	175	185	199	215	232
P. M.	249	264	277	286	291	291	284	220	273	260	247	233

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: BAÑO 10				6,40 m <sup>2</sup>								
CONDICIONES DEL PROYECTO				INVIERNO		VERANO		MÁXIMA CARGA VERANO				
EXTERNAS				-3,50 °C		31,20 °C 42,00 %H.R.		MES 7		HORA 19		
INTERNAS				21,00 °C		25,00 °C 60,00 %H.R.		29,10 °C		45,00 %H.R.		
						VERANO (Watt)			INVIERNO			
						TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)			
MUROS												
N		4,50	m2 .....				1		28			
Nº Salidas			m2 .....									
E			m2 .....									
SE			m2 .....									
S			m2 .....									
SO			m2 .....									
O			m2 .....									
NE			m2 .....									
SOMBRA			m2 .....									
TOTAL CARGA POR MUROS						1	1		28			
CRISTALES												
N		0,90	m2 .....				34		50			
Nº Salidas			m2 .....									
E			m2 .....									
SE			m2 .....									
S			m2 .....									
SO			m2 .....									
O			m2 .....									
NE			m2 .....									
SOMBRA			m2 .....									
TOTAL CARGA POR CRISTALES						34	34		50			
TABIQUES												
TIPO1		14,85	m2		+	m2 Cristal		20	52			
TIPO2			m2		+	m2 Cristal						
TOTAL CARGA POR TABIQUES						20	20		52			
TECHOS EXTERIORES						6,40	m2 .....		49	46		
TECHOS INTERIORES							m2 .....					
CLARABOYAS							m2 .....					
SUELO						6,40	m2 .....		9	24		
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO						58	58		70			
AIRE EXTERIOR						m3/h	-60,0%Rec.Ental TOTAL 0 m3/h					
(0,00 Renovaciones * hora)						(0,00 m3/h. por persona)						
PERSONAS						1			72	41		
ILUMINACIÓN						0,06	KW .....		66			
MOTORES						HP .....						
OTRAS CARGAS						Kw Sensibles Kw Latentes						
TOTAL CARGAS INTERNAS						179	138	41	0			
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,86												
CARGAS TOTALES						292	251	41	200			
Resultados hora a hora en Verano												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	207	195	183	174	166	165	168	175	185	199	215	232
P. M.	249	264	277	286	291	291	284	220	273	260	247	233

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: BAÑO 11		6,40 m <sup>2</sup>	
CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C 42,00 %H.R.
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C 60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 19
29,10 °C	45,00 %H.R.

		VERANO (Watt)			INVIERNO
		TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)
MUROS	N 4,50 m2			1	28
	Nº Salidas m2				
	E m2				
	SE m2				
	S m2				
	SO m2				
	O m2				
	NE m2				
	SOMBRA m2				
<b>TOTAL CARGA POR MUROS</b>		<b>1</b>	<b>1</b>		<b>28</b>
CRISTALES	N 0,90 m2			34	50
	Nº Salidas m2				
	E m2				
	SE m2				
	S m2				
	SO m2				
	O m2				
	NE m2				
	SOMBRA m2				
<b>TOTAL CARGA POR CRISTALES</b>		<b>34</b>	<b>34</b>		<b>50</b>
TABIQUES	TIPO1 14,85 m2 + m2 Cristal			20	52
	TIPO2 m2 + m2 Cristal				
<b>TOTAL CARGA POR TABIQUES</b>		<b>20</b>	<b>20</b>		<b>52</b>
TECHOS EXTERIORES	6,40 m2			49	46
TECHOS INTERIORES	m2				
CLARABOYAS	m2				
SUELO	6,40 m2			9	24
<b>TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO</b>		<b>58</b>	<b>58</b>		<b>70</b>
AIRE EXTERIOR	m3/h -60,0%Rec.Ental TOTAL 0 m3/h				
	(0,00 Renovaciones * hora) (0,00 m3/h. por persona)				
PERSONAS	1			72	41
ILUMINACIÓN	0,06 KW			66	
MOTORES	HP				
OTRAS CARGAS	Kw Sensibles Kw Latentes				
<b>TOTAL CARGAS INTERNAS</b>		<b>179</b>	<b>138</b>	<b>41</b>	<b>0</b>
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,86					
<b>CARGAS TOTALES</b>		<b>292</b>	<b>251</b>	<b>41</b>	<b>200</b>

Resultados hora a hora en Verano												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	207	195	183	174	166	165	168	175	185	199	215	232
P. M.	249	264	277	286	291	291	284	220	273	260	247	233

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: BAÑO 12		6,40 m <sup>2</sup>	
CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C 42,00 %H.R.
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C 60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 19
29,10 °C	45,00 %H.R.

		VERANO (Watt)			INVIERNO
		TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)
MUROS	N	4,50	m2	.....	28
	Nº Salidas	m2	.....	.....	.....
	E	m2	.....	.....	.....
	SE	m2	.....	.....	.....
	S	m2	.....	.....	.....
	SO	m2	.....	.....	.....
	O	m2	.....	.....	.....
	NE	m2	.....	.....	.....
	SOMBRA	m2	.....	.....	.....
<b>TOTAL CARGA POR MUROS</b>		<b>1</b>	<b>1</b>		<b>28</b>
CRISTALES	N	0,90	m2	.....	50
	Nº Salidas	m2	.....	.....	.....
	E	m2	.....	.....	.....
	SE	m2	.....	.....	.....
	S	m2	.....	.....	.....
	SO	m2	.....	.....	.....
	O	m2	.....	.....	.....
	NE	m2	.....	.....	.....
	SOMBRA	m2	.....	.....	.....
<b>TOTAL CARGA POR CRISTALES</b>		<b>34</b>	<b>34</b>		<b>50</b>
TABIQUES	TIPO1	14,85	m2	.....	52
	TIPO2	m2	.....	.....	.....
<b>TOTAL CARGA POR TABIQUES</b>		<b>20</b>	<b>20</b>		<b>52</b>
TECHOS EXTERIORES	6,40	m2	.....	.....	46
TECHOS INTERIORES	m2	.....	.....	.....	.....
CLARABOYAS	m2	.....	.....	.....	.....
SUELO	6,40	m2	.....	.....	24
<b>TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO</b>		<b>58</b>	<b>58</b>		<b>70</b>
AIRE EXTERIOR	m3/h	-60,0%Rec.Ental	TOTAL	0 m3/h	
(0,00 Renovaciones * hora)		(0,00 m3/h. por persona)			
PERSONAS	1	.....	.....	.....	.....
ILUMINACIÓN	0,06	KW	.....	.....	.....
MOTORES	HP	.....	.....	.....	.....
OTRAS CARGAS	Kw	Sensibles	Kw	Latentes	.....
<b>TOTAL CARGAS INTERNAS</b>		<b>179</b>	<b>138</b>	<b>41</b>	<b>0</b>
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,86					
<b>CARGAS TOTALES</b>		<b>292</b>	<b>251</b>	<b>41</b>	<b>200</b>

Resultados hora a hora en Verano												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	207	195	183	174	166	165	168	175	185	199	215	232
P. M.	249	264	277	286	291	291	284	220	273	260	247	233

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: BAÑO 13

6,40 m<sup>2</sup>

CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO		VERANO		MÁXIMA CARGA VERANO		
EXTERNAS		-3,50 °C		31,20 °C	42,00 %H.R.	MES 7	HORA 19	
INTERNAS		21,00 °C		25,00 °C	60,00 %H.R.	29,10 °C	45,00 %H.R.	
						VERANO (Watt)		
						TOTAL	SENSIBLE	LATENTE
						INVIERNO (Watt)		
MUROS	N	4,50	m2	.....	.....		1	
	Nº Salidas		m2	.....	.....			
	E		m2	.....	.....			
	SE		m2	.....	.....			
	S		m2	.....	.....			
	SO		m2	.....	.....			
	O		m2	.....	.....			
	NE		m2	.....	.....			
	SOMBRA		m2	.....	.....			
TOTAL CARGA POR MUROS						1	1	28
CRISTALES	N	0,90	m2	.....	.....		34	
	Nº Salidas		m2	.....	.....			
	E		m2	.....	.....			
	SE		m2	.....	.....			
	S		m2	.....	.....			
	SO		m2	.....	.....			
	O		m2	.....	.....			
	NE		m2	.....	.....			
	SOMBRA		m2	.....	.....			
TOTAL CARGA POR CRISTALES						34	34	50
TABIQUES	TIPO1	14,85	m2	+	m2 Cristal		20	
	TIPO2		m2	+	m2 Cristal			
TOTAL CARGA POR TABIQUES						20	20	52
TECHOS EXTERIORES		6,40	m2	.....	.....		49	
TECHOS INTERIORES			m2	.....	.....			
CLARABOYAS			m2	.....	.....			
SUELO		6,40	m2	.....	.....		9	
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO						58	58	70
AIRE EXTERIOR		m3/h	-60,0%Rec.Ental	TOTAL	0 m3/h			
		(0,00 Renovaciones * hora)	(0,00 m3/h. por persona)					
PERSONAS		1	.....	.....	.....		72	41
ILUMINACIÓN		0,06	KW	.....	.....		66	
MOTORES			HP	.....	.....			
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles		Kw Latentes			
TOTAL CARGAS INTERNAS						179	138	41
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,86								
CARGAS TOTALES						292	251	41
								200

### Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	207	195	183	174	166	165	168	175	185	199	215	232
P. M.	249	264	277	286	291	291	284	220	273	260	247	233

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: BAÑO 14		6,40 m <sup>2</sup>			
CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO		
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C	42,00 %H.R.	
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C	60,00 %H.R.	

MÁXIMA CARGA VERANO			
MES 10	HORA 17		
27,70 °C	26,40 %H.R.		

		VERANO (Watt)			INVIERNO (Watt)
		TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	
MUROS	N	m2 .....			
	Nº Salidas	m2 .....			
	E	m2 .....			
	SE	m2 .....			
	S	4,50 m2 .....			25
	SO	m2 .....			
	O	m2 .....			
	NE	m2 .....			
SOMBRA		m2 .....			
<b>TOTAL CARGA POR MUROS</b>		<b>0</b>	<b>0</b>		<b>25</b>
CRISTALES	N	m2 .....			
	Nº Salidas	m2 .....			
	E	m2 .....			
	SE	m2 .....			
	S	0,90 m2 .....	116		45
	SO	m2 .....			
	O	m2 .....			
	NE	m2 .....			
SOMBRA		m2 .....			
<b>TOTAL CARGA POR CRISTALES</b>		<b>116</b>	<b>116</b>		<b>45</b>
TABIQUES	TIPO1	14,85 m2 +	m2 Cristal	15	52
	TIPO2	m2 +	m2 Cristal		
<b>TOTAL CARGA POR TABIQUES</b>			<b>15</b>	<b>15</b>	<b>52</b>
TECHOS EXTERIORES		6,40 m2 .....		8	46
TECHOS INTERIORES		m2 .....			
CLARABOYAS		m2 .....			
SUELO		6,40 m2 .....		7	24
<b>TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO</b>			<b>15</b>	<b>15</b>	<b>70</b>
AIRE EXTERIOR		m3/h -60,0%Rec.Ental TOTAL	0 m3/h		
(0,00 Renovaciones * hora)		(0,00 m3/h. por persona)			
PERSONAS		1 .....	72	41	
ILUMINACIÓN		0,06 KW .....	66		
MOTORES		HP .....			
OTRAS CARGAS		Kw Sensibles Kw Latentes			
<b>TOTAL CARGAS INTERNAS</b>			<b>179</b>	<b>138</b>	<b>41</b>
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,87					
<b>CARGAS TOTALES</b>			<b>325</b>	<b>284</b>	<b>41</b>

Resultados hora a hora en Verano												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	196	184	173	163	154	146	141	155	183	213	243	272
P. M.	297	316	325	322	303	286	272	207	258	245	232	220

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: BAÑO 15

6,40 m<sup>2</sup>

CONDICIONES DEL PROYECTO				VERANO		MÁXIMA CARGA VERANO	
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C	42,00 %H.R.		MES 10	HORA 17
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C	60,00 %H.R.		27,70 °C	26,40 %H.R.

				VERANO (Watt)			INVIERNO
				TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)
MUROS	N	m2	.....	0	0		25
	Nº Salidas	m2	.....				
	E	m2	.....				
	SE	m2	.....				
	S	4,50 m2	.....				
	SO	m2	.....				
	O	m2	.....				
	NE	m2	.....				
	SOMBRA	m2	.....				
TOTAL CARGA POR MUROS							25
CRISTALES	N	m2	.....	116	116		45
	Nº Salidas	m2	.....				
	E	m2	.....				
	SE	m2	.....				
	S	0,90 m2	.....				
	SO	m2	.....				
	O	m2	.....				
	NE	m2	.....				
	SOMBRA	m2	.....				
TOTAL CARGA POR CRISTALES				116	116		45
TABIQUES	TIPO1	14,85 m2	+	m2 Cristal	15		52
	TIPO2	m2	+	m2 Cristal			
TOTAL CARGA POR TABIQUES				15	15		52
TECHOS EXTERIORES		6,40 m2	.....	15	15		70
TECHOS INTERIORES		m2	.....				
CLARABOYAS		m2	.....				
SUELO		6,40 m2	.....				
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO							
AIRE EXTERIOR		m3/h	-60,0%Rec.Ental	TOTAL		0 m3/h	
(0,00 Renovaciones * hora)			(0,00 m3/h. por persona)				
PERSONAS		1	.....		72	41	
ILUMINACIÓN		0,06 KW	.....		66		
MOTORES		HP	.....				
OTRAS CARGAS		Kw	Sensibles	Kw	Latentes		
TOTAL CARGAS INTERNAS				179	138	41	0
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,87							
CARGAS TOTALES				325	284	41	192

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	196	184	173	163	154	146	141	155	183	213	243	272
P. M.	297	316	325	322	303	286	272	207	258	245	232	220

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: BAÑO 16		6,40 m <sup>2</sup>	
CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C 42,00 %H.R.
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C 60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 10	HORA 17
27,70 °C	26,40 %H.R.

		VERANO (Watt)			INVIERNO (Watt)
		TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	
MUROS	N	m2			
	Nº Salidas	m2			
	E	m2			
	SE	m2			
	S	4,50 m2			25
	SO	m2			
	O	m2			
	NE	m2			
	SOMBRA	m2			
<b>TOTAL CARGA POR MUROS</b>		<b>0</b>	<b>0</b>		<b>25</b>
CRISTALES	N	m2			
	Nº Salidas	m2			
	E	m2			
	SE	m2			
	S	0,90 m2		116	45
	SO	m2			
	O	m2			
	NE	m2			
	SOMBRA	m2			
<b>TOTAL CARGA POR CRISTALES</b>		<b>116</b>	<b>116</b>		<b>45</b>
TABIQUES	TIPO1	14,85 m2	+	m2 Cristal	52
	TIPO2	m2	+	m2 Cristal	
<b>TOTAL CARGA POR TABIQUES</b>		<b>15</b>	<b>15</b>		<b>52</b>
TECHOS EXTERIORES	6,40 m2		8		46
TECHOS INTERIORES	m2				
CLARABOYAS	m2				
SUELO	6,40 m2		7		24
<b>TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO</b>		<b>15</b>	<b>15</b>		<b>70</b>
AIRE EXTERIOR	m3/h	-60,0%Rec.Ental	TOTAL	0 m3/h	
(0,00 Renovaciones * hora)		(0,00 m3/h. por persona)			
PERSONAS	1		72	41	
ILUMINACIÓN	0,06 KW		66		
MOTORES	HP				
OTRAS CARGAS	Kw	Sensibles	Kw	Latentes	
<b>TOTAL CARGAS INTERNAS</b>		<b>179</b>	<b>138</b>	<b>41</b>	<b>0</b>
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,87					
<b>CARGAS TOTALES</b>		<b>325</b>	<b>284</b>	<b>41</b>	<b>192</b>

Resultados hora a hora en Verano												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	196	184	173	163	154	146	141	155	183	213	243	272
P. M.	297	316	325	322	303	286	272	207	258	245	232	220

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente: JESUS GRANIZO  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha: 18/09/2023  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: BAÑO 17		6,40 m <sup>2</sup>	
CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C 42,00 %H.R.
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C 60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 10	HORA 17
27,70 °C	26,40 %H.R.

		VERANO (Watt)			INVIERNO (Watt)
		TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	
MUROS	N	m2 .....			
	Nº Salidas	m2 .....			
	E	m2 .....			
	SE	m2 .....			
	S 4,50	m2 .....			25
	SO	m2 .....			
	O	m2 .....			
	NE	m2 .....			
SOMBRA		m2 .....			
<b>TOTAL CARGA POR MUROS</b>		<b>0</b>	<b>0</b>		<b>25</b>
CRISTALES	N	m2 .....			
	Nº Salidas	m2 .....			
	E	m2 .....			
	SE	m2 .....			
	S 0,90	m2 .....	116		45
	SO	m2 .....			
	O	m2 .....			
	NE	m2 .....			
SOMBRA		m2 .....			
<b>TOTAL CARGA POR CRISTALES</b>		<b>116</b>	<b>116</b>		<b>45</b>
TABIQUES	TIPO1 14,85	m2 +	m2 Cristal	15	52
	TIPO2	m2 +	m2 Cristal		
<b>TOTAL CARGA POR TABIQUES</b>		<b>15</b>	<b>15</b>		<b>52</b>
TECHOS EXTERIORES 6,40		m2 .....	8		46
TECHOS INTERIORES		m2 .....			
CLARABOYAS		m2 .....			
SUELO 6,40		m2 .....	7		24
<b>TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO</b>		<b>15</b>	<b>15</b>		<b>70</b>
AIRE EXTERIOR m3/h -60,0%Rec.Ental TOTAL 0 m3/h		(0,00 Renovaciones * hora) (0,00 m3/h. por persona)			
PERSONAS 1			72	41	
ILUMINACIÓN 0,06 KW			66		
MOTORES HP					
OTRAS CARGAS Kw Sensibles Kw Latentes					
<b>TOTAL CARGAS INTERNAS</b>		<b>179</b>	<b>138</b>	<b>41</b>	<b>0</b>
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,87					
<b>CARGAS TOTALES</b>		<b>325</b>	<b>284</b>	<b>41</b>	<b>192</b>

Resultados hora a hora en Verano												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	196	184	173	163	154	146	141	155	183	213	243	272
P. M.	297	316	325	322	303	286	272	207	258	245	232	220

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: BAÑO 18		6,40 m <sup>2</sup>	
CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C 42,00 %H.R.
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C 60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 20
27,60 °C	48,90 %H.R.

				VERANO (Watt)			INVIERNO
				TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)
MUROS	N	5,40	m2			4	34
	Nº Salidas		m2				
	E	9,45	m2			25	57
	SE		m2				
	S	4,50	m2			9	26
	SO		m2				
	O		m2				
	NE		m2				
	SOMBRA		m2				
<b>TOTAL CARGA POR MUROS</b>				<b>38</b>	<b>38</b>		<b>117</b>
CRISTALES	N		m2				
	Nº Salidas		m2				
	E		m2				
	SE		m2				
	S	0,90	m2			32	42
	SO		m2				
	O		m2				
	NE		m2				
	SOMBRA		m2				
<b>TOTAL CARGA POR CRISTALES</b>				<b>32</b>	<b>32</b>		<b>42</b>
TABIQUES	TIPO1	m2	+	m2 Cristal			
	TIPO2	m2	+	m2 Cristal			
<b>TOTAL CARGA POR TABIQUES</b>				<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>
TECHOS EXTERIORES	6,40	m2				51	47
TECHOS INTERIORES		m2					
CLARABOYAS		m2					
SUELO	6,40	m2				9	24
<b>TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO</b>				<b>60</b>	<b>60</b>		<b>71</b>
AIRE EXTERIOR	m3/h	-60,0%Rec.Ental	TOTAL 0 m3/h				
(0,00 Renovaciones * hora) (0,00 m3/h. por persona)							
PERSONAS	1					72	41
ILUMINACIÓN	0,06	KW				66	
MOTORES		HP					
OTRAS CARGAS		Kw Sensibles	Kw Latentes				
<b>TOTAL CARGAS INTERNAS</b>				<b>179</b>	<b>138</b>	<b>41</b>	<b>0</b>
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,87							
<b>CARGAS TOTALES</b>				<b>309</b>	<b>268</b>	<b>41</b>	<b>230</b>

Resultados hora a hora en Verano												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	214	197	180	165	151	145	144	148	162	177	194	216
P. M.	239	260	284	299	306	308	301	231	291	279	264	248

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: BAÑO 2		6,40 m <sup>2</sup>	
CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C 42,00 %H.R.
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C 60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 19
29,10 °C	45,00 %H.R.

		VERANO (Watt)			INVIERNO
		TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)
MUROS	N	4,50	m2		
	Nº Salidas		m2		
	E		m2		
	SE		m2		
	S		m2		
	SO		m2		
	O		m2		
	NE		m2		
	SOMBRA		m2		
TOTAL CARGA POR MUROS		1	1		28
CRISTALES	N	0,90	m2		
	Nº Salidas		m2		
	E		m2		
	SE		m2		
	S		m2		
	SO		m2		
	O		m2		
	NE		m2		
	SOMBRA		m2		
TOTAL CARGA POR CRISTALES		34	34		50
TABIQUES	TIPO1	14,85	m2	+	m2 Cristal
	TIPO2		m2	+	m2 Cristal
TOTAL CARGA POR TABIQUES		20	20		52
TECHOS EXTERIORES		6,40	m2		
TECHOS INTERIORES			m2		
CLARABOYAS			m2		
SUELO		6,40	m2		
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO		58	58		70
AIRE EXTERIOR	m3/h	-60,0%Rec.Ental	TOTAL	0 m3/h	
	(0,00 Renovaciones * hora)	(0,00 m3/h. por persona)			
PERSONAS	1				
ILUMINACIÓN	0,06	KW			
MOTORES		HP			
OTRAS CARGAS		Kw Sensibles	Kw Latentes		
TOTAL CARGAS INTERNAS		179	138	41	0
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,86					
CARGAS TOTALES		292	251	41	200

Resultados hora a hora en Verano												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	207	195	183	174	166	165	168	175	185	199	215	232
P. M.	249	264	277	286	291	291	284	220	273	260	247	233

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: BAÑO 3

6,40 m<sup>2</sup>

CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO		VERANO	
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C	42,00 %H.R.	
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C	60,00 %H.R.	

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 19
29,10 °C	45,00 %H.R.

				VERANO (Watt)			INVIERNO
				TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)
MUROS	N	4,50	m2 .....			1	28
	Nº Salidas		m2 .....				
	E		m2 .....				
	SE		m2 .....				
	S		m2 .....				
	SO		m2 .....				
	O		m2 .....				
	NE		m2 .....				
	SOMBRA		m2 .....				
TOTAL CARGA POR MUROS				1	1		28
CRISTALES	N	0,90	m2 .....			34	50
	Nº Salidas		m2 .....				
	E		m2 .....				
	SE		m2 .....				
	S		m2 .....				
	SO		m2 .....				
	O		m2 .....				
	NE		m2 .....				
	SOMBRA		m2 .....				
TOTAL CARGA POR CRISTALES				34	34		50
TABIQUES	TIPO1	14,85	m2 + m2 Cristal			20	52
	TIPO2		m2 + m2 Cristal				
TOTAL CARGA POR TABIQUES				20	20		52
TECHOS EXTERIORES		6,40	m2 .....			49	46
TECHOS INTERIORES			m2 .....				
CLARABOYAS			m2 .....				
SUELO		6,40	m2 .....			9	24
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO				58	58		70
AIRE EXTERIOR m3/h -60,0%Rec.EntalTOTAL 0 m3/h (0,00 Renovaciones * hora) (0,00 m3/h. por persona)							
PERSONAS	1		.....			72	41
ILUMINACIÓN	0,06	KW .....				66	
MOTORES		HP .....					
OTRAS CARGAS		Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS				179	138	41	0
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,86							
CARGAS TOTALES				292	251	41	200

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	207	195	183	174	166	165	168	175	185	199	215	232
P. M.	249	264	277	286	291	291	284	220	273	260	247	233

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: BAÑO 4				6,40 m <sup>2</sup>									
CONDICIONES DEL PROYECTO				INVIERNO		VERANO				MÁXIMA CARGA VERANO			
EXTERNAS				-3,50 °C		31,20 °C		42,00 %H.R.		MES 7		HORA 19	
INTERNAS				21,00 °C		25,00 °C		60,00 %H.R.		29,10 °C		45,00 %H.R.	
						VERANO (Watt)			INVIERNO				
						TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)				
MUROS	N	4,50	m2				1		28				
	Nº Salidas		m2										
	E		m2										
	SE		m2										
	S		m2										
	SO		m2										
	O		m2										
	NE		m2										
	SOMBRA		m2										
TOTAL CARGA POR MUROS						1	1		28				
CRISTALES	N	0,90	m2				34		50				
	Nº Salidas		m2										
	E		m2										
	SE		m2										
	S		m2										
	SO		m2										
	O		m2										
	NE		m2										
	SOMBRA		m2										
TOTAL CARGA POR CRISTALES						34	34		50				
TABIQUES	TIPO1	14,85	m2	+	m2 Cristal		20		52				
	TIPO2		m2	+	m2 Cristal								
TOTAL CARGA POR TABIQUES						20	20		52				
TECHOS EXTERIORES		6,40	m2				49		46				
TECHOS INTERIORES			m2										
CLARABOYAS			m2										
SUELO		6,40	m2				9		24				
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO						58	58		70				
AIRE EXTERIOR	m3/h	-60,0%	Rec.Ental	TOTAL	0 m3/h								
(0,00 Renovaciones * hora)						(0,00 m3/h. por persona)							
PERSONAS	1						72	41					
ILUMINACIÓN	0,06	KW					66						
MOTORES		HP											
OTRAS CARGAS		Kw	Sensibles	Kw	Latentes								
TOTAL CARGAS INTERNAS						179	138	41	0				
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,86													
CARGAS TOTALES						292	251	41	200				
Resultados hora a hora en Verano													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
A. M.	207	195	183	174	166	165	168	175	185	199	215	232	
P. M.	249	264	277	286	291	291	284	220	273	260	247	233	

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: BAÑO 5		6,40 m <sup>2</sup>	
CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C 42,00 %H.R.
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C 60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 20
27,60 °C	48,90 %H.R.

				VERANO (Watt)			INVIERNO
				TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)
MUROS	N	4,50	m2			3	29
	Nº Salidas		m2				
	E	9,45	m2			25	57
	SE		m2				
	S	5,40	m2			11	31
	SO		m2				
	O		m2				
	NE		m2				
	SOMBRA		m2				
<b>TOTAL CARGA POR MUROS</b>				<b>39</b>	<b>39</b>		<b>117</b>
CRISTALES	N	0,90	m2			29	47
	Nº Salidas		m2				
	E		m2				
	SE		m2				
	S		m2				
	SO		m2				
	O		m2				
	NE		m2				
	SOMBRA		m2				
<b>TOTAL CARGA POR CRISTALES</b>				<b>29</b>	<b>29</b>		<b>47</b>
TABIQUES	TIPO1	m2	+	m2 Cristal			
	TIPO2	m2	+	m2 Cristal			
<b>TOTAL CARGA POR TABIQUES</b>				<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>
TECHOS EXTERIORES		6,40	m2			51	47
TECHOS INTERIORES			m2				
CLARABOYAS			m2				
SUELO		6,40	m2			9	24
<b>TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO</b>				<b>60</b>	<b>60</b>		<b>71</b>
AIRE EXTERIOR	m3/h	-60,0%Rec.Ental	TOTAL	0 m3/h			
(0,00 Renovaciones * hora)		(0,00 m3/h. por persona)					
PERSONAS	1					72	41
ILUMINACIÓN	0,06	KW				66	
MOTORES		HP					
OTRAS CARGAS		Kw Sensibles	Kw Latentes				
<b>TOTAL CARGAS INTERNAS</b>				<b>179</b>	<b>138</b>	<b>41</b>	<b>0</b>
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,87							
<b>CARGAS TOTALES</b>				<b>307</b>	<b>266</b>	<b>41</b>	<b>235</b>

Resultados hora a hora en Verano												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	214	197	181	165	151	145	143	146	155	171	191	214
P. M.	237	259	278	293	303	306	302	231	292	279	265	248

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: BAÑO 6				6,40 m <sup>2</sup>								
CONDICIONES DEL PROYECTO				INVIERNO		VERANO		MÁXIMA CARGA VERANO				
EXTERNAS				-3,50 °C		31,20 °C 42,00 %H.R.		MES 10		HORA 17		
INTERNAS				21,00 °C		25,00 °C 60,00 %H.R.		27,70 °C		26,40 %H.R.		
						VERANO (Watt)			INVIERNO			
						TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)			
MUROS												
N						m2						
Nº Salidas						m2						
E						m2						
SE						m2						
S						4,50	m2		25			
SO						m2						
O						m2						
NE						m2						
SOMBRA						m2						
TOTAL CARGA POR MUROS						0	0		25			
CRISTALES												
N						m2						
Nº Salidas						m2						
E						m2						
SE						m2						
S						0,90	m2	116	45			
SO						m2						
O						m2						
NE						m2						
SOMBRA						m2						
TOTAL CARGA POR CRISTALES						116	116		45			
TABIQUES												
TIPO1						14,85	m2	15	52			
TIPO2							m2					
TOTAL CARGA POR TABIQUES						15	15		52			
TECHOS EXTERIORES						6,40	m2	8	46			
TECHOS INTERIORES							m2					
CLARABOYAS							m2					
SUELO						6,40	m2	7	24			
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO						15	15		70			
AIRE EXTERIOR						m3/h	-60,0%Rec.Ental	TOTAL	0 m3/h			
(0,00 Renovaciones * hora)							(0,00 m3/h. por persona)					
PERSONAS						1		72	41			
ILUMINACIÓN						0,06	KW	66				
MOTORES							HP					
OTRAS CARGAS							Kw Sensibles		Kw Latentes			
TOTAL CARGAS INTERNAS						179	138	41	0			
FACTOR DE CALOR SENSIBLE						0,87						
CARGAS TOTALES						325	284	41	192			
Resultados hora a hora en Verano												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	196	184	173	163	154	146	141	155	183	213	243	272
P. M.	297	316	325	322	303	286	272	207	258	245	232	220

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: BAÑO 7		6,40 m <sup>2</sup>			
CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO		
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C	42,00 %H.R.	
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C	60,00 %H.R.	

MÁXIMA CARGA VERANO			
MES 10	HORA 17		
27,70 °C	26,40 %H.R.		

		VERANO (Watt)			INVIERNO (Watt)
		TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	
MUROS	N	m2 .....			
	Nº Salidas	m2 .....			
	E	m2 .....			
	SE	m2 .....			
	S	4,50 m2 .....			25
	SO	m2 .....			
	O	m2 .....			
	NE	m2 .....			
SOMBRA		m2 .....			
<b>TOTAL CARGA POR MUROS</b>		<b>0</b>	<b>0</b>		<b>25</b>
CRISTALES	N	m2 .....			
	Nº Salidas	m2 .....			
	E	m2 .....			
	SE	m2 .....			
	S	0,90 m2 .....	116		45
	SO	m2 .....			
	O	m2 .....			
	NE	m2 .....			
SOMBRA		m2 .....			
<b>TOTAL CARGA POR CRISTALES</b>		<b>116</b>	<b>116</b>		<b>45</b>
TABIQUES	TIPO1	14,85 m2 +	m2 Cristal	15	52
	TIPO2	m2 +	m2 Cristal		
<b>TOTAL CARGA POR TABIQUES</b>			<b>15</b>	<b>15</b>	<b>52</b>
TECHOS EXTERIORES		6,40 m2 .....		8	46
TECHOS INTERIORES		m2 .....			
CLARABOYAS		m2 .....			
SUELO		6,40 m2 .....		7	24
<b>TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO</b>			<b>15</b>	<b>15</b>	<b>70</b>
AIRE EXTERIOR		m3/h -60,0%Rec.Ental TOTAL	0 m3/h		
(0,00 Renovaciones * hora)		(0,00 m3/h. por persona)			
PERSONAS		1 .....		72	41
ILUMINACIÓN		0,06 KW .....		66	
MOTORES		HP .....			
OTRAS CARGAS		Kw Sensibles Kw Latentes			
<b>TOTAL CARGAS INTERNAS</b>			<b>179</b>	<b>138</b>	<b>41</b>
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,87					
<b>CARGAS TOTALES</b>			<b>325</b>	<b>284</b>	<b>41</b>

Resultados hora a hora en Verano												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	196	184	173	163	154	146	141	155	183	213	243	272
P. M.	297	316	325	322	303	286	272	207	258	245	232	220

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: BAÑO 8		6,40 m <sup>2</sup>			
CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO		
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C	42,00 %H.R.	
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C	60,00 %H.R.	

MÁXIMA CARGA VERANO			
MES 10	HORA 17		
27,70 °C	26,40 %H.R.		

		VERANO (Watt)			INVIERNO (Watt)
		TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	
MUROS	N	m2 .....			
	Nº Salidas	m2 .....			
	E	m2 .....			
	SE	m2 .....			
	S	4,50 m2 .....			25
	SO	m2 .....			
	O	m2 .....			
	NE	m2 .....			
SOMBRA		m2 .....			
<b>TOTAL CARGA POR MUROS</b>		<b>0</b>	<b>0</b>		<b>25</b>
CRISTALES	N	m2 .....			
	Nº Salidas	m2 .....			
	E	m2 .....			
	SE	m2 .....			
	S	0,90 m2 .....	116		45
	SO	m2 .....			
	O	m2 .....			
	NE	m2 .....			
SOMBRA		m2 .....			
<b>TOTAL CARGA POR CRISTALES</b>		<b>116</b>	<b>116</b>		<b>45</b>
TABIQUES	TIPO1	14,85 m2 +	m2 Cristal	15	52
	TIPO2	m2 +	m2 Cristal		
<b>TOTAL CARGA POR TABIQUES</b>			<b>15</b>	<b>15</b>	<b>52</b>
TECHOS EXTERIORES		6,40 m2 .....		8	46
TECHOS INTERIORES		m2 .....			
CLARABOYAS		m2 .....			
SUELO		6,40 m2 .....		7	24
<b>TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO</b>			<b>15</b>	<b>15</b>	<b>70</b>
AIRE EXTERIOR		m3/h -60,0%Rec.Ental TOTAL	0 m3/h		
(0,00 Renovaciones * hora)		(0,00 m3/h. por persona)			
PERSONAS		1 .....		72	41
ILUMINACIÓN		0,06 KW .....		66	
MOTORES		HP .....			
OTRAS CARGAS		Kw Sensibles Kw Latentes			
<b>TOTAL CARGAS INTERNAS</b>			<b>179</b>	<b>138</b>	<b>41</b>
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,87					
<b>CARGAS TOTALES</b>			<b>325</b>	<b>284</b>	<b>41</b>

Resultados hora a hora en Verano												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	196	184	173	163	154	146	141	155	183	213	243	272
P. M.	297	316	325	322	303	286	272	207	258	245	232	220

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: BAÑO 9		6,40 m <sup>2</sup>			
CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO		
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C	42,00 %H.R.	
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C	60,00 %H.R.	

MÁXIMA CARGA VERANO			
MES 10	HORA 17		
27,70 °C	26,40 %H.R.		

		VERANO (Watt)			INVIERNO
		TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)
MUROS	N	m2 .....			
	Nº Salidas	m2 .....			
	E	m2 .....			
	SE	m2 .....			
	S	4,50 m2 .....			25
	SO	m2 .....			
	O	m2 .....			
	NE	m2 .....			
	SOMBRA	m2 .....			
<b>TOTAL CARGA POR MUROS</b>		<b>0</b>	<b>0</b>		<b>25</b>
CRISTALES	N	m2 .....			
	Nº Salidas	m2 .....			
	E	m2 .....			
	SE	m2 .....			
	S	0,90 m2 .....	116		45
	SO	m2 .....			
	O	m2 .....			
	NE	m2 .....			
	SOMBRA	m2 .....			
<b>TOTAL CARGA POR CRISTALES</b>		<b>116</b>	<b>116</b>		<b>45</b>
TABIQUES	TIPO1	14,85 m2 +	m2 Cristal	15	52
	TIPO2	m2 +	m2 Cristal		
<b>TOTAL CARGA POR TABIQUES</b>		<b>15</b>	<b>15</b>		<b>52</b>
TECHOS EXTERIORES	6,40 m2 .....		8		46
TECHOS INTERIORES	m2 .....				
CLARABOYAS	m2 .....				
SUELO	6,40 m2 .....		7		24
<b>TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO</b>		<b>15</b>	<b>15</b>		<b>70</b>
AIRE EXTERIOR	m3/h	-60,0%Rec.Ental TOTAL	0 m3/h		
(0,00 Renovaciones * hora)		(0,00 m3/h. por persona)			
PERSONAS	1		72	41	
ILUMINACIÓN	0,06 KW		66		
MOTORES	HP				
OTRAS CARGAS	Kw Sensibles	Kw Latentes			
<b>TOTAL CARGAS INTERNAS</b>		<b>179</b>	<b>138</b>	<b>41</b>	<b>0</b>
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,87					
<b>CARGAS TOTALES</b>		<b>325</b>	<b>284</b>	<b>41</b>	<b>192</b>

Resultados hora a hora en Verano												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	196	184	173	163	154	146	141	155	183	213	243	272
P. M.	297	316	325	322	303	286	272	207	258	245	232	220

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: DISTRIBUIDOR 1

43,10 m<sup>2</sup>

CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C	42,00 %H.R.
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 19
29,10 °C	45,00 %H.R.

			VERANO (Watt)			INVIERNO
			TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)
MUROS	N	m2 .....				
	Nº Salidas	m2 .....				
	E	1,65 m2 .....		5		9
	SE	m2 .....				
	S	m2 .....				
	SO	m2 .....				
	O	m2 .....				
	NE	m2 .....				
	SOMBRA	m2 .....				
TOTAL CARGA POR MUROS			5	5		9
CRISTALES	N	m2 .....				
	Nº Salidas	m2 .....				
	E	2,40 m2 .....		188		124
	SE	m2 .....				
	S	m2 .....				
	SO	m2 .....				
	O	m2 .....				
	NE	m2 .....				
	SOMBRA	m2 .....				
TOTAL CARGA POR CRISTALES			188	188		124
TABIQUES	TIPO1	160,65 m2 +		217		565
	TIPO2	m2 +				
TOTAL CARGA POR TABIQUES			217	217		565
TECHOS EXTERIORES	43,10	m2 .....		341		289
TECHOS INTERIORES		m2 .....				
CLARABOYAS		m2 .....				
SUELO	43,10	m2 .....		57		161
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO			398	398		450
AIRE EXTERIOR	90 m3/h	-60,0%Rec.Ental	36 m3/h	58		299
(0,80 Renovaciones * hora)		(45,00 m3/h. por persona)				
PERSONAS	2			147	77	
ILUMINACIÓN	0,43	KW .....		473		
MOTORES		HP .....				
OTRAS CARGAS		Kw Sensibles	Kw Latentes			
TOTAL CARGAS INTERNAS			755	678	77	299
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,95						
CARGAS TOTALES			1.563	1.486	77	1.447

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	911	827	752	689	679	803	886	870	912	996	1.098	1.211
00B. M.	1.320	1.416	1.490	1.543	1.563	1.549	1.482	1.396	1.302	1.201	1.101	

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: DISTRIBUIDOR 2				43,10 m <sup>2</sup>								
CONDICIONES DEL PROYECTO				INVIERNO		VERANO		MÁXIMA CARGA VERANO				
EXTERNAS				-3,50 °C		31,20 °C 42,00 %H.R.		MES 7		HORA 19		
INTERNAS				21,00 °C		25,00 °C 60,00 %H.R.		29,10 °C		45,00 %H.R.		
						VERANO (Watt)			INVIERNO			
						TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)			
MUROS												
N						m2						
Nº Salidas						m2						
E						1,65	m2		5	9		
SE						m2						
S						m2						
SO						m2						
O						m2						
NE						m2						
SOMBRA						m2						
TOTAL CARGA POR MUROS							5	5	9			
CRISTALES												
N						m2						
Nº Salidas						m2						
E						2,40	m2		188	124		
SE						m2						
S						m2						
SO						m2						
O						m2						
NE						m2						
SOMBRA						m2						
TOTAL CARGA POR CRISTALES							188	188	124			
TABIQUES												
TIPO1						160,65	m2	+	m2 Cristal	217	565	
TIPO2						m2	+	m2 Cristal				
TOTAL CARGA POR TABIQUES							217	217	565			
TECHOS EXTERIORES						43,10	m2		341	289		
TECHOS INTERIORES						m2						
CLARABOYAS						m2						
SUELO						43,10	m2		57	161		
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO							398	398	450			
AIRE EXTERIOR						90 m3/h	-60,0%Rec.Ental	TOTAL	36 m3/h	58	299	
(0,80 Renovaciones * hora)							(45,00 m3/h. por persona)					
PERSONAS						2			147	77		
ILUMINACIÓN						0,43	KW		473			
MOTORES							HP					
OTRAS CARGAS							Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS							755	678	77	299		
FACTOR DE CALOR SENSIBLE						0,95						
CARGAS TOTALES							1.563	1.486	77	1.447		
Resultados hora a hora en Verano												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	911	827	752	689	679	803	886	870	912	996	1.098	1.211
00B. M.	1.320	1.416	1.490	1.543	1.563	1.549	1.482	1.396	1.302	1.201	1.101	

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: DORMITORIO I				16,60 m <sup>2</sup>								
CONDICIONES DEL PROYECTO				INVIERNO		VERANO		MÁXIMA CARGA VERANO				
EXTERNAS				-3,50 °C		31,20 °C 42,00 %H.R.		MES 7		HORA 19		
INTERNAS				21,00 °C		25,00 °C 60,00 %H.R.		29,10 °C		45,00 %H.R.		
						VERANO (Watt)			INVIERNO			
						TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)			
MUROS N 11,20 m2 .....							4		67			
Nº Salidas m2 .....												
E m2 .....												
SE m2 .....												
S m2 .....												
SO m2 .....												
O m2 .....												
NE m2 .....												
SOMBRA m2 .....												
TOTAL CARGA POR MUROS						4	4		67			
CRISTALES N 2,30 m2 .....							88		130			
Nº Salidas m2 .....												
E m2 .....												
SE m2 .....												
S m2 .....												
SO m2 .....												
O m2 .....												
NE m2 .....												
SOMBRA m2 .....												
TOTAL CARGA POR CRISTALES						88	88		130			
TABIQUES TIPO1 32,40 m2 + m2 Cristal							44		114			
TIPO2 m2 + m2 Cristal												
TOTAL CARGA POR TABIQUES						44	44		114			
TECHOS EXTERIORES 16,60 m2 .....							126		116			
TECHOS INTERIORES m2 .....												
CLARABOYAS m2 .....												
SUELO 16,60 m2 .....							22		62			
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO						148	148		178			
AIRE EXTERIOR 90 m3/h -60,0%Rec.Ental TOTAL 36 m3/h							46		311			
(2,00 Renovaciones * hora) (45,00 m3/h. por persona)												
PERSONAS 2 .....							143	81				
ILUMINACIÓN 0,17 KW .....							187					
MOTORES HP .....												
OTRAS CARGAS 0,20 Kw Sensibles Kw Latentes							220					
TOTAL CARGAS INTERNAS						677	596	81	311			
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,92												
CARGAS TOTALES						961	880	81	800			
Resultados hora a hora en Verano												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	568	519	478	446	426	435	469	520	586	660	737	809
P. M.	871	915	945	961	961	943	908	855	798	738	678	

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: DORMITORIO 10		16,60 m <sup>2</sup>	
CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C 42,00 %H.R.
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C 60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 19
29,10 °C	45,00 %H.R.

		VERANO (Watt)			INVIERNO (Watt)
		TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	
MUROS	N 11,20 m2		4		67
	Nº Salidas m2				
	E m2				
	SE m2				
	S m2				
	SO m2				
	O m2				
	NE m2				
	SOMBRA m2				
<b>TOTAL CARGA POR MUROS</b>		<b>4</b>	<b>4</b>		<b>67</b>
CRISTALES	N 2,30 m2		88		130
	Nº Salidas m2				
	E m2				
	SE m2				
	S m2				
	SO m2				
	O m2				
	NE m2				
	SOMBRA m2				
<b>TOTAL CARGA POR CRISTALES</b>		<b>88</b>	<b>88</b>		<b>130</b>
TABIQUES	TIPO1 32,40 m2 + m2 Cristal		44		114
	TIPO2 m2 + m2 Cristal				
<b>TOTAL CARGA POR TABIQUES</b>		<b>44</b>	<b>44</b>		<b>114</b>
TECHOS EXTERIORES	16,60 m2		126		116
TECHOS INTERIORES	m2				
CLARABOYAS	m2				
SUELO	16,60 m2		22		62
<b>TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO</b>		<b>148</b>	<b>148</b>		<b>178</b>
AIRE EXTERIOR	90 m3/h (2,00 Renovaciones * hora)	-60,0%Rec.Ental TOTAL (45,00 m3/h. por persona)	36 m3/h	46	311
PERSONAS	2		143	81	
ILUMINACIÓN	0,17 KW		187		
MOTORES	HP				
OTRAS CARGAS	0,20 Kw Sensibles Kw Latentes		220		
<b>TOTAL CARGAS INTERNAS</b>		<b>677</b>	<b>596</b>	<b>81</b>	<b>311</b>
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,92					
<b>CARGAS TOTALES</b>		<b>961</b>	<b>880</b>	<b>81</b>	<b>800</b>

Resultados hora a hora en Verano												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	568	519	478	446	426	435	469	520	586	660	737	809
P. M.	871	915	945	961	961	943	908	855	798	738	678	

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: DORMITORIO 11		16,60 m <sup>2</sup>	
CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C 42,00 %H.R.
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C 60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 19
29,10 °C	45,00 %H.R.

		VERANO (Watt)			INVIERNO
		TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)
MUROS	N 11,20 m2		4		67
	Nº Salidas m2				
	E m2				
	SE m2				
	S m2				
	SO m2				
	O m2				
	NE m2				
	SOMBRA m2				
<b>TOTAL CARGA POR MUROS</b>		<b>4</b>	<b>4</b>		<b>67</b>
CRISTALES	N 2,30 m2		88		130
	Nº Salidas m2				
	E m2				
	SE m2				
	S m2				
	SO m2				
	O m2				
	NE m2				
	SOMBRA m2				
<b>TOTAL CARGA POR CRISTALES</b>		<b>88</b>	<b>88</b>		<b>130</b>
TABIQUES	TIPO1 32,40 m2 +		44		114
	TIPO2 m2 +				
<b>TOTAL CARGA POR TABIQUES</b>		<b>44</b>	<b>44</b>		<b>114</b>
TECHOS EXTERIORES	16,60 m2		126		116
TECHOS INTERIORES	m2				
CLARABOYAS	m2				
SUELO	16,60 m2		22		62
<b>TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO</b>		<b>148</b>	<b>148</b>		<b>178</b>
AIRE EXTERIOR	90 m3/h (2,00 Renovaciones * hora)	-60,0%Rec.Ental	46		311
		(45,00 m3/h. por persona)			
PERSONAS	2		143	81	
ILUMINACIÓN	0,17 KW		187		
MOTORES	HP				
OTRAS CARGAS	0,20 Kw	Sensibles Kw	220		
		Latentes			
<b>TOTAL CARGAS INTERNAS</b>		<b>677</b>	<b>596</b>	<b>81</b>	<b>311</b>
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,92					
<b>CARGAS TOTALES</b>		<b>961</b>	<b>880</b>	<b>81</b>	<b>800</b>

Resultados hora a hora en Verano												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	568	519	478	446	426	435	469	520	586	660	737	809
P. M.	871	915	945	961	961	943	908	855	798	738	678	

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: DORMITORIO 12		16,60 m <sup>2</sup>	
CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C 42,00 %H.R.
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C 60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 19
29,10 °C	45,00 %H.R.

		VERANO (Watt)			INVIERNO
		TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)
MUROS	N 11,20 m2		4		67
	Nº Salidas m2				
	E m2				
	SE m2				
	S m2				
	SO m2				
	O m2				
	NE m2				
	SOMBRA m2				
<b>TOTAL CARGA POR MUROS</b>		<b>4</b>	<b>4</b>		<b>67</b>
CRISTALES	N 2,30 m2		88		130
	Nº Salidas m2				
	E m2				
	SE m2				
	S m2				
	SO m2				
	O m2				
	NE m2				
	SOMBRA m2				
<b>TOTAL CARGA POR CRISTALES</b>		<b>88</b>	<b>88</b>		<b>130</b>
TABIQUES	TIPO1 32,40 m2 +		44		114
	TIPO2 m2 +				
<b>TOTAL CARGA POR TABIQUES</b>		<b>44</b>	<b>44</b>		<b>114</b>
TECHOS EXTERIORES	16,60 m2		126		116
TECHOS INTERIORES	m2				
CLARABOYAS	m2				
SUELO	16,60 m2		22		62
<b>TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO</b>		<b>148</b>	<b>148</b>		<b>178</b>
AIRE EXTERIOR	90 m3/h (2,00 Renovaciones * hora)	-60,0%Rec.Ental	46		311
		(45,00 m3/h. por persona)			
PERSONAS	2		143	81	
ILUMINACIÓN	0,17 KW		187		
MOTORES	HP				
OTRAS CARGAS	0,20 Kw Sensibles		220		
		Kw Latentes			
<b>TOTAL CARGAS INTERNAS</b>		<b>677</b>	<b>596</b>	<b>81</b>	<b>311</b>
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,92					
<b>CARGAS TOTALES</b>		<b>961</b>	<b>880</b>	<b>81</b>	<b>800</b>

Resultados hora a hora en Verano												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	568	519	478	446	426	435	469	520	586	660	737	809
P. M.	871	915	945	961	961	943	908	855	798	738	678	

Este certificado es ORIGINAL y está firmado digitalmente por la autoridad del COAM. Para verificar su validez, utilice estos códigos en la siguiente dirección: <https://telematico.coam.org/Visado/validar.jsp>  
 Reg. documental TL018326/2023 Expediente 2006689765 Id 2010291504 Fecha 13/11/2023 12:47:12

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: DORMITORIO 13		10,60 m <sup>2</sup>	
CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C 42,00 %H.R.
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C 60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 19
29,10 °C	45,00 %H.R.

		VERANO (Watt)			INVIERNO (Watt)
		TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	
MUROS	N 7,41 m2		2		45
	Nº Salidas m2				
	E m2				
	SE m2				
	S m2				
	SO m2				
	O m2				
	NE m2				
	SOMBRA m2				
<b>TOTAL CARGA POR MUROS</b>		<b>2</b>	<b>2</b>		<b>45</b>
CRISTALES	N 1,50 m2		57		85
	Nº Salidas m2				
	E m2				
	SE m2				
	S m2				
	SO m2				
	O m2				
	NE m2				
	SOMBRA m2				
<b>TOTAL CARGA POR CRISTALES</b>		<b>57</b>	<b>57</b>		<b>85</b>
TABIQUES	TIPO1 32,40 m2 + m2 Cristal		44		114
	TIPO2 m2 + m2 Cristal				
<b>TOTAL CARGA POR TABIQUES</b>		<b>44</b>	<b>44</b>		<b>114</b>
TECHOS EXTERIORES	10,60 m2		81		74
TECHOS INTERIORES	m2				
CLARABOYAS	m2				
SUELO	10,60 m2		14		40
<b>TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO</b>		<b>95</b>	<b>95</b>		<b>114</b>
AIRE EXTERIOR	45 m3/h -60,0%Rec.Ental TOTAL 18 m3/h (1,60 Renovaciones * hora) (45,00 m3/h. por persona)		23		156
PERSONAS	1		72	41	
ILUMINACIÓN	0,11 KW		121		
MOTORES	HP				
OTRAS CARGAS	0,20 Kw Sensibles Kw Latentes		220		
<b>TOTAL CARGAS INTERNAS</b>		<b>477</b>	<b>436</b>	<b>41</b>	<b>156</b>
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,94					
<b>CARGAS TOTALES</b>		<b>675</b>	<b>634</b>	<b>41</b>	<b>514</b>

Resultados hora a hora en Verano												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	444	414	389	369	354	359	376	404	441	483	528	572
P. M.	610	639	659	672	675	666	646	476	615	582	547	511

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: DORMITORIO 14			16,60 m <sup>2</sup>									
CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO		MÁXIMA CARGA VERANO							
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C	42,00 %H.R.	MES 9		HORA 17					
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C	60,00 %H.R.	30,00 °C		36,40 %H.R.					
					VERANO (Watt)			INVIERNO				
					TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)				
MUROS	N	m2										
	Nº Salidas	m2										
	E	m2										
	SE	m2										
	S	11,20	m2			7		61				
	SO	m2										
	O	m2										
	NE	m2										
	SOMBRA	m2										
TOTAL CARGA POR MUROS					7	7		61				
CRISTALES	N	m2										
	Nº Salidas	m2										
	E	m2										
	SE	m2										
	S	2,30	m2			287		118				
	SO	m2										
	O	m2										
	NE	m2										
	SOMBRA	m2										
TOTAL CARGA POR CRISTALES					287	287		118				
TABIQUES	TIPO1	32,40	m2	+	m2 Cristal	36		114				
	TIPO2		m2	+	m2 Cristal							
TOTAL CARGA POR TABIQUES					36	36		114				
TECHOS EXTERIORES	16,60	m2				57		116				
TECHOS INTERIORES		m2										
CLARABOYAS		m2										
SUELO	16,60	m2				18		62				
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					75	75		178				
AIRE EXTERIOR	90 m3/h	-60,0%Rec.Ental	TOTAL	36 m3/h		56		311				
(2,00 Renovaciones * hora)		(45,00 m3/h. por persona)										
PERSONAS	2					143	81					
ILUMINACIÓN	0,17	KW				187						
MOTORES		HP										
OTRAS CARGAS	0,20	Kw Sensibles	Kw	Latentes		220						
TOTAL CARGAS INTERNAS					687	606	81	311				
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,93												
CARGAS TOTALES					1.092	1.011	81	782				
Resultados hora a hora en Verano												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	575	525	481	443	413	391	409	480	586	706	820	923
P. M.	1.007	1.066	1.093	1.087	1.045	983	925	629	867	806	746	686

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: DORMITORIO 15			16,60 m <sup>2</sup>									
CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO		MÁXIMA CARGA VERANO							
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C	42,00 %H.R.	MES 9		HORA 17					
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C	60,00 %H.R.	30,00 °C		36,40 %H.R.					
					VERANO (Watt)			INVIERNO				
					TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)				
MUROS	N	m2										
	Nº Salidas	m2										
	E	m2										
	SE	m2										
	S	11,20	m2			7		61				
	SO	m2										
	O	m2										
	NE	m2										
	SOMBRA	m2										
TOTAL CARGA POR MUROS					7	7		61				
CRISTALES	N	m2										
	Nº Salidas	m2										
	E	m2										
	SE	m2										
	S	2,30	m2			287		118				
	SO	m2										
	O	m2										
	NE	m2										
	SOMBRA	m2										
TOTAL CARGA POR CRISTALES					287	287		118				
TABIQUES	TIPO1	32,40	m2	+	m2 Cristal	36		114				
	TIPO2		m2	+	m2 Cristal							
TOTAL CARGA POR TABIQUES					36	36		114				
TECHOS EXTERIORES	16,60	m2				57		116				
TECHOS INTERIORES		m2										
CLARABOYAS		m2										
SUELO	16,60	m2				18		62				
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					75	75		178				
AIRE EXTERIOR	90 m3/h	-60,0%Rec.Ental	TOTAL	36 m3/h		56		311				
(2,00 Renovaciones * hora)		(45,00 m3/h. por persona)										
PERSONAS	2					143	81					
ILUMINACIÓN	0,17	KW				187						
MOTORES		HP										
OTRAS CARGAS	0,20	Kw	Sensibles	Kw	Latentes	220						
TOTAL CARGAS INTERNAS					687	606	81	311				
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,93												
CARGAS TOTALES					1.092	1.011	81	782				
Resultados hora a hora en Verano												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	575	525	481	443	413	391	409	480	586	706	820	923
P. M.	1.007	1.066	1.093	1.087	1.045	983	925	629	867	806	746	686

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: DORMITORIO 16			16,60 m <sup>2</sup>										
CONDICIONES DEL PROYECTO			INVIERNO		VERANO		MÁXIMA CARGA VERANO						
EXTERNAS			-3,50 °C		31,20 °C 42,00 %H.R.		MES 9 HORA 17						
INTERNAS			21,00 °C		25,00 °C 60,00 %H.R.		30,00 °C 36,40 %H.R.						
						VERANO (Watt)			INVIERNO				
						TOTAL		SENSIBLE		LATENTE		(Watt)	
MUROS						N		m2					
						Nº Salidas		m2					
						E		m2					
						SE		m2					
						S		11,20 m2		7		61	
						SO		m2					
						O		m2					
						NE		m2					
						SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR MUROS						7		7				61	
CRISTALES						N		m2					
						Nº Salidas		m2					
						E		m2					
						SE		m2					
						S		2,30 m2		287		118	
						SO		m2					
						O		m2					
						NE		m2					
						SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES						287		287				118	
TABIQUES						TIPO1		32,40 m2		+		m2 Cristal	
						TIPO2		m2		+		m2 Cristal	
TOTAL CARGA POR TABIQUES						36		36				114	
TECHOS EXTERIORES						16,60		m2		57		116	
TECHOS INTERIORES								m2					
CLARABOYAS								m2					
SUELO						16,60		m2		18		62	
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO						75		75				178	
AIRE EXTERIOR						90 m3/h		-60,0%Rec.Ental		TOTAL		36 m3/h	
						(2,00 Renovaciones * hora)		(45,00 m3/h. por persona)					
PERSONAS						2				143		81	
ILUMINACIÓN						0,17 KW				187			
MOTORES						HP							
OTRAS CARGAS						0,20 Kw		Sensibles		Kw		Latentes	
TOTAL CARGAS INTERNAS						687		606		81		311	
FACTOR DE CALOR SENSIBLE						0,93							
CARGAS TOTALES						1.092		1.011		81		782	
Resultados hora a hora en Verano													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
A. M.	575	525	481	443	413	391	409	480	586	706	820	923	
P. M.	1.007	1.066	1.093	1.087	1.045	983	925	629	867	806	746	686	

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: DORMITORIO 17		10,60 m <sup>2</sup>	
CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C 42,00 %H.R.
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C 60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 9	HORA 18
29,40 °C	37,60 %H.R.

		VERANO (Watt)			INVIERNO (Watt)
		TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	
MUROS	N	m2 .....			
	Nº Salidas	m2 .....			
	E	m2 .....			
	SE	m2 .....			
	S	7,41 m2 .....	11		41
	SO	m2 .....			
	O	m2 .....			
	NE	m2 .....			
	SOMBRA	m2 .....			
<b>TOTAL CARGA POR MUROS</b>		<b>11</b>	<b>11</b>		<b>41</b>
CRISTALES	N	m2 .....			
	Nº Salidas	m2 .....			
	E	m2 .....			
	SE	m2 .....			
	S	1,50 m2 .....	153		77
	SO	m2 .....			
	O	m2 .....			
	NE	m2 .....			
	SOMBRA	m2 .....			
<b>TOTAL CARGA POR CRISTALES</b>		<b>153</b>	<b>153</b>		<b>77</b>
TABIQUES	TIPO1	32,40 m2 +	m2 Cristal	40	114
	TIPO2	m2 +	m2 Cristal		
<b>TOTAL CARGA POR TABIQUES</b>			<b>40</b>	<b>40</b>	<b>114</b>
TECHOS EXTERIORES		10,60 m2 .....		48	74
TECHOS INTERIORES		m2 .....			
CLARABOYAS		m2 .....			
SUELO		10,60 m2 .....		13	40
<b>TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO</b>			<b>61</b>	<b>61</b>	<b>114</b>
AIRE EXTERIOR		45 m3/h (1,60 Renovaciones * hora)	-60,0%Rec.Ental TOTAL (45,00 m3/h. por persona)	18 m3/h	156
PERSONAS		1		72	41
ILUMINACIÓN		0,11 KW		121	
MOTORES		HP			
OTRAS CARGAS		0,20 Kw Sensibles	Kw Latentes	220	
<b>TOTAL CARGAS INTERNAS</b>			<b>479</b>	<b>438</b>	<b>156</b>
FACTOR DE CALOR SENSIBLE		0,94			
<b>CARGAS TOTALES</b>			<b>744</b>	<b>703</b>	<b>41</b>
					<b>502</b>

Resultados hora a hora en Verano												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	449	418	391	368	348	333	342	382	443	510	573	630
P. M.	680	719	742	743	721	687	654	481	586	550	515	

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: DORMITORIO 18		10,60 m <sup>2</sup>	
CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C 42,00 %H.R.
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C 60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 9	HORA 18
29,40 °C	37,60 %H.R.

		VERANO (Watt)			INVIERNO
		TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)
MUROS	N	m2 .....			
	Nº Salidas	m2 .....			
	E	m2 .....			
	SE	m2 .....			
	S	7,41 m2 .....	11		41
	SO	m2 .....			
	O	m2 .....			
	NE	m2 .....			
	SOMBRA	m2 .....			
<b>TOTAL CARGA POR MUROS</b>		<b>11</b>	<b>11</b>		<b>41</b>
CRISTALES	N	m2 .....			
	Nº Salidas	m2 .....			
	E	m2 .....			
	SE	m2 .....			
	S	1,50 m2 .....	153		77
	SO	m2 .....			
	O	m2 .....			
	NE	m2 .....			
	SOMBRA	m2 .....			
<b>TOTAL CARGA POR CRISTALES</b>		<b>153</b>	<b>153</b>		<b>77</b>
TABIQUES	TIPO1	32,40 m2 +	m2 Cristal	40	114
	TIPO2	m2 +	m2 Cristal		
<b>TOTAL CARGA POR TABIQUES</b>			<b>40</b>	<b>40</b>	<b>114</b>
TECHOS EXTERIORES		10,60 m2 .....		48	74
TECHOS INTERIORES		m2 .....			
CLARABOYAS		m2 .....			
SUELO		10,60 m2 .....		13	40
<b>TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO</b>			<b>61</b>	<b>61</b>	<b>114</b>
AIRE EXTERIOR		45 m3/h	-60,0%Rec.Ental	18 m3/h	
		(1,60 Renovaciones * hora)	(45,00 m3/h. por persona)		
PERSONAS		1		72	41
ILUMINACIÓN		0,11 KW		121	
MOTORES		HP			
OTRAS CARGAS		0,20 Kw Sensibles	Kw Latentes	220	
<b>TOTAL CARGAS INTERNAS</b>			<b>479</b>	<b>438</b>	<b>156</b>
FACTOR DE CALOR SENSIBLE		0,94			
<b>CARGAS TOTALES</b>			<b>744</b>	<b>703</b>	<b>41</b>
					<b>502</b>

Resultados hora a hora en Verano												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	449	418	391	368	348	333	342	382	443	510	573	630
P. M.	680	719	742	743	721	687	654	481	586	550	515	

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: DORMITORIO 2		16,60 m <sup>2</sup>	
CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C 42,00 %H.R.
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C 60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 19
29,10 °C	45,00 %H.R.

		VERANO (Watt)			INVIERNO (Watt)
		TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	
MUROS	N 11,20 m2		4		67
	Nº Salidas m2				
	E m2				
	SE m2				
	S m2				
	SO m2				
	O m2				
	NE m2				
	SOMBRA m2				
<b>TOTAL CARGA POR MUROS</b>		<b>4</b>	<b>4</b>		<b>67</b>
CRISTALES	N 2,30 m2		88		130
	Nº Salidas m2				
	E m2				
	SE m2				
	S m2				
	SO m2				
	O m2				
	NE m2				
	SOMBRA m2				
<b>TOTAL CARGA POR CRISTALES</b>		<b>88</b>	<b>88</b>		<b>130</b>
TABIQUES	TIPO1 32,40 m2 + m2 Cristal		44		114
	TIPO2 m2 + m2 Cristal				
<b>TOTAL CARGA POR TABIQUES</b>		<b>44</b>	<b>44</b>		<b>114</b>
TECHOS EXTERIORES	16,60 m2		126		116
TECHOS INTERIORES	m2				
CLARABOYAS	m2				
SUELO	16,60 m2		22		62
<b>TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO</b>		<b>148</b>	<b>148</b>		<b>178</b>
AIRE EXTERIOR	90 m3/h (2,00 Renovaciones * hora)	-60,0%Rec.Ental	46		311
		(45,00 m3/h. por persona)			
PERSONAS	2		143	81	
ILUMINACIÓN	0,17 KW		187		
MOTORES	HP				
OTRAS CARGAS	0,20 Kw Sensibles Kw Latentes		220		
<b>TOTAL CARGAS INTERNAS</b>		<b>677</b>	<b>596</b>	<b>81</b>	<b>311</b>
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,92					
<b>CARGAS TOTALES</b>		<b>961</b>	<b>880</b>	<b>81</b>	<b>800</b>

Resultados hora a hora en Verano												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	568	519	478	446	426	435	469	520	586	660	737	809
P. M.	871	915	945	961	961	943	908	855	798	738	678	

Este certificado es ORIGINAL y está firmado digitalmente por la autoridad del COAM. Para verificar su validez, utilice estos códigos en la siguiente dirección: <https://telematico.coam.org/Visado/validar.jsp>  
 Reg. documental TL018326/2023 Expediente 2006689765 Id 2010291504 Fecha 13/11/2023 12:47:12

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: DORMITORIO 3		16,60 m <sup>2</sup>	
CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C 42,00 %H.R.
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C 60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 19
29,10 °C	45,00 %H.R.

		VERANO (Watt)			INVIERNO
		TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)
MUROS	N 11,20 m2		4		67
	Nº Salidas m2				
	E m2				
	SE m2				
	S m2				
	SO m2				
	O m2				
	NE m2				
	SOMBRA m2				
<b>TOTAL CARGA POR MUROS</b>		<b>4</b>	<b>4</b>		<b>67</b>
CRISTALES	N 2,30 m2		88		130
	Nº Salidas m2				
	E m2				
	SE m2				
	S m2				
	SO m2				
	O m2				
	NE m2				
	SOMBRA m2				
<b>TOTAL CARGA POR CRISTALES</b>		<b>88</b>	<b>88</b>		<b>130</b>
TABIQUES	TIPO1 32,40 m2 + m2 Cristal		44		114
	TIPO2 m2 + m2 Cristal				
<b>TOTAL CARGA POR TABIQUES</b>		<b>44</b>	<b>44</b>		<b>114</b>
TECHOS EXTERIORES	16,60 m2		126		116
TECHOS INTERIORES	m2				
CLARABOYAS	m2				
SUELO	16,60 m2		22		62
<b>TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO</b>		<b>148</b>	<b>148</b>		<b>178</b>
AIRE EXTERIOR	90 m3/h -60,0%Rec.Ental TOTAL 36 m3/h		46		311
	(2,00 Renovaciones * hora) (45,00 m3/h. por persona)				
PERSONAS	2		143	81	
ILUMINACIÓN	0,17 KW		187		
MOTORES	HP				
OTRAS CARGAS	0,20 Kw Sensibles Kw Latentes		220		
<b>TOTAL CARGAS INTERNAS</b>		<b>677</b>	<b>596</b>	<b>81</b>	<b>311</b>
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,92					
<b>CARGAS TOTALES</b>		<b>961</b>	<b>880</b>	<b>81</b>	<b>800</b>

Resultados hora a hora en Verano												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	568	519	478	446	426	435	469	520	586	660	737	809
P. M.	871	915	945	961	961	943	908	855	798	738	678	

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: DORMITORIO 4		10,60 m <sup>2</sup>	
CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C 42,00 %H.R.
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C 60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 19
29,10 °C	45,00 %H.R.

		VERANO (Watt)			INVIERNO
		TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)
MUROS	N	7,41	m2	2	45
	Nº Salidas		m2		
	E		m2		
	SE		m2		
	S		m2		
	SO		m2		
	O		m2		
	NE		m2		
	SOMBRA		m2		
<b>TOTAL CARGA POR MUROS</b>		<b>2</b>	<b>2</b>		<b>45</b>
CRISTALES	N	1,50	m2	57	85
	Nº Salidas		m2		
	E		m2		
	SE		m2		
	S		m2		
	SO		m2		
	O		m2		
	NE		m2		
	SOMBRA		m2		
<b>TOTAL CARGA POR CRISTALES</b>		<b>57</b>	<b>57</b>		<b>85</b>
TABIQUES	TIPO1	32,40	m2	44	114
	TIPO2		m2		
<b>TOTAL CARGA POR TABIQUES</b>		<b>44</b>	<b>44</b>		<b>114</b>
TECHOS EXTERIORES		10,60	m2	81	74
TECHOS INTERIORES			m2		
CLARABOYAS			m2		
SUELO		10,60	m2	14	40
<b>TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO</b>		<b>95</b>	<b>95</b>		<b>114</b>
AIRE EXTERIOR	45 m3/h	-60,0%Rec.Ental	TOTAL 18 m3/h	23	156
(1,60 Renovaciones * hora)		(45,00 m3/h. por persona)			
PERSONAS	1			72	41
ILUMINACIÓN	0,11	KW		121	
MOTORES		HP			
OTRAS CARGAS	0,20	Kw Sensibles	Kw Latentes	220	
<b>TOTAL CARGAS INTERNAS</b>		<b>477</b>	<b>436</b>	<b>41</b>	<b>156</b>
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,94					
<b>CARGAS TOTALES</b>		<b>675</b>	<b>634</b>	<b>41</b>	<b>514</b>

Resultados hora a hora en Verano												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	444	414	389	369	354	359	376	404	441	483	528	572
P. M.	610	639	659	672	675	666	646	476	615	582	547	511

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: DORMITORIO 5		10,60 m <sup>2</sup>	
CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C 42,00 %H.R.
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C 60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 19
29,10 °C	45,00 %H.R.

		VERANO (Watt)			INVIERNO (Watt)
		TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	
MUROS	N	7,41	m2	2	45
	Nº Salidas		m2		
	E		m2		
	SE		m2		
	S		m2		
	SO		m2		
	O		m2		
	NE		m2		
	SOMBRA		m2		
<b>TOTAL CARGA POR MUROS</b>		<b>2</b>	<b>2</b>		<b>45</b>
CRISTALES	N	1,50	m2	57	85
	Nº Salidas		m2		
	E		m2		
	SE		m2		
	S		m2		
	SO		m2		
	O		m2		
	NE		m2		
	SOMBRA		m2		
<b>TOTAL CARGA POR CRISTALES</b>		<b>57</b>	<b>57</b>		<b>85</b>
TABIQUES	TIPO1	32,40	m2 +	m2 Cristal	114
	TIPO2		m2 +	m2 Cristal	
<b>TOTAL CARGA POR TABIQUES</b>		<b>44</b>	<b>44</b>		<b>114</b>
TECHOS EXTERIORES		10,60	m2	81	74
TECHOS INTERIORES			m2		
CLARABOYAS			m2		
SUELO		10,60	m2	14	40
<b>TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO</b>		<b>95</b>	<b>95</b>		<b>114</b>
AIRE EXTERIOR	45 m3/h	-60,0%Rec.Ental	TOTAL 18 m3/h	23	156
	(1,60 Renovaciones * hora)	(45,00 m3/h. por persona)			
PERSONAS	1			72	41
ILUMINACIÓN	0,11	KW		121	
MOTORES		HP			
OTRAS CARGAS	0,20	Kw Sensibles	Kw Latentes	220	
<b>TOTAL CARGAS INTERNAS</b>		<b>477</b>	<b>436</b>	<b>41</b>	<b>156</b>
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,94					
<b>CARGAS TOTALES</b>		<b>675</b>	<b>634</b>	<b>41</b>	<b>514</b>

Resultados hora a hora en Verano												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	444	414	389	369	354	359	376	404	441	483	528	572
P. M.	610	639	659	672	675	666	646	476	615	582	547	511

Este certificado es ORIGINAL y está firmado digitalmente por la autoridad del COAM. Para verificar su validez, utilice estos códigos en la siguiente dirección: <https://telematico.coam.org/Visado/validar.jsp>  
 Reg. documental TL018326/2023 Expediente 2006689765 Id 2010291504 Fecha 13/11/2023 12:47:12

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: DORMITORIO 6

16,60 m<sup>2</sup>

CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C	42,00 %H.R.
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 9	HORA 17
30,00 °C	36,40 %H.R.

				VERANO (Watt)			INVIERNO
				TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)
MUROS	N	m2	.....				
	Nº Salidas	m2	.....				
	E	m2	.....				
	SE	m2	.....				
	S	11,20	m2	.....		7	61
	SO		m2	.....			
	O		m2	.....			
	NE		m2	.....			
	SOMBRA		m2	.....			
TOTAL CARGA POR MUROS				7	7		61
CRISTALES	N	m2	.....				
	Nº Salidas	m2	.....				
	E	m2	.....				
	SE	m2	.....				
	S	2,30	m2	.....		287	118
	SO		m2	.....			
	O		m2	.....			
	NE		m2	.....			
	SOMBRA		m2	.....			
TOTAL CARGA POR CRISTALES				287	287		118
TABIQUES	TIPO1	32,40	m2	+	m2 Cristal	36	114
	TIPO2		m2	+	m2 Cristal		
TOTAL CARGA POR TABIQUES				36	36		114
TECHOS EXTERIORES	16,60	m2	.....			57	116
TECHOS INTERIORES		m2	.....				
CLARABOYAS		m2	.....				
SUELO	16,60	m2	.....			18	62
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO				75	75		178
AIRE EXTERIOR	90 m3/h	-60,0%Rec.Ental	TOTAL	36 m3/h		56	311
(2,00 Renovaciones * hora)				(45,00 m3/h. por persona)			
PERSONAS	2					143	81
ILUMINACIÓN	0,17	KW	.....			187	
MOTORES		HP	.....				
OTRAS CARGAS	0,20	Kw	Sensibles	Kw	Latentes	220	
TOTAL CARGAS INTERNAS				687	606	81	311
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,93							
CARGAS TOTALES				1.092	1.011	81	782

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	575	525	481	443	413	391	409	480	586	706	820	923
P. M.	1.007	1.066	1.093	1.087	1.045	983	925	629	867	806	746	686

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: DORMITORIO 7		16,60 m <sup>2</sup>	
CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C 42,00 %H.R.
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C 60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 9	HORA 17
30,00 °C	36,40 %H.R.

		VERANO (Watt)			INVIERNO (Watt)
		TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	
MUROS	N	m2			
	Nº Salidas	m2			
	E	m2			
	SE	m2			
	S 11,20	m2		7	61
	SO	m2			
	O	m2			
	NE	m2			
	SOMBRA	m2			
<b>TOTAL CARGA POR MUROS</b>		<b>7</b>	<b>7</b>		<b>61</b>
CRISTALES	N	m2			
	Nº Salidas	m2			
	E	m2			
	SE	m2			
	S 2,30	m2		287	118
	SO	m2			
	O	m2			
	NE	m2			
	SOMBRA	m2			
<b>TOTAL CARGA POR CRISTALES</b>		<b>287</b>	<b>287</b>		<b>118</b>
TABIQUES	TIPO1 32,40	m2 +	m2 Cristal	36	114
	TIPO2	m2 +	m2 Cristal		
<b>TOTAL CARGA POR TABIQUES</b>		<b>36</b>	<b>36</b>		<b>114</b>
TECHOS EXTERIORES	16,60	m2		57	116
TECHOS INTERIORES		m2			
CLARABOYAS		m2			
SUELO	16,60	m2		18	62
<b>TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO</b>		<b>75</b>	<b>75</b>		<b>178</b>
AIRE EXTERIOR	90 m3/h	-60,0%Rec.Ental	TOTAL 36 m3/h	56	311
	(2,00 Renovaciones * hora)	(45,00 m3/h. por persona)			
PERSONAS	2			143	81
ILUMINACIÓN	0,17	KW		187	
MOTORES		HP			
OTRAS CARGAS	0,20	Kw Sensibles	Kw Latentes	220	
<b>TOTAL CARGAS INTERNAS</b>		<b>687</b>	<b>606</b>	<b>81</b>	<b>311</b>
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,93					
<b>CARGAS TOTALES</b>		<b>1.092</b>	<b>1.011</b>	<b>81</b>	<b>782</b>

Resultados hora a hora en Verano												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	575	525	481	443	413	391	409	480	586	706	820	923
P. M.	1.007	1.066	1.093	1.087	1.045	983	925	629	867	806	746	686

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: DORMITORIO 8

16,60 m<sup>2</sup>

CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C	42,00 %H.R.
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 9	HORA 17
30,00 °C	36,40 %H.R.

			VERANO (Watt)			INVIERNO
			TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)
MUROS	N	m2 .....	7	7	7	61
	Nº Salidas	m2 .....				
	E	m2 .....				
	SE	m2 .....				
	S	11,20 m2 .....				
	SO	m2 .....				
	O	m2 .....				
	NE	m2 .....				
	SOMBRA	m2 .....				
TOTAL CARGA POR MUROS			7	7		61
CRISTALES	N	m2 .....	287	287	287	118
	Nº Salidas	m2 .....				
	E	m2 .....				
	SE	m2 .....				
	S	2,30 m2 .....				
	SO	m2 .....				
	O	m2 .....				
	NE	m2 .....				
	SOMBRA	m2 .....				
TOTAL CARGA POR CRISTALES			287	287		118
TABIQUES	TIPO1	32,40 m2 +	36	36	36	114
	TIPO2	m2 +				
TOTAL CARGA POR TABIQUES			36	36		114
TECHOS EXTERIORES		16,60 m2 .....	75	75	75	178
TECHOS INTERIORES		m2 .....				
CLARABOYAS		m2 .....				
SUELO		16,60 m2 .....				
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO			75	75		178
AIRE EXTERIOR		90 m3/h	-60,0%Rec.Ental TOTAL	36 m3/h	56	311
(2,00 Renovaciones * hora)		(45,00 m3/h. por persona)				
PERSONAS		2			143	81
ILUMINACIÓN		0,17 KW			187	
MOTORES		HP				
OTRAS CARGAS		0,20 Kw Sensibles	Kw Latentes		220	
TOTAL CARGAS INTERNAS			687	606	81	311
FACTOR DE CALOR SENSIBLE			0,93			
CARGAS TOTALES			1.092	1.011	81	782

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	575	525	481	443	413	391	409	480	586	706	820	923
P. M.	1.007	1.066	1.093	1.087	1.045	983	925	629 867	806	746	686	

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: DORMITORIO 9				10,60 m <sup>2</sup>								
CONDICIONES DEL PROYECTO				INVIERNO		VERANO		MÁXIMA CARGA VERANO				
EXTERNAS				-3,50 °C		31,20 °C 42,00 %H.R.		MES 9		HORA 18		
INTERNAS				21,00 °C		25,00 °C 60,00 %H.R.		29,40 °C		37,60 %H.R.		
						VERANO (Watt)			INVIERNO			
						TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)			
MUROS												
N						m2						
Nº Salidas						m2						
E						m2						
SE						m2						
S						7,41	m2	11	41			
SO						m2						
O						m2						
NE						m2						
SOMBRA						m2						
TOTAL CARGA POR MUROS						11	11		41			
CRISTALES												
N						m2						
Nº Salidas						m2						
E						m2						
SE						m2						
S						1,50	m2	153	77			
SO						m2						
O						m2						
NE						m2						
SOMBRA						m2						
TOTAL CARGA POR CRISTALES						153	153		77			
TABIQUES												
TIPO1						32,40	m2	40	114			
TIPO2							m2					
TOTAL CARGA POR TABIQUES						40	40		114			
TECHOS EXTERIORES						10,60	m2	48	74			
TECHOS INTERIORES							m2					
CLARABOYAS							m2					
SUELO						10,60	m2	13	40			
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO						61	61		114			
AIRE EXTERIOR						45 m3/h	-60,0%Rec.Ental	25	156			
(1.60 Renovaciones * hora)							(45,00 m3/h. por persona)					
PERSONAS						1		72	41			
ILUMINACIÓN						0,11	KW	121				
MOTORES							HP					
OTRAS CARGAS						0,20	Kw Sensibles	220				
Kw Latentes												
TOTAL CARGAS INTERNAS						479	438	41	156			
FACTOR DE CALOR SENSIBLE						0,94						
CARGAS TOTALES						744	703	41	502			
Resultados hora a hora en Verano												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	449	418	391	368	348	333	342	382	443	510	573	630
P. M.	680	719	742	743	721	687	654	481 621	586	550	515	

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: ESTAR INTERIOR		70,70 m <sup>2</sup>	
CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C 42,00 %H.R.
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C 60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 8	HORA 13
26,00 °C	56,90 %H.R.

		VERANO (Watt)			INVIERNO (Watt)
		TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	
MUROS	N	m2			
	Nº Salidas	m2			
	E	0,60 m2			3
	SE	m2			
	S	m2			
	SO	m2			
	O	m2			
	NE	m2			
	SOMBRA	m2			
TOTAL CARGA POR MUROS		0	0		3
CRISTALES	N	m2			
	Nº Salidas	m2			
	E	15,60 m2	2.238		842
	SE	m2			
	S	m2			
	SO	m2			
	O	m2			
	NE	m2			
	SOMBRA	m2			
TOTAL CARGA POR CRISTALES		2.238	2.238		842
TABIQUES	TIPO1	98,55 m2		76	346
	TIPO2	m2			
TOTAL CARGA POR TABIQUES		76	76		346
TECHOS EXTERIORES		70,70 m2		-49	496
TECHOS INTERIORES		m2			
CLARABOYAS		m2			
SUELO		70,70 m2		58	265
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO		9	9		761
AIRE EXTERIOR	675 m3/h	-60,0%Rec.Ental	TOTAL	270 m3/h	
	(3,50 Renovaciones * hora)	(45,00 m3/h. por persona)			
PERSONAS	15		924	528	
ILUMINACIÓN	0,71 KW		781		
MOTORES	HP				
OTRAS CARGAS	0,20 Kw	Sensibles	220		
TOTAL CARGAS INTERNAS		2.536	2.008	528	2.336
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,89					
CARGAS TOTALES		4.859	4.331	528	4.288

Resultados hora a hora en Verano												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	1.739	1.344	1.116	968	827	1.354	2.489	3.537	4.305	4.716	4.859	4.792
91B. M.	4.799	4.792	4.719	4.619	4.442	4.168	3.770	3.384	2.999	2.621	2.255	

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: SALA POLIVALENTE 12,20 m<sup>2</sup>

CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C	42,00 %H.R.
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 9	HORA 17
30,00 °C	36,40 %H.R.

		VERANO (Watt)			INVIERNO (Watt)
		TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	
MUROS	N	m2			
	Nº Salidas	m2			
	E	m2			
	SE	m2			
	S	8,50 m2	6		46
	SO	m2			
	O	9,45 m2	-11		54
	NE	m2			
	SOMBRA	m2			
<b>TOTAL CARGA POR MUROS</b>		<b>-5</b>	<b>-5</b>		<b>100</b>
CRISTALES	N	m2			
	Nº Salidas	m2			
	E	m2			
	SE	m2			
	S	2,30 m2	287		118
	SO	m2			
	O	m2			
	NE	m2			
	SOMBRA	m2			
<b>TOTAL CARGA POR CRISTALES</b>		<b>287</b>	<b>287</b>		<b>118</b>
TABIQUES	TIPO1	19,44 m2	22		68
	TIPO2	m2			
<b>TOTAL CARGA POR TABIQUES</b>		<b>22</b>	<b>22</b>		<b>68</b>
TECHOS EXTERIORES		12,20 m2	42		86
TECHOS INTERIORES		m2			
CLARABOYAS		m2			
SUELO		12,20 m2	13		46
<b>TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO</b>		<b>55</b>	<b>55</b>		<b>132</b>
AIRE EXTERIOR	90 m3/h	-60,0%Rec.Ental	36 m3/h		311
	(2,70 Renovaciones * hora)	(45,00 m3/h. por persona)			
PERSONAS	2		143	81	
ILUMINACIÓN	0,15 KW		165		
MOTORES	HP				
OTRAS CARGAS	0,20 Kw	Sensibles	220		
		Kw Latentes			
<b>TOTAL CARGAS INTERNAS</b>		<b>665</b>	<b>584</b>	<b>81</b>	<b>311</b>
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,92					
<b>CARGAS TOTALES</b>		<b>1.024</b>	<b>943</b>	<b>81</b>	<b>729</b>

### Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	539	491	448	411	382	360	379	449	554	670	780	875
P. M.	952	1.003	1.024	1.014	973	914	863	590	811	756	701	645

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Cliente:  
 Proyecto: AMPLIACION CENTRO DE MAYORES  
 Fecha:  
 Población: MADRID PINILLA DE BUITRAGO



Zona: SALA VISITAS		17,70 m <sup>2</sup>	
CONDICIONES DEL PROYECTO		INVIERNO	VERANO
EXTERNAS		-3,50 °C	31,20 °C 42,00 %H.R.
INTERNAS		21,00 °C	25,00 °C 60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 8	HORA 19
29,30 °C	46,70 %H.R.

		VERANO (Watt)			INVIERNO (Watt)
		TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	
MUROS	N	m2 .....			
	Nº Salidas	m2 .....			
	E	m2 .....			
	SE	m2 .....			
	S	m2 .....			
	SO	m2 .....			
	O 0,60	m2 .....			3
	NE	m2 .....			
	SOMBRA	m2 .....			
<b>TOTAL CARGA POR MUROS</b>		<b>0</b>	<b>0</b>		<b>3</b>
CRISTALES	N	m2 .....			
	Nº Salidas	m2 .....			
	E	m2 .....			
	SE	m2 .....			
	S	m2 .....			
	SO	m2 .....			
	O 15,60	m2 .....	2.060		842
	NE	m2 .....			
	SOMBRA	m2 .....			
<b>TOTAL CARGA POR CRISTALES</b>		<b>2.060</b>	<b>2.060</b>		<b>842</b>
TABIQUES	TIPO1 32,40	m2 +	m2 Cristal	43	114
	TIPO2	m2 +	m2 Cristal		
<b>TOTAL CARGA POR TABIQUES</b>		<b>43</b>	<b>43</b>		<b>114</b>
TECHOS EXTERIORES 17,70		m2 .....	122		124
TECHOS INTERIORES		m2 .....			
CLARABOYAS		m2 .....			
SUELO 17,70		m2 .....	23		66
<b>TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO</b>		<b>145</b>	<b>145</b>		<b>190</b>
AIRE EXTERIOR 180 m3/h		-60,0%Rec.Ental TOTAL 72 m3/h	98		623
(3,80 Renovaciones * hora)		(45,00 m3/h. por persona)			
PERSONAS 4			246	141	
ILUMINACIÓN 0,18 KW			198		
MOTORES HP					
OTRAS CARGAS Kw Sensibles Kw Latentes					
<b>TOTAL CARGAS INTERNAS</b>		<b>683</b>	<b>542</b>	<b>141</b>	<b>623</b>
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 0,95					
<b>CARGAS TOTALES</b>		<b>2.931</b>	<b>2.790</b>	<b>141</b>	<b>1.772</b>

Resultados hora a hora en Verano												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	264	87	-20	-97	-145	-95	72	289	545	803	1.055	1.252
P. M.	1.559	1.967	2.401	2.783	2.933	2.651	1.981	3.981.499	1.152	849	608	

Se incluyen a continuación las tablas con el resumen de cargas por dependencia a partir del cual se han seleccionado los sistemas y equipos de acondicionamiento.

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya  
y Pinilla de Buitrago

### RESUMEN DE CARGAS TÉRMICAS

PROYECTO AMPLIACIÓN RESIDENCIA PINILLA DE BUITRAGO

ESTANCIA	SUP (m2)	CARGA FRIO (W)	CARGA CALOR (W)	RATIO FRIO (W/m2)	RATIO CALOR (W/m2)	OCUPACION	CAUDAL (m3/h)	RECHAZA
DORMITORIO 1	16,60	961	800	57,89	48,19	2	90	RC1
BANO 1	6,40	292	200	45,63	31,25	-	-	RC1
DORMITORIO 2	16,60	961	800	57,89	48,19	2	90	RC1
BANO 2	6,40	292	200	45,63	31,25	-	-	RC1
DORMITORIO 3	16,60	961	800	57,89	48,19	2	90	RC1
BANO 3	6,40	292	200	45,63	31,25	-	-	RC1
DORMITORIO 4	10,64	675	514	63,44	48,31	1	45	RC1
BANO 4	6,40	292	200	45,63	31,25	-	-	RC1
DORMITORIO 5	10,64	675	514	63,44	48,31	1	45	RC1
BANO 5	6,40	307	235	47,97	36,72	-	-	RC1
DORMITORIO 6	16,60	1.092	782	65,78	47,11	2	90	RC1
BANO 6	6,40	325	192	50,78	30,00	-	-	RC1
DORMITORIO 7	16,60	1.092	782	65,78	47,11	2	90	RC1
BANO 7	6,40	325	192	50,78	30,00	-	-	RC1
DORMITORIO 8	16,60	1.092	782	65,78	47,11	2	90	RC1
BANO 8	6,40	325	192	50,78	30,00	-	-	RC1
DORMITORIO 9	10,64	744	502	69,92	47,18	1	45	RC1
BANO 9	6,40	325	192	50,78	30,00	-	-	RC1
DORMITORIO 10	16,60	961	800	57,89	48,19	2	90	RC1
BANO 10	6,40	292	200	45,63	31,25	-	-	RC1
DORMITORIO 11	16,60	961	800	57,89	48,19	2	90	RC1
BANO 11	6,40	292	200	45,63	31,25	-	-	RC1
DORMITORIO 12	16,60	961	800	57,89	48,19	2	90	RC1
BANO 12	6,40	292	200	45,63	31,25	-	-	RC1
DORMITORIO 13	10,64	675	514	63,44	48,31	1	45	RC1
BANO 13	6,40	292	200	45,63	31,25	-	-	RC1
DORMITORIO 14	16,60	1.092	782	65,78	47,11	1	45	RC1
BANO 14	6,40	325	192	50,78	30,00	-	-	RC1
DORMITORIO 15	16,60	1.092	782	65,78	47,11	2	90	RC1
BANO 15	6,40	325	192	50,78	30,00	-	-	RC1
DORMITORIO 16	16,60	1.092	782	65,78	47,11	2	90	RC1
BANO 16	6,40	325	192	50,78	30,00	-	-	RC1
DORMITORIO 17	10,64	744	502	69,92	47,18	2	90	RC1
BANO 17	6,40	325	192	50,78	30,00	-	-	RC1
DORMITORIO 18	10,64	744	502	69,92	47,18	1	45	RC1
BANO 18	6,40	309	192	48,28	30,00	-	-	RC1
DISTRIBUIDOR 1	43,10	1.542	1.341	35,78	31,11	2	90	RC1
DISTRIBUIDOR 2	43,10	1.542	1.341	35,78	31,11	2	90	RC1
SALA POLIVALENTE	12,19	1.024	729	84,00	59,80	2	90	RC2
ESTAR INTERIOR	70,73	4.859	4.288	68,70	60,62	15	675	RC2
SALA DE VISITAS	17,67	2.931	1.772	165,87	100,28	4	180	RC2
ASEO 1	10,22	333	147	32,58	14,38	-	-	RC2
ASEO 2	10,22	333	147	32,58	14,38	-	-	RC2
<b>TOTAL</b>	<b>585,47</b>	<b>34.691</b>	<b>25.868</b>	<b>59,25</b>	<b>44,18</b>	<b>55</b>	<b>2.475</b>	

### 12.8.2 Cálculos de suelo radiante

#### Planificación y diseño

##### NECESIDADES CALORÍFICAS NETAS

Las necesidades caloríficas netas  $Q_{net}$  se calculan restando de las necesidades caloríficas según norma DIN 4701  $Q_N$  las pérdidas de calor a través del suelo  $Q_S$  calculadas.

$$Q_{net} = Q_N - Q_S$$

##### NECESIDADES CALORÍFICAS ESPECÍFICAS

Expresan la cantidad neta de calor necesaria por unidad de superficie referida al calor emitido hacia arriba por la superficie calefactora.

$$q_{net} = \frac{Q_{net}}{A_{Su}}$$

$q_{net}$  = necesidades caloríficas netas en W/m<sup>2</sup>.  
 $A_{Su}$  = Superficie del suelo en m<sup>2</sup>.

Este valor constituye la base para los consiguientes cálculos de diseño de la calefacción por suelo radiante.

##### TEMPERATURA SUPERFICIAL



## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

De acuerdo con la UNE-EN 1264, por razones fisiológicas no se deben superar las siguientes temperaturas máximas de la superficie del suelo:

Zona de permanencia:  $\vartheta_{i \max} = 29^\circ\text{C}$

Zona marginal:  $\vartheta_{Su \max} = 35^\circ\text{C}$  (ventanales o puertas, máximo 1 metro)

Baños:  $\vartheta_{Su \max} = 33^\circ\text{C}$



TEMPERATURA MEDIA DEL AGUA CALEFACTORA  $\vartheta_C$

La temperatura media del agua calefactora para cubrir las necesidades caloríficas se consigue e función de la separación de tubos. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$\vartheta_C = \frac{\vartheta_v - \vartheta_R}{\vartheta_v - \vartheta_i} + \vartheta_i$$

CALOR EMITIDO POR LA SUPERFICIE DEL SUELO

Por principio se cumple que el calor emitido por la superficie del suelo presenta una componente de calor radiante y otra de calor por convección. Estas componentes quedan recogidas en el coeficiente de transmisión térmica total  $\alpha_{tot}$  (en  $\text{W/m}^2\text{K}$ ), que se puede considerar relativamente constante.

Fluctúa en torno al valor de  $11 \text{ W/m}^2\text{K}$  y depende de varios factores:  $T^a$  superficial del suelo,  $T^a$  ambiente de la estancia, velocidad del aire sobre la superficie del suelo, orientación, tamaño y número de las ventanas y muros exteriores, tipo de revestimiento del suelo o la altura de la habitación.

A partir de estos valores se puede derivar el calor específico emitido por el suelo ( $q_{su}$ ):

$$q_{su} = \alpha_{tot} \vartheta_{st}$$

Donde se cumple:

$$\vartheta_{st} = \vartheta_{su} - \vartheta_i$$

Siendo:

$\alpha_{tot}$  = coeficiente de transmisión térmica total en  $\text{W/m}^2\text{K}$

$\vartheta_{su}$  =  $T^a$  superficial del suelo en  $^\circ\text{C}$

$\vartheta_i$  = sobrettemperatura en K.

$q_{su}$  = calor específico emitido por el suelo en  $\text{W/m}^2$ .

DIFERENCIA DE TEMPERATURAS ENTRE IDA Y RETORNO

La diferencia de temperaturas entre ida y retorno se fija, según la DIN 4725, en  $\sigma \leq 5\text{K}$  para la habitación menos favorable. Para calcular el caudal medio calefactor, las diferencias de  $T^a$  entre ida y retorno de las demás habitaciones con la misma temperatura de diseño se calcula con la fórmula:

$$\frac{\sigma}{\Delta \vartheta_{IDis}} \leq 0.5 \quad \frac{\sigma}{2} = \Delta \sigma_{IDis} - \Delta \vartheta_{Cj}$$

Donde  $\Delta \vartheta_{Cj}$  es la sobrettemperatura del medio calefactor (que se puede determinar mediante el diagrama de rendimiento, fig.1) correspondiente a una determinada densidad de flujo.

$$\frac{\sigma}{\Delta \vartheta_C} > 0.5 \quad \sigma_i = 3 \cdot \Delta \vartheta_{Cj} \left[ \sqrt{1 + \frac{(4 \Delta \vartheta_{IDis} - \Delta \vartheta_{Cj})}{3 \cdot \Delta \vartheta_{Cj}}} - 1 \right]$$

CÁLCULO DE LA PÉRDIDA DE PRESIÓN

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

El cálculo de la pérdida de carga sirve para dimensionar la bomba de circulación. Con este fin se calcula el caudal másico "m<sub>c</sub>" (cantidad de agua calefactora que fluye a través del sistema) en función de Q<sub>d</sub> y de la

$$m_c = \frac{A \cdot q}{\sigma \cdot C_W} \left( 1 + \frac{R_{AB}}{R_{Ar}} + \frac{g_i - g_{AB}}{q \cdot R_{AB}} \right)$$

diferencia de temperaturas deseada entre ida y retorno con ayuda de la fórmula siguiente:

donde:

$$R_{Ar} = \frac{1}{\alpha} + R_{\lambda, S} + \frac{S_{St}}{\lambda_{St}}$$

$$R_{Ab} = R_{\lambda, Ai} + R_{\lambda, techo} + R_{Re\ voque} + R_{\alpha, techo}$$

con:

$$1/\alpha = 0.093 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{\alpha, techo} = 0.170 \text{ m}^2\text{K/W}$$

En estas fórmulas la capacidad térmica del agua C<sub>w</sub> de calefacción queda fijada en 1,163 Wh/kgK.

### REGLAJE DE LA PÉRDIDA DE PRESIÓN

Puesto que los diferentes circuitos presentan pérdidas de carga distintas, a fin de conseguir una distribución uniforme de los caudales másicos, se debe llevar a cabo un reglaje de las pérdidas de presión.

Regulación: Abrir el caudalímetro totalmente en el retorno y luego cerrarlo lentamente hasta que el indicador alcance el nivel adecuado.

### EMISIÓN DE CALOR HACIA ABAJO

Depende de la estructura del suelo debajo del nivel de la calefacción y de la temperatura de la planta inferior. Las tablas de rendimiento están calculadas de modo que las pérdidas hacia abajo suponen para R<sub>α,β</sub> 0.10 m KW un 15 % de la emisión total de calor y para R<sub>α,β</sub> 0.010 m KW un 10 %.

### TEMPERATURA MEDIA DEL AGUA DE CALEFACCIÓN

Se indica en cuatro intervalos:

$$T_{Hm} = 30^\circ\text{C} \text{ como límite inferior}$$

$$T_{Hm} = 35^\circ\text{C}$$

$$T_{Hm} = 40^\circ\text{C}$$

$$T_{Hm} = 45^\circ\text{C} \text{ como límite superior}$$

Dimensionado para temperatura de impulsión 40° y retorno 33°C



## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

### SUELO RADIANTE

PROYECTO

AMPLIACIÓN RESIDENCIA PINILLA DE BUITRAGO

ESTANCIA	SUP. (m <sup>2</sup> )	CIRCUITO	CARGA (W)	PASO (cm)	LONG. CIRCUITO (M)	Cir.	Tubo: 16 mm CAUDAL (l/min)	POT. CALOR (W)	
DORMITORIO 1	16,60	C1.1	800	15	125	1	1,80	880	BIEN
BANO 1	6,40	C1.2	200	7,5	68	1	0,45	220	BIEN
DORMITORIO 2	16,60	C1.3	800	15	125	1	1,80	880	BIEN
BANO 2	6,40	C1.4	200	7,5	68	1	0,45	220	BIEN
DORMITORIO 3	16,60	C2.1	800	15	125	1	1,80	880	BIEN
BANO 3	6,40	C2.2	200	7,5	68	1	0,45	220	BIEN
DORMITORIO 4	10,64	C2.3	514	15	80	1	1,16	565	BIEN
BANO 4	6,40	C2.4	200	7,5	68	1	0,45	220	BIEN
DORMITORIO 5	10,64	C2.5	514	15	80	1	1,16	565	BIEN
BANO 5	6,40	C2.6	235	7,5	68	1	0,53	259	BIEN
DORMITORIO 6	16,60	C1.5	782	15	125	1	1,76	860	BIEN
BANO 6	6,40	C1.6	192	7,5	68	1	0,43	211	BIEN
DORMITORIO 7	16,60	C1.7	782	15	125	1	1,76	860	BIEN
BANO 7	6,40	C1.8	192	7,5	68	1	0,43	211	BIEN
DORMITORIO 8	16,60	C2.7	782	15	125	1	1,76	860	BIEN
BANO 8	6,40	C2.8	192	7,5	68	1	0,43	211	BIEN
DORMITORIO 9	10,64	C2.9	502	15	80	1	1,13	552	BIEN
BANO 9	6,40	C2.10	192	7,5	68	1	0,43	211	BIEN
DORMITORIO 10	16,60	C3.1	800	15	125	1	1,80	880	BIEN
BANO 10	6,40	C3.2	200	7,5	68	1	0,45	220	BIEN
DORMITORIO 11	16,60	C3.3	800	15	125	1	1,80	880	BIEN
BANO 11	6,40	C3.4	200	7,5	68	1	0,45	220	BIEN
DORMITORIO 12	16,60	C4.1	800	15	125	1	1,80	880	BIEN
BANO 12	6,40	C4.2	200	7,5	68	1	0,45	220	BIEN
DORMITORIO 13	10,64	C4.3	514	15	80	1	1,16	565	BIEN
BANO 13	6,40	C4.4	200	7,5	68	1	0,45	220	BIEN
DORMITORIO 14	16,60	C3.5	782	15	125	1	1,76	860	BIEN
BANO 14	6,40	C3.6	192	7,5	68	1	0,43	211	BIEN
DORMITORIO 15	16,60	C3.7	782	15	125	1	1,76	860	BIEN
BANO 15	6,40	C3.8	192	7,5	68	1	0,43	211	BIEN
DORMITORIO 16	16,60	C4.5	782	15	125	1	1,76	860	BIEN
BANO 16	6,40	C4.6	192	7,5	68	1	0,43	211	BIEN
DORMITORIO 17	10,64	C4.7	502	15	80	1	1,13	552	BIEN
BANO 17	6,40	C4.8	192	7,5	68	1	0,43	211	BIEN
DORMITORIO 18	10,64	C4.9	502	15	80	1	1,13	552	BIEN
BANO 18	6,40	C4.10	192	7,5	68	1	0,43	211	BIEN
DISTRIBUIDOR 1	43,10	*	1.341	-	-	-	-	-	
DISTRIBUIDOR 2	43,10	*	1.341	-	-	-	-	-	
ESTAR INTERIOR	70,73	C5.1 a C5.5	4.288	15	530	5	9,66	4.717	BIEN
SALA DE VISITAS	17,67	C5.6, C5.7	1.772	15	133	2	3,99	1.949	BIEN
ASEO 1	10,22	C5.8	147	15,0	77	1	0,33	162	BIEN
ASEO 2	10,22	C5.9	147	15,0	77	1	0,33	162	BIEN
<b>TOTAL</b>	<b>573,28</b>		<b>25.139</b>		<b>4.013</b>	<b>45</b>	<b>50,58</b>	<b>24.703</b>	

(\*) Se acondiciona con los circuitos que pasan por la zona

COLECTOR C1	8,89	4.343
COLECTOR C2	9,30	4.544
COLECTOR C3	8,89	4.343
COLECTOR C4	9,18	4.484
COLECTOR C5	14,31	6.989

### 12.8.3 Selección de equipos

#### Bombas de Calor suelo radiante

Para la selección de la bomba de calor se ha tenido en cuenta la potencia máxima obtenida mediante el cálculo de cargas realizado, la potencia total instalada en suelo radiante/refrescante y un coeficiente de simultaneidad entre usos en previsión de que nunca estén funcionando todos los circuitos a la vez y en el caso de que eso sucediera, no habría pérdidas de energía en las separaciones entre locales que si que se han considerado para la carga máxima.

Además, para la selección de las bombas de calor se tiene en cuenta las indicaciones de la IT 1.2.4.1.3.3 *Maquinaria frigorífica enfriada por aire* en cuanto al dimensionado para la temperatura seca exterior igual a la de nivel percentil más exigente más 3°C en verano y a la temperatura húmeda del nivel percentil más exigente menos 2°C en invierno.

Así, las temperaturas de selección previstas serán de 34,2°C en verano y -5,5°C en invierno.



## Anejo Cálculo Instalaciones

### Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Se ha previsto una unidad bomba de calor situada en zona de cubierta plana y cuyas características principales son:

Bomba de calor de condensación por aire para instalación exterior en la cubierta del edificio, marca DAIKIN o equivalente, modelo EWYT032CZPB-A1, con 1 compresor scroll hermético de regulación continua Inverter EC con refrigerante R32, con evaporador de placas de expansión directa fabricado con placas soldadas de acero inoxidable recubierto de espuma de elastomero sintético y equipado con interruptor de flujo, filtro de agua, válvulas de drenaje y purga de aire, válvula de seguridad y válvula de cierre, con condensador mediante batería de tubos y aletas con tratamiento hidrófilo y anticorrosivo refrigerada por aire, con 2 ventiladores Inverter EC con 100 Pa de presión disponible y control de condensación, con 1 circuito de refrigerante con válvula de expansión electrónica, separador de aceite, presostato de alta y válvulas de cierre de refrigerante, con módulo hidráulico con vaso de expansión y bomba simple de presión estándar con caudal variable y con panel eléctrico con controlador digital avanzado integrado, de las siguientes características principales:

- Capacidad frigorífica en condiciones EUROVENT: 32,7 kW (27°C de temperatura interior y 35°C de temperatura exterior)
- Capacidad calorífica en condiciones EUROVENT: 32,1 kW (condiciones EUROVENT: 20°C de temperatura interior y 7°C de temperatura exterior)
- Capacidad frigorífica en condiciones de Proyecto: 32,16 kW (34,2°C temperatura exterior, salto térmico del agua de 12 a 7°C)
- Potencia absorbida en modo refrigeración en condiciones de Proyecto: 10,3 kW
- EER/SEER en condiciones de Proyecto: 3,124/5,7
- Capacidad calorífica en condiciones de Proyecto: 23,42 kW (-5,5°C temperatura bulbo húmedo exterior, salto térmico del agua de 45 a 40°C)
- Potencia absorbida en modo calor en condiciones de Proyecto: 9,023 kW
- COP/SCOP en condiciones de Proyecto: 2,596/4,18
- Alimentación: 400 V/3+N/50 Hz
- Refrigerante: R32 (6,5 Kg)
- Número de circuitos de refrigeración: 1
- Número de compresores: 1
- Control de capacidad: Inverter control continuo
- Número de evaporadores: 1 tipo BrazePlate
- Número de ventiladores: 2 Inverter DC
- Caudal de condensación de aire: 18.288 m<sup>3</sup>/h
- Bomba simple de baja presión
- Caudal nominal de agua: 5,76 m<sup>3</sup>/h (1,6 l/s)
- Presión disponible de bomba: 18 mca
- Conexiones hidráulicas: 1 1/4"
- Dimensiones: 1.878x1.752x802 mm (AltoxAchoxFondo)
- Peso en servicio: 396 Kg
- Potencia sonora: 79 dBA
- Presión sonora: 62 dBA (a 1 metro)

El suministro de la unidad incluye puesta en marcha por parte del fabricante y supervisión durante el periodo de garantía y opción OP-191 con resistencia eléctrica en el evaporador y aislamiento de tuberías hidráulicas y vaso de expansión

La unidad incorpora los elementos de control necesarios para su funcionamiento.

Incluso juego amortiguadores antivibratorios tipo muelle recomendados por el fabricante, juntas flexibles de unión a tuberías y tubo flexible estanco de diámetro adecuado para alimentación eléctrica. Totalmente instalado y funcionando, todo ello según especificaciones técnicas del Proyecto.

Incluye p.p. de medios auxiliares de elevación y transporte para su izado a cubierta e instalación en su posición de funcionamiento definitiva.

#### Bombas

Para la selección de los equipos de bombeo se han tenido en cuenta el caudal y la pérdida de carga asociada a cada uno de los circuitos.

Las características de los equipos de bombeo previstos son los siguientes:

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

BOMBAS							
REF	MARCA Y MODELO	TIPO	CAUDAL (m3/h)	PRESIÓN (mca)	POTENCIA (kW)	CONEXIÓN	CIRCUITO
BS1	WILO STRATOS MAXO-D 400,5-16	DOBLE ROTOR HUMEDO IN LINE CAUD. VARIABLE	5,32	11,2	0,64	DN32	SUELO RADIANTE



### Unidad Split Sala Polivalente

Equipo split bomba de calor sistema SKY AIR SERIE ALPHA, marca DAIKIN o equivalente, modelo ZTXM35R, con las siguientes características y elementos:

- Capacidad frigorífica nominal: 3,5 kW
- Consumo nominal frío: 0,81 kW
- EER/SEER: 4,3 / 7,7
- Capacidad calorífica nominal: 4,0 kW
- Consumo nominal calor: 1,04 kW
- COP/SCOP: 3,85 / 4,6
- Refrigrante: R32
- Líneas frigoríficas: 1/4" líquido - 3/8" gas
- Unidad exterior modelo RZAG35A

- Caudal de aire: 3.306 m3/h
- Dimensiones: 734x954x401 mm (AlxAnxF)
- Peso: 52 Kg
- Nivel de presión sonora: 48 dBA
- Alimentación: 230 V - I - 50 Hz

- Unidad interior modelo FTXM35R

- Tipo: pared
- Caudal de aire: 252 / 678 m3/h
- Dimensiones: 295x778x272 mm (AlxAnxF)
- Peso: 10,0 Kg
- Nivel de presión sonora: 19 a 45 dBA

El suministro de la unidad incluye control remoto por cable modelo BRC1H52W o equivalente.

### 12.8.4 Cálculo de tuberías

Para el dimensionado de las tuberías se han seguido los criterios de velocidad máxima del agua que circula por ella y de pérdida de carga.

Para ello se ha usado el diagrama de "Pérdidas de carga en tubería de agua" donde en abscisas se indica la pérdida de carga por fricción en m.c.a por cada 100 metros de tubería recta y en ordenadas el caudal de agua en m3/h. Así mismo, se han tenido en cuenta las pérdidas secundarias en válvulas y codos, derivaciones, etc, consideradas como longitudes equivalentes de tubería recta.

Como velocidad máxima se ha tomado 1,25 m/s y el límite en la pérdida de carga se ha establecido en 60 mm.c.a. por metro lineal de tubería, lo que dará una pérdida de carga admisible para la instalación.

Estas condiciones y el tipo de instalación prevista en el edificio mediante suelo radiante/refrescante, da lugar a tres tuberías diferentes:

- Tubería del circuito de producción y distribución en cubierta y sala de instalaciones: PPR tipo NIRON FIBER GLASS SDR 7,4
- Tuberías desde sala de instalaciones hasta los colectores de distribución de suelo radiante : multicapa
- Tuberías de suelo radiante: polietileno reticulado 16x1,8

El dimensionado de los diferentes tramos puede observarse en los planos correspondientes a la red de tuberías, adjuntándose a continuación los cálculos realizados.

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya  
y Pinilla de Buitrago

### TUBERÍAS CAUDAL MÁS DESFAVORABLE (FRÍO)

**PROYECTO** AMPLIACIÓN RESIDENCIA PINILLA DE BUITRAGO

Tramo	Caudal tramo (l/s)	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Velocidad (m/s)	DP/L (mm.c.a/m)	Leg (m)	Ltot (m)	ΔP (mm.c.a)
1-2	1,4788	5	50x4,5	1,14	35,50	1,5	6,50	230,75
2-3	0,5320	3	32x3,0	0,94	44,80	0,9	3,90	174,72
3-4	0,2600	1	25x2,5	0,82	47,20	0,3	1,30	61,36
3-5	0,2720	14	25x2,5	0,85	49,30	4,2	18,20	897,26
2-6	0,9468	7	40x4,0	1,24	56,5	2,1	9,10	514,15
6-7	0,4184	1	25x2,5	0,93	61,20	0,3	1,30	79,56
6-8	0,5284	15	32x3,0	0,94	44,80	4,5	19,50	873,60
8-9	0,2600	1	25x2,5	0,82	47,20	0,3	1,30	61,36
8-10	0,2684	14	25x2,5	0,85	49,30	4,2	18,20	897,26

COLECTOR C1  
COLECTOR C2  
  
COLECTOR C5  
  
COLECTOR C3  
COLECTOR C4

BC      1,4788      12      PPR40      1,49      52      3,6      15,60      811,20

**Tuberías Distribución suelo radiante MULTICAPA y PEX en circuitos**

Salto térmico 5°C

Tramo más desfavorable:	Impulsión: 1-10	2,65 m.c.a.
	Retorno: 10-1	2,65 m.c.a.
	Suelo radiante	2,9 m.c.a
	Otras:	3 m.c.a
	Total:	11,2 m.c.a



## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### 13. VENTILACIÓN

#### 13.1 NIVELES DE VENTILACIÓN

Los niveles de ventilación adoptados se toman según la IT 1.1.4.2 Exigencias de calidad del aire exterior del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

El uso del edificio es Residencial con zonas de servicio (aseos) por lo que en general se establece una categoría de calidad del aire interior IDA 2 que, utilizando el método indirecto de caudal de aire exterior por persona dado en la IT 1.1.4.2.3. da lugar a un caudal de impulsión de 12,5 l/s por persona, equivalentes a 45 m<sup>3</sup>/h por persona.

Adicionalmente en zonas concretas se utilizarán los siguientes caudales de ventilación:

- Aseos y zonas de servicio: extracción según IT 1.1.4.2.5 *Aire de extracción* con un caudal de extracción mínimo de 2 l/s por m<sup>2</sup> de superficie, habiéndose adoptado un caudal de 45 ó 90 m<sup>3</sup>/h por aseo según el caudal de ventilación necesario para equilibrar los sistemas previstos

#### 13.2 VENTILACIÓN MECÁNICA DEL EDIFICIO

Para satisfacer la renovación del aire en las zonas habitables del edificio se dispone de dos recuperadores de calor estáticos situados en la zona de la cubierta plana. Uno de ellos da servicio a la zona de habitaciones y el otro a las zonas comunes.

El recuperador está calculado para el caudal de aire exterior mínimo de ventilación según la ocupación del edificio, siendo los caudales previstos de 1.530 m<sup>3</sup>/h en la zona de habitaciones y de 945 m<sup>3</sup>/h en las zonas comunes.

Los recuperadores disponen de ventilador de impulsión, ventilador de extracción, recuperador de alta eficiencia y filtros integrados F7+F8 para IDA 2 según RITE, para eliminar las partículas no deseadas del aire exterior, así como un aislamiento térmico y acústico, habiéndose previsto unidades de forma que el nivel sonoro emitido a los locales sea inferior al dado por la normativa.

El equipo aspira aire del exterior, en su interior se produce el intercambio térmico con el aire de extracción y lo distribuye a través de una red de conductos hasta las diferentes salas (habitaciones y zonas comunes) donde es impulsado al ambiente mediante rejillas de impulsión dotadas de compuerta de regulación de forma que en cada sala se impulse el caudal de aire necesario.

El aire viciado se recogerá principalmente en los aseos mediante bocas o rejillas de extracción dotadas con compuerta de regulación y será conducido al recuperador mediante una red de conductos y conducidos finalmente al exterior una vez realizado el intercambio.

La expulsión de aire al exterior se realiza a cubierta.

Los conductos de impulsión y retorno en planta serán rectangulares de fibra de vidrio con absorbente acústico tipo Climaver Neto con terminación en aluminio en la parte exterior y con velo acústico negro en la parte interior. En el exterior los conductos serán circulares de chapa de doble pared con aislamiento intermedio.

Los recuperadores para su funcionamiento dispondrán de un sistema de regulación independiente dado por el fabricante con las siguientes funciones:

- Cuadro completo de fuerza y control del propio fabricante desarrollado para explotar el equipo de la forma mas eficiente e integrado en la estructura del equipo
- Control proporcional del caudal de aire por sonda de CO<sub>2</sub>
- Actuadores de compuertas proporcionales de by-pass y de recuperador
- Control de ventiladores
- Ensuciamiento de filtros aire exterior y retorno
- Temperatura de impulsión mediante sonda de temperatura de retorno y exterior
- Display de pared para control remoto

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago



### 13.3 SELECCIÓN DE RECUPERADORES

Teniendo en cuenta el caudal de aire exterior necesario los recuperadores previstos son los siguientes:

#### R1

Recuperador de calor a contracorriente de alto rendimiento, versión vertical, para instalar en el exterior del edificio, marca TECNA o equivalente, modelo RCE/V-2000-EC, diseñado conforme a la directiva de Ecodiseño Erp 2018, con estructura de perfiles de aluminio y panel sandwich de 25 mm de espesor con aislamiento de lana mineral, recuperador a contraflujo de alta eficiencia certificado por Eurovent según norma EN308, free cooling con compuerta motorizada para realizar by-pass, sondas de temperatura en admisión y retorno, filtros según RITE para IDA 2 F7 + F8 con presostatos para medir grado de ensuciamiento, ventiladores Plug Fan con motor EC con controlador integrado, control mediante sonda de CO2 instalada en el conducto de retorno, cuadro completo de control y fuerza integrado en la estructura del equipo, display de pared para control remoto y antivibratorios para instalación en suelo, de las siguientes características técnicas:

- Caudal de aire nominal: 1.930 m<sup>3</sup>/h a 50 Pa y 1.810 m<sup>3</sup>/h a 150 Pa
- Caudal de Proyecto: 1.530 m<sup>3</sup>/h a 250 Pa (Filtros F7 + F8)
- Alimentación eléctrica: 230/1/50 (V/Ph/Hz)
- Potencia de entrada efectiva: 2x425 W
- Nivel de potencia sonora: 56 dBA
- Eficiencia de recuperaciónseca: 74,6%
- N° ventiladores: 2 tipo Plug-Fan con motor EC
- Dimensiones: 550x1.350x1.250 mm (anchoxaltotxfondo)
- Peso: 140 Kg

El suministro del recuperador incluye patas para montaje en suelo, tejadillo desmontable y viseras en los conductos de aire exterior y descarga, sonda de CO2 instalada en el conducto de retorno, instalación completa de fuerza y la regulación electrónica de la unidad, control remoto de pared con pantalla LCD desde el que se gestionan el modo manual /automático, las velocidades de giro de cada ventilador, la compuerta de bypass y el ensuciamiento de los filtros.

#### R2

Recuperador de calor a contracorriente de alto rendimiento, versión vertical, para instalar en el exterior del edificio, marca TECNA o equivalente, modelo RCE/V-1200-EC, diseñado conforme a la directiva de Ecodiseño Erp 2018, con estructura de perfiles de aluminio y panel sandwich de 25 mm de espesor con aislamiento de lana mineral, recuperador a contraflujo de alta eficiencia certificado por Eurovent según norma EN308, free cooling con compuerta motorizada para realizar by-pass, sondas de temperatura en admisión y retorno, filtros según RITE para IDA 2 F7 + F8 con presostatos para medir grado de ensuciamiento, ventiladores Plug Fan con motor EC con controlador integrado, control mediante sonda de CO2 instalada en el conducto de retorno, cuadro completo de control y fuerza integrado en la estructura del equipo, display de pared para control remoto y antivibratorios para instalación en suelo, de las siguientes características técnicas:

- Caudal de aire nominal: 1.120 m<sup>3</sup>/h a 50 Pa y 1.030 m<sup>3</sup>/h a 150 Pa
- Caudal de Proyecto: 945 m<sup>3</sup>/h a 150 Pa (Filtros F7 + F8)
- Alimentación eléctrica: 230/1/50 (V/Ph/Hz)
- Potencia de entrada efectiva: 2x274 W
- Nivel de potencia sonora: 53 dBA
- Eficiencia de recuperaciónseca: 75,1%
- N° ventiladores: 2 tipo Plug-Fan con motor EC
- Dimensiones: 400x1.150x1.050 mm (anchoxaltotxfondo)
- Peso: 105 Kg

El suministro del recuperador incluye patas para montaje en suelo, tejadillo desmontable y viseras en los conductos de aire exterior y descarga, sonda de CO2 instalada en el conducto de retorno, instalación completa de fuerza y la regulación electrónica de la unidad, control remoto de pared con pantalla LCD desde el que se gestionan el modo manual /automático, las velocidades de giro de cada ventilador, la compuerta de bypass y el ensuciamiento de los filtros.

### 13.4 CÁLCULO DE CONDUCTOS

Para el cálculo de la red de conductos de aire, se emplea un programa comercial. Este programa se utiliza para el dimensionado y el cálculo de la pérdida de carga en la red de conductos.

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

Para el cálculo y dimensionado de los conductos, se siguen los siguientes pasos:

### Definición de tramos

En este apartado, a partir de la red de conductos que se ha establecido, se definen una serie de parámetros que caracterizan a cada tramo y que son necesarios a la hora de introducir los datos en el ordenador.

- Longitud de cada tramo.
- Clase de acoplamiento.
- Tipos de codos.
- Espesor del aislamiento: será de 25 mm.
- Forma de conducto.
- Tipo de salida. Se refiere a si el tramo a definir empalma con otro tramo o si su salida es un difusor o rejilla.
- Pérdida de carga en esta salida. En caso de que empalme con otro tramo no hay pérdida de carga, si es un difusor se considera la pérdida de carga dada por el fabricante.
- Material del conducto.

### Dimensionado de tramos

Es el segundo paso para el dimensionado de conductos. Los resultados obtenidos en este apartado se usarán a continuación para calcular la pérdida de carga.

El método que se ha seguido para dimensionar los conductos, es el de igual fricción. Este procedimiento se basa en suponer una pérdida de carga constante por fricción y por longitud de conducto a lo largo de todo el sistema.

### Cálculo de pérdida de carga

Las pérdidas de carga producidas en tramos rectos de conductos se obtienen como resultado de multiplicar la longitud del tramo por la pérdida de carga por unidad de longitud de conducto.

La pérdida de carga en cualquier tramo es la suma de las pérdidas estáticas y dinámicas.

Si el tramo termina en una salida, se incluye tanto la pérdida de carga debida a la rejilla, como la producida por la velocidad del caudal de aire (presión dinámica) en la pérdida de carga total en este tramo.

### Listados

*R1 Impulsión*



## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya  
y Pinilla de Buitrago

Caudal:	1,530 m <sup>3</sup> /h	Pérdida por metro estimada:	0,1145 mm c.a.
Velocidad inicial:	6,0 m/s	Tramo de máxima pérdida:	1 - 42
Altura máxima:	300 mm	Longitud equivalente:	90,11 m
Relación radio/ancho:	0,75	Pérdida máxima estimada:	10,32 mm c.a.



Zona	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Nº Salidas	Caudal de salida (m <sup>3</sup> /h)
DISTRIBUIDOR 1	90	2	45
DISTRIBUIDOR 2	90	2	45
DORMITORIO 1	90	1	90
DORMITORIO 10	90	1	90
DORMITORIO 11	90	1	90
DORMITORIO 12	90	1	90
DORMITORIO 13	45	1	45
DORMITORIO 14	90	1	90
DORMITORIO 15	90	1	90
DORMITORIO 16	90	1	90
DORMITORIO 17	45	1	45
DORMITORIO 18	45	1	45
DORMITORIO 2	90	1	90
DORMITORIO 3	90	1	90
DORMITORIO 4	45	1	45
DORMITORIO 5	45	1	45
DORMITORIO 6	90	1	90
DORMITORIO 7	90	1	90
DORMITORIO 8	90	1	90
DORMITORIO 9	45	1	45

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya  
y Pinilla de Buitrago

Parte	Final	Longitud (m)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Conducto	Dimensiones (mm)	V (m/s)	Zona	Pérdida (mm.c.a.)	Long.Eq. (m)	D (mm)	Curvas	Sup. r.c. (m <sup>2</sup> )
1	2	6,0	1.530	CIRCULAR	300	6,0				300	3,0	6,0
2	100	4,0	1.530	FIBRA + ALUMINIO	300 x 300	5,0				328	1,0	6,6
100	3	9,0	405	FIBRA + ALUMINIO	200 x 150	4,0				189	2,0	9,5
3	4	1,0	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7	DORMITORIO 1	6,89	52,12	109	2,0	0,7
3	5	5,0	315	FIBRA + ALUMINIO	200 x 150	3,1				189	0,0	5,3
5	6	1,0	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7	DORMITORIO 2	7,29	57,12	109	2,0	0,7
5	7	9,0	225	FIBRA + ALUMINIO	150 x 150	3,0				164	0,0	8,4
7	8	1,0	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7	DORMITORIO 3	8,06	66,12	109	2,0	0,7
7	9	5,0	135	FIBRA + ALUMINIO	150 x 100	2,7				133	0,0	4,1
9	10	1,0	45	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	1,3	DORMITORIO 4	8,14	70,73	109	2,0	0,7
9	11	4,0	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7				109	0,0	2,8
11	12	2,0	45	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	1,3	DISTRIBUIDOR 1	8,66	75,73	109	2,0	1,4
11	13	2,0	45	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	1,3	DORMITORIO 5	8,66	75,73	109	2,0	1,4
100	14	3,0	360	FIBRA + ALUMINIO	200 x 150	3,6				189	0,0	3,2
14	15	2,0	45	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	1,3	DISTRIBUIDOR 1	4,78	39,79	109	2,0	1,4
14	16	3,0	315	FIBRA + ALUMINIO	200 x 150	3,1				189	0,0	3,2
16	17	1,0	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7	DORMITORIO 6	5,38	42,17	109	2,0	0,7
16	18	5,0	225	FIBRA + ALUMINIO	150 x 150	3,0				164	0,0	4,7
18	19	1,0	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7	DORMITORIO 7	5,82	47,17	109	2,0	0,7
18	20	9,0	135	FIBRA + ALUMINIO	150 x 100	2,7				133	0,0	7,4
20	21	1,0	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7	DORMITORIO 8	6,66	56,17	109	2,0	0,7
20	22	6,0	45	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	1,3	DORMITORIO 9	6,43	60,79	109	2,0	4,2
100	23	13,0	765	FIBRA + ALUMINIO	250 x 200	4,5				244	1,0	16,7
23	24	3,0	360	FIBRA + ALUMINIO	200 x 150	3,6				189	1,0	3,2
24	25	2,0	45	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	1,3	DISTRIBUIDOR 2	7,24	61,04	109	2,0	1,4
24	26	3,0	315	FIBRA + ALUMINIO	200 x 150	3,1				189	0,0	3,2
26	27	1,0	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7	DORMITORIO 10	7,84	63,42	109	2,0	0,7
26	28	5,0	225	FIBRA + ALUMINIO	150 x 150	3,0				164	0,0	4,7
28	29	1,0	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7	DORMITORIO 11	8,27	68,42	109	2,0	0,7
28	30	9,0	135	FIBRA + ALUMINIO	150 x 100	2,7				133	0,0	7,4
30	31	1,0	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7	DORMITORIO 12	9,12	77,42	109	2,0	0,7
30	32	6,0	45	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	1,3	DORMITORIO 13	8,89	82,04	109	2,0	4,2
23	33	9,0	405	FIBRA + ALUMINIO	200 x 150	4,0				189	1,0	9,5
33	34	1,0	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7	DORMITORIO 14	8,56	66,50	109	2,0	0,7
33	35	5,0	315	FIBRA + ALUMINIO	200 x 150	3,1				189	0,0	5,3
35	36	1,0	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7	DORMITORIO 15	8,95	71,50	109	2,0	0,7
35	37	9,0	225	FIBRA + ALUMINIO	150 x 150	3,0				164	0,0	8,4
37	38	1,0	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7	DORMITORIO 16	9,73	80,50	109	2,0	0,7
37	39	5,0	135	FIBRA + ALUMINIO	150 x 100	2,7				133	0,0	4,1
39	40	1,0	45	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	1,3	DORMITORIO 17	9,81	85,11	109	2,0	0,7
39	41	4,0	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7				109	0,0	2,8
41	42	2,0	45	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	1,3	DISTRIBUIDOR 2	10,32	90,11	109	2,0	1,4
41	43	2,0	45	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	1,3	DORMITORIO 18	10,32	90,11	109	2,0	1,4

R1 Extracción

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya  
y Pinilla de Buitrago

Caudal:	1,530 m <sup>3</sup> /h	Pérdida por metro estimada:	0,1236 mm l.a.
Velocidad inicial:	6,0 m/s	Tramo de máxima pérdida:	1 - 31
Altura máxima:	300 mm	Longitud equivalente:	84,42 m
Relación radio/ancho:	0,75	Pérdida máxima estimada:	10,43 mm l.a.



Zona	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	N° Salidas	Caudal de salida (m <sup>3</sup> /h)
OFICIO 1	90	1	90
DORMITORIO 1	90	1	90
DORMITORIO 10	90	1	90
DORMITORIO 11	90	1	90
DORMITORIO 12	90	1	90
DORMITORIO 13	45	1	45
DORMITORIO 14	90	1	90
DORMITORIO 15	90	1	90
DORMITORIO 16	90	1	90
DORMITORIO 17	45	1	45
DORMITORIO 18	45	1	45
DORMITORIO 2	90	1	90
DORMITORIO 3	90	1	90
DORMITORIO 4	45	1	45
DORMITORIO 5	45	1	45
DORMITORIO 6	90	1	90
DORMITORIO 7	90	1	90
DORMITORIO 8	90	1	90
DORMITORIO 9	45	1	45
OFICIO 2	90	1	90

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya  
y Pinilla de Buitrago

Parte	Final	Longitud (m)	Caudal (m3/h)	Conducto	Dimensiones (mm)	V (m/s)	Zona	Pérdida (mm.c.a.)	Long.Eq. (m)	D (mm)	Curvas	Superficie (m2)
1	2	6,0	1.530	CIRCULAR	300	6,0				300	3,0	6,0
2	100	3,0	1.530	FIBRA + ALUMINIO	300 x 300	5,0				328	1,0	4,9
100	3	12,0	360	FIBRA + ALUMINIO	200 x 150	3,6				189	2,0	12,6
3	4	1,0	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7	DORMITORIO 1	6,67	53,97	109	2,0	0,9
3	5	1,0	270	FIBRA + ALUMINIO	150 x 150	3,6				164	0,0	0,9
5	6	1,0	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7	DORMITORIO 2	6,79	54,97	109	2,0	0,7
5	7	13,0	180	FIBRA + ALUMINIO	150 x 150	2,4				164	0,0	12,2
7	8	1,0	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7	DORMITORIO 3	7,52	67,97	109	2,0	0,7
7	9	1,0	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7				109	0,0	0,7
9	10	1,0	45	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	1,3	DORMITORIO 4	7,25	68,58	109	2,0	0,7
9	11	11,0	45	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	1,3	DORMITORIO 5	7,56	78,58	109	2,0	7,7
100	12	1,0	1.170	FIBRA + ALUMINIO	250 x 250	5,5				273	1,0	1,4
12	13	8,0	405	FIBRA + ALUMINIO	200 x 150	4,0				189	1,0	8,4
13	14	1,0	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7	DORMITORIO 6	7,24	53,42	109	2,0	0,7
13	15	1,0	315	FIBRA + ALUMINIO	200 x 150	3,1				189	0,0	1,1
15	16	1,0	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7	DORMITORIO 7	7,32	54,42	109	2,0	0,7
15	17	13,0	225	FIBRA + ALUMINIO	150 x 150	3,0				164	0,0	12,2
17	18	1,0	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7	DORMITORIO 8	8,44	67,42	109	2,0	0,7
17	19	1,0	135	FIBRA + ALUMINIO	150 x 100	2,7				133	0,0	0,8
19	20	1,0	45	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	1,3	DORMITORIO 9	8,14	68,03	109	2,0	0,7
19	21	7,0	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7	OFICIO 1	9,25	74,42	109	2,0	4,9
12	22	10,0	765	FIBRA + ALUMINIO	250 x 200	4,5				244	0,0	12,9
22	23	8,0	405	FIBRA + ALUMINIO	200 x 150	4,0				189	1,0	8,4
23	24	1,0	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7	DORMITORIO 10	8,42	63,42	109	2,0	0,7
23	25	1,0	315	FIBRA + ALUMINIO	200 x 150	3,1				189	0,0	1,1
25	26	1,0	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7	DORMITORIO 11	8,50	64,42	109	2,0	0,7
25	27	13,0	225	FIBRA + ALUMINIO	150 x 150	3,0				164	0,0	12,2
27	28	1,0	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7	DORMITORIO 12	9,62	77,42	109	2,0	0,7
27	29	1,0	135	FIBRA + ALUMINIO	150 x 100	2,7				133	0,0	0,8
29	30	1,0	45	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	1,3	DORMITORIO 13	9,32	78,03	109	2,0	0,7
29	31	7,0	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7	OFICIO 2	10,43	84,42	109	2,0	4,9
22	32	14,0	360	FIBRA + ALUMINIO	200 x 150	3,6				189	1,0	14,7
32	33	1,0	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7	DORMITORIO 14	8,73	69,35	109	2,0	0,7
32	34	1,0	270	FIBRA + ALUMINIO	150 x 150	3,6				164	0,0	0,9
34	35	1,0	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7	DORMITORIO 15	8,85	70,35	109	2,0	0,7
34	36	13,0	180	FIBRA + ALUMINIO	150 x 150	2,4				164	0,0	12,2
36	37	1,0	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7	DORMITORIO 16	9,58	83,35	109	2,0	0,7
36	38	1,0	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7				109	0,0	0,7
38	39	1,0	45	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	1,3	DORMITORIO 17	9,31	83,96	109	2,0	0,7
38	40	11,0	45	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	1,3	DORMITORIO 18	9,62	93,96	109	2,0	7,7

### R2 Impulsión

Caudal: 945 m3/h  
 Velocidad inicial: 6,0 m/s  
 Altura máxima: 200 mm  
 Relación radio/anchos: 0,75

Pérdida por metro estimada: 0,1672 mm.c.a.  
 Tramo de máxima pérdida: 1 - 9  
 Longitud equivalente: 45,02 m  
 Pérdida máxima estimada: 7,53 mm.c.a.

Zona	Caudal (m3/h)	Nº Salidas	Caudal de salida (m3/h)
ESTAR INTERIOR	675	2	338
SALA POLIVALENTE	90	1	90
SALA VISITAS	180	1	180

Parte	Final	Longitud (m)	Caudal (m3/h)	Conducto	Dimensiones (mm)	V (m/s)	Zona	Pérdida (mm.c.a.)	Long.Eq. (m)	D (mm)	Curvas	Superficie (m2)
1	2	6,0	945	CIRCULAR	250	5,3				250	3,0	6,0
2	3	1,0	945	FIBRA + ALUMINIO	250 x 200	5,6				244	1,0	1,3
3	4	4,0	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7	SALA POLIVALENTE	4,90	32,59	109	3,0	2,8
3	5	3,0	855	FIBRA + ALUMINIO	250 x 200	5,1				244	1,0	3,9
5	6	1,0	338	FIBRA + ALUMINIO	150 x 150	4,4	ESTAR INTERIOR	6,30	38,52	164	2,0	0,9
5	7	0,5	518	FIBRA + ALUMINIO	200 x 150	5,1				189	0,0	0,5
7	8	3,5	180	FIBRA + ALUMINIO	150 x 100	3,6	SALA VISITAS	6,86	42,84	133	3,0	2,9
7	9	7,0	338	FIBRA + ALUMINIO	150 x 150	4,4	ESTAR INTERIOR	7,53	45,02	164	2,0	6,6

## Anejo Cálculo Instalaciones

Ampliación del Centro para personas mayores en el entorno rural de Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago

### R2 Extracción

Caudal:	945 m <sup>3</sup> /h	Pérdida por metro estimada:	0,1830 mm.c.a.
Velocidad inicial:	6,0 m/s	Tramo de máxima pérdida:	1 - 14
Altura máxima:	200 mm	Longitud equivalente:	54,34 m
Relación radio/ancho:	0,75	Pérdida máxima estimada:	9,94 mm.c.a.



Zona	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Nº Salidas	Caudal de salida (m <sup>3</sup> /h)
ASEO 1	90	2	45
ASEO 2	90	2	45
ESTAR INTERIOR	408	2	204
SALA POLIVALENTE	90	1	90
SALA VISITAS	179	1	179
VESTIBULO 1	45	1	45
VESTIBULO 2	45	1	45

Parte	Final	Longitud (m)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Conducto	Dimensiones (mm)	V (m/s)	Zona	Pérdida (mm.c.a.)	Long.Eq. (m)	D (mm)	Curvas	Superficie (m <sup>2</sup> )
1	2	6,0	947	CIRCULAR	250	5,4				250	3,0	6,0
2	3	1,0	947	FIBRA + ALUMINIO	250 x 200	5,6				244	1,0	1,3
3	4	4,0	294	FIBRA + ALUMINIO	150 x 150	3,9				164	1,0	3,7
4	5	1,0	204	FIBRA + ALUMINIO	150 x 100	4,1	ESTAR INTERIOR	6,08	36,49	133	2,0	0,8
4	6	6,0	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7	SALA POLIVALENTE	6,16	41,50	109	3,0	4,2
3	7	1,0	653	FIBRA + ALUMINIO	200 x 200	4,8				218	1,0	1,2
7	8	3,0	135	FIBRA + ALUMINIO	150 x 100	2,7				133	1,0	2,5
8	9	2,0	45	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	1,3	ASEO 2	5,35	40,60	109	3,0	1,4
8	10	1,5	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7				109	1,0	1,1
10	11	1,0	45	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	1,3	ASEO 2	5,65	41,30	109	2,0	0,7
10	12	3,0	45	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	1,3	VESTIBULO 2	5,71	43,30	109	2,0	2,1
7	13	7,0	518	FIBRA + ALUMINIO	200 x 150	5,1				189	0,0	7,4
13	14	8,5	204	FIBRA + ALUMINIO	150 x 100	4,1	ESTAR INTERIOR	9,94	54,34	133	4,0	7,0
13	15	1,0	314	FIBRA + ALUMINIO	150 x 150	4,1				164	1,0	0,9
15	16	1,0	179	FIBRA + ALUMINIO	150 x 100	3,6	SALA VISITAS	7,69	45,70	133	2,0	0,8
15	17	4,0	135	FIBRA + ALUMINIO	150 x 100	2,7				133	1,0	3,3
17	18	1,0	45	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	1,3	ASEO 1	7,46	50,08	109	2,0	0,7
17	19	2,5	90	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	2,7				109	0,0	1,8
19	20	1,0	45	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	1,3	ASEO 1	7,76	52,58	109	2,0	0,7
19	21	3,0	45	FIBRA + ALUMINIO	100 x 100	1,3	VESTIBULO 1	7,82	54,58	109	2,0	2,1



## 5.7 ACCESIBILIDAD

En el presente proyecto se da cumplimiento a la normativa vigente para la **PROMOCIÓN DE LA ACCESIBILIDAD.**

Normativa de aplicación:

- Ley 8/1993, de 22 de junio, de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas + D.138/1998. (L 8/1993)
- 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)
- RD 556/1989, de 19 de mayo, 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).
- Real Decreto 173/2010 de 19 de febrero por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad. (RD 173/2010).

Ficha de comprobación de la Accesibilidad



## FICHA GENERAL DE COMPROBACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD

AMPLIACIÓN DEL CENTRO PARA PERSONAS MAYORES EN PINILLA DE BUITRAGO

Proyecto:.....

Normativa de aplicación:

- Ley 8/1993, de 22 de junio, de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas + D.138/1998. (L 8/1993)
- 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)
- Orden de 3 de marzo de 1980 sobre características de los Accesos, Aparatos Elevadores y Condiciones Interiores de las Viviendas para Minusválidos, Proyectadas en Inmuebles de Protección Oficial. (O 1980)
- RD 556/1989, de 19 de mayo, 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)

Marcar en función de la actuación a realizar las casillas correspondientes para determinar las fichas justificativas que se precisan adjuntar para dar cumplimiento normativo a lo relativo a accesibilidad:

<b>a) ESPACIO URBANO de uso público</b> (incluye parques, jardines y espacios libres)	
- <b>Obra de reforma que afecta a un área consolidada, restringida o histórica-artística</b>	<input type="checkbox"/> ESP-URB-HIST
- <b>Obra nueva o de reforma que afecta a áreas no reflejadas en El apartado anterior</b>	<input type="checkbox"/> ESP-URB
Independientemente del tipo de obra y el área en donde se actúa:	
- Se han previsto <b>aparcamientos</b>	<input type="checkbox"/> APARC
- Se han previsto <b>aseos o baños públicos</b>	<input type="checkbox"/> ASEOS
- Las obras proyectadas interfieren en itinerarios o espacios peatonales de la <b>vía pública</b>	<input type="checkbox"/> OCUP VIA

<b>b) ESPACIO No URBANO de uso público</b> (áreas naturales, parques regionales, áreas con dotaciones singulares o de equipamientos de naturaleza, paisaje)	
	<input type="checkbox"/> ESP-NoURB
- Se han previsto <b>aparcamientos</b>	<input type="checkbox"/> APARC
- Se han previsto <b>aseos o baños públicos</b>	<input type="checkbox"/> ASEOS

Área de Normativa Técnica, Supervisión y Control. D. G. Vivienda y Rehabilitación.  
Consejería de Medioambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid



Ficha de comprobación de la Accesibilidad

GENERAL 2 de 3

## c) EDIFICIO de Uso PÚBLICO

- |   |  |
|---|--|
| - <b>Obra nueva, de ampliación <math>\geq</math> 10% de su superficie construida, obra de reforma<sup>1</sup> o de cambio de uso</b>  | <input checked="" type="checkbox"/> EDIF-PUB |
| - Locales de espectáculos, aulas u otros análogos   | <input type="checkbox"/> LOC-ESPECT          |
| - Destinado a uso residencial (instalaciones hoteleras, centros sanitarios y asistenciales, centros de enseñanza, centros religiosos, centros de trabajo, etc...) con un número de habitaciones o unidades de alojamiento $\geq$ 20 | <input checked="" type="checkbox"/> UAA      |
| Independientemente del tipo de obra y el área en donde se actúa:  |  |
| - Se han previsto <b>aparcamientos</b>  | <input type="checkbox"/> APARC               |
| - Se han previsto <b>aseos o baños</b> públicos   | <input checked="" type="checkbox"/> ASEOS    |
| - Las obras proyectadas interfieren en itinerarios o espacios peatonales de la <b>vía pública</b>   | <input type="checkbox"/> OCUP VIA            |

<sup>1</sup> Según los acuerdos de 20 de octubre de 1997 y 17 de diciembre de 2008 2008 del Pleno del Consejo para la Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras de la Comunidad de Madrid, se considera **reforma** aquellas actuaciones que, superando las obras de acondicionamiento, requieren de licencia municipal de obras, y de técnico competente, **no siendo posible su ejecución a través de las denominadas Actuaciones Comunicadas** (reguladas por el art. 48, CAPÍTULO 3, Sección Primera de la ORDENANZA MUNICIPAL DE TRAMITACIÓN DE LICENCIAS URBANÍSTICAS, de enero de 2005).

## d) EDIFICIO de Uso PRIVADO

- |   |  |
|---|--|
| - <b>Obra nueva para un edificio con <math>&gt;</math> 3 plantas<sup>2</sup> incluida la baja, y en los de cualquier altura con instalación obligatoria de ascensor</b> |  |
| - El edificio posee el régimen de <b>vivienda libre</b>   | <input type="checkbox"/> EDIF-PRIV-ASC   |
| - El edificio posee algún régimen de <b>protección pública</b>  | <input type="checkbox"/> EDIF-VPP-ASC    |
| - <b>Obra de nueva construcción para un edificio de 3 plantas<sup>2</sup>, incluida la baja, no siendo obligatoria la instalación de ascensor</b>                       |  |
| - El edificio posee el régimen de <b>vivienda libre</b>   | <input type="checkbox"/> EDIF-PRIV-NOASC |
| - El edificio posee algún régimen de <b>protección pública</b>  | <input type="checkbox"/> EDIF-VPP-NOASC  |

<sup>2</sup> Según acuerdo de 24 de abril de 2008 del Pleno del Consejo para la Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras de la Comunidad de Madrid en el cómputo de plantas se tendrá en cuenta toda planta, **incluidas las inferiores a la baja**, donde se localicen trasteros, cuartos de basuras o residuos, cuartos o armarios de contadores o garajes colectivos, por considerarse estos usos entidades de uso comunitario.

Área de Normativa Técnica, Supervisión y Control. D. G. Vivienda y Rehabilitación.  
Consejería de Medioambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid



Ficha de comprobación de la Accesibilidad

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las obras proyectadas interfieren en itinerarios o espacios peatonales de la <b>via pública</b></li> </ul>	<input type="checkbox"/> OCUP VIA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existen dependencias y servicios de uso público que forman parte del edificio de uso privado de nueva construcción (p.e. locales comerciales aunque sean en bruto, etc..)<sup>3</sup></li> </ul> <p>Localización del acceso a dependencias y servicios:</p> <p><input type="checkbox"/> Desde el interior de la edificación<sup>4</sup></p> <p><input type="checkbox"/> Desde la vía pública</p>	<input type="checkbox"/> EDIF-PUB

<sup>3</sup> Según los acuerdos de 20 de octubre de 1997 y 17 de diciembre de 2008 del Pleno del Consejo para la Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras de la Comunidad de Madrid "Por todo ello se desprende que **todas las obras de nueva construcción**, ampliación o reforma que se realicen en un **local**, cualquiera que sea su uso e **independientemente de su superficie**, deberán realizarse de modo que **permitan su acceso y utilización** a todas las personas en situación de igualdad, debiendo cumplir con los requisitos establecidos en la Sección 1ª del Capítulo III del Decreto 13/2007, para edificios de uso público."

<sup>4</sup> En el caso de que dichas dependencias y servicios se ubiquen en el interior del edificio, además de las condiciones de estas dependencias, las condiciones de accesibilidad a tener en cuenta hasta su acceso cumplirán lo establecido en la ficha EDIF-PUB.

Fecha SEPTIEMBRE 2023

EL/LOS PROYECTISTA/S

Fdo:

Área de Normativa Técnica, Supervisión y Control. D. G. Vivienda y Rehabilitación.  
Consejería de Medioambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid



Ficha de comprobación de la Accesibilidad

### Ficha de comprobación de la accesibilidad para EDIFICIOS de USO PÚBLICO

AMPLIACIÓN DEL CENTRO PARA PERSONAS MAYORES EN PINILLA DE BUITRAGO

**Proyecto:**.....

Normativa de aplicación:

- Ley 8/1993, de 22 de junio, de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas + D.138/1998. (L 8/1993)
- 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)
- RD 556/1989, de 19 de mayo, 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)

☐ Se trata de una actuación en un edificio declarado Bien de Interés Cultural o con valor Histórico-Artístico. Se adjunta ficha en la que se especifica elementos protegidos y nivel de protección.

En el caso de obras de reforma, únicamente se podrá marcar la casilla NO PROCEDE cuando la actuación proyectada no afecte a los elementos existentes.

La actuación se encuentra definida suficientemente en los siguientes aspectos:

#### ACCESO

Dispone de, al menos, un acceso al interior de la edificación y desde la vía pública considerado como itinerario adaptado. (art. 10.3.a)

☐ Se trata de una actuación en un edificio declarado Bien de Interés Cultural o con valor Histórico-Artístico. Cualquier actuación encaminada a cumplir las especificaciones de accesibilidad de este apartado comporta un incumplimiento de la normativa específica reguladora del bien histórico-artístico.

☐ Se trata de una actuación en un local construido con anterioridad a la entrada en vigor del Real Decreto 556/1989 y existen dificultades técnicas para llevar a cabo algunas reformas estructurales<sup>1</sup> encaminadas a resolver exigencias normativas de accesibilidad así como la utilización de determinados servicios en función de donde se localicen sus superficies.

CUMPLE



<sup>1</sup> Según los acuerdos de 20 de octubre de 1997 y 17 de diciembre del Pleno del Consejo para la Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras de la Comunidad de Madrid, estos locales pueden quedar eximidos del cumplimiento de los requisitos mencionados en este apartado siempre y cuando, de forma razonada y justificada, así se exprese mediante valoración técnica. En este sentido señalar que este criterio común ya estableció, que hay niveles de accesibilidad que se pueden conseguir mediante ayudas técnicas que no precisan obras que afecten a la estructura del edificio. Se adjunta valoración técnica al respecto.

#### ITINERARIO INTERIOR ADAPTADO

Dispone de al menos un itinerario interior peatonal adaptado o, de cuantos sean necesarios en función de las condiciones de evacuación, que comunica vertical y horizontalmente el acceso con las dependencias y servicios de uso público, permitiendo su recorrido y utilización. (art. 10.3.b)

CUMPLE



#### ITINERARIO HORIZONTAL ADAPTADO (Norma 1 - 1.1)

☐ Se trata de una actuación en un edificio declarado Bien de Interés Cultural o con valor Histórico-Artístico. Cualquier actuación encaminada a cumplir las especificaciones de accesibilidad de este apartado comporta un incumplimiento de la normativa específica reguladora del bien histórico-artístico.

CUMPLE



Área de Normativa Técnica, Supervisión y Control. D. G. Vivienda y Rehabilitación.  
Consejería de Medioambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid



Ficha de comprobación de la Accesibilidad

- En el volumen de desarrollo continuo formado por la longitud del itinerario y un área perpendicular al suelo de 120 cm x 210 cm no existen obstáculos que reduzcan su tamaño salvo el estrechamiento de puertas, que tienen un ancho libre  $\geq 80$  cm que cuentan con espacio libre horizontal  $\geq 120$  cm antes y después de su barrido.
- Pte. longitudinal  $\leq 10\%$  (CTE 2006: DB SU 1 - 4.3.1.1.a)
- Pte. transversal  $< 3\%$
- Resaltes y rehundidos en el pavimento  $\leq 0,5$  cm.
- Sin escaleras ni peldaños aislados.
- La zona de encuentro con otros itinerarios permite inscribir un círculo de 150 cm de diámetro.
- Las áreas de espera, descanso, de utilización de mobiliario interior o cualquier otra próxima a un itinerario horizontal adaptado están dispuestas de forma que, de las actividades derivadas de su uso, no obstruyen el itinerario. Las columnas y pilares exentos situados en dichas áreas, cuentan con alto contraste cromático en como mínimo, una altura comprendida entre 150-170 cm medidos desde el suelo.
- Altura de elementos de control ambiental o aviso: 70-120 cm. Altura de tomas de corriente y señal: 50-120 cm, medidos ambos desde el suelo. Todos ellos son fácilmente localizables, manipulables e identificables de día y de noche y cuentan con alto contraste de color en cuanto a los dominantes en áreas adyacentes.

SE JUSTIFICA QUE LA SOLUCIÓN GARANTIZA SU IDENTIFICABILIDAD DE DÍA Y DE NOCHE:

- El pavimento es duro y estable, sin piezas sueltas, cejas, ni resaltes, bordes o huecos que hagan posible el tropiezo de las personas. Antideslizante en seco y en mojado. Su acabado no produce reflejos.

SE JUSTIFICA QUE EL MATERIAL DE SOLADO ES ANTIDESLIZANTE (clase de resbaladizidad según CTE) Y QUE SU ACABADO NO PRODUCE REFLEJOS:

- Se utiliza la diferenciación de textura y color para informar del encuentro con obstáculos o con otros modos de transporte.
- Si existen elementos de control o seguridad (arcos, torniquetes, etc), disponen de paso alternativo de ancho libre  $\geq 80$  cm que puede ser utilizado indistintamente en el sentido de entrada, salida y evacuación.

**PUERTAS** (Norma 1 - 1.1.2.1)NO  
PROCEDE

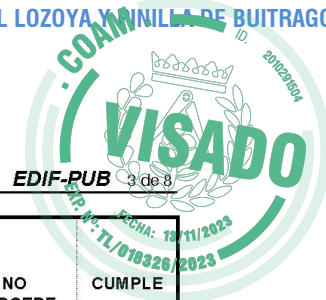
CUMPLE

- ☐ Se trata de una actuación en un edificio declarado Bien de Interés Cultural o con valor Histórico-Artístico. Cualquier actuación encaminada a cumplir las especificaciones de accesibilidad de este apartado comporta un incumplimiento de la normativa específica reguladora del bien histórico-artístico.



- Altura libre  $\geq 210$  cm y ancho  $\geq 80$  cm.
- A ambos lados de cada puerta existe un espacio libre horizontal de 120 cm de profundidad, no barrido por la hoja de la puerta.
- Poseen, 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 encuentra instalada.
- Si están situadas en pasillos, no invaden el ancho libre de paso.
- ☐ Hay puertas de apertura automática:
  - El tiempo de cierre es superior a 5 s.
  - En el caso de fallos en el suministro eléctrico queda en posición de apertura total.
  - Los sensores detectan la aproximación o tránsito de usuarios de perro guía.
- ☐ Hay puertas manuales del tipo "abatible", y disponen de:
  - ☐ Un resorte de cierre de lenta operatividad de al menos 5 s de duración que facilita el que, en ningún caso, queden entreabiertas.
  - ☐ Un mecanismo que las mantiene totalmente abiertas y pegadas a la pared.
- ☒ Hay puertas de vidrio:
  - El vidrio es de seguridad.
  - Están señalizadas mediante la colocación de dos bandas horizontales de colores vivos y contrastados entre 5-10 cm de ancho, que transcurren a lo largo de toda la extensión de las hojas; la primera, a una altura de 100-120 cm, y la segunda, de 150-170 cm.
- No hay puertas de vaivén o giratorias.

Área de Normativa Técnica, Supervisión y Control. D. G. Vivienda y Rehabilitación.  
Consejería de Medioambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid



Ficha de comprobación de la Accesibilidad

VENTANAS ABATIBLES (Norma 1 - 1.1.2.1)	NO PROCEDE	CUMPLE
<input type="checkbox"/> Se trata de una actuación en un edificio declarado Bien de Interés Cultural o con valor Histórico-Artístico. Cualquier actuación encaminada a cumplir las especificaciones de accesibilidad de este apartado comporta un incumplimiento de la normativa específica reguladora del bien histórico-artístico.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
- En su apertura hacia el itinerario, disponen de un mecanismo que impida que queden entreabiertas.		

ITINERARIO VERTICAL ADAPTADO (Norma 1 - 1.2)	NO PROCEDE	CUMPLE
<input type="checkbox"/> Se trata de una actuación en un edificio declarado Bien de Interés Cultural o con valor Histórico-Artístico. Cualquier actuación encaminada a cumplir las especificaciones de accesibilidad de este apartado comporta un incumplimiento de la normativa específica reguladora del bien histórico-artístico.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Permite el acceso y evacuación con eficiencia y fiabilidad. <input type="checkbox"/> Ascensores Se garantiza su disponibilidad. Asimismo existe un plan de evacuación que detalla las condiciones de acceso de personas en función de la exigencia de evacuación. SE JUSTIFICA QUE LA/S SOLUCIÓN/ES GARANTIZAN SU DISPONIBILIDAD EN CASO DE EVACUACIÓN:  <input type="checkbox"/> Rampas <input type="checkbox"/> Se trata de una obra de ampliación o reforma. Se utilizan elementos mecánicos o soluciones técnicas distintas a las anteriores. SE DESCRIBE DICHO ELEMENTO Y SU REFERENCIA DE HOMOLOGACIÓN SEGÚN EL MINISTERIO DE INDUSTRIA:  - Se evitan los cambios bruscos de luz entre los elementos de comunicación vertical y los espacios desde los que se accede, por ello la diferencia de los niveles de intensidad con espacios adyacentes es $\leq 100$ lux.		

ASCENSORES (Norma 1 - 1.2.2.1)	NO PROCEDE	CUMPLE
<input type="checkbox"/> Se trata de una actuación en un edificio declarado Bien de Interés Cultural o con valor Histórico-Artístico. Cualquier actuación encaminada a cumplir las especificaciones de accesibilidad de este apartado comporta un incumplimiento de la normativa específica reguladora del bien histórico-artístico.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Al menos uno de los ascensores cuenta con un fondo mínimo de cabina, en el sentido del acceso, de 125 cm, y un ancho mínimo de cabina de 100 cm. Dicho ascensor dispone de la correspondiente señalización identificativa internacional de accesibilidad. Si se trata de un ascensor con embarque y desembarque en distinta dirección, la dimensión de cabina es, al menos, de 140 cm x 140 cm ( <i>Recomendación de la "Guía técnica de accesibilidad en la edificación 2001" de la D.G. de la Vivienda, Arquitectura y Urbanismo el Instituto de Migraciones y Servicios Sociales</i> ). - Las puertas de recinto y cabina son automáticas y cuentan con un ancho mínimo libre de paso de 80 cm. - La cabina permite la comunicación visual y auditiva con el exterior, incluso en situaciones de emergencia. Su suelo es duro y estable, sin piezas sueltas. No presenta cejas, resaltes, bordes o huecos que puedan hacer posible el tropiezo de personas. Es antideslizante en seco y en mojado. Cuenta con un pasamanos perimetral situado entre 90-100 cm medidos desde el suelo. - Intensidad de la iluminación: 150-200 lux medidos a 85 cm del suelo. - Las luminarias se sitúan fuera del campo visual. - La botonera se sitúa entre 90-120 cm medidos desde el suelo, y a partir de 30 cm medidos desde el plano de la puerta de acceso y en el lado derecho de la cabina en sentido de salida del ascensor. No dispone de sistemas de accionamiento basados en sensores térmicos y su aspecto no produce reflejos. Posee información en código Braille y en caracteres gráficos en relieve. Los números en relieve contrastan cromáticamente en relación con el fondo, su tamaño mínimo es de 2 cm. Los botones que corresponden a parada y alarma cuentan con forma distinta y tamaño mayor con respecto al resto. - La cabina cuenta con un indicador de parada e información sonora y visual que refleja el número de planta y si este sube o baja. Dichas señales son detectables tanto desde el interior como desde el exterior de la propia cabina.		

Área de Normativa Técnica, Supervisión y Control. D. G. Vivienda y Rehabilitación.  
Consejería de Medioambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid



Ficha de comprobación de la Accesibilidad

- Las puertas poseen un dispositivo de apertura y cierre automático que actúa como sistema de paralización-antiaprisionamiento dotado con un sensor que detecta a los usuarios con bastones, perro-guía y silla de ruedas.
- La botonera exterior tiene similares características que la interior y está situada a la derecha de la puerta en sentido entrada.
- El número de cada planta se señala mediante un indicador que cuenta con información en Braille y caracteres gráficos en alforriado, fuertemente contrastados con el fondo. Sus dimensiones no son inferiores a 10 x 10 cm, y el número que corresponde a cada planta a los 5 cm de altura. Se encuentra colocado a ambos lados de la puerta del ascensor, en la zona inmediatamente adyacente a las jambas. Los caracteres en Braille se sitúan a una altura de 100-175 cm y se encuentran alineados en el borde inferior izquierdo de los caracteres en vista.
- El ascensor cuenta con un mecanismo de autonivelado que garantiza que el suelo de la cabina y el pavimento adyacente quedan enrasados. El espacio de holgura horizontal entre cabina y pavimento no es superior a 1 cm.
- La presencia de la zona de embarque del ascensor se señala mediante la instalación, en el pavimento adyacente a la puerta, de una franja tacto-visual de acanaladura homologada dispuesta en perpendicular a la dirección de acceso, centrada respecto a la puerta, y de dimensiones 120 cm de ancho por 120 cm de fondo mínimo. Dicha franja cuenta con alto contraste de color en relación con los dominantes en las zonas de pavimento próximas.

**ESCALERAS** (Norma 1 - 1.2.2.2)NO  
PROCEDE

CUMPLE

- ☐ Se trata de una actuación en un edificio declarado Bien de Interés Cultural o con valor Histórico-Artístico. Cualquier actuación encaminada a cumplir las especificaciones de accesibilidad de este apartado comporta un incumplimiento de la normativa específica reguladora del bien histórico-artístico.



- Sin obstáculos en su recorrido, con anchura <sup>\*</sup> ≥ 120 cm.

<sup>\*</sup> Anchura: Ver gráfico 2 del Decreto 13/2007

- ☐ **Uso sanitario:** ancho mínimo útil de 140 cm en zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obliguen a giros ≥ 90° (CTE 2006: DB SU 1 - 4.2.2.4)

- Poseen una directriz recta o ligeramente curva y su pavimento es antideslizante tanto en seco como en mojado.

- ☐ En zonas de hospitalización y tratamiento intensivo, en escuelas infantiles y en centros de enseñanza primaria o secundaria los tramos son rectos. (CTE 2006: DB SU 1 - 4.2.2.2)

- Las barandillas y/o paramentos que delimitan las escaleras cuentan, en ambos lados, con un pasamanos cuya altura de colocación está comprendida entre 95-105 cm, medidos desde el borde de cada peldaño. Dichos pasamanos mantienen la continuidad a lo largo de todo su recorrido, independientemente de que se produzcan cambios de dirección, y se prolongan un mínimo de 30 cm en arranque y fin de escalera. Se disponen de pasamanos intermedios cuando la anchura del tramo es >240 cm.

El pasamanos se encuentra separado del paramento una distancia ≥ 4,5 cm.

- ☐ El edificio se encuentra destinado a actividades de salud o de atención a niños, ancianos o personas con discapacidad, luego las escaleras disponen de barandillas a doble altura; la inferior está emplazada entre 65-75 cm, y la superior entre 95-105 cm, medidos desde el borde de cada peldaño.

- Intensidad de iluminación en todo su recorrido: 250-300 lux (medida a 85 cm del suelo) y Tª de color: 2000º-4000º K

- Todos los peldaños mantienen las mismas dimensiones de altura de tabica y profundidad de huella. No existen peldaños aislados ni compensados. Con tabica y sin bocel.

Huellas: de 28-32 cm. Tabicas: continuas, de 16-18 cm. Las tabicas son verticales o inclinadas formando un ángulo con la vertical ≤ 15º.

- ☐ En escuelas infantiles, centros de enseñanza primaria o secundaria y edificios utilizados principalmente por ancianos: tabica: ≤ 17 cm. (CTE 2006: DB SU 1 - 4.2.1.1)

- El borde exterior de la huella de cada uno de los peldaños se encuentra señalizado en toda su longitud, con una franja de 3-5 cm de ancho y color fuertemente contrastado en relación con el resto del peldaño. Dicha franja tiene tratamiento antideslizante y está enrasada.

- La presencia de la escalera se indica mediante una franja de señalización tacto-visual de acanaladura homologada dispuesta en perpendicular a la dirección de acceso, en la zona de embarque y desembarque. Dicha franja tiene alto contraste de color en relación con los dominantes en las áreas de pavimento adyacentes y abarca el ancho completo de la escalera y una profundidad mínima de 120 cm. En el sentido del descenso, la franja se encuentra retranqueada, con respecto al borde del escalón, una distancia equivalente al de una huella.

- Tramos: entre 3 y 14 peldaños.

- ☐ En escuelas infantiles, centros de enseñanza primaria y edificios utilizados principalmente por ancianos, la máxima altura salva un tramo ≤ 210 cm. (CTE 2006: DB SU 1 - 4.2.2.1)

- Las mesetas tienen un fondo ≥ 120 cm y no forman parte de otros espacios. El área de paso no es invadida por obstáculos fijos o móviles.

Cuando existe un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reduce en la meseta, quedando ésta libre de obstáculos. Sobre ella no barre el giro de apertura de ninguna puerta, excepto si es de ocupación nula. (CTE 2006: DB SU 1 - 4.2.3.2)

Área de Normativa Técnica, Supervisión y Control. D. G. Vivienda y Rehabilitación.  
Consejería de Medioambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid



Ficha de comprobación de la Accesibilidad

☐ En zonas de hospitalización y tratamiento intensivo, las mesetas con giros  $\geq 180^\circ$  tienen una profundidad  $\geq 160$  cm. (CTE 2006: DB SU 1 - 4.2.3.3)

- Los espacios de proyección bajo la escalera de altura libre  $\leq 210$  cm cuentan con un elemento de cierre estable y continuo. La parte inferior de dicho elemento está colocada a una altura  $\leq 25$  cm del suelo.

RAMPAS (Norma 1 - 1.2.2.3)	NO PROCEDE	CUMPLE
<div><input type="checkbox"/> Se trata de una actuación en un edificio declarado Bien de Interés Cultural o con valor Histórico-Artístico. Cualquier actuación encaminada a cumplir las especificaciones de accesibilidad de este apartado comporta un incumplimiento de la normativa específica reguladora del bien histórico-artístico.</div>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<div>- Las rampas tienen un ancho* <math>\geq 120</math> cm y directriz recta (CTE 2006: DB SU 1 - 4.3.2.3). Su recorrido se mantiene libre de obstáculos. Su pavimento es antideslizante tanto en seco como en mojado. *Anchura: Ver gráfico 3 del Decreto 13/2007</div> <div>SE JUSTIFICA QUE EL MATERIAL DE SOLADO ES ANTIDESLIZANTE (clase de resbaladizidad según CTE):</div> <div>Si hay borde libre, existe zócalo lateral de protección <math>\geq 10</math> cm de altura (CTE 2006: DB SU 1 - 4.3.2.3)</div> <div>- Pendiente longitudinal: (CTE 2006: DB SU 1 - 4.3.1.1.a) <input type="checkbox"/> 10% para tramos de desarrollo <math>\leq 3</math> m <input type="checkbox"/> 8% para tramos de desarrollo <math>\leq 6</math> m <input type="checkbox"/> 6% para tramos de desarrollo <math>\leq 9</math> m</div> <div>- Pendiente transversal <math>\leq 2\%</math></div> <div>- Las barandillas y/o paramentos que delimitan las rampas cuentan, a ambos lados, con pasamanos dobles cuya altura de colocación es de 95-105 cm en el pasamanos superior, y de 65-75 cm en el inferior, medidos en cualquier punto del plano inclinado. Dichos pasamanos mantienen la continuidad a lo largo de todo su recorrido, independientemente de que se produzcan cambios de dirección. Cuando la rampa tiene un ancho <math>&gt; 400</math> cm, dispone de un pasamanos doble central. El pasamanos se encuentra separado del paramento una distancia <math>\geq 4,5</math> cm.</div> <div>- Intensidad de iluminación en todo su recorrido: 250-300 lux (medida a 85 cm del suelo) y Tª de color: 2000º-4000º K</div> <div>- La presencia de la rampa se indica mediante la instalación en el pavimento, de la zona de embarque y desembarque, de una franja tacto-visual de acanaladura homologada de 120 cm. Dicha franja está dispuesta en perpendicular al sentido de acceso y abarca todo el ancho de la rampa. Posee alto contraste de color en relación con el pavimento de las áreas adyacentes.</div> <div>- Las mesetas de rampas con tramos situados en la misma dirección tienen una longitud <math>\geq 150</math> cm (CTE 2006: DB SU 1 - 4.3.3.1) y no forman parte de otros espacios. No hay puertas situadas a <math>&lt; 40</math> cm del arranque de un tramo. (CTE 2006: DB SU 1 - 4.3.3.3) Cuando existe un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la rampa no se reduce en la meseta, quedando ésta libre de obstáculos. Sobre ella no barre el giro de apertura de ninguna puerta, excepto si es de ocupación nula. (CTE 2006: DB SU 1 - 4.3.3.2)</div> <div>- Los espacios de proyección bajo la rampa de altura libre inferior a 210 cm cuentan con un elemento de cierre estable y continuo. La parte inferior de dicho elemento está colocada a una altura máxima de 25 cm del suelo.</div>		

PASAMANOS Y BARANDILLAS (Norma 1 - 1.2.2.4)	NO PROCEDE	CUMPLE
<div><input type="checkbox"/> Se trata de una actuación en un edificio declarado Bien de Interés Cultural o con valor Histórico-Artístico. Cualquier actuación encaminada a cumplir las especificaciones de accesibilidad de este apartado comporta un incumplimiento de la normativa específica reguladora del bien histórico-artístico.</div>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<div>- Los elementos que forman parte de las barandillas están diseñados de forma que no suponen riesgos para los usuarios. En las barandillas incluidas en escaleras, rampas o que sirven de protección de espacios al vacío, no existen huecos con dimensión de luz <math>&gt; 12</math> cm en, al menos, alguno de sus sentidos.</div> <div><input type="checkbox"/> En uso escuela infantil y en zonas de público de uso comercial y pública concurrencia, las barandillas incluidas en escaleras y rampas no tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro (excepto triángulo formado por huella-tabica) y su forma no es escalable*. De igual forma, cuentan con un elemento de protección situado a una altura máxima de 5 cm de la línea de inclinación de la escalera. (CTE 2006: DB SU 1 - 3.2.3.1.b)</div> <div>* Escalable: no existen puntos de apoyo en la altura comprendida entre 30-50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera. No existen salientes sobre el nivel del suelo con superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo en la altura comprendida entre 50-80 cm (CTE 2006: DB SU 1 - 3.2.3.1.a)</div>		

Área de Normativa Técnica, Supervisión y Control. D. G. Vivienda y Rehabilitación.  
Consejería de Medioambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid



Ficha de comprobación de la Accesibilidad

- Los pasamanos correspondientes a las barandillas o anclados a paramentos verticales son ergonómicos y su sistema de anclaje evita oscilaciones. El sistema de sujeción permite el paso continuo de la mano.
- El remate de los pasamanos se produce hacia el suelo o pared, evitándose aristas o elementos punzantes. Poseen fuerte contraste de color con relación a los de las áreas o elementos adyacentes.
- Las barandillas y pasamanos de escaleras y rampas prolongan su longitud  $\geq 30$  cm más allá del límite del inicio y final de las mismas y cuentan con alto contraste cromático en relación con las áreas del paramento donde se encuentren situados.

	NO PROCEDE	CUMPLE
<b>ESCALERAS MECÁNICAS</b> (Norma 1 - 1.2.2.5)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El principio y el final de cada tramo quedan enrasados, en plano horizontal, al menos tres peldaños. La velocidad lineal de las escaleras es <math>\leq 60</math> cm/s y su ancho mínimo de paso es <math>\geq 90</math> cm.</li> <li>- La profundidad de huella de los peldaños es <math>\geq 40</math> cm. El borde exterior de la huella de cada uno de los peldaños está señalado, en toda su longitud, con una franja fotoluminiscente de 5-7 cm de ancho. Dicha franja cuenta con alto contraste de color en relación con el correspondiente al resto del peldaño.</li> <li>- Los espacios de proyección bajo las escaleras de altura libre inferior a 210 cm, cuentan con un elemento de cierre estable y continuo. La parte inferior de dicho elemento está colocada a una altura máxima de 25 cm del suelo.</li> </ul>		

	NO PROCEDE	CUMPLE
<b>TAPICES y RAMPAS RODANTES</b> (Norma 1 - 1.2.2.6)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El ancho libre de paso es <math>\geq 90</math> cm. Su pendiente máxima no supera el 10% y su velocidad lineal es <math>\leq 60</math> cm/s.</li> <li>- Su piso está construido en material antideslizante. Los extremos laterales del mismo se encuentran señalizados, a lo largo de toda su longitud, con una franja fotoluminiscente de 5 cm de ancho, dispuesta longitudinalmente en la dirección de avance.</li> <li>- Los espacios de proyección bajo las escaleras de altura libre inferior a 210 cm, cuentan con un elemento de cierre estable y continuo. La parte inferior de dicho elemento está colocada a una altura máxima de 25 cm del suelo.</li> </ul>		

**MOBILIARIO E INSTALACIONES** (Norma 3)

	NO PROCEDE	CUMPLE
<b>El mobiliario y las instalaciones</b> (p.e. medios de extinción tales como extintores, BIEs, etc..) <b>se consideran adaptadas</b> <b>Los elementos de mobiliario interior para cada uso diferenciado son accesibles desde el itinerario interior adaptado.</b> (art.10.3.c)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

	CUMPLE
<b>MOBILIARIO INTERIOR y EXTERIOR</b> (Norma 3 - 1 y 2)	<input checked="" type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Por su forma, material o ubicación no suponen un obstáculo o provocan riesgos para las personas.</li> <li>- Si están en voladizo o existen partes voladas en ellos que sobresalgan <math>&gt; 15</math> cm sin dejar una altura libre <math>\geq 220</math> cm (CTE 2006: DB SU 2 - 1.1.4), cumplen alguna de las siguientes medidas: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Se prolongan las partes afectadas hasta <math>\leq 25</math> cm del suelo.</li> <li><input type="checkbox"/> Disponen de protección inferior continua de <math>\geq 25</math> cm de altura en la proyección horizontal.</li> </ul> </li> </ul>	

	NO PROCEDE	CUMPLE
<b>TELÉFONOS PÚBLICOS</b> (Norma 3 - 1.d) (Norma 3 - 2.c)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispone de superficie plana de trabajo cuya parte inferior se encuentra a <math>\geq 70</math> cm del suelo.</li> <li>- Cuenta con un sistema de telefonía de texto y con amplificación de sonido regulable. Los elementos que requieran manipulación se sitúan entre 90-120 cm medidos desde el suelo.</li> <li>- Queda garantizada la aproximación frontal y la comodidad del usuario.</li> <li>- Cuando el teléfono está ubicado en una cabina, además cumple: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acceso a nivel.</li> <li>- Permite inscribir dos cilindros concéntricos: Uno de 150 cm de diámetro hasta una altura de 30 cm, y otro de 130 cm hasta una altura de 210 cm, garantizando una rotación de 360°.</li> <li>- La puerta no invade el interior de la cabina y tiene un ancho libre <math>\geq 80</math> cm.</li> </ul> </li> </ul>		

Área de Normativa Técnica, Supervisión y Control. D. G. Vivienda y Rehabilitación.  
Consejería de Medioambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid

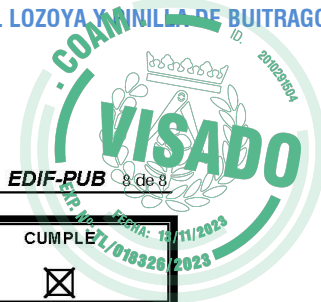


Ficha de comprobación de la Accesibilidad

<b>BUZONES POSTALES</b> (Norma 3 - 1.f) (Norma 3 - 2.e) - Las bocas están situadas a una altura de 90-120 cm medidos desde el suelo.	NO PROCEDE <input checked="" type="checkbox"/>	CUMPLE <input type="checkbox"/>
<b>MOBILIARIO DE ATENCIÓN AL PÚBLICO</b> (Norma 3 - 1.d) - Dispone de una zona con el plano de trabajo a una altura $\leq 110$ cm medidos desde el suelo, con un tramo $\leq 80$ cm de longitud y altura de 80 cm que carece de obstáculos en su parte inferior. - El mobiliario de atención al público o cualquiera de sus elementos garantizan la comunicación visual y auditiva por lo que cumplen los requisitos especificados en el apartado de SEÑALIZACIÓN Y COMUNICACIÓN ADAPTADAS.	NO PROCEDE <input checked="" type="checkbox"/>	CUMPLE <input type="checkbox"/>
<b>INTERCOMUNICADORES y PORTEROS AUTOMÁTICOS</b> (Norma 3 - 1.e) - Los intercomunicadores, porteros automáticos y elementos similares se sitúan a una altura de 90-120 cm.	NO PROCEDE <input type="checkbox"/>	CUMPLE <input checked="" type="checkbox"/>
<b>APOYOS ISQUIÁTICOS</b> (Norma 3 - 1.g) Obligatorio para edificios públicos y de servicios de las Administraciones Públicas, centros sanitarios, asistenciales, museos, estadios y polideportivos con, superficie de planta $\geq 500$ m <sup>2</sup> - Se dispone de un apoyo isquiático por cada 500 m <sup>2</sup> o fracción de planta. (Norma 10) - Se sitúan en vestíbulos, salas de estancia y/o espera.	NO PROCEDE <input checked="" type="checkbox"/>	CUMPLE <input type="checkbox"/>
<b>CAJEROS AUTOMÁTICOS</b> (Norma 3 - 2.d) - Sus elementos se encuentran a una altura de 90-120 cm. - Cuentan con un sistema de información sonora y en Braille que indica todas las acciones a realizar. - La información visual cuenta con alto contraste cromático respecto con el fondo de pantalla.	NO PROCEDE <input checked="" type="checkbox"/>	CUMPLE <input type="checkbox"/>
<b>BOLARDOS</b> (Norma 3 - 2.f) - Los bolardos situados en sentido transversal de la marcha tienen las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Su sistema de anclaje y material garantizan la solidez y su estabilidad.</li> <li>- Altura <math>\geq 90</math> cm.</li> <li>- Separación entre ellos <math>\geq 120</math> cm</li> <li>- Sección constante o variable de <math>\pm 40\%</math> de dicho diámetro.</li> <li>- Cuentan con contraste cromático en relación con el pavimento.</li> <li>- Cuenta con franja <math>\geq 10</math> cm fotoluminiscente clara en la parte superior del fuste, siendo éste de color oscuro.</li> </ul> - Otros elementos situados en sentido transversal de la marcha diferentes a los bolardos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Altura <math>\geq 90</math> cm.</li> <li>- Separación entre ellos <math>\geq 120</math> cm.</li> </ul>	NO PROCEDE <input checked="" type="checkbox"/>	CUMPLE <input type="checkbox"/>

**SEÑALIZACIÓN Y COMUNICACIÓN ADAPTADAS** (Norma 5)

Área de Normativa Técnica, Supervisión y Control. D. G. Vivienda y Rehabilitación.  
 Consejería de Medioambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid



Ficha de comprobación de la Accesibilidad

**Dispone de elementos de señalización y comunicación adaptadas (art.10.4)**

CUMPLE



CUMPLE



- La señalética con información visual se ajusta a los siguientes requisitos:

- Contraste cromático claro-oscuro entre caracteres gráficos y pictogramas con la superficie que lo contenga y de ésta respecto al fondo.
- Su diseño mantiene un patrón constante en todo el edificio.
- Su superficie de acabado no produce reflejos ni deslumbramiento.
- Los caracteres alfanuméricos tienen el tamaño mínimo siguiente, en función de la distancia perceptiva estimada de lectura:

Distancia de lectura	Tamaño mínimo
5 m	140 mm
4 m	110 mm
3 m	84 mm
2 m	56 mm
≤ 1 m	28 mm

- Cuando el texto ocupa más de una línea, se alinea a la izquierda, con un interlineado del 25-30% del tamaño de la letra.
  - Tamaño mínimo de pictogramas: 10 cm de alto por 5 cm de ancho.
  - Para identificar una dependencia se ha colocado, en el paramento derecho junto al marco de la puerta de acceso, un elemento de señalética. Si por razones objetivas esto no es posible, se sitúa en el lado izquierdo de la misma.
  - La información de la señalética va acompañada de su transcripción al sistema Braille y, en su caso, de las soluciones acreditadas que pudieran existir para personas con discapacidad intelectual.
  - Los elementos de señalética están colocados en vestíbulos principales junto a accesos, intersecciones importantes y junto a escaleras y ascensores.
  - Los caracteres en Braille se sitúan a una altura comprendida entre 100-175 cm de altura medidos desde el suelo. Los colocados junto a los caracteres vista, están alineados en el borde inferior izquierdo.
  - Intensidad de iluminación en todo su recorrido: 250-300 lux (medida a 85 cm del suelo) y Tª de color: 2000º-4000º K
  - Los sistemas de asignación de turno y/o lugar de atención, cuentan con información visual y sonora.
  - ☐ Se trata de edificios públicos y de servicios de las Administraciones Públicas, centros sanitarios, asistenciales, museos, estadios, polideportivos o establecimientos comerciales, con superficie de planta ≥ 500 m2. Se disponen planos tacto-visuales o sonoros de orientación, referentes a la localización de servicios y actividades esenciales del edificio. (Norma 10)
- Dichos planos se sitúan junto a los accesos en planta baja y junto a los elementos de comunicación vertical en el resto de plantas.
- Los sistemas de emergencia cuentan con dispositivos de alarma visual y sonora.
  - Dispone de un sistema que garantiza la comunicación a las personas con discapacidad auditiva.

SE JUSTIFICA QUE EL SISTEMA SELECCIONADO GARANTIZA DICHA COMUNICACIÓN:

Fecha Septiembre de 2023

EL/LOS PROYECTISTA/S

Fdo:

Área de Normativa Técnica, Supervisión y Control. D. G. Vivienda y Rehabilitación.  
Consejería de Medioambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid



Ficha de comprobación de la Accesibilidad

### Ficha de comprobación de la accesibilidad de UNIDADES de ALOJAMIENTO ADAPTADAS

**Proyecto:**..... AMPLIACIÓN DEL CENTRO PARA PERSONAS MAYORES EN PINILLA DE BUITRAGO

Normativa de aplicación:

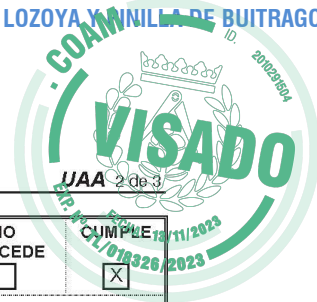
- Decreto 13/2007, de 15 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas. (D 13/2007)

**La actuación se encuentra definida suficientemente en los siguientes aspectos:**

DOTACIÓN (Norma 10)			CUMPLE
			<input checked="" type="checkbox"/>
- Dotación mínima de Unidades de Alojamiento Adaptadas (UAA):			
<input checked="" type="checkbox"/>	entre 20-50 ud. alojamiento o habitaciones:	≥ 1 UAA	
<input type="checkbox"/>	entre 51-100 ud. alojamiento o habitaciones:	≥ 2 UAA	
<input type="checkbox"/>	entre 101-150 ud. alojamiento o habitaciones:	≥ 3 UAA	
<input type="checkbox"/>	más de 150 ud. alojamiento o habitaciones:	≥ 3 UAA , + 1 UAA cada 50 o fracción	
Designar a continuación el número de ud. alojamiento o habitaciones totales proyectadas y el número de ellas adaptadas, así como su designación, número y plano/s que la/s contienen:			
Nº ud. alojamiento totales:		18	Nº UAA: 18
DESIG. UAA	Nº DE ELLAS	PLANOS	
HABITACIÓN DOBLE TIPO D	12	SI	
HABITACIÓN INDIVIDUAL TIPO S	6	SI	

PUERTAS (Norma 7 - 1)	CUMPLE
	<input checked="" type="checkbox"/>
- Altura libre ≥ 210 cm y ancho ≥ 80 cm.	
- Poseen, 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 encuentra instalada.	
<input type="checkbox"/> Hay puertas de apertura automática:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El tiempo de cierre es superior a 5 s.</li> <li>- En el caso de fallos en el suministro eléctrico queda en posición de apertura total.</li> <li>- Los sensores detectan la aproximación o tránsito de usuarios de perro guía.</li> </ul>	
<input type="checkbox"/> Hay puertas manuales del tipo "abatible", y disponen de:	
<input type="checkbox"/> Un resorte de cierre de lenta operatividad de al menos 5 s de duración que facilita el que, en ningún caso, queden entreabiertas.	
<input type="checkbox"/> Un mecanismo que las mantiene totalmente abiertas y pegadas a la pared.	
<input type="checkbox"/> Hay puertas de vidrio:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El vidrio es de seguridad.</li> <li>- Están señalizadas mediante la colocación de dos bandas horizontales de colores vivos y contrastados entre 5-10 cm de ancho, que transcurran a lo largo de toda la extensión de las hojas; la primera, a una altura de 100-120 cm, y la segunda, de 150-170 cm.</li> </ul>	

Área de Normativa Técnica, Supervisión y Control. D. G. Vivienda y Rehabilitación.  
Consejería de Medioambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid



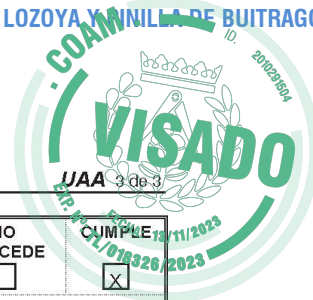
Ficha de comprobación de la Accesibilidad

<b>VENTANAS y BALCONES ABATIBLES</b> (Norma 7 - 2)	NO PROCEDE <input type="checkbox"/>	CUMPLE <input checked="" type="checkbox"/>
- En su apertura hacia el itinerario, disponen de un mecanismo que impida que queden entreabiertas.		

<b>ESPACIOS</b> (Norma 7 – 3, 4, 5, 6 y 7)	CUMPLE <input checked="" type="checkbox"/>
<p>Todos y cada uno de los espacios de uso diferenciado que componen la unidad de alojamiento adaptada cumplen los siguientes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Permiten la inscripción, en todas las superficies libres resultantes de la disposición de sus elementos de mobiliario, de dos cilindros 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.</li> <li>- El suelo es antideslizante tanto en seco como en mojado. Al igual que las paredes, no producen reflejos que comporten deslumbramiento. En ningún caso existen resaltes o rehundidos.</li> <li>- Iluminación general del espacio: Uniforme. Intensidad: 150-200 lux (medida a 85 cm del suelo) y Tª de color: 2000º-4000º K</li> <li>- Los elementos de control ambiental o aviso se sitúan a 70-120 cm de altura y las tomas de corriente y señal a 50-120 cm, medidos ambos desde el suelo. Asimismo, son fácilmente localizables, manipulables e identificables de día y de noche y cuentan con alto contraste de color en cuanto a los dominantes en áreas adyacentes.</li> <li>- Número de tomas de corriente alcanzada desde la cabecera de las camas <math>\geq 1</math>.</li> <li>- Cuando se utilicen mecanismos de control temporizado, están dotados de los sistemas que permiten que una persona con movilidad reducida pueda utilizarlos en condiciones de comodidad y seguridad.</li> <li>- Los accesorios, elementos decorativos de instalaciones o cualquier otro colocado en voladizo que sobresalen más de 10 cm, se sitúan de tal forma que no producen riesgos de impactos.</li> <li>- No existen conducciones, canalizaciones o elementos al descubierto sin la protección o aislamiento térmico necesarios.</li> <li>- Altura de transferencia de las camas: 45-50 cm medidos desde el suelo.</li> <li>- Los elementos de soporte y distribución del interior de los armarios permiten el alcance a una altura comprendida entre 40-120 cm medidos desde el suelo.</li> <li>- Los elementos y sistemas de comunicación con el exterior, cuentan con dispositivos adaptados para las personas con discapacidad auditiva.</li> </ul> <p>SE JUSTIFICA LA ACCESIBILIDAD DE DICHOS DISPOSITIVOS A PERSONAS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La puerta de acceso a la unidad de alojamiento adaptada dispone de un pulsador de llamada que activa una señal luminosa en el interior.</li> <li>- Caso de existir información relativa al uso y servicios de la unidad de alojamiento adaptada, ésta cuenta con su transcripción al sistema Braille. Los planos de evacuación son tacto-visuales.</li> </ul>	

<b>BAÑOS Y ASEOS</b> (Norma 7 – 8.a. b. d. e)	CUMPLE <input checked="" type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispone de puertas batientes o plegables hacia fuera o correderas con mecanismo de desbloqueo exterior.</li> <li>- El área del paramento adyacente a la proyección de aparatos sanitarios y accesorios posee alto contraste cromático.</li> <li>- Posee de sistema de llamada de auxilio desde el interior.</li> <li>- Cuenta, al menos, con una ducha o bañera con las características que se detallan a continuación:</li> </ul> <p>SOLUCIÓN ADOPTADA: <input type="checkbox"/> Bañera <input checked="" type="checkbox"/> Ducha</p>	

Área de Normativa Técnica, Supervisión y Control. D. G. Vivienda y Rehabilitación.  
Consejería de Medioambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid



Ficha de comprobación de la Accesibilidad

	NO PROCEDE	CUMPLE
<b>DUCHA ACCESIBLE</b> (Norma 6 - b.12)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensiones mínimas: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> En recinto independiente: <math>\geq 150 \text{ cm} \times \geq 150 \text{ cm}</math>.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> En interior de aseo: <math>70\text{-}120 \text{ cm} \times 70\text{-}120 \text{ cm}</math>.</li> </ul> </li> <li>- Suelo continuo con el del recinto y con pendiente no superior al 2%</li> <li>- Suelo antideslizante en seco y en mojado</li> <li>- Cuenta con asiento abatible o desmontable fijado a pared y situado a una altura entre 45-50 cm.</li> <li>- Permite todas las posibles transferencias, para ello, las barras de apoyo son adecuadas. Las barras horizontales laterales son abatibles y las horizontales posteriores no fuerzan la posición del usuario. Su altura está comprendida entre 70-75 cm medidos desde el suelo.</li> <li>- El mecanismo de accionamiento de la grifería se sitúa a una altura de 90-120 cm medidos desde el suelo.</li> </ul>		

	NO PROCEDE	CUMPLE
<b>BAÑERA ACCESIBLE</b> (Norma 6 - b.13)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La parte superior de la bañera está a 45-50 cm medidos desde el suelo. Cuenta con una superficie a la misma altura que permite todas las transferencias.</li> <li>- Cuenta con ayudas técnicas que posibilitan el acceso y evacuación de la misma de forma autónoma. Las barras de apoyo de sitúan entre 70-75 cm medidos desde el suelo.</li> <li>- Fondo antideslizante en seco y mojado.</li> </ul>		

	CUMPLE
<b>INODORO</b> (Norma 7 - 8.c)	<input checked="" type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite todas las posibles transferencias, para ello, las barras de apoyo son adecuadas. Las barras horizontales laterales son abatibles y las horizontales posteriores no fuerzan la posición del usuario. Su altura está comprendida entre 70-75 cm medidos desde el suelo.</li> <li>- Altura del asiento del inodoro: 45-50 cm medidos desde el suelo.</li> <li>- El inodoro cuenta con mecanismo de descarga a altura 70-120 cm cuya acción es táctil, por presión o palanca.</li> <li>- Posee de un sistema de llamada de auxilio desde el interior que permite ser utilizado por todos los usuarios con facilidad.</li> <li>- La/s puerta/s dispone/h de un mecanismo de desbloqueo exterior de la cerradura.</li> </ul>	

	CUMPLE
<b>LAVABO Y EQUIPO DE ACCESORIOS</b> (Norma 7 - 8.f)	<input checked="" type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite la total aproximación frontal.</li> <li>- La parte inferior del lavabo se sitúa a una altura <math>\geq 70 \text{ cm}</math> hasta un fondo <math>\geq 25 \text{ cm}</math>.</li> <li>- La parte superior del lavabo se sitúa a una altura 80-85 cm.</li> <li>- El mecanismo de accionamiento de la grifería es de palanca, táctil o de detección de presencia.</li> <li>- El equipo de accesorios se sitúa entre 70-120 cm medidos desde el suelo.</li> <li>- La parte inferior del espejo se sitúa a una altura <math>\leq 90 \text{ cm}</math>.</li> </ul>	

Fecha Septiembre de 2023

EL/LOS PROYECTISTA/S:

Fdo:

Área de Normativa Técnica, Supervisión y Control. D. G. Vivienda y Rehabilitación.  
Consejería de Medioambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid



Ficha de comprobación de la Accesibilidad

### Ficha de comprobación de la accesibilidad para BAÑOS Y ASEOS

**Proyecto:.....AMPLIACIÓN DE CENTRO PARA PERSONAS MAYORES EN PINILLA DE BUITRAGO**

Normativa de aplicación:

- Ley 8/1993, de 22 de junio, de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas + D.138/1998. **(L 8/1993)**
- 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)**

**La actuación se encuentra definida suficientemente en los siguientes aspectos:**

#### ASEOS Y BAÑOS (Norma 6)

**Al menos se ha previsto un baño o aseo adaptado por cada agrupamiento o núcleo de aseos o baños proyectados (art.12.2) (Norma 10)**

CUMPLE



#### ASEOS Y BAÑOS (Norma 6 - b)

CUMPLE



- Los **espacios y elementos** de estos aseos o baños son **comunes** a los del resto de aseos o baños. Dichos espacios y elementos garantizan la accesibilidad.
  - La **entrada y uso** se encuentra permanentemente disponible para su utilización inmediata. En ningún caso, las puertas de los mismos se encuentran cerradas a los usuarios.
  - Los **huecos de paso** tienen un ancho libre  $\geq 80$  cm y una altura libre  $\geq 210$  cm.
  - Existe alto **contraste cromático** en las puertas de acceso al baño o aseo en relación con las áreas adyacentes, así como con respecto a los tiradores/manillas.
  - Cuenta 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.
  - Suelo **antideslizante** en seco y mojado, sin resaltes ni rehundidos. El suelo y las paredes no producen reflejos que comporten deslumbramientos.
- SE JUSTIFICA QUE EL MATERIAL DE SOLADO ES ANTIDESLIZANTE (clase de resbaladizidad según CTE) Y EL ACABADO DE SOLADO Y PAREDES NO PRODUCEN REFLEJOS QUE COMPORTEN DESLUMBRAMIENTOS:

- Iluminación general del espacio: Uniforme. Intensidad: 150-200 lux (medida a 85 cm del suelo) y T° de color: 2000°-4000° K
- No existen mecanismos de control temporizado.
- La **localización** del aseo adaptado se señala con el logotipo internacional de accesibilidad y se ajusta a los requisitos especificados en el apartado de Comunicación y señalización adaptada.
- Los accesorios que vuelan > 10 cm se sitúan de tal forma que no producen riesgo de impacto.
- El área del paramento adyacente a la proyección de **aparatos sanitarios y accesorios** posee alto contraste cromático respecto de éstos.
- No existen canalizaciones al descubierto sin el correspondiente aislamiento térmico o protección.

Área de Normativa Técnica, Supervisión y Control. D. G. Vivienda y Rehabilitación.  
Consejería de Medioambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid



Ficha de comprobación de la Accesibilidad

ASFOS 2 de 2

	CUMPLE
<b>CABINA DE ASEO</b> (Norma 6 - b.10)	<input checked="" type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuenta con unas <b>dimensiones</b> que garanticen 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 garantice un giro de 360° y el acceso a todos los elementos.</li> <li>- Dispone de <b>puertas</b> batientes o plegables hacia fuera, o correderas.</li> <li>- El <b>inodoro</b> 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.</li> <li>- <b>Altura</b> del asiento del inodoro: 45-50 cm medidos desde el suelo.</li> <li>- El inodoro cuenta con <b>mecanismo de descarga</b> a altura 70-120 cm cuya acción es táctil, por presión o palanca.</li> <li>- Posee de un sistema de llamada de auxilio desde el interior que permite ser utilizado por todos los usuarios con facilidad.</li> <li>- La/s puerta/s dispone/n de un mecanismo de <b>desbloqueo exterior</b> de la cerradura.</li> </ul>	

	CUMPLE
<b>LAVABO Y EQUIPO DE ACCESORIOS</b> (Norma 6 - b.11)	<input checked="" type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite la total <b>aproximación frontal</b>.</li> <li>- La <b>parte inferior</b> del lavabo se sitúa a una altura <math>\geq 70</math> cm hasta un fondo <math>\geq 25</math> cm.</li> <li>- La <b>parte superior</b> del lavabo se sitúa a una altura entre 80-85 cm.</li> <li>- El mecanismo de accionamiento de la <b>grifería</b> es de palanca, táctil o de detección de presencia.</li> <li>- El equipo de <b>accesorios</b> se sitúa a una altura entre 70-120 cm medidos desde el suelo.</li> <li>- La parte inferior del <b>espejo</b> se sitúa a una altura <math>\leq 90</math> cm.</li> </ul>	

	NO PROCEDE	CUMPLE
<b>DUCHA ACCESIBLE</b> (Norma 6 - b.12)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Dimensiones</b> mínimas: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> En recinto independiente: <math>\geq 150</math> cm x <math>\geq 150</math> cm.</li> <li><input type="checkbox"/> En interior de aseo: 70-120 cm x 70-120 cm.</li> </ul> </li> <li>- <b>Suelo continuo</b> con el del recinto y con pendiente no superior al 2%</li> <li>- Suelo <b>antideslizante</b> en seco y en mojado</li> <li>- Cuenta con <b>asiento</b> abatible o desmontable fijado a pared y situado a una altura entre 45-50 cm.</li> <li>- Permite todas las posibles transferencias, para ello, las <b>barras de apoyo</b> son adecuadas. Las barras horizontales laterales son abatibles y las horizontales posteriores no fuerzan la posición del usuario. Su altura es de 70-75 cm medidos desde el suelo.</li> <li>- El <b>mecanismo de accionamiento</b> de la grifería se sitúa a una altura entre 90-120 cm medidos desde el suelo.</li> </ul>		

	NO PROCEDE	CUMPLE
<b>BAÑERA ACCESIBLE</b> (Norma 6 - b.13)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La <b>parte superior</b> de la bañera está entre 45-50 cm medidos desde el suelo. Cuenta con una superficie a la misma altura que permite todas las transferencias.</li> <li>- Cuenta con <b>ayudas técnicas</b> que posibilitan el acceso y evacuación de la misma de forma autónoma. Las barras de apoyo se sitúan a 70-75 cm medidos desde el suelo.</li> <li>- Fondo <b>antideslizante</b> en seco y mojado.</li> </ul>		

Fecha Septiembre de 2023

EL/LOS PROYECTISTA/S

Fdo:

Área de Normativa Técnica, Supervisión y Control. D. G. Vivienda y Rehabilitación.  
Consejería de Medioambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid