



**PROYECTO DE EJECUCIÓN
AULA DE USO MULTIPLE EN TORRECILLA DE
VALMADRID**

15-45 [OFT] TRC AULA USO MULTIPLE

DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

OFICINA TECNICA DE ARQUITECTURA

SECCIÓN:

OFICINA TÉCNICA

DOCTOR ARQUITECTO : RICARDO USÓN GARCIA

DICIEMBRE / 2015

I. MEMORIA

1 MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.- ENCARGO

El Ayuntamiento de Zaragoza con NIF P-5030300 G, de acuerdo al Convenio de Colaboración entre el mismo y la Diputación Provincial de Zaragoza para la realización de inversiones en los barrios de la ciudad de Zaragoza de 2014 a 2015.

1.2.- OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto mediante la documentación escrita, los planos y anejos, describir y justificar el proyecto de nueva construcción de un aula de uso múltiple de planta baja.

Uno de los objetivos prioritarios a la hora de abordar el proyecto es la adecuada inserción de la nueva edificación en el entorno Urbano de la zona donde se va a proceder a la intervención. El aula dispone de 1 salas con una zona de aseos.

1.3.- EMPLAZAMIENTO

El mismo está emplazado en el barrio de Torrecilla de Valmadrid de acuerdo al plano de emplazamiento adjunto.

La planta de la parcela tiene forma irregular

Referencia catastral 9169601XL7997A0000YH.

Superficie parcela: 5.458 m2. De los cuales 1723 m2 no forman parte de suelo para equipamientos.

1.4.- PROGRAMA DE NECESIDADES

Se diseña, cumpliendo escrupulosamente los parámetros urbanísticos y condiciones estéticas que ordena el Plan General de Ordenación Urbana vigente actualmente en la localidad de Torrecilla de Valmadrid, termino de Zaragoza capital. La edificación proyectada se plantea como resultado de la ordenación prevista en dicha normativa y las exigencias determinadas por las necesidades del barrio presentes y futuras.

El programa de necesidades son 1 sala y una zona de aseos.

1.4.- AUTORES DEL PROYECTO

El autor de este proyecto es la Dirección de los Servicios de Arquitectura, perteneciente a la Gerencia de Urbanismo del Ayuntamiento de Zaragoza. El proyecto está redactado por D. Ricardo Usón García ,Doctor Arquitecto, Director de los Servicios de Arquitectura con la colaboración de los siguientes técnicos municipales: D. Matías Rico Arranz, Arquitecto Técnico, Jefe de la Oficina Técnica, Dña. Susana García Sanjuán, Arquitecto Técnico, Jefe de la Sección de Proyectos y Obras III, D. Ricardo Navarro Carroquino, Ingeniero Técnico Industrial, Jefe de la Sección de Proyectos e Instalaciones, D. Fernando Zapater Rodellar, Arquitecto Técnico, Jefe de Sección Técnica de Obras de Distritos y D. Miguel Angel Escartín, Técnico de grado Superior de la Unidad Gráfica. Todos actúan en calidad de funcionarios municipales.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1.- ADAPTACION A LA NORMATIVA URBANISTICA

La parcela objeto del proyecto es pública, según el Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza, pertenece a la zona de Equipamientos y Servicios existente en el barrio. Se asimila a A1/4.1

Existe un edificio Municipal del año 1997 para uso de Alcaldía, Biblioteca y Consultorio de 120 m².

La edificabilidad es de 1,15 m²/m²:

Edificio existente (120 m²) + Edificio Proyectado (84,7 m²) = Total 204,7 m²

Superficie urbana de la parcela 3.825 m²

La superficie edificada es muy inferior a la edificabilidad permitida.

La altura del edificio sobre rasante en una sola planta de 4,99 m.

La altura permitida es B+2 (10m)

Por lo tanto la altura está permitida.

El uso es compatible con la parcela y con la zona ya que se permiten equipamientos y servicios.

Respecto a la posición.

Se trata de una parcela municipal que no cuenta con un Estudio de Detalle que regule las alineaciones interiores. La posición del edificio proyectado es fruto de la existencia de un ejemplar de pino que no procede su eliminación y de la armonización de la parcela con las edificaciones existentes.

No obstante, se admiten retranqueos de acuerdo al apartado a del Art. 4.1.14 (2), siempre que el retranqueo sea inferior a 3,5 no será necesario estudio de detalle. No se realizará cerramiento perimetral ya que se trata de un edificio público y quiere ser accesible a los usuarios.

2.2.- SISTEMA CONSTRUCTIVO. MEMORIA DE CALIDADES

Cimentación: Se realiza losa de cimentación sobre pozos de cimentación rellenos de hormigón pobre sulforresistente.

Estructura: La estructura portante son pilares, vigas y forjados de hormigón armado.

Cerramientos: Fachada de termoarcilla con mortero monocapa en la parte exterior. Interiormente aislamiento y trasdosado de placas de pladur. Finalmente pintado interior.

Cubierta: Inclínada a dos aguas de teja cerámica arable sobre forjado plano con barrera de vapor y aislamiento térmico. Se realizarán los tabiquillos conejeros para realizar la pendiente.

Solados: Piedra de Calatorao con rodapié del mismo material en todos los suelos.

Alicatados: Azulejo 1ª calidad en baños.

Tabiquería: De cartón yeso normal e hidrófugo en aseos.

Falsos techos: Falsos techos inclinado formado por paneles acústicos, tipo eraclit, de virutas de madera en zona de sala con tabica foseada en perímetro de sala. Falsos techo de cartón yeso en zona previa a aseos y falsos techos desmontables vinílicos en aseos.

Pintura: En paramentos horizontales y verticales, pintura plástica.

Carpintería exterior: Carpintería de aluminio anodizado con rotura de puente térmico color bronce claro en ventanas exteriores y cerrajería en puerta de acceso.

Carpintería interior: En madera DM, con herrajes.

Acristalamiento: En puerta exterior doble acristalamiento 4+6+8 (4+4 laminado) y en ventanas doble acristalamiento con propiedades térmicas y acústicas 6+16+6 (3+3). Fijación sobre carpintería de aluminio con rotura de puente térmico.

Sanitarios: Aparatos de porcelana vitrificada blanco y grifería cromada monobloque o monomando.

Fontanería: Instalación de fontanería completa, con tuberías de polipropileno para las redes de agua, y con tuberías de PVC, para las redes de desagüe.

Cerrajería: En puerta exterior según detalles del proyecto.

Electricidad: Adecuada al reglamento de baja tensión.

Climatización: Mediante máquina de conductos con recuperador de calor.

Telecomunicaciones: De acuerdo con las disposiciones establecida en el reglamento de telecomunicaciones.

2.3.- CUADRO DE SUPERFICIES

SUPERFICIES CONSTRUIDAS:

Superficie construida Total	84,7	m²
------------------------------------	-------------	----------------------

SUPERFICIES ÚTILES:

Planta baja

Sala Polivalente	60,00 m ²
Vestíbulo aseos	3,74 m ²
Aseo Masculino	3,11 m ²
Aseo Femenino	3,11 m ²

SUPERFICIE UTIL TOTAL	69,96 m²
------------------------------	----------------------------

2.4.- PLAZO DE EJECUCION Y OTROS

El plazo de ejecución de las obras es de 210 días.

2.5.- RESUMEN DE PRESUPUESTO

La suma del presupuesto de ejecución de obra y del presupuesto de seguridad.

- PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA 102.627,47 €

Realizadas las correspondientes mediciones y aplicando los precios usuales en este tipo de trabajos y localizaciones, se obtiene un presupuesto de Ejecución Material de SETENTA Y UN MIL DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON TRES CENTIMOS DE EURO (71.274,03 €), el cual incrementado en un 13% de Gastos Generales y Fiscales y en un 6% de Beneficio Industrial, da una suma que incrementada en un 21% de Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA), arroja un Presupuesto de Ejecución por Contrata de CIENTO DOS MIL SEISCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CENTIMOS DE EURO (102.627,47 €).

Zaragoza, diciembre de 2.015

EL ARQUITECTO

Fdo. Ricardo Usón

2 MEMORIA CONSTRUCTIVA

MC 2.1.- ESTRUCTURA Y FORJADOS

- Hormigones, Cimentaciones, Forjados, losas y soleras

El hormigón armado de la cimentación tendrá una clase de exposición Qb y los hormigones de en masa deberán de contener esa exposición con cementos sulforresistentes.

Hormigón armado H25/B/20/IIa, de 25 N/mm². de resistencia característica, cuantía de acero según planos, en cimientos, muros perimetrales, pilares, vigas, rellenos de senos y capa de compresión de forjados.

MC 2.2.- ALBAÑILERÍA Y CUBIERTAS

Cerramiento exterior a base de termoarcilla con acabado exterior en monocapa. Interiormente aislamiento y trasdosado de placas de cartón yeso.

Separaciones internas con tabique formado por tabique de cartón yeso, siendo hidrófugo el correspondiente a la zona de aseos. Terminado en pintura en sala y vestíbulo de aseos y alicatado hasta 1,50 metros en zona de aseos.

La cubierta del edificio es inclinada a dos aguas. Sobre el forjado los tabiquillos.

MC 2.3.- CARPINTERÍA

a) Carpintería interior

Puertas de paso interiores, enrasadas, de DM barnizado, con sus correspondientes herrajes.

El número de pernos en puertas abatibles no es inferior a tres y los tiradores se sitúan a 1'00 m. sobre pavimento.

b) Carpintería exterior

Carpintería exterior es de aluminio anodizado bronce claro con perfiles con rotura de puente térmico y la puerta de acceso de cerrajería de perfilera de acuerdo al plano de carpintería. Las ventanas son todas de las mismas dimensiones y oscilobatientes.

MC 2.4.- CERRAJERÍA DE TALLER

Elementos de cerrajería con perfilera metálica según planos, pintada en color a determinar por la dirección facultativa.

MC 2.5.- VIDRIERÍA

En puerta exterior doble acristalamiento 4+6+8 (4+4 laminado) y en ventanas doble acristalamiento con propiedades térmicas y acústicas 6+16+6 (3+3). Fijación sobre carpintería de aluminio con rotura de puente térmico.

MC 2.6.- INSTALACIONES

Según anexo de instalaciones.

MC 2.7.- REVESTIMIENTOS, SOLADOS Y ALICATADOS

El revestimiento exterior se realizara con mortero monocapa color arena.

El solado de la sala se realiza con piedra de Calatorao de 2 cm de espesor recibidas con adhesivo especial para piedra natural.

ALICATADOS

El alicatado en aseos se realizará hasta la altura de 1,50 metros, todas las piezas se colocan a junta continua y, con piezas cuadradas 10x10 cm. Se alicata baños y demás locales que por sus condiciones higiénicas lo exijan. La aplicación de los azulejos puede realizarse con mortero de cemento o con adhesivo, debiendo ajustarse a las siguientes especificaciones:

Especificaciones sobre el alicatado con adhesivos

Los azulejos se colocan secos y con la cara posterior del azulejo limpia. Se aplica sobre una superficie maestreada, plana y lisa de cemento (o excepcionalmente de yeso o escayola), con humedad no mayor del 3%. El adhesivo a emplear se extenderá sobre la cara posterior del azulejo, en el centro y en las 4 esquinas, siguiendo en cada caso las instrucciones del fabricante.

Tanto si se utiliza el alicatado con mortero de cemento adhesivo, se emplearán azulejos romos o inglete en las aristas salientes de los paramentos. Los taladros que se realicen en el azulejo para paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm. mayor que el diámetro de ésta.

MC 2.8.- PINTURAS Y VARIOS

Pintura plástica color mate (a determinar por dirección facultativa), aplicada en general en paramentos verticales y horizontales en toda la obra, obteniendo una superficie con buena resistencia al roce y al lavado. Se aplican 3 manos.

Se aplica pintura de minio a toda la cerrajería, previo al tratamiento específico de cada elemento, ya sea mediante pintura al martelet en color, pintura de esmalte o pintura a la partícula metálica. El tono de las diversas pinturas lo decidirá la dirección facultativa.

Dintel en huecos, según detalle constructivo.

Tuberías de P.V.C. en bajantes interiores de desagües.

Los elementos no detallados en memoria y mediciones y que lógicamente no puedan ser deducidos de los demás elementos que integran el proyecto, o que sean considerados para la buena marcha y total ejecución de la obra, deberán ser ejecutados por el contratista según prescripciones y detalles que en su momento señale la Dirección Técnica.

Zaragoza, diciembre de 2.015

EL ARQUITECTO

Fdo. Ricardo Usón.

3 CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTROS REGLAMENTOS Y ORDENANZAS.

3.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

3.1.1. Seguridad estructural

3.1.1.1. Normativa

En el presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes documentos del Código Técnico de la Edificación (CTE):

DB SE: Seguridad estructural

DB SE AE: Acciones en la edificación

DB SE C: Cimientos

Además, se ha tenido en cuenta la siguiente normativa en vigor:

EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural.

NSCE-02: Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

De acuerdo a las necesidades, usos previstos y características del edificio, se adjunta la justificación documental del cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad estructural.

3.1.1.2. Documentación

El proyecto contiene la documentación completa, incluyendo memoria, planos, pliego de condiciones, instrucciones de uso y plan de mantenimiento.

3.1.1.3. Exigencias básicas de seguridad estructural (DB SE)

3.1.1.3.1. Análisis estructural y dimensionado

Proceso

El proceso de verificación estructural del edificio se describe a continuación:

- 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 a las que puede resultar expuesto el edificio (acciones accidentales).

Periodo de servicio (vida útil):

En este proyecto se considera una vida útil para la estructura de 50 años.

Métodos de comprobación: Estados 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.

Estados límite últimos

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.

Como estados límites últimos se han considerado los debidos a:

- Pérdida de equilibrio del edificio o de una parte de él.
- Deformación excesiva.
- Transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo.
- Rotura de elementos estructurales o de sus uniones.
- Inestabilidad de elementos estructurales.

Estados límite de servicio

Situación que de ser superada afecta a:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios.
- El correcto funcionamiento del edificio.
- La apariencia de la construcción.

3.1.1.3.2. Acciones

Clasificación de las acciones

Las acciones se clasifican, según su variación con el tiempo, en los siguientes tipos:

- Permanentes (G): son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable.
- Variables (Q): son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio (uso y acciones climáticas).
- Accidentales (A): son 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 están reflejadas en la justificación de cumplimiento del documento DB SE AE (ver apartado *Acciones en la edificación (DB SE AE)*).

3.1.1.3.3. Datos geométricos

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

3.1.1.3.4. Características de los materiales

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del Documento Básico correspondiente o bien en la justificación de la instrucción EHE-08.

3.1.1.3.5. Modelo para el análisis estructural

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales, considerando los elementos que definen la estructura: losas de cimentación, pilares, vigas, forjados unidireccionales y losas macizas.

Se establece la compatibilidad de desplazamientos en todos los nudos, considerando seis grados de libertad y la hipótesis de indeformabilidad en el plano para cada forjado continuo, impidiéndose los desplazamientos relativos entre nudos.

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, se supone un comportamiento lineal de los materiales.

Cálculos por ordenador

Nombre del programa: CYPECAD.

CYPECAD realiza un cálculo espacial por métodos matriciales, considerando todos los elementos que definen la estructura: losas de cimentación, pilares, vigas, forjados unidireccionales y losas macizas.

Se establece la compatibilidad de desplazamientos en todos los nudos, considerando seis grados de libertad y utilizando la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta (diafragma rígido), para modelar el comportamiento del forjado.

A los efectos de obtención de las distintas respuestas estructurales (solicitaciones, desplazamientos, tensiones, etc.) se supone un comportamiento lineal de los materiales, realizando por tanto un cálculo estático para acciones no sísmicas. Para la consideración de la acción sísmica se realiza un análisis modal espectral.

3.1.1.3.6. Verificaciones basadas en coeficientes parciales

En la verificación de los estados límite mediante coeficientes parciales, para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente.

Verificación de la estabilidad: $E_d, \text{estab} \geq E_d, \text{desestab}$

- E_d, estab : Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.

- Ed, desestab: Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

Verificación de la resistencia de la estructura: $R_d \geq E_d$

- Rd: Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

- Ed: Valor de cálculo del efecto de las acciones.

Combinaciones de acciones consideradas y coeficientes parciales de seguridad

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{i \geq 1} \gamma_{Gj}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{i \geq 1} \gamma_{Gj}$$

- Donde:

Gk	Acción permanente
Pk	Acción de pretensado
Qk	Acción variable
γ_G	Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P	Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$	Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$	Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$	Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$	Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

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

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

E.L.S. Flecha. Hormigón: EHE-08

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	0.600

Frecuente				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.500	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000

Cuasipermanente				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Deformaciones: flechas y desplazamientos horizontales

Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 del documento CTE DB SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha comprobado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de dicho documento.

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

En la obtención de los valores de las flechas se considera el proceso constructivo, las condiciones ambientales y la edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de flecha pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

Se establecen los siguientes límites de deformación de la estructura:

Flechas relativas para los siguientes elementos				
Tipo de flecha	Combinación	Tabiques frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
Integridad de los elementos constructivos (flecha activa)	Característica $G+Q$	1 / 500	1 / 400	1 / 300
Confort de usuarios (flecha instantánea)	Característica de sobrecarga Q	1 / 350	1 / 350	1 / 350
Apariencia de la obra (flecha total)	Casi permanente $G + \Psi_2 Q$	1 / 300	1 / 300	1 / 300

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

Vibraciones

No se ha considerado el efecto debido a estas acciones sobre la estructura.

3.1.1.4. Acciones en la edificación (DB SE AE)

3.1.1.4.1. Acciones permanentes (G)

Peso propio de la estructura

Para elementos lineales (pilares, vigas, diagonales, etc.) se obtiene su peso por unidad de longitud como el producto de su sección bruta por el peso específico del hormigón armado: 25 kN/m³. En elementos superficiales (losas y muros), el peso por unidad de superficie se obtiene multiplicando el espesor 'e(m)' por el peso específico del material (25 kN/m³).

Cargas permanentes superficiales

Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Representan elementos tales como pavimentos, recrecidos, tabiques ligeros, falsos techos, etc.

Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento

Éstos se consideran como cargas lineales obtenidas a partir del espesor, la altura y el peso específico de los materiales que componen dichos elementos constructivos, teniendo en cuenta los valores especificados en el anejo C del Documento Básico SE AE.

Las acciones del terreno se tratan de acuerdo con lo establecido en el Documento Básico SE C.

Cargas superficiales generales de plantas

Forjados de losa maciza		
Planta	Canto (cm)	Peso propio (kN/m ²)
CUBIERTA	20	4.91

Cargas permanentes superficiales (tabiquería, pavimentos y revestimientos)	
Planta	Carga superficial (kN/m ²)
CUBIERTA	3.55
Cimentación	2.75

Cargas adicionales (puntuales, lineales y superficiales)

Planta	Superficiales		Lineales		Puntuales	
	Mín. (kN/m ²)	Máx. (kN/m ²)	Mín. (kN/m)	Máx. (kN/m)	Mín. (kN)	Máx. (kN)
CUBIERTA	---	---	---	---	3.00	3.00
Cimentación	---	---	28.50	30.50	---	---

3.1.1.4.2. Acciones variables (Q)

Sobrecarga de uso

Se tienen en cuenta los valores indicados en la tabla 3.1 del documento DB SE AE.

Cargas superficiales generales de plantas

Planta	Carga superficial (kN/m ²)
CUBIERTA	1.00
Cimentación	5.00

Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: B

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

q_b Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

c_e Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

c_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

	Viento X			Viento Y		
qb (kN/m ²)	esbeltez	cp (presión)	cp (succión)	esbeltez	cp (presión)	cp (succión)
0.450	0.32	0.70	-0.33	0.91	0.80	-0.46

Presión estática			
Planta	Ce (Coef. exposición)	Viento X (kN/m ²)	Viento Y (kN/m ²)
CUBIERTA	1.34	0.619	0.759

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	5.50	15.40

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coeficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
CUBIERTA	8.496	29.179

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.

Acciones térmicas

No se ha considerado en el cálculo de la estructura.

Nieve

Se tienen en cuenta los valores indicados en el apartado 3.5 del documento DB SE AE.

3.1.1.4.3. Acciones accidentales

Se consideran acciones accidentales los impactos, las explosiones, el sismo y el fuego. La condiciones en que se debe estudiar la acción del sismo y las acciones debidas a éste en caso de que sea necesaria su consideración están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

Sismo

No se han considerado acciones de este tipo en el cálculo de la estructura.

Incendio

No se han considerado acciones de este tipo en el cálculo de la estructura.

3.1.1.5. Cimientos (DB SE C)

3.1.1.5.1. Bases de cálculo

Método de cálculo

El comportamiento de la cimentación se verifica frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud al servicio. A estos efectos se distinguirá, respectivamente, entre estados límite últimos y estados límite de servicio.

Las comprobaciones de la capacidad portante y de la aptitud al servicio de la cimentación se efectúan para las situaciones de dimensionado pertinentes.

Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

situaciones persistentes, que se refieren a las condiciones normales de uso;

situaciones transitorias, que se refieren a unas condiciones aplicables durante un tiempo limitado, tales como situaciones sin drenaje o de corto plazo durante la construcción;

situaciones extraordinarias, que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, o a las que puede estar expuesto el edificio, incluido el sismo.

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite Últimos (apartado 3.2.1 DB SE) y los Estados Límite de Servicio (apartado 3.2.2 DB SE).

Verificaciones

Las verificaciones de los estados límite se basan en el uso de modelos adecuados para la cimentación y su terreno de apoyo y para evaluar los efectos de las acciones del edificio y del terreno sobre el edificio.

Para verificar que no se supera ningún estado límite se han utilizado los valores adecuados para:

- las solicitaciones del edificio sobre la cimentación;
- las acciones (cargas y empujes) que se puedan transmitir o generar a través del terreno sobre la cimentación;
- los parámetros del comportamiento mecánico del terreno;

- los parámetros del comportamiento mecánico de los materiales utilizados en la construcción de la cimentación;
- los datos geométricos del terreno y la cimentación.

Acciones

Para cada situación de dimensionado de la cimentación se han tenido en cuenta tanto las acciones que actúan sobre el edificio como las acciones geotécnicas que se transmiten o generan a través del terreno en que se apoya el mismo.

Coeficientes parciales de seguridad

La utilización de los coeficientes parciales implica la verificación de que, para las situaciones de dimensionado de la cimentación, no se supere ninguno de los estados límite, al introducir en los modelos correspondientes los valores de cálculo para las distintas variables que describen los efectos de las acciones sobre la cimentación y la resistencia del terreno.

Para las acciones y para las resistencias de cálculo de los materiales y del terreno, se han adoptado los coeficientes parciales indicados en la tabla 2.1 del documento DB SE C.

3.1.1.5.2. Estudio geotécnico

Se han considerado los datos proporcionados y ya descritos en el correspondiente apartado de la memoria constructiva.

En el anexo correspondiente a Información Geotécnica se adjunta el informe geotécnico del proyecto.

Parámetros geotécnicos adoptados en el cálculo

Cimentación

Profundidad del plano de cimentación: 0.50 m

Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.100 MPa

Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.150 MPa

Módulo de balasto para las losas de cimentación: 4500.00 kN/m³

3.1.1.5.3. Descripción, materiales y dimensionado de elementos

Descripción

La cimentación es superficial y se resuelve mediante los siguientes elementos: losas de hormigón armado, cuyas tensiones máximas de apoyo no superan las tensiones admisibles del terreno de cimentación en ninguna de las situaciones de proyecto. Las losas de cimentación son de canto: 40 cm.

Materiales

Cimentación

Elemento	Hormigón	fck (MPa)	γ_c	Árido		Ec (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	27264

Elemento	Acero	fyk (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

Dimensiones, secciones y armados

Las dimensiones, secciones y armados se indican en los planos de estructura del proyecto. Se han dispuesto armaduras que cumplen con la instrucción de hormigón estructural EHE-08 atendiendo al elemento estructural considerado.

3.1.1.6. Elementos estructurales de hormigón (EHE-08)

3.1.1.6.1. Bases de cálculo

Requisitos

La estructura proyectada cumple con los siguientes requisitos:

- Seguridad y funcionalidad estructural: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que la estructura tenga un comportamiento mecánico inadecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, considerando la totalidad de su vida útil.

- Seguridad en caso de incendio: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de la estructura sufran daños derivados de un incendio de origen accidental.

- Higiene, salud y protección del medio ambiente: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que se provoquen impactos inadecuados sobre el medio ambiente como consecuencia de la ejecución de las obras.

Conforme a la Instrucción EHE-08 se asegura la fiabilidad requerida a la estructura adoptando el método de los Estados Límite, tal y como se establece en el Artículo 8º. Este método permite tener en cuenta de manera sencilla el carácter aleatorio de las variables de sollicitación, de resistencia y dimensionales que intervienen en el cálculo. El valor de cálculo de una variable se obtiene a partir de su principal valor representativo, ponderándolo mediante su correspondiente coeficiente parcial de seguridad.

Comprobación estructural

La comprobación estructural en el proyecto se realiza mediante cálculo, lo que permite garantizar la seguridad requerida de la estructura.

Situaciones de proyecto

Las situaciones de proyecto consideradas son las que se indican a continuación:

- Situaciones persistentes: corresponden a las condiciones de uso normal de la estructura.
- Situaciones transitorias: que corresponden a condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Situaciones accidentales: que corresponden a condiciones excepcionales aplicables a la estructura.

Métodos de comprobación: Estados límite

Se definen como Estados Límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que la estructura no cumple alguna de las funciones para las que ha sido proyectada.

Estados límite últimos

La denominación de Estados Límite Últimos engloba todos aquellos que producen el fallo de la estructura, por pérdida de equilibrio, colapso o rotura de la misma o de una parte de ella. Como Estados Límite Últimos se han considerado los debidos a:

- fallo por deformaciones plásticas excesivas, rotura o pérdida de la estabilidad de la estructura o de parte de ella;
- pérdida del equilibrio de la estructura o de parte de ella, considerada como un sólido rígido;
- fallo por acumulación de deformaciones o fisuración progresiva bajo cargas repetidas.

En la comprobación de los Estados Límite Últimos que consideran la rotura de una sección o elemento, se satisface la condición:

$$R_d \geq S_d$$

donde:

R_d : Valor de cálculo de la respuesta estructural.

S_d : Valor de cálculo del efecto de las acciones.

Para la evaluación del Estado Límite de Equilibrio (Artículo 41º) se satisface la condición:

$E_d, \text{estab} \geq E_d, \text{desestab}$

donde:

E_d, estab : Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.

$E_d, \text{desestab}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

Estados límite de servicio

La denominación de Estados Límite de Servicio engloba todos aquéllos para los que no se cumplen los requisitos de funcionalidad, de comodidad o de aspecto requeridos. En la comprobación de los Estados Límite de Servicio se satisface la condición:

$C_d \geq E_d$

donde:

C_d : Valor límite admisible para el Estado Límite a comprobar (deformaciones, vibraciones, abertura de fisura, etc.).

E_d : Valor de cálculo del efecto de las acciones (tensiones, nivel de vibración, abertura de fisura, etc.).

3.1.1.6.2. Acciones

Para el cálculo de los elementos de hormigón se han tenido en cuenta las acciones permanentes (G), las acciones variables (Q) y las acciones accidentales (A).

Para la obtención de los valores característicos, representativos y de cálculo de las acciones se han tenido en cuenta los artículos 10º, 11º y 12º de la instrucción EHE-08.

Combinación de acciones y coeficientes parciales de seguridad

Verificaciones basadas en coeficientes parciales (ver apartado *Verificaciones basadas en coeficientes parciales*).

3.1.1.6.3. Método de dimensionamiento

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite del artículo 8º de la vigente instrucción EHE-08, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

3.1.1.6.4. Solución estructural adoptada

Componentes del sistema estructural adoptado

La estructura está formada por los siguientes elementos:

- Soportes:

- Pilares de hormigón armado de sección rectangular.
- Vigas de hormigón armado planas.
- Forjados de viguetas in-situ y losas macizas.

Deformaciones

Flechas

Se calculan las flechas instantáneas realizando la doble integración del diagrama de curvaturas ($M / E \cdot I_e$), donde I_e es la inercia equivalente calculada a partir de la fórmula de Branson.

La flecha activa se calcula teniendo en cuenta las deformaciones instantáneas y diferidas debidas a las cargas permanentes y a las sobrecargas de uso calculadas a partir del momento en el que se construye el elemento dañable (normalmente tabiques).

La flecha total a plazo infinito del elemento flectado se compone de la totalidad de las deformaciones instantáneas y diferidas que desarrolla el elemento flectado que sustenta al elemento dañable.

Valores de los límites de flecha adoptados según los distintos elementos estructurales:

Elemento	Valores límites de la flecha
Vigas de hormigón	Instantánea de sobrecarga: $L/350$ A plazo infinito (Cuasipermanente): $L/500 + 1.000 \text{ cm}$, $L/300$ Activa a largo plazo (Característica): $L/400$
Viguetas	Instantánea de sobrecarga de uso: $L/350$ Total a plazo infinito: $L/500 + 1 \text{ cm}$, $L/300$ Activa: $L/1000 + 0.5 \text{ cm}$, $L/500$

Desplomes en pilares

Se han controlado los desplomes locales y totales de los pilares, resultando del cálculo los siguientes valores máximos de desplome:

Desplome local máximo de los pilares (δ / h)		
Planta	Situaciones persistentes o transitorias	
	Dirección X	Dirección Y
CUBIERTA	1 / 2689	1 / 629

Desplome total máximo de los pilares (Δ / H)	
Situaciones persistentes o transitorias	
Dirección X	Dirección Y
1 / 2689	1 / 629

Cuantías geométricas

Se han adoptado las cuantías geométricas mínimas fijadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción EHE-08.

Características de los materiales

Los coeficientes a utilizar para cada situación de proyecto y estado límite están definidos en el cumplimiento del Documento Básico SE.

Los valores de los coeficientes parciales de seguridad de los materiales (γ_c y γ_s) para el estudio de los Estados Límite Últimos son los que se indican a continuación:

Hormigones

Elemento	Hormigón	f _{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E _c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	27264

Aceros en barras

Elemento	Acero	f _{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

Recubrimientos

Pilares (geométrico): 3.0 cm

Vigas (geométricos): 3.0 cm

Losas macizas (mecánicos): 3.5 cm

Forjados de viguetas (geométricos): 3.0 cm

Losas de cimentación (mecánicos): 5.0 cm

Características técnicas de los forjados

Forjados de viguetas

Nombre	Descripción
FORJADO UNIDIRECCIONAL IN SITU	FORJADO DE VIGUETAS IN SITU Canto de bovedilla: 25 cm Espesor capa compresión: 5 cm Intereje: 70 cm Ancho del nervio: 10 cm Ancho de la base: 15 cm Bovedilla: POLIESTIRENO 15 KG/M3 Peso propio: 2.593 kN/m ²

Forjados de losas macizas

Canto: 20 cm

3.1.1.7. Elementos estructurales de acero (DB SE A)

No hay elementos estructurales de acero.

3.1.1.8. Muros de fábrica (DB SE F)

No hay elementos estructurales de fábrica.

3.1.1.9. Elementos estructurales de madera (DB SE M)

No hay elementos estructurales de madera.

En Zaragoza, a 26 de Noviembre de 2015

El Arquitecto

RICARDO USON

Seguridad en caso de incendio

Ordenanza Municipal de Protección Contra incendios del Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza

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 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad en caso de incendio» consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios* de un *edificio* sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*.
2. Para satisfacer este objetivo, los *edificios* se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de 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», en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

11.1 Exigencia básica SI 1: Propagación interior: se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el interior del *edificio*.

11.2 Exigencia básica SI 2: Propagación exterior: se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el exterior, tanto en el *edificio* considerado como a otros *edificios*.

11.3 Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes: el *edificio* dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

11.4 Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios: 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.

11.5 Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos: se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

11.6 Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura: la estructura portante mantendrá su *resistencia al fuego* durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas

3.2.1 Tipo de proyecto y ámbito de aplicación del documento básico

Definición del tipo de proyecto de que se trata, así como el tipo de obras previstas y el alcance de las mismas.

Tipo de proyecto ⁽¹⁾	Tipo de obras previstas ⁽²⁾	Alcance de las obras ⁽³⁾	Cambio de uso ⁽⁴⁾
Ejecución	Obra nueva	No procede	No

⁽¹⁾ Proyecto de obra; proyecto de cambio de uso; proyecto de acondicionamiento; proyecto de instalaciones; proyecto de apertura...

⁽²⁾ Proyecto de obra nueva; proyecto de reforma; proyecto de rehabilitación; proyecto de consolidación o refuerzo estructural; proyecto de legalización...

⁽³⁾ Reforma total; reforma parcial; rehabilitación integral...

⁽⁴⁾ Indíquese si se trata de una reforma que prevea un cambio de uso o no.

Los establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RD. 2267/2004, de 3 de diciembre) cumplen las exigencias básicas mediante su aplicación.

Deben tenerse en cuenta las exigencias de aplicación del Documento Básico CTE-SI que prescribe el apartado III (Criterios generales de aplicación) para las reformas y cambios de uso.

3.2.2 SECCIÓN SI 1: Propagación interior

Compartimentación en sectores de incendio

Los edificios y establecimientos estarán compartimentados en sectores de incendios en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección, mediante elementos cuya resistencia al fuego satisfaga las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección.

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

Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los límites que establece la tabla 1.1.

Sector	Superficie construida (m ²)		Uso previsto ⁽¹⁾	Resistencia al fuego del elemento compartimentador ⁽²⁾ ⁽³⁾	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto
Sector 1	2500	70	Pública Concurrencia	EI-60	EI-90

⁽¹⁾ Según se consideran en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI. Para los usos no contemplados en este Documento Básico, debe procederse por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.

⁽²⁾ Los valores mínimos están establecidos en la Tabla 1.2 de esta Sección.

⁽³⁾ Los techos deben tener una característica REI, al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 de esta Sección.

Situación del elemento	Revestimiento			
	De techos y paredes		De suelos	
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
aula	C-s2,d0	C-s2,d0	E _{FL}	E _{FL}

3.2.3 SECCIÓN SI 2: Propagación exterior

Medianerías y fachadas

Existen fachadas enfrentadas a menos de 3 m. y fachadas que tengan algún tipo de intersección, nos obstante las fachadas tendrán EI60.

Cubiertas

La cubierta poseerá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,5 m. de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,0 m. de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador del sector de incendio.

3.2.4 SECCIÓN SI 3: Evacuación de ocupantes

Cálculo de ocupación, número de salidas, longitud de recorridos de evacuación y dimensionado de los medios de evacuación

- En los establecimientos de Uso Comercial o de Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m² contenidos en edificios cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, las salidas de uso habitual y los recorridos de evacuación hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión; no obstante dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio. Sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.
- Como excepción al punto anterior, los establecimientos de uso Pública Concurrencia cuya superficie construida total no exceda de 500 m² y estén integrados en centros comerciales podrán tener salidas de uso habitual o salidas de emergencia a las zonas comunes de circulación del centro. Cuando su superficie sea mayor que la indicada, al menos las salidas de emergencia serán independientes respecto de dichas zonas comunes.
- El cálculo de la anchura de las salidas de recinto, de planta o de edificio se realizará, según se establece el apartado 4 de esta Sección, teniendo en cuenta la inutilización de una de las salidas, cuando haya más de una, bajo la hipótesis más desfavorable y la asignación de ocupantes a la salida más próxima.
- Para el cálculo de la capacidad de evacuación de escaleras, cuando existan varias, no es necesario suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas existentes. En cambio, cuando existan varias escaleras no protegidas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

Recinto, planta, sector	Uso previsto (1)	Superficie útil (m ²)	Densidad ocupación (2) (m ² /pers.)	Ocupación (pers.)	Número de salidas (3)		Recorridos de evacuación (3) (4) (m)		Anchura de salidas (5) (m)	
					Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
PL.	ASEO	6,22		4	1	1	25	15	0,80	0,80
PI.	POLIVAL	60	1	60	1	1	25	15	0,80	0,8'0

- (1) Según se consideran en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI. Para los usos previstos no contemplados en este Documento Básico, debe procederse por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.
- (2) Los valores de ocupación de los recintos o zonas de un edificio, según su actividad, están indicados en la Tabla 2.1 de esta Sección.
- (3) El número mínimo de salidas que debe haber en cada caso y la longitud máxima de los recorridos hasta ellas están indicados en la Tabla 3.1 de esta Sección.
- (4) La longitud de los recorridos de evacuación que se indican en la Tabla 3.1 de esta Sección se pueden aumentar un 25% cuando se trate de sectores de incendio protegidos con una instalación automática de extinción.
- (5) El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la Tabla 4.1 de esta Sección.

3.2.5: SECCIÓN SI 4: Dotación de instalaciones de protección contra incendios

- La exigencia de disponer de instalaciones de detección, control y extinción del incendio viene recogida en la Tabla 1.1 de esta Sección en función del uso previsto, superficies, niveles de riesgo, etc.
- Aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que deban estar integradas y que deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para el uso previsto de la zona.
- El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones, así como sus materiales, sus componentes y sus equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el apartado 3.1. de la Norma, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 1942/1993, de 5 de noviembre) y disposiciones complementarias, y demás reglamentación específica que le sea de aplicación.

Recinto, planta, sector	Extintores portátiles		Columna seca		B.I.E.		Detección y alarma		Instalación de alarma		Rociadores automáticos de agua	
	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
polivalente	Sí	Sí	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No

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

3.2.6: SECCIÓN SI 5: Intervención de los bomberos

Condiciones de aproximación y entorno

- El edificio objeto del presente proyecto no posee una altura de evacuación superior a 9 m., por lo que no se exigen características especiales dimensionales en los espacios de maniobra circundantes al edificio.

Accesibilidad por fachadas

- Los huecos existentes en las fachadas facilitarán el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios, de forma que la altura del alfeizar respecto del nivel de la planta a la que se accede no sea mayor que 1,2 m. y sus dimensiones verticales y horizontales den, al menos de 0,8 m. y 1,2 m. respectivamente. La distancia máxima entre dos ejes verticales de dos huecos (consecutivos no excederá de 25 m. medida sobre la fachada. No se instalarán en la fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

3.2.7: SECCIÓN SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

La resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas, soportes y tramos de escaleras que sean recorrido de evacuación, salvo que sean escaleras protegidas), es suficiente si:

- alcanza la clase indicada en la Tabla 3.1 de esta Sección, que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura (en la Tabla 3.2 de esta Sección si está en un sector de riesgo especial) en función del uso del sector de incendio y de la altura de evacuación del edificio;
- soporta dicha acción durante un tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B.

Sector o local de riesgo especial	Uso del recinto inferior al forjado considerado	Material estructural considerado ⁽¹⁾			Estabilidad al fuego de los elementos estructurales	
		Soportes	Vigas	Forjado	Norma	Proyecto ⁽²⁾
Sector	Polivalente	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R-90	R-90

⁽¹⁾ Debe definirse el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

⁽²⁾ 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.

Deberá justificarse en la memoria el método empleado y el valor obtenido.

Seguridad de utilización

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 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SU).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad de Utilización consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
1. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
2. El Documento Básico «DB-SU Seguridad de Utilización» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización.

12.1 Exigencia básica SU 1: Seguridad frente al riesgo de caídas: 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.

12.2 Exigencia básica SU 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

12.3 Exigencia básica SU 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

12.4 Exigencia básica SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada: 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.

12.5 Exigencia básica SU 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación: se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

12.6 Exigencia básica SU 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento: se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

12.7 Exigencia básica SU 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento: se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

12.8 Exigencia básica SU 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo: se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

SU 1.1 Res bala dici dad de los suel os	(Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003)	Clase	
		NORMA	PROY
☒	Zonas interiores secas con pendiente < 6%	1	1
☐	Zonas interiores secas con pendiente ≥ 6% y escaleras	2	2
☒	Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente < 6%	2	2

SU 1.2 Disc onti nui dad es en el pavi men to		NORMA	
		NORMA	PROY
☒	El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos	Diferencia de nivel < 6 mm	3 mm
☐	Pendiente máxima para desniveles ≤ 50 mm Excepto para acceso desde espacio exterior	≤ 25 %	0
☐	Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	Ø ≤ 15 mm	0
☐	Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación	≥ 800 mm	0
☐	Nº de escalones mínimo en zonas de circulación	3	0
☐	Excepto en los casos siguientes: • En zonas de uso restringido • En las zonas comunes de los edificios de uso <i>Residencial Vivienda</i> . • En los accesos a los edificios, bien desde el exterior, bien desde porches, garajes, etc. (figura 2.1) • En salidas de uso previsto únicamente en caso de emergencia. • En el acceso a un estrado o escenario		
☒	Distancia entre la puerta de acceso a un edificio y el escalón más próximo. (excepto en edificios de uso <i>Residencial Vivienda</i>) (figura 2.1)	≥ 1.200 mm. y ≥ anchura hoja	0

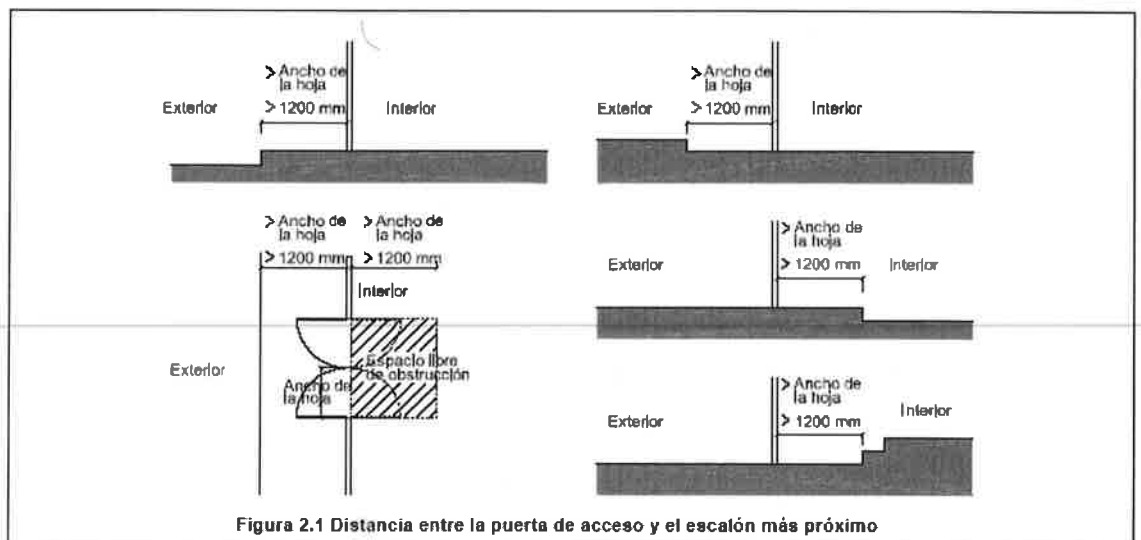


Figura 2.1 Distancia entre la puerta de acceso y el escalón más próximo

SU
1.5.
Lim
piez
a de
los
acri
stal
ami
ento
s
exte
rior
es

Limpieza de los acristalamientos exteriores

limpieza desde el interior:

☒	toda la superficie interior y exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio $r \leq 850$ mm desde algún punto del borde de la zona practicable $h_{max} \leq 1.300$ mm	cumple ver planos de alzados, secciones y memoria de carpintería
☒	en acristalamientos invertidos, Dispositivo de bloqueo en posición invertida	cumple ver memoria de carpintería

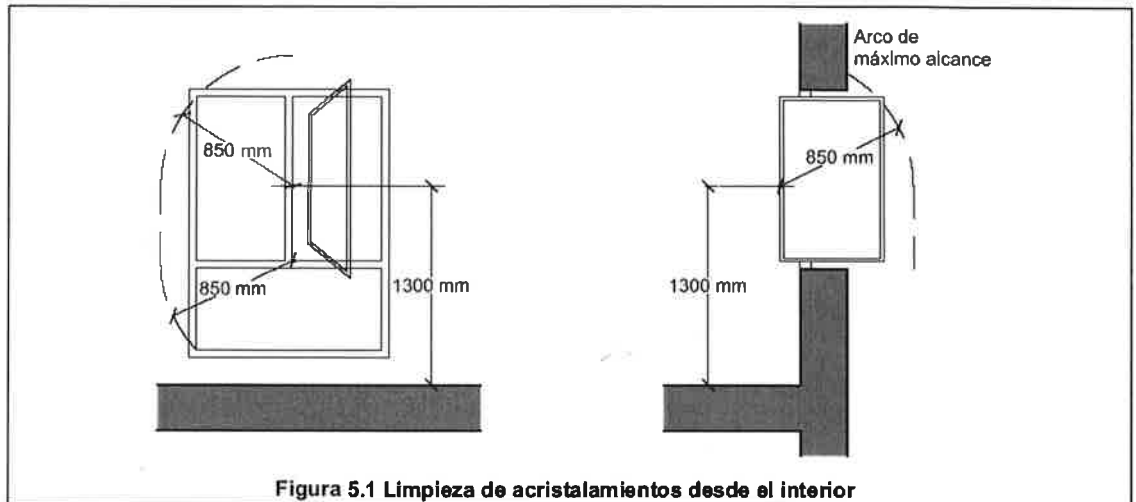


Figura 5.1 Limpieza de acristalamientos desde el interior

Cumplimiento del CTE
Seguridad de utilización
SU2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

SU
2.1
Imp
acto

con elementos fijos		NORMA	PROYECTO		NORMA	PROYECTO
Altura libre de paso en zonas de circulación	☐ uso restringido	$\geq 2.100 \text{ mm}$	2.600 mm	☒ resto de zonas	$\geq 2.200 \text{ mm}$	3.000 mm
☒ Altura libre en umbrales de puertas					$\geq 2.000 \text{ mm}$	2.100 mm
☐ Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación					7	0
☐ Vuelo de los elementos en las zonas de circulación con respecto a las paredes en la zona comprendida entre 1.000 y 2.200 mm medidos a partir del suelo					$\leq 150 \text{ mm}$	100 mm
☐ Restricción de impacto de elementos volados cuya altura sea menor que 2.000 mm disponiendo de elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.					elementos fijos	

con elementos practicables		NORMA	PROYECTO
☒ disposición de puertas laterales a vías de circulación en pasillo a $< 2,50 \text{ m}$ (zonas de uso general)		El barrido de la hoja no invade el pasillo	
☐ 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 $a = 0,7 \text{ m}$ $h = 1,50 \text{ m}$	

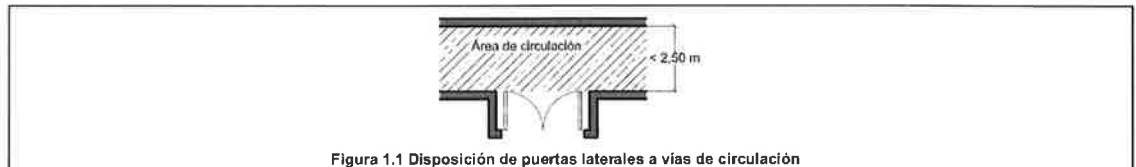


Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación

con elementos frágiles		NORMA	PROYECTO
☒ Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto con barrera de protección		SU1, apartado 3.2	
Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección		Norma: (UNE EN 2600:2003)	
☒ diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $0,55 \text{ m} \leq \Delta H \leq 12 \text{ m}$		resistencia al impacto nivel 2	
☐ diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $\geq 12 \text{ m}$		resistencia al impacto nivel 1	
☒ resto de casos		resistencia al impacto nivel 3	

☐ duchas y bañeras:		
☒ partes vidriadas de puertas y cerramientos		resistencia al impacto nivel 3

áreas con riesgo de impacto

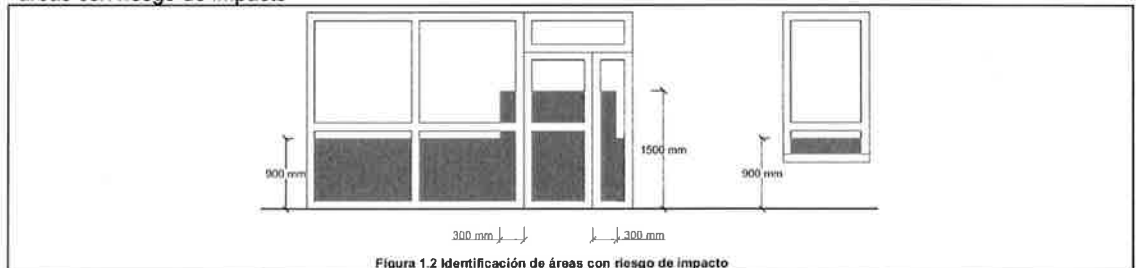


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

SU 3 Apri sion ami ento	Riesgo de aprisionamiento		
	en general:		
	☒	Recintos con puertas con sistemas de bloqueo interior	disponen de desbloqueo desde el exterior
	☒	baños y aseos	iluminación controlado desde el interior
	☒	Fuerza de apertura de las puertas de salida	NORMA ≤ 140 N
	☒	Fuerza de apertura de las puertas de salida	PROY SI
	usuarios de silla de ruedas:		
	☒	Recintos de pequeña dimensión para usuarios de sillas de ruedas	ver Reglamento de Accesibilidad
	☒	Recintos de pequeña dimensión para usuarios de sillas de ruedas	NORMA PROY
	☒	Fuerza de apertura en pequeños recintos adaptados	≤ 25 N 30 N

**SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN
INADECUADA**

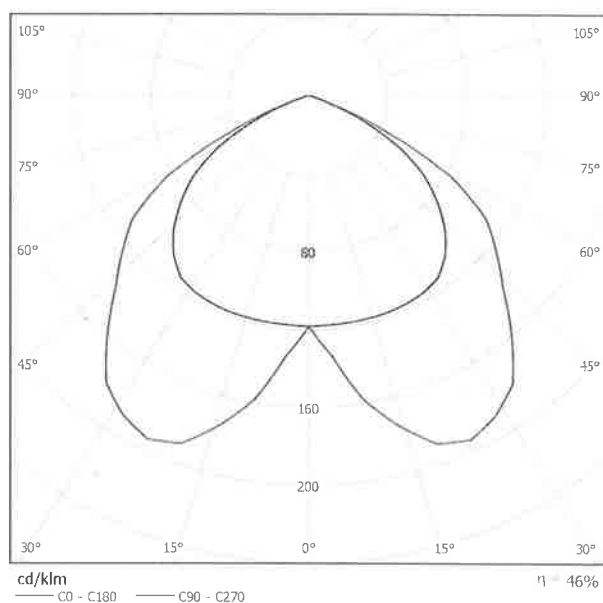
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

Proyecto elaborado por SECCIÓN PROYECTOS E
INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail rnavarro@zaragoza.es

AIRFAL K332T DOWNLIGHT 230mm 2x26W HF CRISTAL TRANSPARENTE / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 53 90 99 100 46

DOWNLIGHT CRISTAL TRANSPARENTE
DOWNLIGHT TRANSPARENT GLASS

Emisión de luz 1:

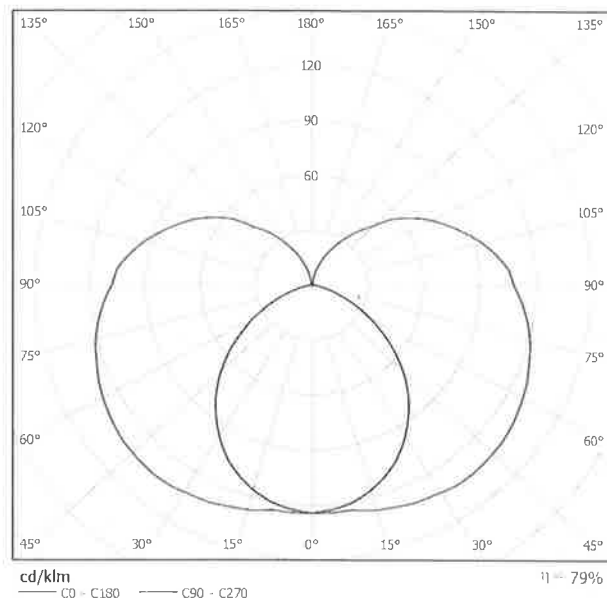
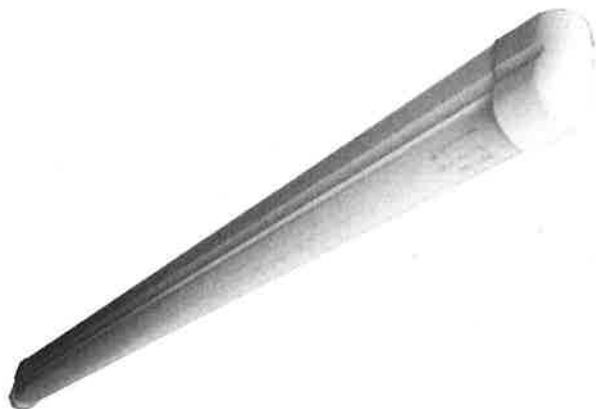
Valoración de deslumbramiento según UGR												
p Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30
p Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	10
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	22.6	23.8	22.9	24.1	24.3	21.1	22.3	21.4	22.5	22.8	22.9
	3H	22.9	24.0	23.2	24.2	24.5	21.3	22.4	21.7	22.7	23.0	23.0
	4H	22.8	23.8	23.2	24.1	24.4	21.3	22.3	21.6	22.6	22.9	22.9
	6H	22.8	23.7	23.1	24.0	24.3	21.2	22.2	21.6	22.5	22.8	22.8
	8H	22.7	23.6	23.1	23.9	24.2	21.2	22.1	21.6	22.4	22.7	22.7
12H	22.7	23.5	23.1	23.9	24.2	21.2	22.0	21.5	22.3	22.7	22.7	
4H	2H	22.9	23.9	23.2	24.2	24.4	21.6	22.6	21.9	22.9	23.2	23.2
	3H	23.2	24.0	23.5	24.3	24.7	21.9	22.7	22.3	23.1	23.4	23.4
	4H	23.1	23.9	23.5	24.2	24.6	21.9	22.6	22.2	22.9	23.3	23.3
	6H	23.1	23.7	23.5	24.1	24.5	21.6	22.4	22.2	22.8	23.2	23.2
	8H	23.0	23.6	23.5	24.0	24.4	21.8	22.4	22.2	22.8	23.2	23.2
12H	23.0	23.5	23.5	24.0	24.4	21.8	22.3	22.2	22.7	23.1	23.1	
8H	2H	23.0	23.6	23.5	24.0	24.4	21.8	22.4	22.2	22.8	23.2	23.2
	3H	23.0	23.5	23.4	23.9	24.3	21.7	22.2	22.2	22.6	23.0	23.0
	4H	23.0	23.4	23.4	23.8	24.3	21.7	22.1	22.2	22.6	23.0	23.0
	6H	22.9	23.3	23.4	23.6	24.3	21.7	22.1	22.2	22.5	22.9	23.0
	8H	23.0	23.5	23.5	23.9	24.4	21.8	22.3	22.2	22.7	23.1	23.1
12H	23.0	23.4	23.4	23.8	24.3	21.7	22.1	22.2	22.6	23.0	23.0	
8H	22.9	23.3	23.4	23.8	24.3	21.7	22.0	22.2	22.5	22.9	23.0	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.3 / -0.3						+0.4 / -0.5				
S = 1.5H		+0.9 / -1.2						+1.2 / -2.0				
S = 2.0H		+2.1 / -5.0						+1.9 / -4.6				
Tabla estándar Sumando de corrección		BK01 2.4						BK01 1.0				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3600lm Flujo luminoso total												

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

Proyecto elaborado por SECCIÓN PROYECTOS E
INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail rnavarro@zaragoza.es

AIRFAL A0163 MODELO 1 T5 14W HF / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 72
Código CIE Flux: 32 60 82 72 79

Luminaria monolámpara decorativa.
Decorative monolamp light fitting.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
p Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	20.8	22.0	21.5	22.7	23.5	16.1	17.3	16.8	17.9	18.7
	3H	24.0	25.1	24.7	25.8	26.6	17.1	18.1	17.8	18.8	19.7
	4H	25.8	26.8	26.5	27.5	28.4	17.3	18.3	18.1	19.0	19.9
	6H	27.8	28.7	28.5	29.5	30.3	17.5	18.4	18.2	19.1	20.0
	8H	28.9	29.8	29.6	30.5	31.4	17.5	18.4	18.2	19.1	20.0
12H	30.1	31.0	30.9	31.7	32.6	17.5	18.3	18.2	19.1	20.0	
4H	2H	21.4	22.3	22.1	23.1	23.9	18.2	19.2	18.9	19.9	20.8
	3H	24.6	25.7	25.6	26.4	27.3	19.7	20.5	20.4	21.3	22.2
	4H	26.9	27.6	27.6	28.4	29.3	20.2	21.0	21.0	21.7	22.7
	6H	29.1	29.8	29.9	30.6	31.5	20.5	21.2	21.3	22.0	23.0
	8H	30.3	31.0	31.1	31.8	32.7	20.6	21.2	21.4	22.0	23.0
12H	31.7	32.7	32.5	33.1	34.1	20.6	21.2	21.4	22.0	23.0	
8H	2H	27.2	27.8	28.0	28.6	29.6	22.4	23.0	23.2	23.8	24.8
	3H	29.7	30.3	30.5	31.1	32.1	23.3	23.8	24.1	24.6	25.6
	4H	31.2	31.7	32.0	32.5	33.5	23.6	24.1	24.4	24.9	25.9
	6H	32.9	33.3	33.7	34.2	35.2	23.8	24.2	24.6	25.1	26.1
	12H	34.2	34.8	35.0	35.6	36.6	24.0	24.5	24.8	25.3	26.3
12H	2H	27.2	27.8	28.0	28.6	29.6	23.1	23.7	23.9	24.5	25.5
	3H	29.8	30.3	30.7	31.1	32.2	24.4	24.9	25.3	25.7	26.8
	4H	31.4	31.8	32.3	32.7	33.7	25.0	25.4	25.9	26.3	27.3
	6H										
	8H										
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.2 / -0.2					+0.1 / -0.0				
S = 1.5H		+0.3 / -0.3					+0.2 / -0.2				
S = 2.0H		+0.5 / -0.5					+0.3 / -0.4				
Tabla estándar		+0.0					+0.0				
Sumando de corrección		+0.0					+0.0				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1200lm Flux luminoso total											

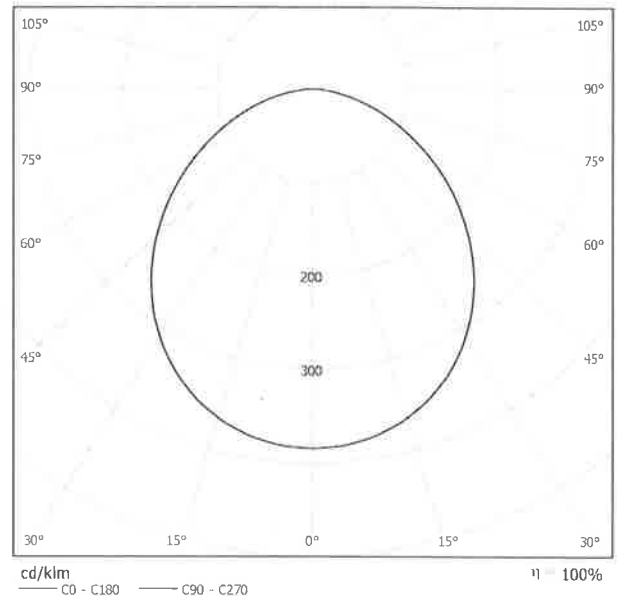
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

Proyecto elaborado por SECCIÓN PROYECTOS E
INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail mnavarro@zaragoza.es

SAGELUX OPTIMA LED OD60 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 50 81 96 100 100

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
p.Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p.Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p.Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	8.6	9.9	6.9	10.1	10.4	9.0	10.3	9.3	10.5	10.8	
	3H	9.7	10.9	10.0	11.1	11.4	10.2	11.4	10.5	11.6	11.9	
	4H	10.1	11.2	10.4	11.4	11.7	10.7	11.7	11.0	12.0	12.3	
	6H	10.3	11.3	10.6	11.6	11.9	10.9	11.9	11.3	12.2	12.5	
	8H	10.3	11.3	10.7	11.6	11.9	11.0	12.0	11.4	12.3	12.6	
4H	12H	10.3	11.3	10.7	11.6	11.9	11.0	11.9	11.4	12.3	12.6	
	2H	9.2	10.2	9.5	10.5	10.8	9.5	10.6	9.8	10.8	11.1	
	3H	10.4	11.3	10.8	11.7	12.0	10.8	11.8	11.2	12.1	12.4	
	4H	10.9	11.7	11.3	12.0	12.4	11.4	12.2	11.8	12.6	12.9	
	6H	11.2	11.9	11.6	12.3	12.7	11.7	12.5	12.2	12.8	13.2	
8H	8H	11.2	11.9	11.7	12.3	12.7	11.8	12.5	12.3	12.9	13.3	
	12H	11.3	11.9	11.7	12.3	12.7	11.9	12.5	12.4	12.9	13.3	
	-H	11.1	11.7	11.5	12.1	12.5	11.5	12.2	12.0	12.6	13.0	
	6H	11.4	12.0	11.9	12.4	12.9	12.0	12.5	12.4	12.9	13.4	
	8H	11.6	12.0	12.0	12.5	12.9	12.1	12.6	12.6	13.0	13.5	
12H	12H	11.6	12.0	12.1	12.5	13.0	12.2	12.6	12.7	13.1	13.6	
	4H	11.1	11.7	11.5	12.1	12.5	11.5	12.1	12.0	12.5	13.0	
	6H	11.5	11.9	11.9	12.4	12.9	12.0	12.5	12.5	12.9	13.4	
	8H	11.6	12.0	12.1	12.5	13.0	12.1	12.5	12.6	13.0	13.5	
	Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.2 / -0.2					+0.1 / -0.2					
S = 1.5H		+0.3 / -0.6					+0.3 / -0.5					
S = 2.0H		+0.7 / -1.1					+0.7 / -0.9					
Tabla estándar		BK04					BK04					
Sumando de corrección		-6.0					-5.5					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 60lm flujo luminoso total												

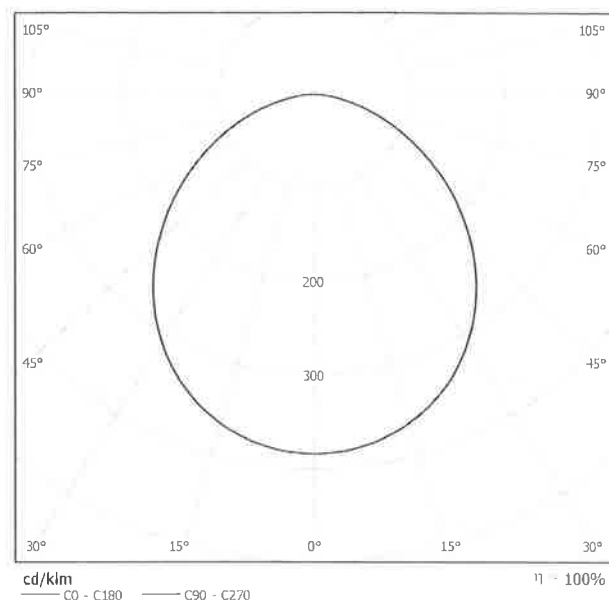
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

Proyecto elaborado por SECCIÓN PROYECTOS E
INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail rnavarro@zaragoza.es

SAGELUX OPTIMA LED OD200 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 50 81 96 100 100

Emisión de luz 1:

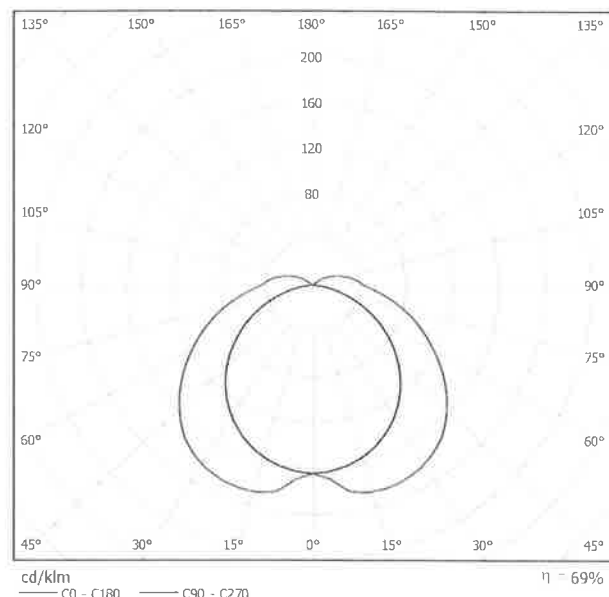
Valoración de deslumbramiento según UGR											
Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	12.8	14.1	13.1	14.3	14.5	13.2	14.5	13.5	14.7	14.9
	3H	13.9	15.0	14.2	15.3	15.6	14.4	15.6	14.7	15.8	16.1
	4H	14.3	15.3	14.6	15.6	15.9	14.8	15.9	15.2	16.2	16.5
	6H	14.5	15.5	14.8	15.8	16.1	15.1	16.1	15.5	16.4	16.7
	8H	14.5	15.5	14.9	15.8	16.1	15.2	16.1	15.5	16.5	16.8
4H	12H	14.5	15.4	14.9	15.8	16.1	15.2	16.1	15.6	16.5	16.8
	2H	13.3	14.4	13.7	14.7	15.0	13.7	14.7	14.0	15.0	15.3
	3H	14.6	15.5	15.0	15.8	16.2	15.0	16.0	15.4	16.3	16.6
	4H	15.1	15.9	15.5	16.2	16.6	15.6	16.4	16.0	16.7	17.1
	6H	15.4	16.1	15.8	16.4	16.8	15.9	16.6	16.3	17.0	17.4
8H	12H	15.4	16.1	15.9	16.5	16.9	16.0	16.7	16.5	17.1	17.5
	12H	15.5	16.1	15.9	16.5	16.9	16.1	16.7	16.5	17.1	17.5
	4H	15.2	15.9	15.7	16.3	16.7	15.7	16.4	16.1	16.8	17.2
	6H	15.6	16.2	16.1	16.6	17.0	16.2	16.7	16.6	17.1	17.6
	8H	15.7	16.2	16.2	16.7	17.1	16.3	16.8	16.8	17.2	17.7
12H	12H	15.8	16.2	16.3	16.7	17.2	16.4	16.8	16.9	17.3	17.8
	4H	15.2	15.8	15.7	16.3	16.7	15.7	16.3	16.1	16.7	17.1
	6H	15.6	16.1	16.1	16.6	17.0	16.2	16.6	16.6	17.1	17.6
	8H	15.8	16.2	16.3	16.6	17.1	16.3	16.7	16.8	17.2	17.7
	12H	15.8	16.2	16.3	16.6	17.1	16.3	16.7	16.8	17.2	17.7
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.2 / -0.2					+0.1 / -0.2				
S = 1.5H		+0.3 / -0.6					+0.3 / -0.5				
S = 2.0H		+0.7 / -1.1					+0.7 / -0.9				
Tabla estándar		BK04					BK04				
Sumando de corrección		-1.6					-1.3				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 200lm Flujo luminoso total											

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

Proyecto elaborado por SECCIÓN PROYECTOS E
INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail mnavarro@zaragoza.es

AIRFAL C208 COBRA T5 1X54W HF / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 93
Código CIE Flux: 40 71 90 93 69

Luminaria decorativa.
Decorative light fitting.

Emisión de luz 1:

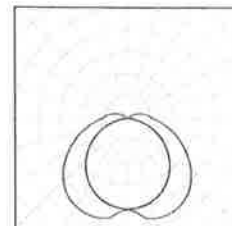
Valoración de deslumbramiento según UGR												
# Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	70
# Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	50
# Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	21.2	22.5	21.6	22.9	23.3	19.0	20.4	19.4	20.7	21.1	21.1
	3H	23.4	24.6	23.8	25.0	25.4	20.3	21.6	20.8	21.9	22.4	22.4
	4H	24.5	25.7	25.0	26.1	26.5	20.8	22.0	21.3	22.4	22.9	22.9
	6H	25.7	26.8	26.2	27.2	27.7	21.1	22.2	21.6	22.6	23.1	23.1
	8H	26.4	27.4	26.9	27.8	28.3	21.2	22.2	21.7	22.7	23.1	23.1
4H	12H	27.1	28.1	27.6	28.5	29.0	21.2	22.2	21.7	22.7	23.1	23.1
	2H	21.8	23.0	22.3	23.4	23.6	20.2	21.4	20.7	21.8	22.2	22.2
	3H	24.2	25.2	24.7	25.7	26.2	21.8	22.8	22.3	23.3	23.8	23.8
	4H	25.5	26.4	26.0	26.9	27.4	22.5	23.4	23.0	23.6	24.1	24.1
	6H	26.9	27.7	27.4	28.2	28.7	22.9	23.7	23.5	24.2	24.9	24.9
8H	8H	27.7	28.4	28.2	28.9	29.5	23.1	23.8	23.6	24.3	24.9	24.9
	12H	28.5	29.2	29.1	29.7	30.3	23.2	23.8	23.7	24.3	24.9	24.9
	4H	25.8	26.6	26.4	27.1	27.7	23.3	24.0	23.9	24.6	25.1	25.1
	6H	27.5	28.1	28.0	28.6	29.2	24.1	24.7	24.7	25.2	25.8	25.8
	8H	28.4	28.9	29.0	29.5	30.1	24.4	24.9	25.0	25.5	26.1	26.1
12H	12H	29.4	29.9	30.0	30.5	31.1	24.6	25.0	25.2	25.6	26.3	26.3
	4H	25.9	26.5	26.4	27.1	27.6	23.5	24.2	24.1	24.7	25.3	25.3
	6H	27.5	28.1	28.1	28.6	29.3	24.5	25.0	25.0	25.6	26.2	26.2
	8H	28.5	29.0	29.1	29.6	30.2	24.9	25.3	25.5	25.9	26.6	26.6
	Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.2 / -0.2					+0.3 / -0.4					
S = 2.0H		+0.3 / -0.4					+0.6 / -0.8					
Tabla estándar		BK10					BK14					
Sumando de corrección		11.3					6.6					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4450lm Flujo luminoso total												

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

Proyecto elaborado por SECCIÓN PROYECTOS E
INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail rnavarro@zaragoza.es

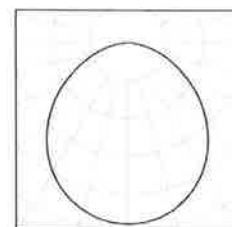
Sala polivalente / Lista de luminarias

12 Pieza AIRFAL C208 COBRA T5 1X54W HF
Nº de artículo: C208
Flujo luminoso (Luminaria): 3078 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4450 lm
Potencia de las luminarias: 55.8 W
Clasificación luminarias según CIE: 93
Código CIE Flux: 40 71 90 93 69
Lámpara: 1 x T16 54W/840 (Factor de corrección 1.000).



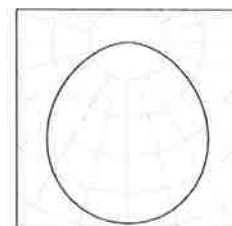
3 Pieza SAGELUX OPTIMA LED OD200
Nº de artículo: OD200
Flujo luminoso (Luminaria): 200 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 200 lm
Potencia de las luminarias: 1.9 W
Alumbrado de emergencia: 200 lm, 1.9 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 50 81 96 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



1 Pieza SAGELUX OPTIMA LED OD60
Nº de artículo: OD60
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 60 lm, 1.9 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 50 81 96 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

Proyecto elaborado SECCIÓN PROYECTOS E
por INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail rnavarro@zaragoza.es

Sala polivalente / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.

Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local:

Normal

Intervalo de mantenimiento del local:

Anual

Disposición en línea / AIRFAL C208 COBRA T5 1X54W HF

Influencia de las superficies del local por reflexión:

pequeño ($k \leq 1.6$)

Tipo de iluminación:

Directo

Intervalo de mantenimiento de las luminarias:

Anual

Tipo de luminarias:

Cerrado IP2X (según CIE)

Período de operación por año (en 1000 horas):

2.58

Intervalo de cambio de lámparas:

Anual

Tipo de lámpara:

según las instrucciones del fabricante

Intercambio inmediato de lámparas quemadas:

Sí

Factor de mantenimiento de las superficies del local:

0.94

Factor de mantenimiento de las luminarias:

0.82

Factor de mantenimiento del flujo luminoso:

0.96

Factor de durabilidad de las lámparas:

1.00

Factor mantenimiento:

0.74

Disposición en línea / AIRFAL C208 COBRA T5 1X54W HF

Influencia de las superficies del local por reflexión:

pequeño ($k \leq 1.6$)

Tipo de iluminación:

Directo

Intervalo de mantenimiento de las luminarias:

Anual

Tipo de luminarias:

Cerrado IP2X (según CIE)

Período de operación por año (en 1000 horas):

2.58

Intervalo de cambio de lámparas:

Anual

Tipo de lámpara:

según las instrucciones del fabricante

Intercambio inmediato de lámparas quemadas:

Sí

Factor de mantenimiento de las superficies del local:

0.94

Factor de mantenimiento de las luminarias:

0.82

Factor de mantenimiento del flujo luminoso:

0.96

Factor de durabilidad de las lámparas:

1.00

Factor mantenimiento:

0.74

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

Proyecto elaborado SECCIÓN PROYECTOS E
por INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail mnavarro@zaragoza.es

Sala polivalente / Plan de mantenimiento

Disposición en línea / AIRFAL C208 COBRA T5 1X54W HF

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño ($k \leq 1.6$)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	según las instrucciones del fabricante
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.96
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.74

Disposición en línea / AIRFAL C208 COBRA T5 1X54W HF

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño ($k \leq 1.6$)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	según las instrucciones del fabricante
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.96
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.74

Luminaria individual / SAGELUX OPTIMA LED OD200

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño ($k \leq 1.6$)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Definido por el usuario
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93 (Definido por el usuario)
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.72

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

Proyecto elaborado SECCIÓN PROYECTOS E
por INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail rnavarro@zaragoza.es

Sala polivalente / Plan de mantenimiento

Luminaria individual / SAGELUX OPTIMA LED OD200

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño ($k \leq 1.6$)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Definido por el usuario
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93 (Definido por el usuario)
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.72

Luminaria individual / SAGELUX OPTIMA LED OD200

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño ($k \leq 1.6$)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Definido por el usuario
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93 (Definido por el usuario)
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.72

Luminaria individual / SAGELUX OPTIMA LED OD60

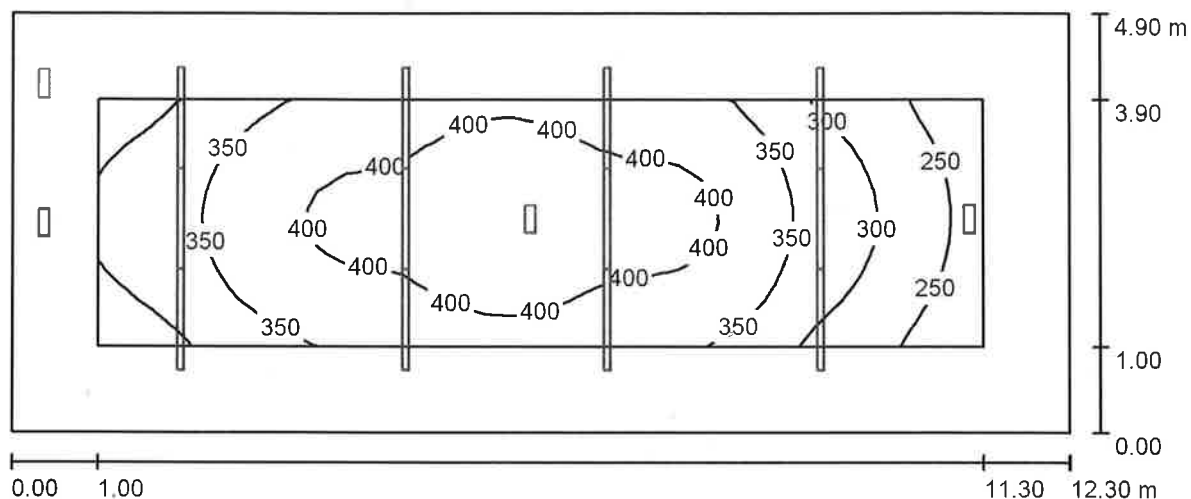
Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño ($k \leq 1.6$)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.72

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

Proyecto elaborado SECCIÓN PROYECTOS E
por INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail rnavarro@zaragoza.es

Sala polivalente / Alumbrado normal / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 4.000 m

Valores en Lux, Escala 1:88

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	356	210	442	0.589
Suelo	20	262	146	355	0.558
Techo	70	110	56	266	0.515
Paredes (4)	50	188	89	304	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 16 Puntos
Zona marginal: 1.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	AIRFAL C208 COBRA T5 1X54W HF (1.000)	3078	4450	55.8
2	3	SAGELUX OPTIMA LED OD200 (1.000)	200	200	1.9
Total:			37531	54000	675.3

Valor de eficiencia energética: $11.20 \text{ W/m}^2 = 3.15 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 60.27 m^2)

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

Proyecto elaborado SECCIÓN PROYECTOS E
por INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail rnavarro@zaragoza.es

Sala polivalente / Alumbrado normal / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 37531 lm
Potencia total: 675.3 W
Zona marginal: 1.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	263	92	356	/	/
Suelo	175	87	262	20	17
Techo	30	80	110	70	24
Pared 1	111	78	189	50	30
Pared 2	89	66	156	50	25
Pared 3	116	78	193	50	31
Pared 4	125	76	201	50	32

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$: 0.589 (1:2)

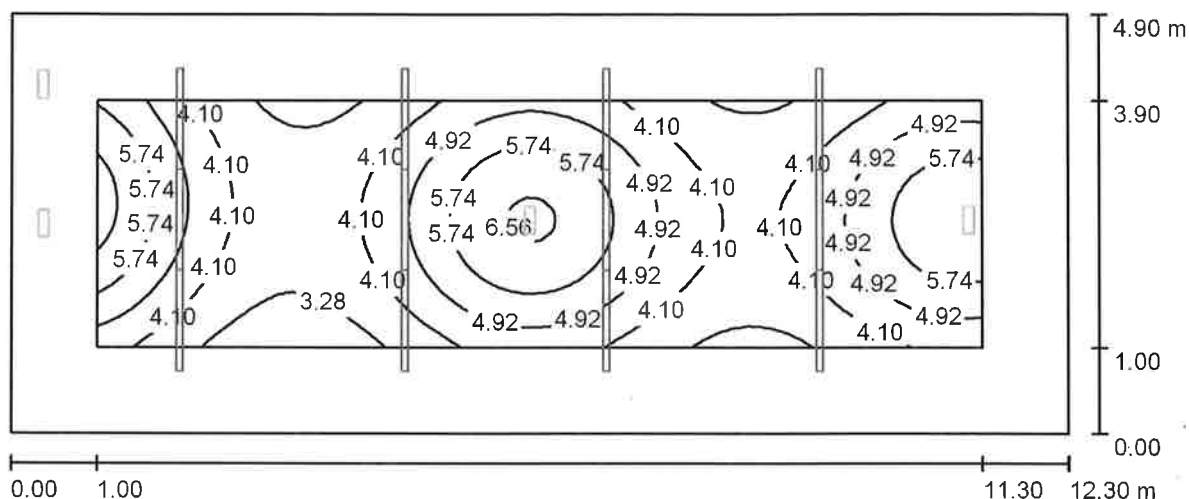
$E_{\min} / E_{\max}$: 0.474 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $11.20 \text{ W/m}^2 = 3.15 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 60.27 m^2)

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

Proyecto elaborado por SECCIÓN PROYECTOS E
INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail rnavarro@zaragoza.es

Sala polivalente / Alumbrado de emergencia / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 4.000 m

Valores en Lux, Escala 1:88

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	4.62	2.77	6.87	0.599
Suelo	20	3.39	1.84	4.94	0.543
Techo	70	0.01	0.00	0.04	0.028
Paredes (4)	50	2.17	0.06	100	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 1.000 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

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	SAGELUX OPTIMA LED OD200 (1.000)	200	200	1.9
2	1	SAGELUX OPTIMA LED OD60 (1.000)	60	60	1.9
Total:			659	660	7.6

Valor de eficiencia energética: $0.13 \text{ W/m}^2 = 2.73 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 60.27 m^2)

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

Proyecto elaborado SECCIÓN PROYECTOS E
por INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail rnavarro@zaragoza.es

Sala polivalente / Alumbrado de emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 659 lm
Potencia total: 7.6 W
Zona marginal: 1.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	4.62	0.00	4.62	/	/
Suelo	3.39	0.00	3.39	20	0.22
Techo	0.01	0.00	0.01	70	0.00
Pared 1	1.50	0.00	1.50	50	0.24
Pared 2	2.59	0.00	2.59	50	0.41
Pared 3	1.73	0.00	1.73	50	0.28
Pared 4	4.56	0.00	4.56	50	0.73

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$: 0.599 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$: 0.403 (1:2)

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

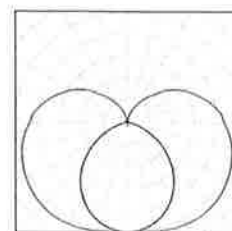
Valor de eficiencia energética: $0.13 \text{ W/m}^2 = 2.73 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 60.27 m^2)

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

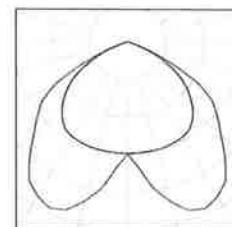
Proyecto elaborado por SECCIÓN PROYECTOS E
INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail rnavarro@zaragoza.es

Aseo Masculino / Lista de luminarias

1 Pieza AIRFAL A0163 MODELO 1 T5 14W HF
Nº de artículo: A0163
Flujo luminoso (Luminaria): 942 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1200 lm
Potencia de las luminarias: 14.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 72
Código CIE Flux: 32 60 82 72 79
Lámpara: 1 x T16 14W/830 (Factor de corrección 1.000).

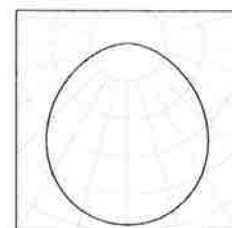


1 Pieza AIRFAL K332T DOWNLIGHT 230mm 2x26W HF
CRISTAL TRANSPARENTE
Nº de artículo: K332T
Flujo luminoso (Luminaria): 1651 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm
Potencia de las luminarias: 52.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 53 90 99 100 46
Lámpara: 2 x TC-DEL 26W/840 (Factor de corrección 1.000).



1 Pieza SAGELUX OPTIMA LED OD60
Nº de artículo: OD60
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 60 lm, 1.9 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 50 81 96 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

Proyecto elaborado SECCIÓN PROYECTOS E
por INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail rnavarro@zaragoza.es

Aseo Masculino / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.

Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local: Normal
Intervalo de mantenimiento del local: Anual

Luminaria individual / AIRFAL K332T DOWNLIGHT 230mm 2x26W HF CRISTAL TRANSPARENTE

Influencia de las superficies del local por reflexión: pequeño ($k \leq 1.6$)
Tipo de iluminación: Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual
Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58
Intervalo de cambio de lámparas: Anual
Tipo de lámpara: según las instrucciones del fabricante
Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.96
Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00
Factor mantenimiento: 0.74

Luminaria individual / SAGELUX OPTIMA LED OD60

Influencia de las superficies del local por reflexión: pequeño ($k \leq 1.6$)
Tipo de iluminación: Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual
Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58
Intervalo de cambio de lámparas: Anual
Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93
Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00
Factor mantenimiento: 0.72

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

Proyecto elaborado SECCIÓN PROYECTOS E
por INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail mnavarro@zaragoza.es

Aseo Masculino / Plan de mantenimiento

Luminaria individual / AIRFAL A0163 MODELO 1 T5 14W HF

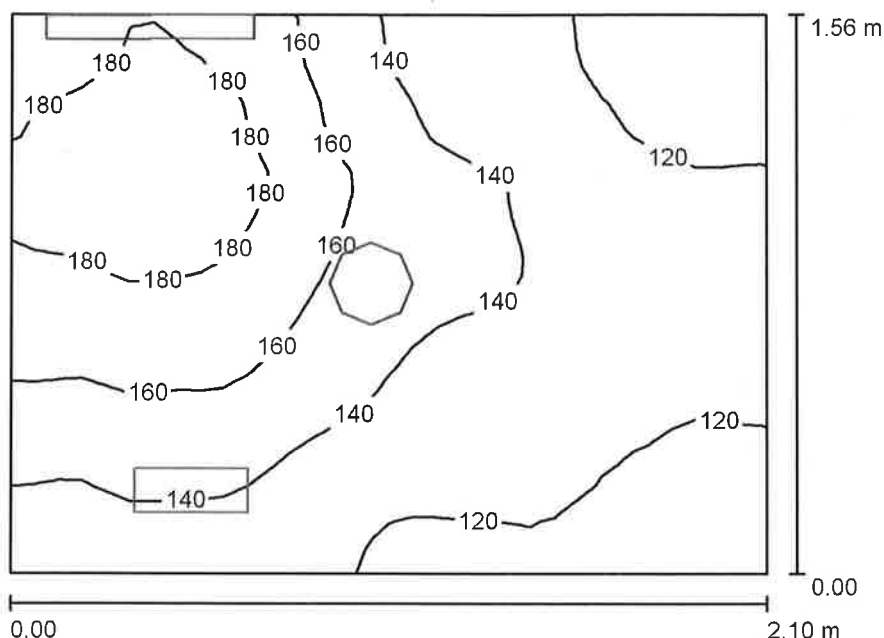
Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño ($k \leq 1.6$)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	según las instrucciones del fabricante
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.96
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.74

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

Proyecto elaborado por SECCIÓN PROYECTOS E
INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail rnavarro@zaragoza.es

Aseo Masculino / Alumbrado normal / Resumen



Altura del local: 3.500 m

Valores en Lux, Escala 1:21

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	144	107	194	0.744
Suelo	20	89	77	103	0.867
Techo	70	88	52	118	0.588
Paredes (4)	50	124	38	882	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	AIRFAL A0163 MODELO 1 T5 14W HF (1.000)	942	1200	14.5
2	1	AIRFAL K332T DOWNLIGHT 230mm 2x26W HF CRISTAL TRANSPARENTE (1.000)	1651	3600	52.0
Total:			2593	4800	66.5

Valor de eficiencia energética: $20.30 \text{ W/m}^2 = 14.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.28 m^2)

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

Proyecto elaborado SECCIÓN PROYECTOS E
por INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail rnavarro@zaragoza.es

Aseo Masculino / Alumbrado normal / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 2593 lm
Potencia total: 66.5 W
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	82	62	144	/	/
Suelo	46	43	89	20	5.65
Techo	23	66	88	70	20
Pared 1	64	58	121	50	19
Pared 2	51	55	106	50	17
Pared 3	67	59	126	50	20
Pared 4	82	59	142	50	23

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$: 0.744 (1:1)

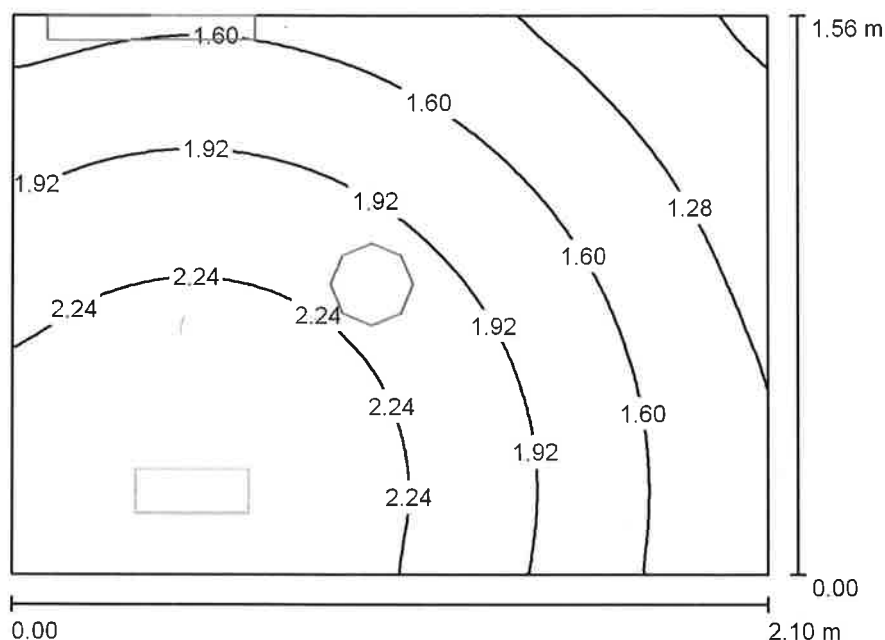
$E_{\min} / E_{\max}$: 0.551 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $20.30 \text{ W/m}^2 = 14.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.28 m^2)

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

Proyecto elaborado por SECCIÓN PROYECTOS E
INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail rnavarro@zaragoza.es

Aseo Masculino / Alumbrado de emergencia / Resumen



Altura del local: 3.500 m

Valores en Lux, Escala 1:21

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	1.86	0.91	2.50	0.488
Suelo	20	1.20	0.78	1.43	0.650
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.000
Paredes (4)	50	1.63	0.02	67	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 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

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	SAGELUX OPTIMA LED OD60 (1.000)	60	60	1.9
Total:			60	Total: 60	1.9

Valor de eficiencia energética: $0.58 \text{ W/m}^2 = 31.14 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.28 m^2)

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

Proyecto elaborado SECCIÓN PROYECTOS E
por INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail rnavarro@zaragoza.es

Aseo Masculino / Alumbrado de emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 60 lm
Potencia total: 1.9 W
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	1.86	0.00	1.86	/	/
Suelo	1.20	0.00	1.20	20	0.08
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	2.49	0.00	2.49	50	0.40
Pared 2	0.86	0.00	0.86	50	0.14
Pared 3	1.00	0.00	1.00	50	0.16
Pared 4	2.11	0.00	2.11	50	0.34

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$: 0.488 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$: 0.364 (1:3)

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

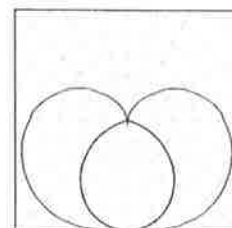
Valor de eficiencia energética: $0.58 \text{ W/m}^2 = 31.14 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.28 m^2)

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

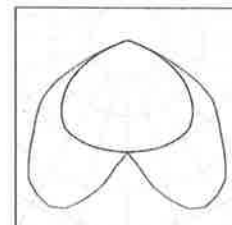
Proyecto elaborado por SECCIÓN PROYECTOS E
INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail rnavarro@zaragoza.es

Aseo femenino / Lista de luminarias

1 Pieza AIRFAL A0163 MODELO 1 T5 14W HF
Nº de artículo: A0163
Flujo luminoso (Luminaria): 942 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1200 lm
Potencia de las luminarias: 14.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 72
Código CIE Flux: 32 60 82 72 79
Lámpara: 1 x T16 14W/830 (Factor de corrección 1.000).

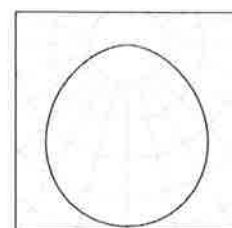


1 Pieza AIRFAL K332T DOWNLIGHT 230mm 2x26W HF
CRISTAL TRANSPARENTE
Nº de artículo: K332T
Flujo luminoso (Luminaria): 1651 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm
Potencia de las luminarias: 52.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 53 90 99 100 46
Lámpara: 2 x TC-DEL 26W/840 (Factor de corrección 1.000).



1 Pieza SAGELUX OPTIMA LED OD60
Nº de artículo: OD60
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Alumbrado de emergencia: 60 lm, 1.9 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 50 81 96 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

Proyecto elaborado SECCIÓN PROYECTOS E
por INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail rnavarro@zaragoza.es

Aseo femenino / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.

Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local: Normal
Intervalo de mantenimiento del local: Anual

Luminaria individual / AIRFAL K332T DOWNLIGHT 230mm 2x26W HF CRISTAL TRANSPARENTE

Influencia de las superficies del local por reflexión: pequeño ($k \leq 1.6$)
Tipo de iluminación: Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual
Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58
Intervalo de cambio de lámparas: Anual
Tipo de lámpara: según las instrucciones del fabricante
Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.96
Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00
Factor mantenimiento: 0.74

Luminaria individual / SAGELUX OPTIMA LED OD60

Influencia de las superficies del local por reflexión: pequeño ($k \leq 1.6$)
Tipo de iluminación: Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual
Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58
Intervalo de cambio de lámparas: Anual
Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93
Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00
Factor mantenimiento: 0.72

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

Proyecto elaborado por SECCIÓN PROYECTOS E
INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail rnavarro@zaragoza.es

Aseo femenino / Plan de mantenimiento

Luminaria individual / AIRFAL A0163 MODELO 1 T5 14W HF

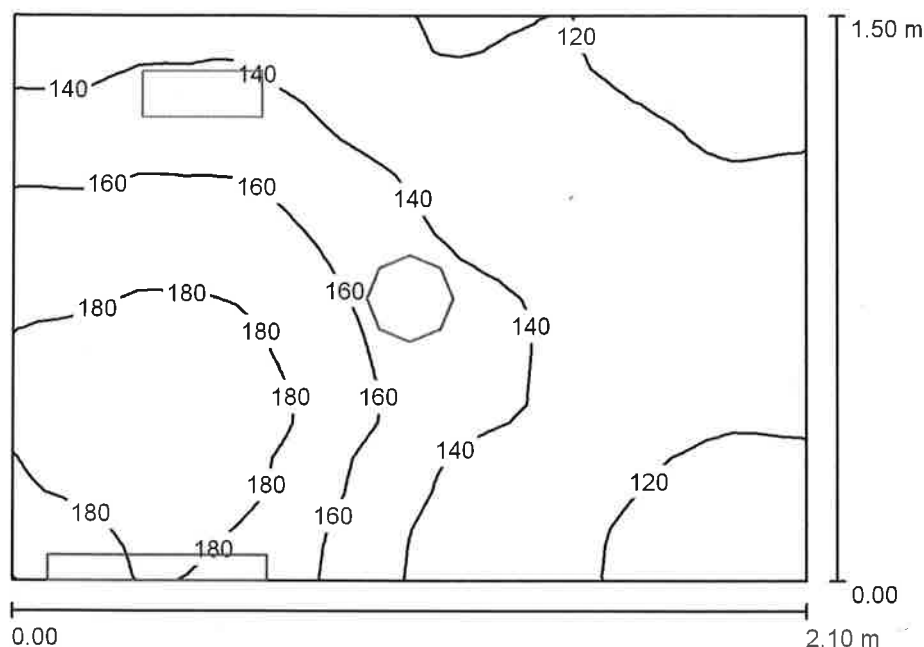
Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño ($k \leq 1.6$)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	según las instrucciones del fabricante
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.96
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.74

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

Proyecto elaborado por SECCIÓN PROYECTOS E
INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail rnavarro@zaragoza.es

Aseo femenino / Alumbrado normal / Resumen



Altura del local: 3.500 m

Valores en Lux, Escala 1:20

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	145	108	196	0.745
Suelo	20	89	77	104	0.862
Techo	70	91	56	119	0.613
Paredes (4)	50	126	38	889	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	AIRFAL A0163 MODELO 1 T5 14W HF (1.000)	942	1200	14.5
2	1	AIRFAL K332T DOWNLIGHT 230mm 2x26W HF CRISTAL TRANSPARENTE (1.000)	1651	3600	52.0
Total:			2593	4800	66.5

Valor de eficiencia energética: $21.11 \text{ W/m}^2 = 14.52 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.15 m^2)

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

Proyecto elaborado SECCIÓN PROYECTOS E
por INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail rnavarro@zaragoza.es

Aseo femenino / Alumbrado normal / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 2593 lm
Potencia total: 66.5 W
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	83	63	145	/	/
Suelo	46	43	89	20	5.67
Techo	23	68	91	70	20
Pared 1	67	60	127	50	20
Pared 2	53	57	110	50	17
Pared 3	67	59	126	50	20
Pared 4	82	61	143	50	23

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$: 0.745 (1:1)

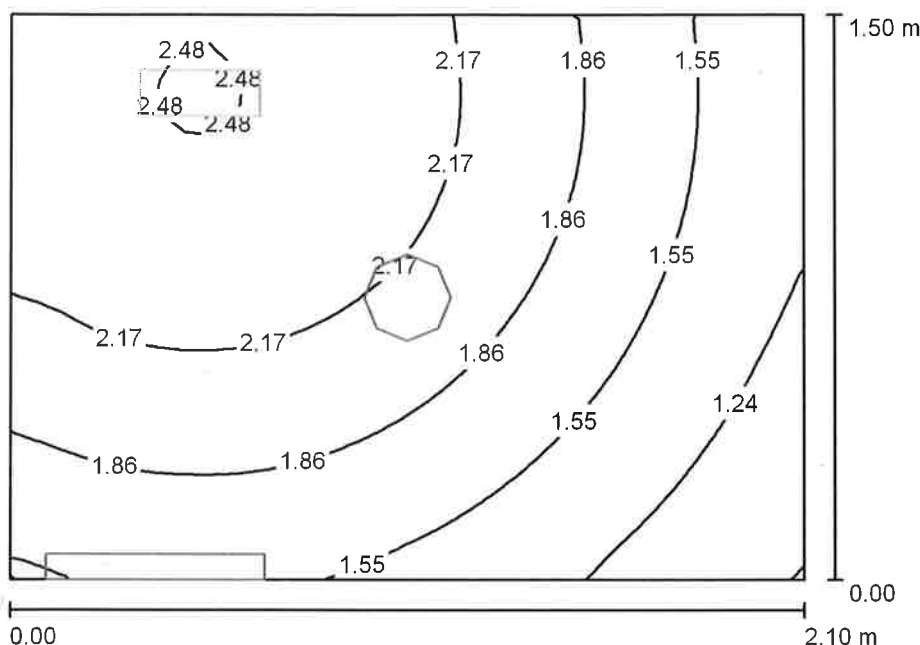
$E_{\min} / E_{\max}$: 0.553 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $21.11 \text{ W/m}^2 = 14.52 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.15 m^2)

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

Proyecto elaborado por SECCIÓN PROYECTOS E
INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail rnavarro@zaragoza.es

Aseo femenino / Alumbrado de emergencia / Resumen



Altura del local: 3.500 m

Valores en Lux, Escala 1:20

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	1.87	0.93	2.50	0.497
Suelo	20	1.20	0.79	1.43	0.656
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.000
Paredes (4)	50	1.67	0.02	82	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 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

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	SAGELUX OPTIMA LED OD60 (1.000)	60	60	1.9
Total:			60	60	1.9

Valor de eficiencia energética: $0.60 \text{ W/m}^2 = 32.23 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.15 m^2)

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

Proyecto elaborado SECCIÓN PROYECTOS E
por INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail mnavarro@zaragoza.es

Aseo femenino / Alumbrado de emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 60 lm
Potencia total: 1.9 W
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	1.87	0.00	1.87	/	/
Suelo	1.20	0.00	1.20	20	0.08
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	1.03	0.00	1.03	50	0.16
Pared 2	0.87	0.00	0.87	50	0.14
Pared 3	2.55	0.00	2.55	50	0.41
Pared 4	2.13	0.00	2.13	50	0.34

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$: 0.497 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$: 0.372 (1:3)

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

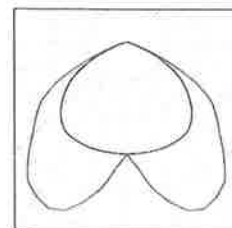
Valor de eficiencia energética: $0.60 \text{ W/m}^2 = 32.23 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.15 m^2)

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

Proyecto elaborado por SECCIÓN PROYECTOS E
INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail mnavarro@zaragoza.es

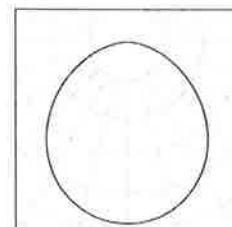
Vestíbulo / Lista de luminarias

- 1 Pieza AIRFAL K332T DOWNLIGHT 230mm 2x26W HF
CRISTAL TRANSPARENTE
Nº de artículo: K332T
Flujo luminoso (Luminaria): 1651 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm
Potencia de las luminarias: 52.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 53 90 99 100 46
Lámpara: 2 x TC-DEL 26W/840 (Factor de
corrección 1.000).



- 1 Pieza SAGELUX OPTIMA LED OD200
Nº de artículo: OD200
Flujo luminoso (Luminaria): 200 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 200 lm
Potencia de las luminarias: 1.9 W
Alumbrado de emergencia: 200 lm, 1.9 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 50 81 96 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

Proyecto elaborado SECCIÓN PROYECTOS E
por INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail mnavarro@zaragoza.es

Vestíbulo / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.

Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local:	Normal
Intervalo de mantenimiento del local:	Anual

Luminaria individual / SAGELUX OPTIMA LED OD200

Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño ($k \leq 1.6$)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.72

Luminaria individual / AIRFAL K332T DOWNLIGHT 230mm 2x26W HF CRISTAL TRANSPARENTE

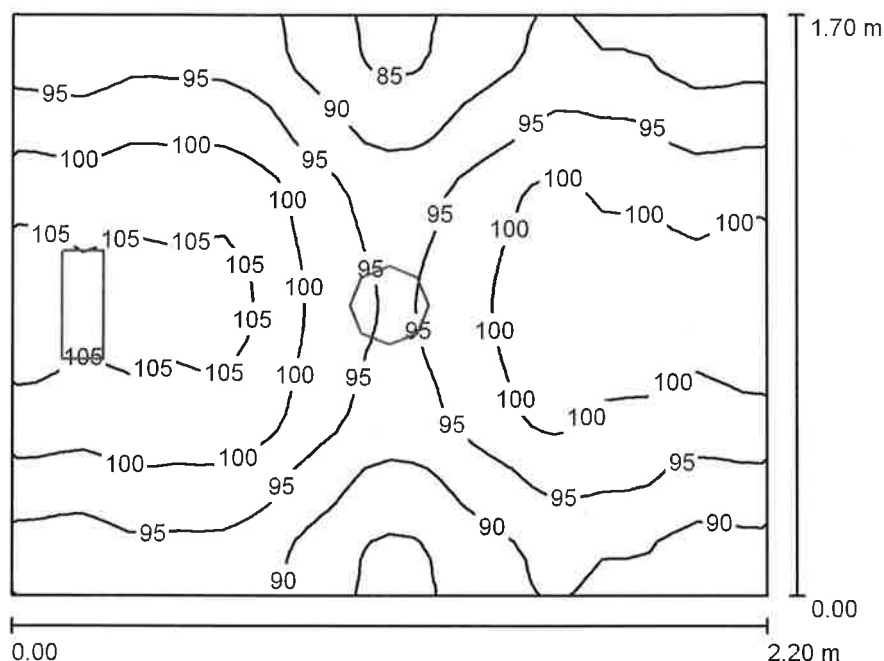
Influencia de las superficies del local por reflexión:	pequeño ($k \leq 1.6$)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	según las instrucciones del fabricante
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.96
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.74

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

Proyecto elaborado por SECCIÓN PROYECTOS E
INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail rnavarro@zaragoza.es

Vestíbulo / Alumbrado normal / Resumen



Altura del local: 3.500 m

Valores en Lux, Escala 1:22

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	96	83	108	0.862
Suelo	20	62	55	70	0.895
Techo	70	45	28	76	0.622
Paredes (4)	50	82	29	306	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	AIRFAL K332T DOWNLIGHT 230mm 2x26W HF CRISTAL TRANSPARENTE (1.000)	1651	3600	52.0
2	1	SAGELUX OPTIMA LED OD200 (1.000)	200	200	1.9
Total:			1851	3800	53.9

Valor de eficiencia energética: $14.41 \text{ W/m}^2 = 14.95 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.74 m^2)

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

Proyecto elaborado SECCIÓN PROYECTOS E
por INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail rnavarro@zaragoza.es

Vestíbulo / Alumbrado normal / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 1851 lm
Potencia total: 53.9 W
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	57	39	96	/	/
Suelo	33	28	62	20	3.92
Techo	0.00	45	45	70	10
Pared 1	43	37	80	50	13
Pared 2	45	36	81	50	13
Pared 3	43	37	80	50	13
Pared 4	52	36	89	50	14

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$: 0.862 (1:1)

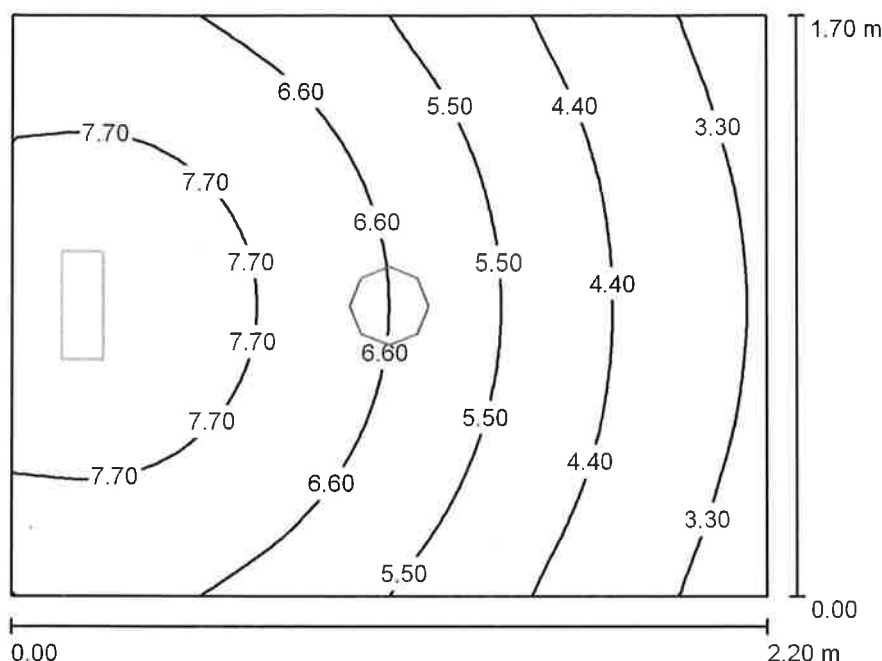
$E_{\min} / E_{\max}$: 0.770 (1:1)

Valor de eficiencia energética: $14.41 \text{ W/m}^2 = 14.95 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.74 m^2)

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

Proyecto elaborado por SECCIÓN PROYECTOS E
INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail rnavarro@zaragoza.es

Vestíbulo / Alumbrado de emergencia / Resumen



Altura del local: 3.500 m

Valores en Lux, Escala 1:22

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	5.92	2.82	8.33	0.476
Suelo	20	3.86	2.47	4.79	0.641
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.000
Paredes (4)	50	5.06	0.11	276	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 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

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	SAGELUX OPTIMA LED OD200 (1.000)	200	200	1.9
Total:			200	Total: 200	1.9

Valor de eficiencia energética: $0.51 \text{ W/m}^2 = 8.58 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.74 m^2)

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE
ARQUITECTURA
OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA
Edificio Seminario: Vía Hispanidad nº20
50071 ZARAGOZA

Proyecto elaborado por SECCIÓN PROYECTOS E
INSTALACIONES
Teléfono 976721945
Fax
e-Mail rnavarro@zaragoza.es

Vestíbulo / Alumbrado de emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 200 lm
Potencia total: 1.9 W
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	5.92	0.00	5.92	/	/
Suelo	3.86	0.00	3.86	20	0.25
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	3.94	0.00	3.94	50	0.63
Pared 2	2.29	0.00	2.29	50	0.36
Pared 3	3.94	0.00	3.94	50	0.63
Pared 4	11	0.00	11	50	1.71

Simetrías en el plano útil
 $E_{\min} / E_m$: 0.476 (1:2)
 $E_{\min} / E_{\max}$: 0.339 (1:3)

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: $0.51 \text{ W/m}^2 = 8.58 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.74 m^2)

SUA 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

Proyecto: 21293_Aula uso múltiple en Bº Torrecilla de Valmadrid
Ubicación: Torrecilla de Valmadrid (Zaragoza)
Realizado por: Ricardo Navarro Carroquino, Ayuntamiento de Zaragoza

Informe de resultados obtenidos con Nimbus Project SU8

Según Código Técnico de Edificación, Sección SU8, seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

1. Necesidad de la instalación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .

1.1 Cálculo de la frecuencia esperada de impactos N_e

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} \text{ no. impactos / año}$$

- Densidad de impactos sobre el terreno: $N_g = 3.00$ no. impactos / año, Km²
- Superficie de captura equivalente: $A_e = 2143.97$ m²
(Según medidas edificio: H:6.60 L:15.40 l:5.50 m)
- Coeficiente relacionado con el entorno: $C_1 = 0.5$
(Situación estructura: Hay otras estructuras o árboles de la misma altura o más altos)



Por lo tanto:

$$N_e = 0.0032 \text{ no. impactos / año}$$

1.2 Cálculo del riesgo admisible N_a

$$N_a = (5.5 / C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5) \cdot 10^{-3}$$

- Coeficiente en función del tipo de construcción: $C_2 = 1$
(Estructura de hormigón - Cubierta de hormigón)
- Coeficiente en función del contenido del edificio: $C_3 = 1$
(Otros contenidos)
- Coeficiente en función del uso del edificio: $C_4 = 3$
(Edificio con pública concurrencia, sanitario, comercial o docente)
- Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades del edificio: $C_5 = 1$
(Resto)

Por lo tanto:

$$N_a = 1.833e-3$$

1.3 Conclusión ¿Es necesario instalar una protección?

$$N_e > N_a$$

$$0.0032 > 0.0018$$

ES NECESARIO INSTALAR UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

2. Tipo de instalación

2.1 Eficiencia requerida

Cuando sea necesario disponer de una instalación de protección contra el rayo, ésta tendrá al menos la eficiencia E determinada por la siguiente fórmula:

$$E = 1 - (N_a / N_e) = 1 - (0.0018 / 0.0032) = 0.43$$

2.2 Nivel de protección

La siguiente tabla determina el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida:

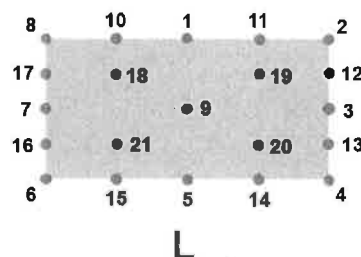
	Nivell de protecció
$E \geq 0.98$	1
$0.95 \leq E < 0.98$	2
$0.80 \leq E < 0.95$	3
$0 \leq E < 0.80$	4

En este proyecto el nivel de protección es 4**

3. Pararrayos recomendado

A partir de la colocación del pararrayos (2) se determina que la mayor distancia a proteger es de 16.35 m.

Con todos los datos obtenidos de los puntos anteriores, Cirprotec le recomienda la instalación del siguiente pararrayos:



Nimbus 15 con radio de cobertura de 51 m.

** Según CTE, el nivel 4 de protección contra el rayo no es obligatorio. Excepto en edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivos y en los edificios cuya altura sea superior a 43 m. en cuyos casos, instalar pararrayos siempre será obligatorio.

CTE SUA 9 ACCESIBILIDAD

Cumplimiento de otros reglamentos y disposiciones

Accesibilidad en edificios

Hoja núm. 1

Accesibilidad en edificios

CTE SUA 9

Decreto 19/1999, de 9 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se regula la promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas, de transportes y de la comunicación.

Ordenanza Municipal para la Eliminación de Barreras de la Comunicación y del Transporte en el Municipio de Zaragoza

Aprobación definitiva por Ayuntamiento Pleno el 28.02.2002

Publicado en BOPZ nº 64 de 19.03.2002

FICHA DE COMPROBACIÓN DE ACCESIBILIDAD PARA PROYECTO DE OBRAS EN EDIFICIO DE USO PÚBLICO

Esta ficha resume las exigencias de accesibilidad especificadas en este edificio.

1. ¿Es un edificio de nueva construcción? No ♦ Sí Si (continúe en 2) <i>Por similitud con la normativa de rehabilitación, se considera también nueva construcción toda actuación sobre edificios existentes que implique demolición de fachadas y vaciado total.</i> 2. ¿Es obligatoria la instalación de ascensor? No No ♦ (continúe en 3) 3. No es obligatoria la instalación de ascensor. ¿Tiene una altura superior a Planta Baja? No No ♦ 4. El edificio dispone de, al menos, lo siguiente: Comunicación horizontal. - Un itinerario interior practicable que comunica todas las Sí Si ♦	
---	--

	NORMA	PROYECTO
ESPACIOS EXTERIORES	a) Las zonas y elementos de urbanización de uso público situadas en los espacios exteriores de los edificios, establecimientos e instalaciones son de carácter municipal y deben cumplir con el apartado de Infraestructura y Urbanización.	Si
INSTALACIONES Y DOTACIONES COMUNITARIAS COMPLEMENTARIAS	b) El acceso desde el edificio desde el exterior y los accesos en el interior del mismo desde vestíbulos, pasos, puertas de paso, escaleras y mecanismos eléctricos, se adaptarán a lo previsto en los apartados de la Normativa.	Si
ITINERARIOS PRACTICABLES (Para contestar afirmativamente a estos apartados hay que cumplir la normativa exigida en todos los apartados siguientes)	c) Comunicación entre el exterior y el interior.	Si
ACCESO DESDE EL ESPACIO EXTERIOR	Desnivel ≤ 12 cms. salvado con plano indicado.	Si
	Pendiente ≤ 60%	Si
	Ancho ≥ 0,80 mts.	Si
	Desnivel > 12 cms. salvado con rampa que se ajuste a la Norma.	NO
PASILLO	d) Anchura libre ≥ 1,00 mts.	≥ 1,00 mts.
	e) Prohibidos desniveles salvados únicamente con escalones, debiendo ser sustituidos o complementados por rampas accesibles.	NO HAY
HUECOS DE PASO	f) Anchura de puertas de entrada de ≥ 0,80 mts.	≥ 0,80 mts.
	g) Anchura de salidas de emergencia ≥ 1,00 mts.	Si
	h) A ambos lados de las puertas existirá un espacio libre horizontal no barrido por puertas ø 1,50	Si
	i) Entre puertas dobles deberá existir un espacio libre de ø 1,50 mts.	Si
	j) La apertura de las salidas de emergencia será por presión simple.	Si

CTE SUA 9 ACCESIBILIDAD

Cumplimiento de otros reglamentos y disposiciones

Accesibilidad en edificios

Hoja núm. 3

	NORMA		PROYECTO
RAMPAS	Directriz recta o ligeramente curva.		Si
	k)	Anchura $\geq 1,00$ mts.	Si
	l)	Pavimento antideslizante.	Si
	m)	Pendiente longitudinal.	Tramos longitud < 8% EN EXTERIOR Si
	n)		Tramos longitud < 11% EN INTERIOR NO HAY
	o)	Pendiente transversal $\leq 2\%$	Si
	p)	Longitud máxima del tramo = 10 mts.	Si
ASEOS	q)	Para minusválidos 1	Si

Salubridad

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 13. Exigencias básicas de salubridad (HS) «Higiene, salud y protección del medio ambiente».

1. El objetivo del requisito básico «Higiene, salud y protección del medio ambiente», tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios*, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el *riesgo* de que los *edificios* se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*.
2. Para satisfacer este objetivo, los *edificios* se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-HS Salubridad» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad: 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.

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos: los *edificios* dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

1. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.
2. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

1. 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 caudal del agua.
2. 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.

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas: 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.

HS1 Protección frente a la humedad

Terminología (Apéndice A: Terminología, CTE, DB-HS1)

Relación no exhaustiva de términos necesarios para la comprensión de las fichas HS1

Barrera contra el vapor: elemento que tiene una resistencia a la difusión de vapor mayor que $10 \text{ MN} \cdot \text{s/g}$ equivalente a $2,7 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/mg}$.

Cámara de aire ventilada: espacio de separación en la sección constructiva de una fachada o de una cubierta que permite la difusión del vapor de agua a través de aberturas al exterior dispuestas de forma que se garantiza la ventilación cruzada.

Cámara de bombeo: depósito o arqueta donde se acumula provisionalmente el agua drenada antes de su bombeo y donde están alojadas las bombas de achique, incluyendo la o las de reserva.

Capa antipunzonamiento: *capa separadora* que se interpone entre dos capas sometidas a presión cuya función es proteger a la menos resistente y evitar con ello su rotura.

Capa de protección: producto que se dispone sobre la capa de impermeabilización para protegerla de las radiaciones ultravioletas y del impacto térmico directo del sol y además favorece la escorrentía y la evacuación del agua hacia los sumideros.

Capa de regulación: capa que se dispone sobre la capa drenante o el terreno para eliminar las posibles irregularidades y desniveles y así recibir de forma homogénea el hormigón de la solera o la placa.

Capa separadora: capa que se intercala entre elementos del sistema de impermeabilización para todas o algunas de las finalidades siguientes:

- a) evitar la adherencia entre ellos;
- b) proporcionar protección física o química a la membrana;
- c) permitir los movimientos diferenciales entre los *componentes* de la cubierta;
- d) actuar como capa antipunzonante;
- e) actuar como capa filtrante;
- f) actuar como capa ignífuga.

Coefficiente de permeabilidad: parámetro indicador del grado de permeabilidad de un suelo medido por la velocidad de paso del agua a través de él. Se expresa en m/s o cm/s. Puede determinarse directamente mediante ensayo en permeámetro o mediante ensayo in situ, o indirectamente a partir de la granulometría y la porosidad del terreno.

Drenaje: operación de dar salida a las aguas muertas o a la excesiva humedad de los terrenos por medio de zanjas o cañerías.

Elemento pasante: elemento que atraviesa un elemento constructivo. Se entienden como tales las bajantes y las chimeneas que atraviesan las cubiertas.

Encachado: capa de grava de diámetro grande que sirve de base a una solera apoyada en el terreno con el fin de dificultar la ascensión del agua del terreno por capilaridad a ésta.

Enjarje: cada uno de los dentellones que se forman en la interrupción lateral de un muro para su trabazón al proseguirlo.

Formación de pendientes (sistema de): sistema constructivo situado sobre el soporte resistente de una cubierta y que tiene una inclinación para facilitar la evacuación de agua.

Geotextil: tipo de lámina plástica que contiene un tejido de refuerzo y cuyas principales funciones son filtrar, proteger químicamente y desolidarizar capas en contacto.

Grado de impermeabilidad: número indicador de la resistencia al paso del agua característica de una *solución constructiva* definido de tal manera que cuanto mayor sea la sollicitación de humedad mayor debe ser el grado de impermeabilización de dicha solución para alcanzar el mismo resultado. La resistencia al paso del agua se gradúa independientemente para las distintas soluciones de cada *elemento constructivo* por lo que las graduaciones de los distintos elementos no son equivalentes, por ejemplo, el grado 3 de un muro no tiene por qué equivaler al grado 3 de una fachada.

Hoja principal: hoja de una fachada cuya función es la de soportar el resto de las hojas y *componentes* de la fachada, así como, en su caso desempeñar la función estructural.

Hormigón de consistencia fluida: hormigón que, ensayado en la mesa de sacudidas, presenta un asentamiento comprendido entre el 70% y el 100%, que equivale aproximadamente a un asiento superior a 20 cm en el cono de Abrams.

Hormigón de elevada compacidad: hormigón con un índice muy reducido de huecos en su granulometría.

Hormigón hidrófugo: hormigón que, por contener sustancias de carácter químico hidrófobo, evita o disminuye sensiblemente la absorción de agua.

Hormigón de retracción moderada: hormigón que sufre poca reducción de volumen como consecuencia del proceso físico-químico del fraguado, endurecimiento o desecación.

Impermeabilización: procedimiento destinado a evitar el mojado o la absorción de agua por un material o *elemento constructivo*. Puede hacerse durante su fabricación o mediante la posterior aplicación de un tratamiento.

Impermeabilizante: producto que evita el paso de agua a través de los materiales tratados con él.

Índice pluviométrico anual: para un año dado, es el cociente entre la precipitación media y la precipitación media anual de la serie.

Inyección: técnica de recalce consistente en el refuerzo o consolidación de un terreno de cimentación mediante la introducción en él a presión de un mortero de cemento fluido con el fin de que rellene los huecos existentes.

Intradós: superficie interior del muro.

Lámina drenante: lámina que contiene nodos o algún tipo de pliegue superficial para formar canales por donde pueda discurrir el agua.

Lámina filtrante: lámina que se interpone entre el terreno y un *elemento constructivo* y cuya característica principal es permitir el paso del agua a través de ella e impedir el paso de las partículas del terreno.

Lodo de bentonita: suspensión en agua de bentonita que tiene la cualidad de formar sobre una superficie porosa una película prácticamente impermeable y que es tixotrópica, es decir, tiene la facultad de adquirir en estado de reposo una cierta rigidez.

Mortero hidrófugo: mortero que, por contener sustancias de carácter químico hidrófobo, evita o disminuye sensiblemente la absorción de agua.

Mortero hidrófugo de baja retracción: mortero que reúne las siguientes características:

- a) contiene sustancias de carácter químico hidrófobo que evitan o disminuyen sensiblemente la absorción de agua;
- b) experimenta poca reducción de volumen como consecuencia del proceso físico-químico del fraguado, endurecimiento o desecación.

Muro parcialmente estanco: muro compuesto por una hoja exterior resistente, una cámara de aire y una hoja interior. El muro no se impermeabiliza sino que se permite el paso del agua del terreno hasta la cámara donde se recoge y se evacua.

Placa: solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.

Pozo drenante: pozo efectuado en el terreno con entubación perforada para permitir la llegada del agua del terreno circundante a su interior. El agua se extrae por bombeo.

Solera: capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.

Sub-base: capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

Suelo elevado: suelo en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo, y la superficie del suelo es inferior a 1/7.

HS
1
Prot
ecci
ón
fren
te a
la
hu
med
dad
Mur
os
en
cont
acto
con
el
terr
eno

Presencia de agua	☒ baja	☐ media	☐ alta
Coefficiente de permeabilidad del terreno	$K_s = 10^{-5}$ cm/s (01)		
Grado de impermeabilidad	1 (02)		
tipo de muro	☐ de gravedad (03)	☐ flexorresistente (04)	☐ pantalla (05)
situación de la impermeabilización	☐ interior	☒ exterior	☐ parcialmente estanco (06)
Condiciones de las soluciones constructivas	C1+C2+I1 (07)		

(01) este dato se obtiene del informe geotécnico
 (02) este dato se obtiene de la tabla 2.1, apartado 2.1, exigencia básica HS1, CTE
 (03) Muro no armado que resiste esfuerzos principalmente de compresión. Este tipo de muro se construye después de realizado el vaciado del terreno del sótano.
 (04) Muro armado que resiste esfuerzos de compresión y de flexión. Este tipo de muro se construye después de realizado el vaciado del terreno del sótano.
 (05) Muro armado que resiste esfuerzos de compresión y de flexión. Este tipo de muro se construye en el terreno mediante el vaciado del terreno exclusivo del muro y el consiguiente hormigonado in situ o mediante el hincado en el terreno de piezas prefabricadas. El vaciado del terreno del sótano se realiza una vez construido el muro.
 (06) muro compuesto por una hoja exterior resistente, una cámara de aire y una hoja interior. El muro no se impermeabiliza sino que se permite el paso del agua del terreno hasta la cámara donde se recoge y se evacua.
 (07) este dato se obtiene de la tabla 2.2, apartado 2.1, exigencia básica HS1, CTE

HS
1
Prot
ecci
ón
fren
te a
la
hu
med
dad
Suel
os

Presencia de agua	☒ baja	☐ media	☐ alta
Coefficiente de permeabilidad del terreno	$K_s = 10^{-5}$ cm/s (01)		
Grado de impermeabilidad	1 (02)		
tipo de muro	☐ de gravedad	☐ flexorresistente	☐ pantalla
Tipo de suelo	☐ suelo elevado (03)	☒ solera (04)	☐ placa (05)
Tipo de intervención en el terreno	☒ sub-base (06)	☐ inyecciones (07)	☐ sin intervención
Condiciones de las soluciones constructivas	C1+C2+C3+D1+D2+D3+D4+I1+I2+P1+P2+S1+S2+S3 (08)		

(01) este dato se obtiene del informe geotécnico
 (02) este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2, exigencia básica HS1, CTE
 (03) Suelo situado en la base del edificio en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo, y la superficie del suelo es inferior a 1/7.
 (04) Capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.
 (05) solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.
 (06) capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.
 (07) técnica de recalce consistente en el refuerzo o consolidación de un terreno de cimentación mediante la introducción en él a presión de un mortero de cemento fluido con el fin de que rellene los huecos existentes.
 (08) este dato se obtiene de la tabla 2.4, exigencia básica HS1, CTE

**HS
1**
Protección
frente a
la
humedad
Fachadas y
medianeras
cubiertas

Zona pluviométrica de promedios

IV (01)

Altura de coronación del edificio sobre el terreno

☒ ≤ 15 m ☐ 16 – 40 m ☐ 41 – 100 m ☐ > 100 m (02)

Zona eólica

☐ A ☒ B ☐ B (03)

Clase del entorno en el que está situado el edificio

☒ E0 ☐ E1 (04)

Grado de exposición al viento

☐ V1 ☐ V2 ☒ V3 (05)

Grado de impermeabilidad

☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 (06)

Revestimiento exterior

☒ sí ☐ no

Condiciones de las soluciones constructivas

R1+C2 (07)

- (01) Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE
- (02) Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.
- (03) Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE
- (04) E0 para terreno tipo I, II, III
E1 para los demás casos, según la clasificación establecida en el DB-SE
- Terreno tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua (en la dirección del viento) de una extensión mínima de 5 km.
 - Terreno tipo II: Terreno llano sin obstáculos de envergadura.
 - Terreno tipo III: Zona rural con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones de pequeñas dimensiones.
 - Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.
 - Terreno tipo V: Centros de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura.
- (05) Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE
- (06) Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE
- (07) Este dato se obtiene de la tabla 2.7, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE una vez obtenido el grado de impermeabilidad

HS1
Protección
frente a la
humedad
Cubiertas,
terrazas y
balcones
Parte 1

Grado de impermeabilidad

único

Tipo de cubierta

☐ plana ☒ inclinada

☒ convencional ☐ invertida

Uso

☐ Transitable ☐ peatones uso privado ☐ peatones uso público ☐ zona deportiva ☐ vehículos

- ☒ No transitable
☐ Ajardinada

Condición higrotérmica

- ☒ Ventilada
☐ Sin ventilar

Barrera contra el paso del vapor de agua

- ☒ barrera contra el vapor por debajo del aislante térmico (01)

Sistema de formación de pendiente

- ☐ hormigón en masa
☐ mortero de arena y cemento
☐ hormigón ligero celular
☐ hormigón ligero de perlita (árido volcánico)
☐ hormigón ligero de arcilla expandida
☐ hormigón ligero de perlita expandida (EPS)
☐ hormigón ligero de picón
☐ arcilla expandida en seco
☐ placas aislantes
☒ elementos prefabricados (cerámicos, hormigón, fibrocemento) sobre tabiquillos
☐ chapa grecada
☐ elemento estructural (forjado, losa de hormigón)

HS1
 Protección
 frente a
 la
 humedad
 d
Cubierta
s,
terrazas
y
balcones
Parte 2

Pendiente

32 % (02)

Aislante térmico (03)

Material **Lana mineral en manta**

espesor **8 cm**

Capa de impermeabilización (04)

- ☐ Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados
☒ Lámina de oxiasfalto
☐ Lámina de betún modificado
☐ Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado (PVC)
☐ Impermeabilización con etileno propileno dieno monómero (EPDM)
☐ Impermeabilización con poliolefinas
☐ Impermeabilización con un sistema de placas

Sistema de impermeabilización

☐ adherido ☐ semiadherido ☒ no adherido ☐ fijación mecánica

Cámara de aire ventilada

Área efectiva total de aberturas de ventilación: $S_s = \frac{272}{84} = 3.2$ $30 > \frac{S_s}{Ac} > 3$
 Superficie total de la cubierta: $Ac = 84$

Capa separadora

- ☐ Para evitar el contacto entre materiales químicamente incompatibles
 ☐ Bajo el aislante térmico ☐ Bajo la capa de impermeabilización
☐ Para evitar la adherencia entre:
 ☐ La impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos
 ☐ La capa de protección y la capa de impermeabilización
 ☐ La capa de impermeabilización y la capa de mortero, en cubiertas planas transitables con capa de rodadura de aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización
☐ Capa separadora antipunzonante bajo la capa de protección.

Capa de protección

- ☐ Impermeabilización con lámina autoprotegida
☐ Capa de grava suelta (05), (06), (07)
☐ Capa de grava aglomerada con mortero (06), (07)
☐ Solado fijo (07)
 ☐ Baldosas recibidas con mortero ☐ Capa de mortero ☐ Piedra natural recibida con mortero

- ☐ Adoquín sobre lecho de arena ☐ Hormigón ☐ Aglomerado asfáltico
☐ Mortero filtrante ☐ Otro: _____

- ☐ Solado flotante (07)
☐ Piezas apoyadas sobre soportes (06) ☐ Baldosas sueltas con aislante térmico incorporado
☐ Otro: _____

- ☐ Capa de rodadura (07)
☐ Aglomerado asfáltico vertido en caliente directamente sobre la impermeabilización
☐ Aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización (06)
☐ Capa de hormigón (06) ☐ Adoquinado ☐ Otro: _____

- ☐ Tierra Vegetal (06), (07), (08)

Tejado

- ☒ Teja ☐ Pizarra ☐ Zinc ☐ Cobre ☐ Placa de fibrocemento ☐ Perfiles sintéticos

- ☐ Aleaciones ligeras ☐ Otro: _____

- (01) Cuando se prevea que vayan a producirse condensaciones en el aislante térmico, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía".
(02) Este dato se obtiene de la tabla 2.9 y 2.10, exigencia básica HS1, CTE
(03) Según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía"
(04) Si la impermeabilización tiene una resistencia pequeña al punzonamiento estático se debe colocar una capa separadora antipunzonante entre esta y la capa de protección. Marcar en el apartado de Capas Separadoras.
(05) Solo puede emplearse en cubiertas con pendiente < 5%
(06) Es obligatorio colocar una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección y la capa de impermeabilización. En el caso en que la capa de protección sea grava, la capa separadora será, además, filtrante para impedir el paso de áridos finos.
(07) Es obligatorio colocar una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección y el aislante térmico. En el caso en que la capa de protección sea grava, la capa separadora será, además, filtrante para impedir el paso de áridos finos.
(08) Inmediatamente por encima de la capa separadora se dispondrá una capa drenante y sobre esta una capa filtrante.

HS2 Recogida y evacuación de residuos

HS2 Reco gida y evacu ación de residu os	Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva		se dispondrá
	☐	Para recogida de residuos puerta a puerta	almacén de contenedores
	☒	Para recogida centralizada con contenedores de calle de superficie	espacio de reserva para almacén de contenedores
	☒	Almacén de contenedor o reserva de espacio fuera del edificio	distancia max. acceso < 25m

HS3 Calidad del aire interior



Condiciones particulares de los elementos

- ☒ Aberturas y bocas de ventilación
- ☒ Conductos de admisión
- ☐ Conductos de extracción para ventilación híbrida
- ☒ Conductos de extracción para ventilación mecánica
- ☐ Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores
- ☒ Ventanas y puertas exteriores

Serán las especificadas en
el DB HS3.2

DB HS3.2.1

DB HS3.2.2

DB HS3.2.3

DB HS3.2.4

DB HS3.2.5

DB HS3.2.6

HS3.C
alidad
del
aire
interi
or
Dimen
sionad
o

Dimensionado

☒ **Aberturas de ventilación:**

El área efectiva total de las aberturas de ventilación para cada local debe ser como mínimo:

Aberturas de ventilación	Área efectiva de las aberturas de ventilación [cm ²]			
Aberturas de admisión ⁽¹⁾	4·q _v	4·q _{va}	20	
Aberturas de extracción	4·q _v	4·q _{ve}	25	
Aberturas de paso	70 cm ²	8·q _{vp}	72	
Aberturas mixtas ⁽²⁾	8·q _v		27	

- (1) Cuando se trate de una abertura de admisión constituida por una apertura fija, la dimensión que se obtenga de la tabla no podrá excederse en más de un 10%.
- (2) El área efectiva total de las aberturas mixtas de cada zona opuesta de fachada y de la zona equidistante debe ser como mínimo la mitad del área total exigida

q _v	caudal de ventilación mínimo exigido para un local [l/s]	(ver tabla 2.1: caudal de ventilación)
q _{va}	caudal de ventilación correspondiente a la abertura de admisión calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].	
q _{ve}	caudal de ventilación correspondiente a la abertura de extracción calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].	
q _{vp}	caudal de ventilación correspondiente a la abertura de paso calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].	

☒ **Conductos de extracción:**

☐ ventilación híbrida

determinación de la zona térmica (conforme a la tabla 4.4, DB HS 3)

Provincia	Altitud [m]	
	≤800	>800

Zaragoza	Z	Y
----------	---	---

determinación de la clase de tiro

		Zona térmica			
		W	X	Y	Z
Nº de plantas	1				T-4
	2				
	3				
	4				
	5		T-2		
	6			T-3	
	7		T-1		T-2
	≥8				

determinación de la sección del conducto de extracción

		Clase de tiro			
		T-1	T-2	T-3	T-4
Caudal de aire en el tramo del conducto en l/s	q _{vt} ≤ 100	1 x 225	1 x 400	1 x 625	1 x 625
	100 < q _{vt} ≤ 300	1 x 400	1 x 625	1 x 625	1 x 900
	300 < q _{vt} ≤ 500	1 x 625	1 x 900	1 x 900	2 x 900
	500 < q _{vt} ≤ 750	1 x 625	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	3 x 900
	750 < q _{vt} ≤ 1 000	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	2 x 900	3 x 900 + 1 x 625

☒ ventilación mecánica

conductos contiguos a local habitable	el nivel sonoro continuo equivalente estandarizado ponderado producido por la instalación ≤ 30 dBA	
	sección del conducto $S = 2,50 \cdot q_{vt}$	200

conductos en la cubierta	sección del conducto $S = 2 \cdot q_{vt}$	200
--------------------------	--	-----

☒ Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores

deberán dimensionarse de acuerdo con el caudal extraído y para una depresión suficiente para contrarrestar las pérdidas de carga previstas del sistema

HS4 Suministro de agua

Se desarrollan en este apartado el DB-HS4 del Código Técnico de la Edificación, así como las "Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua", aprobadas el 12 de Abril de 1996¹.

1

"Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua". La presente Orden es de aplicación a las instalaciones interiores (generales o particulares) definidas en las "Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua", aprobadas por Orden del Ministerio de Industria y Energía de 9 de diciembre de 1975, en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias, si bien con las siguientes precisiones:

- Incluye toda la parte de agua fría de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria (alimentación a los aparatos de producción de calor o frío).
- Incluye la parte de agua caliente en las instalaciones de agua caliente sanitaria en instalaciones interiores particulares.
- No incluye las instalaciones interiores generales de agua caliente sanitaria, ni la parte de agua caliente para calefacción (sean particulares o generales), que sólo podrán realizarse por las empresas instaladoras a que se refiere el Real Decreto 1.618/1980, de 4 de julio.

1. Condiciones mínimas de suministro

1.1. Caudal mínimo para cada tipo de aparato.

Tabla 1.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

1.2. Presión mínima.

En los puntos de consumo la presión mínima ha de ser :

- 100 KPa para grifos comunes.
- 150 KPa para fluxores y calentadores.

1.3. Presión máxima.

Así mismo no se ha de sobrepasar los 500 KPa, según el C.T.E.

2. Diseño de la instalación.

2.1. Esquema general de la instalación de agua fría.

En función de los parámetros de suministro de caudal (continuo o discontinuo) y presión (suficiente o insuficiente) correspondientes al municipio, localidad o barrio, donde vaya situado el edificio se elegirá alguno de los esquemas que figuran a continuación:

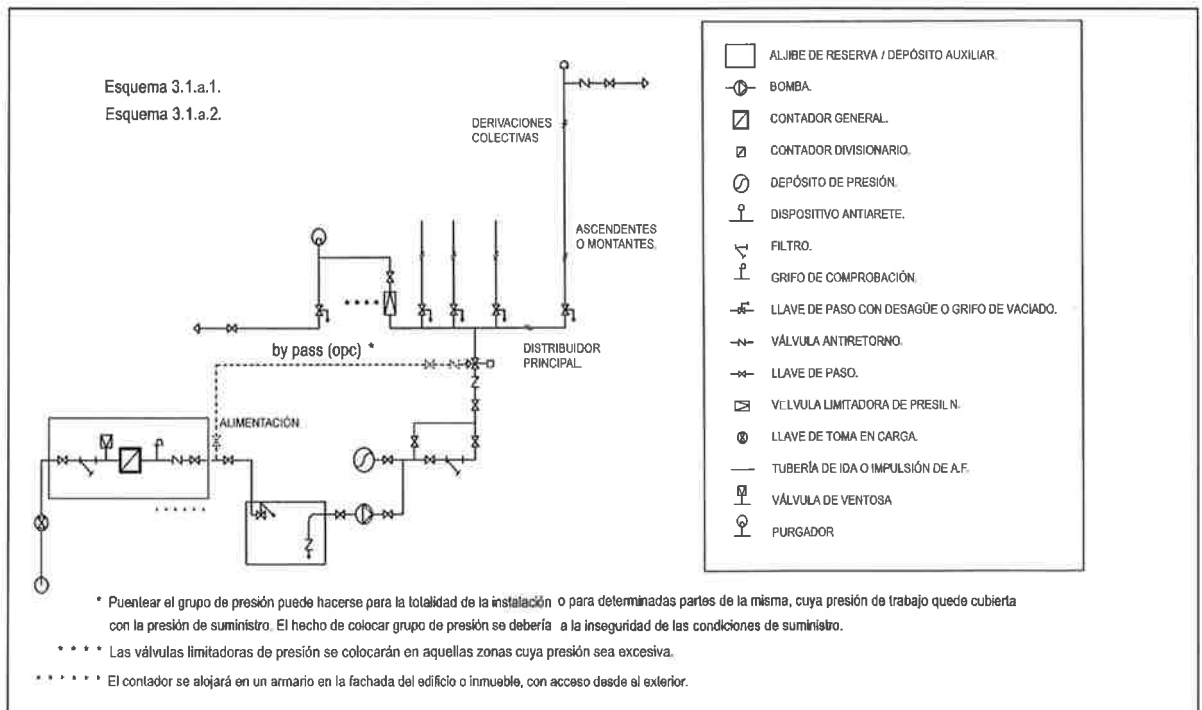
☒ Edificio con un solo titular.
(Coincide en parte la Instalación Interior General con la Instalación Interior Particular).

☐ Edificio con múltiples titulares.

- ☐ Aljibe y grupo de presión. (Suministro público discontinuo y presión insuficiente).
- ☐ Depósito auxiliar y grupo de presión. (Sólo presión insuficiente).
- ☐ Depósito elevado. Presión suficiente y suministro público insuficiente.
- ☒ Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes.

- ☐ Aljibe y grupo de presión. Suministro público discontinuo y presión insuficiente.
- ☐ Depósito auxiliar y grupo de presión. Sólo presión insuficiente.
- ☐ Abastecimiento directo. Suministro público continuo y presión suficiente.

Edificio con un solo titular.



3. Dimensionado de las Instalaciones y materiales utilizados. (Dimensionado: CTE. DB HS 4 Suministro de Agua)

3.1. Reserva de espacio para el contador general

En los edificios dotados con contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Dimensiones del armario y de la cámara para el contador general

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	Armario					Cámara					
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

3.2 Dimensionado de las redes de distribución

El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.

Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

3.2.1. Dimensionado de los tramos

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- el caudal máximo de cada tramos será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.
- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

Cuadro de caudales

Tramo	Q_i caudal instalado (l/seg)	$n = n^\circ$ grifos	$K = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$	Q_c caudal de cálculo (l/seg)
1	0,06	4	0,57	0,3

- elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
 - tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
 - tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s
- Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

3.2.2. Comprobación de la presión

- 1 Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- a) determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.

Tramo de 15 m de longitud de diámetro 20 mm con capacidad superior a la que se necesita.

- b) comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se verifica si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

3.3. Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

1. Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en las 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.

Tabla 3.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

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

- 2 Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado 4.2, adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3:

Tabla 3.3 Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado		Diámetro nominal del tubo de alimentación			
		Acero (")		Cobre o plástico (mm)	
		NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
☒	Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	¾	-	20	20
☒	Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾	-	20	20
☐	Columna (montante o descendente)	¾	-	20	20
☒	Distribuidor principal	1	-	25	25
☐	Alimentación equipos de climatización				
	☐ < 50 kW	½	-	12	-
	☐ 50 - 250 kW	¾	-	20	-
	☐ 250 - 500 kW	1	-	25	-
	☐ > 500 kW	1 ¼	-	32	-

3.4 Dimensionado de las redes de ACS

3.4.1 Dimensionado de las redes de impulsión de ACS

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

3.4.2 Dimensionado de las redes de retorno de ACS

- 1 Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3 °C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.
- 2 En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.
- 3 El caudal de retorno se podrá estimar según reglas empíricas de la siguiente forma:
 - a) considerar que se recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
 - b) los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla 4.4.

Tabla 3.4 Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS

Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
½	140
¾	300
1	600
1 ¼	1.100
1 ½	1.800
2	3.300

3.4.3 Cálculo del aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE.

3.4.4 Cálculo de dilatadores

En los materiales metálicos se considera válido lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

3.5 Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación

3.5.1 Dimensionado de los contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

3.5.2 Cálculo del grupo de presión

a) Cálculo del depósito auxiliar de alimentación

El volumen del depósito se calculará en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente expresión:

$$V = Q \cdot t \cdot 60 \quad (4.1)$$

Siendo:

V es el volumen del depósito [l];
Q es el caudal máximo simultáneo [dm³/s];
t es el tiempo estimado (de 15 a 20) [min].

La estimación de la capacidad de agua se podrá realizar con los criterios de la norma UNE 100 030:1994.

En el caso de utilizar aljibe, su volumen deberá ser suficiente para contener 3 días de reserva a razón de 200l/p.día.

b) Cálculo de las bombas

- 1 El cálculo de las bombas se hará en función del caudal y de las presiones de arranque y parada de la/s bomba/s (mínima y máxima respectivamente), siempre que no se instalen bombas de caudal variable. En este segundo caso la presión será función del caudal solicitado en cada momento y siempre constante.
- 2 El número de bombas a instalar en el caso de un grupo de tipo convencional, excluyendo las de reserva, se determinará en función del caudal total del grupo. Se dispondrán dos bombas para caudales de hasta 10 dm³/s, tres para caudales de hasta 30 dm³/s y 4 para más de 30 dm³/s.
- 3 El caudal de las bombas será el máximo simultáneo de la instalación o caudal punta y vendrá fijado por el uso y necesidades de la instalación.
- 4 La presión mínima o de arranque (Pb) será el resultado de sumar la altura geométrica de aspiración (Ha), la altura geométrica (Hg), la pérdida de carga del circuito (Pc) y la presión residual en el grifo, llave o fluxor (Pr).

c) Cálculo del depósito de presión:

- 1 Para la presión máxima se adoptará un valor que limite el número de arranques y paradas del grupo de forma que se prolongue lo más posible la vida útil del mismo. Este valor estará comprendido entre 2 y 3 bar por encima del valor de la presión mínima.
- 2 El cálculo de su volumen se hará con la fórmula siguiente.

$$V_n = P_b \times V_a / P_a \quad (4.2)$$

Siendo:

Vn es el volumen útil del depósito de membrana;
Pb es la presión absoluta mínima;
Va es el volumen mínimo de agua;
Pa es la presión absoluta máxima.

d) Cálculo del diámetro nominal del reductor de presión:

- 1 El *diámetro nominal* se establecerá aplicando los valores especificados en la tabla 4.5 en función del caudal máximo simultáneo:

Tabla 3.5 Valores del *diámetro nominal* en función del caudal máximo simultáneo

Diámetro nominal del reductor de presión	Caudal máximo simultáneo	
	dm ³ /s	m ³ /h
15	0,5	1,8
20	0,8	2,9
25	1,3	4,7
32	2,0	7,2
40	2,3	8,3
50	3,6	13,0
65	6,5	23,0
80	9,0	32,0
100	12,5	45,0
125	17,5	63,0
150	25,0	90,0
200	40,0	144,0
250	75,0	270,0

- 2 Nunca se calcularán en función del *diámetro nominal* de las tuberías.

3.5.4 Dimensionado de los sistemas y equipos de tratamiento de agua

3.5.4.1 Determinación del tamaño de los aparatos dosificadores

- 1 El tamaño apropiado del aparato se tomará en función del caudal punta en la instalación, así como del consumo mensual medio de agua previsto, o en su defecto se tomará como base un consumo de agua previsible de 60 m³ en 6 meses, si se ha de tratar tanto el agua fría como el ACS, y de 30 m³ en 6 meses si sólo ha de ser tratada el agua destinada a la elaboración de ACS.
- 2 El límite de trabajo superior del aparato dosificador, en m³/h, debe corresponder como mínimo al caudal máximo simultáneo o caudal punta de la instalación.
- 3 El volumen de dosificación por carga, en m³, no debe sobrepasar el consumo de agua previsto en 6 meses.

3.5.4.2 Determinación del tamaño de los equipos de descalcificación

Se tomará como caudal mínimo 80 litros por persona y día.

HS5 Evacuación de aguas residuales

1. Descripción General:

1.1. Objeto:

Aspectos de la obra que tengan que ver con las instalaciones específicas. En general el objeto de estas instalaciones es la evacuación de aguas pluviales y fecales. Sin embargo en algunos casos atienden a otro tipo de aguas como las correspondientes a drenajes, aguas correspondientes a niveles freáticos altos o evacuación de laboratorios, industrial, etc... que requieren estudios específicos.

1.2. Características del Alcantarillado de Acometida:

- ☒ Público.
☐ Privado. (en caso de urbanización en el interior de la parcela).
☐ Unitario / Mixto².
☐ Separativo³.

1.3. Cotas y Capacidad de la Red:

- ☒ Cota alcantarillado > Cota de evacuación
☐ Cota alcantarillado < Cota de evacuación (Implica definir estación de bombeo)

Diámetro de la/las Tubería/s de Alcantarillado
Pendiente %
Capacidad en l/s

Suficiente Valor mm
Superior a 1 %
No incide nuestra evacuación en dimensionamiento

2. Descripción del sistema de evacuación y sus partes.

2.1.

Características de la Red de Evacuación del Edificio:

Explicar el sistema. (Mirar el apartado de planos y dimensionado)

- ☐ Separativa total.
☐ Separativa hasta salida edificio.
☒ Red enterrada.
☐ Red colgada.
☐ Otros aspectos de interés:

2.2.

Partes específicas de la red de evacuación:

(Descripción de cada parte fundamental)

Desagües y derivaciones

Material:

Sifón individual:

Bote sifónico:

PVC
Dispone de sifones.

- . Red Urbana Mixta: Red Separativa en la edificación hasta salida edificio.
- Pluviales ventiladas
- Red independiente (salvo justificación) hasta colector colgado.
 - Cierres hidráulicos independientes en sumideros, cazoletas sifónicas, etc.
 - Puntos de conexión con red de fecales. Si la red es independiente y no se han colocado cierres hidráulicos individuales en sumideros, cazoletas sifónicas, etc. , colocar cierre hidráulico en la/s conexión/es con la red de fecales.
- Red Urbana Separativa: Red Separativa en la edificación.
- No conexión entre la red pluvial y fecal y conexión por separado al alcantarillado.

Bajantes

Indicar material y situación exterior por patios o interiores en patinillos registrables /no registrables de instalaciones

Material:	PVC o ALUMINIO
Situación:	Ver planos edificio

Colectores

Características incluyendo acometida a la red de alcantarillado

Materiales:	HORMIGON
Situación:	Delante del edificio

Tabla 1: Características de los materiales

De acuerdo a las normas de referencia mirar las que se correspondan con el material :

- **Fundición Dúctil:**
 - UNE EN 545:2002 "Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo".
 - UNE EN 598:1996 "Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para el saneamiento. Prescripciones y métodos de ensayo".
 - UNE EN 877:2000 "Tubos y accesorios de fundición, sus uniones y piezas especiales destinados a la evacuación de aguas de los edificios. Requisitos, métodos de ensayo y aseguramiento de la calidad".
- **Plásticos :**
 - UNE EN 1 329-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
 - UNE EN 1 401-1:1998 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
 - UNE EN 1 453-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVCU). Parte 1: Especificaciones para los tubos y el sistema".
 - UNE EN 1455-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
 - UNE EN 1 519-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
 - UNE EN 1 565-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Mezclas de copolímeros de estireno (SAN + PVC). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
 - UNE EN 1 566-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
 - UNE EN 1 852-1:1998 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Polipropileno (PP). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
 - UNE 53 323:2001 EX "Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos para aplicaciones con y sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP) ".

2.3.

Registros: Accesibilidad para reparación y limpieza

-PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE AULA USO MULTIPLE -TORRECILLA DE VALMADRID- ZARAGOZA-

**Características
Generales:**

☐	en cubiertas:	Acceso a parte baja conexión por falso techo.	El registro se realiza: Por la parte alta.
☒	en bajantes:	Es recomendable situar en patios o patinillos registrables. En lugares entre cuartos húmedos. Con registro.	El registro se realiza: Por parte alta en ventilación primaria, en la cubierta. En Bajante. Accesible a piezas desmontables situadas por encima de acometidas. Baño, etc En cambios de dirección. A pie de bajante.
☐	en colectores colgados:	Dejar vistos en zonas comunes secundarias del edificio.	Conectar con el alcantarillado por gravedad. Con los márgenes de seguridad. Registros en cada encuentro y cada 15 m. En cambios de dirección se ejecutará con codos de 45°.
☐	en colectores enterrados:	En edificios de pequeño-medio tamaño. Viviendas aisladas: Se enterrará a nivel perimetral. Viviendas entre medianeras: Se intentará situar en zonas comunes	Los registros: En zonas exteriores con arquetas con tapas practicables. En zonas habitables con arquetas ciegas.
☒	en el interior de cuartos húmedos:	Accesibilidad. Por falso techo. Cierre hidráulicos por el interior del local	Registro: Sifones: Por parte inferior. Botes sifónicos: Por parte superior.

Ventilación

☒	Primaria	Siempre para proteger cierre hidráulico
☐	Secundaria	Conexión con Bajante. En edificios de 6 ó más plantas. Si el cálculo de las bajantes está sobredimensionado, a partir de 10 plantas.
☐	Terciaria	Conexión entre el aparato y ventilación secundaria o al exterior

En general:	Siempre en ramales superior a 5 m. Edificios alturas superiores a 14 plantas.
Es recomendable:	Ramales desagües de inodoros si la distancia a bajante es mayor de 1 m.. Bote sifónico. Distancia a desagüe 2,0 m. Ramales resto de aparatos baño con sifón individual (excepto bañeras), si desagües son superiores a 4 m.

3. Dimensionado

3.1. Desagües y derivaciones

3.1.1 Red de pequeña evacuación de aguas residuales

A. Derivaciones individuales

- 1 La adjudicación de UD's a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la tabla 3.1 en función del uso privado o público.
- 2 Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, bandejas de condensación, etc., se tomará 1 UD para 0,03 dm³/s estimados de caudal.

3

Tabla 3.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual [mm]	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
	Lavabo	1	2	32	40
	Bidé	2	3	32	40
	Ducha	2	3	40	50
	Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
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
	Lavadero	3	-	40	-
	Vertedero	-	8	-	100
	Fuente para beber	-	0.5	-	25
	Sumidero sifónico	1	3	40	50
	Lavavajillas	3	6	40	50
	Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

- 4 Los diámetros indicados en la tabla se considerarán válidos para ramales individuales con una longitud aproximada de 1,5 m. Si se supera esta longitud, se procederá a un cálculo pormenorizado del ramal, en función de la misma, su pendiente y caudal a evacuar.
- 5 El diámetro de las conducciones se elegirá de forma que nunca sea inferior al diámetro de los tramos situados aguas arriba.
- 6 Para el cálculo de las UD's de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla anterior, podrán utilizarse los valores que se indican en la tabla 3.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

Tabla 3.2 UD's de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe, mm	Número de UD's
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

B. Botes sifónicos o sifones individuales

1. Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.
2. Los botes sifónicos se elegirán en función del número y tamaño de las entradas y con la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

C. Ramales colectores

Se utilizará la tabla 3.3 para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 3.3 UD's en los ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Diámetro mm	Máximo número de UD's		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
110	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1.150	1.680

3.2. Bajantes

3.2.1. Bajantes de aguas residuales

1. El dimensionado de las bajantes se realizará de forma tal que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea nunca superior a 1/3 de la sección transversal de la tubería.
2. El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 3.4 en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UD's 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.

Tabla 3.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD's

Diámetro, mm	Máximo número de UDs, para una altura de bajante de:		Máximo número de UDs, en cada ramal para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1.100	280	200
160	1.208	2.240	1.120	400
200	2.200	3.600	1.680	600
250	3.800	5.600	2.500	1.000
315	6.000	9.240	4.320	1.650

3. Las desviaciones con respecto a la vertical, se dimensionarán con los siguientes criterios:
- Si la desviación forma un ángulo con la vertical inferior a 45°, no se requiere ningún cambio de sección.
 - Si la desviación forma un ángulo de más de 45°, se procederá de la manera siguiente.
 - el tramo de la bajante por encima de la desviación se dimensionará como se ha especificado de forma general;
 - el tramo de la desviación en si, se dimensionará como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser inferior al tramo anterior;
 - el tramo por debajo de la desviación adoptará un diámetro igual al mayor de los dos anteriores.

3.2.2. Situación

3.3. Collectores

3.3.1. Collectores horizontales de aguas residuales

Los colectores horizontales se dimensionarán para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

Mediante la utilización de la Tabla 3.5, se obtiene el diámetro en función del máximo número de UDs y de la pendiente.

Tabla 3.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UDs y la pendiente adoptada

Diámetro mm	Máximo número de UDs		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1.056	1.300
200	1.600	1.920	2.300
250	2.900	3.500	4.200
315	5.710	6.920	8.290
350	8.300	10.000	12.000

AHORRO DE ENERGÍA

Cumplimiento HE-0. Limitación del consumo energético

Caracterización y cuantificación de la exigencia

Caracterización de la exigencia

El consumo energético del edificio se limita en función de la zona climática de Zaragoza (D3) y de su uso previsto (polivalente), siendo terciario de pequeño tamaño

Cuantificación de la exigencia

Según esto se debe cumplir el apartado 2.2.2. del DB-HE-0:

2.2.2 Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de otros usos

1 La calificación energética para el indicador consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o la parte ampliada, en su caso, debe ser de una eficiencia igual o superior a la clase B, según el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios aprobado mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril.

El procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética es el correspondiente a pequeño terciario, utilizando el programa informático de referencia Calener-VYP.

Se adjunta ANEXO I de Calificación Energética del edificio, cumpliendo clase B.

Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

Para justificar que un edificio cumple la exigencia básica de limitación del consumo energético que se establece en esta sección del DB HE, se utiliza la herramienta unificada Lider-Calener, que permite la verificación de las exigencias 2.2.1 de la sección HE0, 2.2.1.1 y punto 2 del apartado 2.2.2.1 de la sección HE1 del Documento Básico de Ahorro de Energía DB-HE.

Se adjunta ANEXO II con el documento administrativo justificativo del cálculo realizado.

Cumplimiento HE-1. Limitación de la demanda energética

1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

1.1.- Limitación de la demanda energética del edificio.

Para justificarlo se utiliza la herramienta unificada Lider-Calener, que permite la verificación de las exigencias 2.2.1 de la sección HE0, 2.2.1.1 y punto 2 del apartado 2.2.2.1 del presente documento. El porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia del edificio es el 62,05%, superior al establecido en la tabla 2.2. Ver ANEXO II

1.2.- Resumen del cálculo de la demanda energética.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	Su (m ²)(m)	Dcal (kWh /año)	(kWh/ (m ² ·a)	Dcal,base (kWh /(m ² ·año)	Fcal,sup	Dcal,lim (kWh /(m ² ·año)	Dref (kWh /año)	(kWh/ (m ² ·a)	Dref,lim (kWh /(m ² ·año)
Aula	60.00	16263.8	83.1	27	2000	37.2	1526.6	7.8	15.0
	60.00	16263.8	83.1	27	2000	37.2	1526.6	7.8	15.0

donde:

Su: Superficie útil de la zona habitable, m².

Dcal: Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m²·año).

Dcal,base: Valor base de la demanda energética de calefacción, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 27 kWh/(m²·año).

Fcal,sup: Factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 2000.

Dcal,lim: Valor límite de la demanda energética de calefacción, considerada la superficie útil de los espacios habitables, Wh/(m²·año).

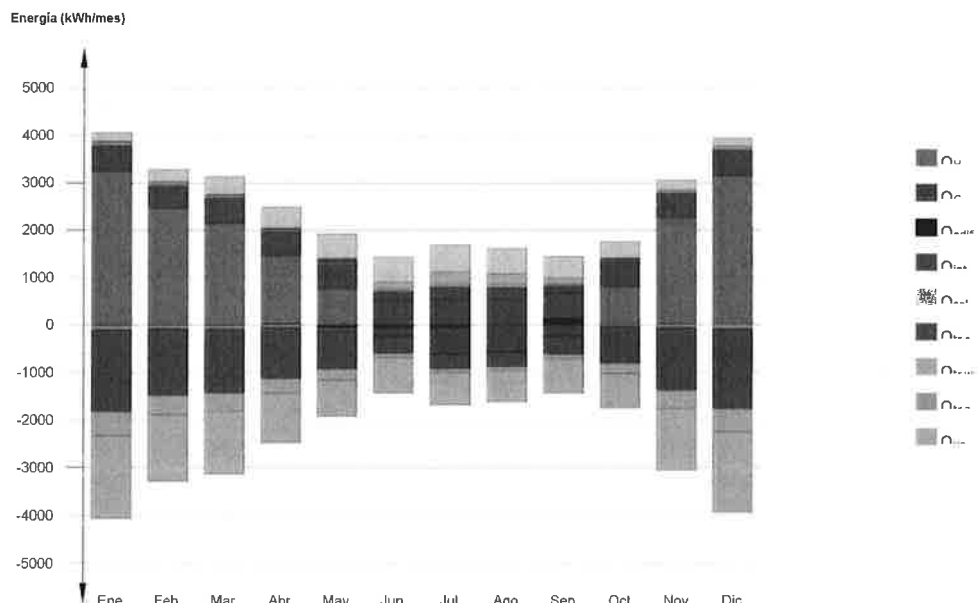
Dref: Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m²·año).

Dref,lim: Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m²·año).

1.3.- Resultados mensuales.

1.3.1.- Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros ($Q_{tr,op}$ y $Q_{tr,w}$, respectivamente), la energía involucrada en el acoplamiento térmico entre zonas ($Q_{tr,ac}$), la energía intercambiada por ventilación (Q_{ve}), la ganancia interna sensible neta ($Q_{int,s}$), la ganancia solar neta (Q_{sol}), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio (Q_{edif}), y el aporte necesario de calefacción (Q_H) y refrigeración (Q_C).



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	AñoAo (kWh/año)	(kWh/ (m ² ·a)
Balance energético anual del edificio.														
$Q_{tr,op}$	0.8	1.9	4.6	8.5	43.1	187.2	267.3	245.6	146.6	20.0	1.7	1.0	-10589.3	-54.1
$Q_{tr,w}$	-1733.5	-1412.5	-1350.0	-1083.1	-811.6	-349.4	-317.9	-310.8	-369.7	-773.3	-1317.5	-1688.4	-3029.1	-15.5
$Q_{tr,ac}$	88.0	69.8	65.7	49.1	38.5	7.7	8.1	7.4	6.8	32.8	62.7	84.7		
Q_{ve}	-88.0	-69.8	-65.7	-49.1	-38.5	-7.7	-8.1	-7.4	-6.8	-32.8	-62.7	-84.7		
$Q_{int,s}$	0.3	0.7	1.8	4.3	26.8	145.0	240.4	223.9	120.5	10.3	0.7	0.4	-12028.3	-61.5
Q_{sol}	-1729.4	-1396.8	-1322.6	-1044.6	-765.1	-749.4	-684.9	-667.0	-730.8	-730.2	-1299.3	-1683.2		
Q_{edif}	536.6	487.9	540.8	524.6	536.6	524.6	540.8	536.6	528.8	536.6	520.4	545.0	6338.2	32.4
Q_{H}	-1.8	-1.6	-1.8	-1.7	-1.8	-1.7	-1.8	-1.8	-1.7	-1.8	-1.7	-1.8		
Q_{C}	190.5	267.7	378.4	447.6	510.0	530.4	567.6	543.1	455.0	341.3	207.9	161.5	4571.2	23.4
Q_{HC}	-1.2	-1.7	-2.4	-2.9	-3.3	-3.4	-3.7	-3.5	-2.9	-2.2	-1.3	-1.0		
Q_{edif}	-16.0	-6.1	-15.3	30.9	-77.1	-56.2	-53.9	7.3	148.4	12.0	25.2	0.8		
Q_{H}	3255.2	2467.4	2153.9	1424.9	763.4	--	--	--	--	802.3	2242.7	3153.9	16263.8	83.1
Q_{C}	--	--	--	--	--	-184.3	-544.3	-560.6	-237.4	--	--	--	-1526.6	-7.8
Q_{HC}	3255.2	2467.4	2153.9	1424.9	763.4	184.3	544.3	560.6	237.4	802.3	2242.7	3153.9	17790.4	91.0

donde:

$Q_{tr,op}$: exterior, kWh/(m²·año).

$Q_{tr,w}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

$Q_{tr,ac}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m²·año).

Q_{ve} : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m²·año).

$Q_{int,s}$: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m²·año).

Q_{sol} : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).

Q_{edif} : edificio, kWh/(m²·año).

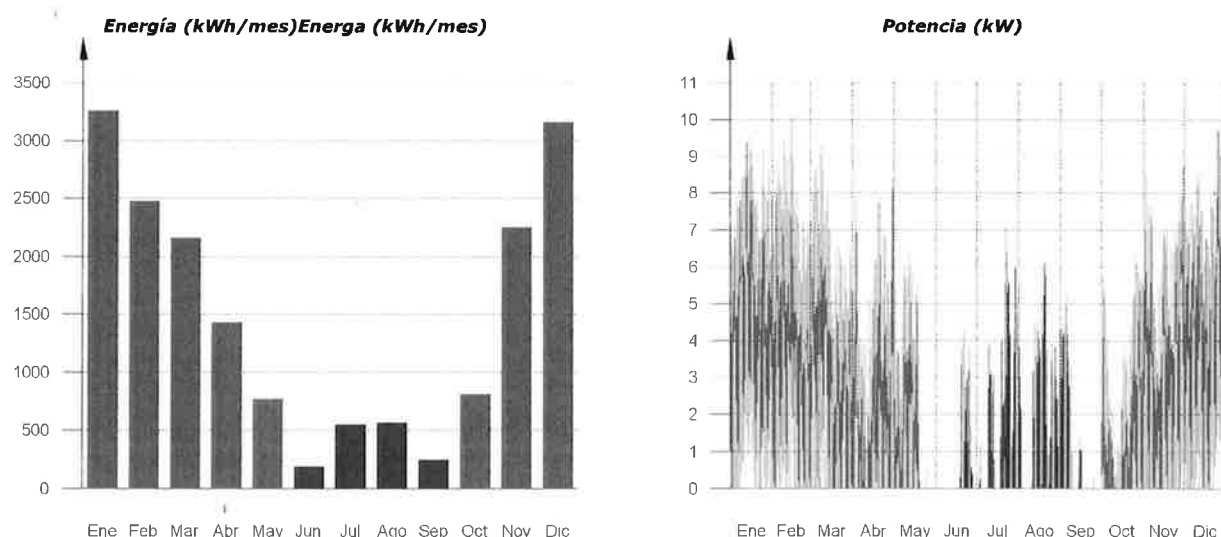
Q_H : Energía aportada de calefacción, kWh/(m²·año).

Q_C : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m²·año).

Q_{HC} : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m²·año).

1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

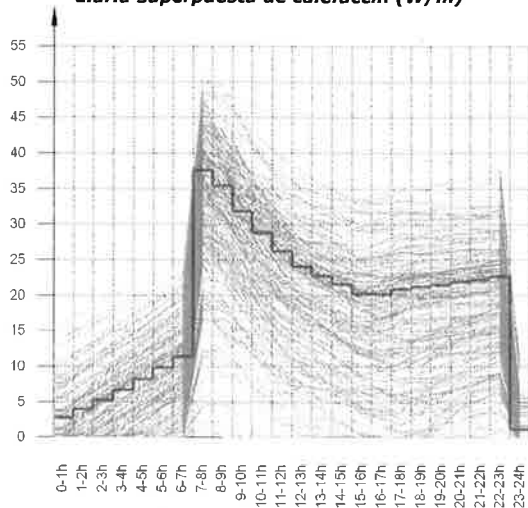
Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



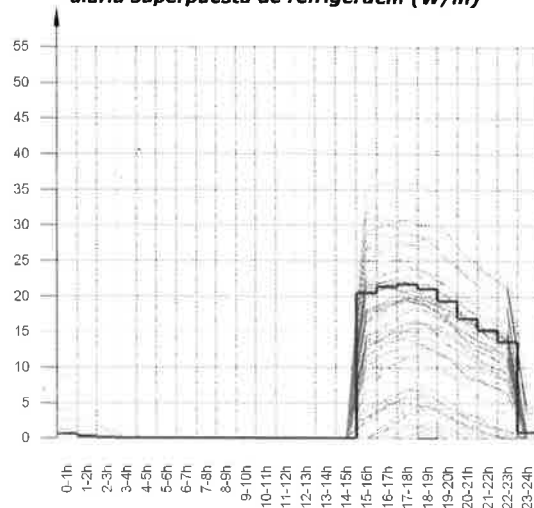
A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores

impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:

Demanda diaria superpuesta de calefacción (W/m^2)
Demanda diaria superpuesta de calefacción (W/m)



Demanda diaria superpuesta de refrigeración (W/m^2)
Demanda diaria superpuesta de refrigeración (W/m)



La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

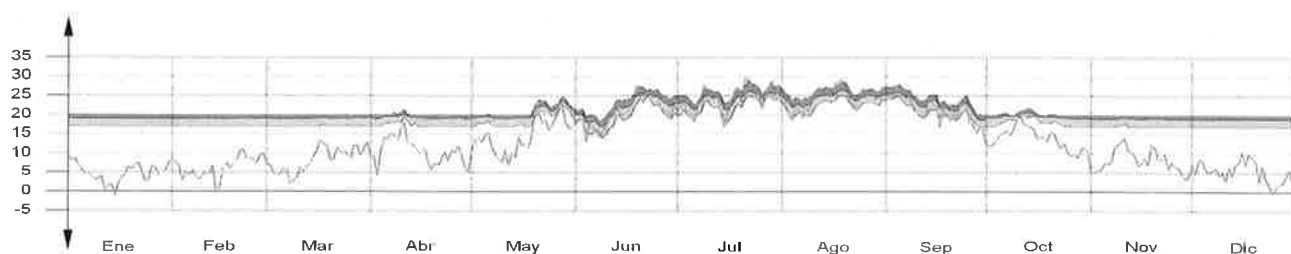
	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m^2)(W/m)	Demanda típica por día activo (kWh/m^2)
Calefacción	212	233	4513	19	18.42	0.3569
Refrigeración	70	70	541	7	14.43	0.1115

1.3.3.- Evolución de la temperatura.

La evolución de la temperatura interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, junto a la temperatura exterior media diaria, en cada zona:

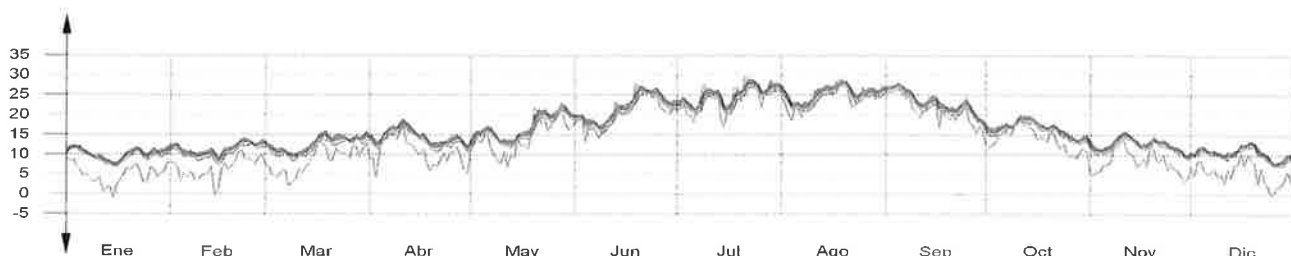
Aula

Temperatura ($^{\circ}C$)



Zona no habitable 1 (baños)

Temperatura ($^{\circ}C$)



1.3.4.- Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total y ganancias solares, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Las ganancias solares e internas muestran los valores de ganancia energética bruta mensual, junto a la pérdida directa debida al calor que escapa de la zona de cálculo a través de los elementos ligeros, conforme al método de cálculo utilizado.

Se muestra también el calor neto mensual almacenado o cedido por la masa térmica de cada zona de cálculo, de balance anual nulo.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año) (kWh/(m ² ·a))	
Aula (Ar = 195.60 m ² ; V = 480.70 m ³ ; Atot = 843.27 m ² ; Cm = 69665.309 kJ/K; Am = 369.30 m ²)														
Qtr,op	-- -1680.9	-- -1367.0	0.9 -1304.1	4.0 -1041.9	34.0 -780.0	170.6 -326.1	246.7 -294.2	227.4 -286.6	134.8 -343.6	14.2 -740.3	-- -1272.8	-- -1636.0	-10240.6	-52.4
Qtr,w	-- -498.4	-- -404.3	0.0 -385.0	0.8 -307.0	7.7 -227.4	43.1 -85.4	67.6 -77.1	62.6 -75.0	35.1 -91.1	2.8 -216.3	-- -376.2	-- -484.9	-3008.3	-15.4
Qtr,ac	-- -88.0	-- -69.8	-- -65.7	-- -49.1	-- -38.5	1.4 -6.3	4.4 -3.7	5.1 -2.3	2.6 -4.2	-- -32.8	-- -62.7	-- -84.7	-494.3	-2.5
Qve	-- -1693.0	-- -1365.7	-- -1291.5	2.0 -1017.0	21.8 -744.0	135.1 -734.8	227.8 -670.1	212.8 -651.9	113.4 -714.4	7.1 -708.4	-- -1268.9	-- -1647.1	-11786.9	-60.3
Qint,s	536.6 -1.8	487.9 -1.6	540.8 -1.8	524.6 -1.7	536.6 -1.8	524.6 -1.7	540.8 -1.8	536.6 -1.8	528.8 -1.7	536.6 -1.8	520.4 -1.7	545.0 -1.8	6338.2	32.4
Qsol	184.8 -1.2	259.1 -1.7	367.6 -2.4	436.9 -2.9	498.5 -3.3	519.4 -3.4	555.9 -3.7	531.0 -3.5	442.6 -2.9	331.4 -2.2	201.0 -1.3	155.9 -1.0	4454.6	22.8
Qedif	-13.4	-4.3	-12.8	26.4	-67.1	-52.1	-48.5	6.2	138.0	7.3	19.5	0.7		
QH	3255.2	2467.4	2153.9	1424.9	763.4	--	--	--	--	802.3	2242.7	3153.9	16263.8	83.1
Qc	--	--	--	--	--	-184.3	-544.3	-560.6	-237.4	--	--	--	-1526.6	-7.8
QHC	3255.2	2467.4	2153.9	1424.9	763.4	184.3	544.3	560.6	237.4	802.3	2242.7	3153.9	17790.4	91.0

Zona no habitable 1 (baños) ($A_r = 11.81 \text{ m}^2$; $V = 29.03 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 66.96 \text{ m}^2$; $C_m = 4345.017 \text{ kJ/K}$; $A_m = 23.91 \text{ m}^2$)

$Q_{tr,op}$	0.8	1.9	3.7	4.5	9.1	16.5	20.6	18.1	11.9	5.9	1.7	1.0	-348.7	-29.5
$Q_{tr,w}$	0.0	0.1	0.2	0.2	0.4	0.9	1.1	1.0	0.6	0.3	0.1	0.0	-20.8	-1.8
$Q_{tr,ac}$	88.0	69.8	65.7	49.1	38.5	6.3	3.7	2.3	4.2	32.8	62.7	84.7	494.3	41.8
Q_{ve}	0.3	0.7	1.8	2.2	5.0	10.0	12.6	11.1	7.1	3.1	0.7	0.4	-241.4	-20.4
Q_{sol}	5.7	8.5	10.8	10.6	11.5	10.9	11.6	12.2	12.4	9.9	6.9	5.6	116.6	9.9
Q_{edif}	-2.6	-1.8	-2.5	4.5	-10.0	-4.1	-5.5	1.1	10.4	4.7	5.7	0.1		

donde:

A_r : Superficie útil de la zona térmica, m².

V : Volumen interior neto de la zona térmica, m³.

A_{tot} : Área de todas las superficies que revisten la zona térmica, m².

C_m : Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado), J/K.

A_m : Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011, m².

$Q_{tr,op}$: exterior, kWh/(m²·año).

$Q_{tr,w}$: exterior, kWh/(m²·año).

$Q_{tr,ac}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m²·año).

Q_{ve} : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m²·año).

$Q_{int,s}$: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m²·año).

Q_{sol} : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).

Q_{edif} : la zona, kWh/(m²·año).

Q_H : Energía aportada de calefacción, kWh/(m²·año).

Q_C : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m²·año).

Q_{HC} : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m²·año).

2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

2.1.- Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Zaragoza (provincia de Zaragoza)**, con una altura sobre el nivel del mar de **200 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE

											Distribución horaria																							
											1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: No residencial (densidad media, 24 h)																																		
Temp. Consigna Alta (°C)																																		
Laboral		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25					
Sábado		-	-	-	-	-	-	25	25	25	25	25	25	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Festivo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Temp. Consigna Baja (°C)																																		
Laboral		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20					
Sábado		-	-	-	-	-	-	20	20	20	20	20	20	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Festivo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Ocupación sensible (W/m²)																																		
Laboral		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6					
Sábado		-	-	-	-	-	-	6	6	6	6	6	6	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Festivo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Ocupación latente (W/m²)																																		
Laboral		3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79					
Sábado		-	-	-	-	-	-	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Festivo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Iluminación (W/m²)																																		

Laboral	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Sábado	-	-	-	-	-	-	100	100	100	100	100	100	100	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Festivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Equipos (W/m²)																							
Laboral	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
Sábado	-	-	-	-	-	-	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Festivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ventilación invierno																							
Laboral	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Sábado	-	-	-	-	-	-	100	100	100	100	100	100	100	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Festivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

2.3.- Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.

2.3.1.- Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-44.0 kWh/(m²·año)) supone el **64.9%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-67.7 kWh/(m²·año)).

	Tipo	S (m²)(m)	γ (kJ/ (mK))	U (W/ (mK))	Q _{tr} (kWh /año/año)	I. (°) (°)	O. (°)(°)	F _{sh,o}	Q _{sol} (kWh)	
Aula										
n mortero monocapa, de hoja de termoarcilla con trasdosado		28.01	15.20	0.34	-569.4	0.4	V	20.7	1.00	21.6
n mortero monocapa, de hoja de termoarcilla con trasdosado		18.93	15.20	0.34	-384.7	0.4	V	-69.3	0.94	41.9
Tabique PYL 106/600(70) LM		14.43	15.60	0.50	-240.6	Hacia 'Zona no habitable 1 (Almacén)'				
Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras		71.66	47.99							
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara		6.50	106.01							
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara		6.50	13.15							
Tabique PYL 106/600(70) LM		23.97	25.21							
Tabique PYL 106/600(70) LM		109.27	15.60							
Solera		195.61	250.17	0.23	-2730.0					
Cubierta de teja y formación de pendientes. (Forjado losa alveolar)		195.61	50.41	0.29	-3424.3	0.6	H		0.13	202.2
n mortero monocapa, de hoja de termoarcilla con trasdosado		34.68	15.20	0.34	-705.0	0.4	V	E(110.7)	0.89	114.6
n mortero monocapa, de hoja de termoarcilla con trasdosado		19.65	24.13	0.34	-399.3	0.4	V	-69.3	0.94	43.5
Tabique PYL 106/600(70) LM		23.97	15.64							
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara		3.25	106.01							
Tabique PYL 106/600(70) LM		42.93	25.25							
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara		3.25	22.31							
n mortero monocapa, de hoja de termoarcilla con trasdosado		7.65	15.20	0.34	-155.5	0.4	V	E(110.7)	0.90	25.4
n mortero monocapa, de hoja de termoarcilla con trasdosado		11.32	15.20	0.34	-230.1	0.4	V	-159.3	1.00	50.0
Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras		5.04	47.99	0.80	-136.0	Hacia 'Zona no habitable 1 (Almacén)'				
					-8598.4	-376.6*				499.2
Zona no habitable 1 (Baños)										
n mortero monocapa, de hoja de termoarcilla con trasdosado		4.79	15.20	0.34	-42.1	0.4	V	-69.3	0.95	10.7
n mortero monocapa, de hoja de termoarcilla con trasdosado		16.69	15.20	0.34	-146.4	0.4	V	-159.3	1.00	73.8
Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras		5.04	47.99	0.80	136.0	Desde 'Consultorio médico'				
Tabique PYL 106/600(70) LM		14.43	15.60	0.50	240.6	Desde 'Consultorio médico'				
Solera		11.82	250.17	0.23	-71.1					
Cubierta de teja y formación de pendientes. (Forjado losa alveolar)		11.82	50.41	0.29	-89.2	0.6	H		0.13	12.2
					-348.7	+376.6*				96.7

donde:

S: Superficie del elemento.

*: Capacidad calorífica por superficie del elemento.

U: Transmitancia térmica del elemento.

Q_{tr}: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.

*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.
 ^: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.
 I.: Inclinación de la superficie (elevación).
 O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).
 F_{sh,o}: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
 Q_{sol}: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

2.3.2.- Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-15.4 kWh/(m²·año)) supone el **22.7%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-67.7 kWh/(m²·año)).

Tipo	S (m²)	U _g (W/ (m²·K))	F _F (%)	U _r (W/ (m²·K))	Q _{tr} (kWh /año)	g _{gl}	τ	I. (°)	O. (°)	F _{sh,gl}	F _{sh,o}	ΣQ _{sol} (kWh /año)	
Aula													
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Templa.lite Azur.lite 6/14/4+4 LOW.S laminar		2.25	1.50	0.68	4.00	-429.7	0.39	0.6	V	-69.3	0.61	0.87	180.3
Puerta de paso interior, de madera		2.13		1.00	1.64	-117.7	Hacia 'Zona no habitable 1 (Almacen)'						
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Templa.lite Azur.lite 6/14/4+4 LOW.S laminar		9.00	1.50	0.33	5.70	-1545.2	0.39	0.6	V	E(110.7)	0.86	0.92	2152.0
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Templa.lite Azur.lite 6/14/4+4 LOW.S laminar		5.88	1.50	0.23	4.00	-724.4	0.39	0.6	V	-69.3	0.91	0.96	1220.8
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Templa.lite Azur.lite 6/14/4+4 LOW.S laminar		1.80	1.50	0.33	5.70	-309.0	0.39	0.6	V	E(110.7)	0.86	0.92	431.7
-3008.3 -117.7*										3984.9			
Zona no habitable 1 (Baños)													
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Templa.lite Azur.lite 6/14/4+4 LOW.S laminar		0.25	1.50	0.68	4.00	-20.8	0.39	0.6	V	-69.3	0.61	0.87	20.0
Puerta de paso interior, de madera		2.13		1.00	1.64	117.7	Desde 'Consultorio médico'						
-20.8 +117.7*										20.0			

donde:

S: Superficie del elemento.
 U_g: Transmitancia térmica de la parte translúcida.
 F_F: Fracción de parte opaca del elemento ligero.
 U_r: Transmitancia térmica de la parte opaca.
 Q_{tr}: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.
 *: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.
 q_{gl}: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.
 ^: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.
 I.: Inclinación de la superficie (elevación).
 O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).
 F_{sh,gl}: Valor medio anual del factor reductor de sombreado para dispositivos de sombra móviles.
 F_{sh,o}: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
 Q_{sol}: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

2.3.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos.

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-8.4 kWh/(m²·año)) supone el **12.4%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-67.7 kWh/(m²·año)).

Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-52.4 kWh/(m²·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el **16.0%**.

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	ΣQ_{tr} (kWh/año)
Aula				
Fachada en esquina vertical saliente		7.37	0.030	-13.4
Unión de solera con pared exterior		6.15	0.140	-52.3
Unión de solera con pared exterior		52.12	0.130	-411.1
Encuentro de fachada con cubierta		52.14	0.350	-1107.4
Fachada en esquina vertical saliente		4.92	0.160	-47.7
Unión de solera con pared exterior		1.89	0.090	-10.3
				-1642.2

donde:

L: Longitud del puente térmico lineal.

Ψ : Transmitancia térmica lineal del puente térmico.

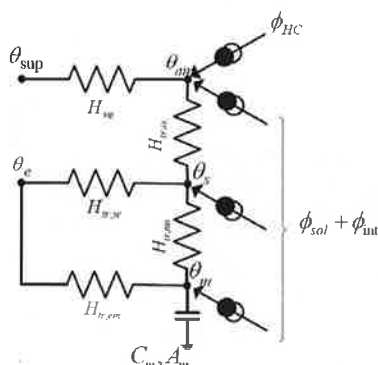
n: Número de puentes térmicos puntuales.

X: Transmitancia térmica puntual del puente térmico.

Q_{tr} : Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

2.4.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética.

El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.



La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- ⇒ el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- ⇒ la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- ⇒ el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- ⇒ las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- ⇒ las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- ⇒ las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;
- ⇒ las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio.

Fichas justificativas de la opción simplificada

Ficha 1: Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA	D3	Zona de baja carga interna ☒	Zona de alta carga interna ☐
-----------------------	-----------	---	--

Muros (U_{Mm}) y (U_{Tm})

	Tipos	A (m²)	U (W/m²K)	A · U (W/K)	Resultados
N	Fachada revestida con mortero monocapa, hoja de termoarcilla 24 con trasdosado	28.01	0.33	9.36	$\Sigma A = 28.01 \text{ m}^2$
					$\Sigma A \cdot U = 9.36 \text{ W/K}$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.33 \text{ W/m}^2\text{K}$
E	Fachada revestida con mortero monocapa, hoja de termoarcilla con trasdosado	42.33	0.33	14.15	$\Sigma A = 42.33 \text{ m}^2$
					$\Sigma A \cdot U = 14.15 \text{ W/K}$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.33 \text{ W/m}^2\text{K}$
O	Fachada revestida con mortero monocapa, hoja de termoarcilla con trasdosado	38.57	0.33	12.90	$\Sigma A = 43.62 \text{ m}^2$
	Tabique de termoarcilla 24 con trasdosado en ambas caras	5.05	0.53	2.66	$\Sigma A \cdot U = 15.56 \text{ W/K}$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.36 \text{ W/m}^2\text{K}$
S					$\Sigma A =$
					$\Sigma A \cdot U =$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
SE					$\Sigma A =$
					$\Sigma A \cdot U =$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
SO	Tabique PYL 106/600(70) LM (b = 0.66)	14.30	0.33	4.66	$\Sigma A = 25.62 \text{ m}^2$
	Fachada revestida con mortero monocapa, hoja de termoarcilla con trasdosado	11.32	0.33	3.78	$\Sigma A \cdot U = 8.44 \text{ W/K}$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.33 \text{ W/m}^2\text{K}$
C-TE R					$\Sigma A =$
					$\Sigma A \cdot U =$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$

Suelos (U_{Sm})

	Tipos	A (m²)	U (W/m²K)	A · U (W/K)	Resultados
	cerámicas con mortero de cemento como material de agarre (B' = 7.4 m)	195.60	0.23	44.85	$\Sigma A = 195.60 \text{ m}^2$
					$\Sigma A \cdot U = 44.85 \text{ W/K}$
					$U_{Sm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$

Cubiertas y lucernarios (U_{cm} , F_{Lm})

	Tipos	(m)	(W/mK)	A · U	Resultados
--	--------------	------------	---------------	--------------	-------------------

Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica - Cubierta de teja y formación de pendientes. (Forjado losa alveolar)	195.60	0.29	57.10	$\Sigma A = 195.60 \text{ m}^2$
				$\Sigma A \cdot U = 57.10 \text{ W/K}$
				$U_{cm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = \text{W/m}^2\text{K} 0.29$

Tipos	A (m ²)	F	A · F (m ²)	Resultados
				$\Sigma A =$
				$\Sigma A \cdot F = A \cdot F =$
				$F_{Lm} = \Sigma A \cdot F / A =$

Huecos (U _{Hm} , F _{Hm})				
Tipos	A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
N				$\Sigma A =$
				$\Sigma A \cdot U = A \cdot U =$
				$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / A =$

Tipos		(m)	U	F	A ·	(m)	Resultados
E	Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Templa.lite Azur.lite 6/14/4+4 LOW.S laminar	10.80	2.87	0.26	31.00	2.81	$\Sigma A = 10.80 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = A \cdot U = 31.00 \text{ W/K}$ $\Sigma A \cdot F = A \cdot F = 2.81 \text{ m}^2$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 2.87 \text{ W/m}^2\text{K}$ $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = 0.26$
O	Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Templa.lite Azur.lite 6/14/4+4 LOW.S laminar	2.25	3.20	0.12	7.20	0.27	$\Sigma A = 8.13 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = A \cdot U = 19.36 \text{ W/K}$ $\Sigma A \cdot F = A \cdot F = 1.97 \text{ m}^2$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 2.38 \text{ W/m}^2\text{K}$ $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = 0.24$
	Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Templa.lite Azur.lite 6/14/4+4 LOW.S laminar	5.88	2.07	0.29	12.16	1.70	
S							$\Sigma A =$
							$\Sigma A \cdot U = A \cdot U =$
							$\Sigma A \cdot F = A \cdot F =$
							$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / A$
							$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / A \cdot F /$
SE							$\Sigma A =$
							$\Sigma A \cdot U = A \cdot U =$
							$\Sigma A \cdot F = A \cdot F =$
							$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / A$
							$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / A \cdot F /$
SO							$\Sigma A =$
							$\Sigma A \cdot U = A \cdot U =$
							$\Sigma A \cdot F = A \cdot F =$
							$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / A$
							$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / A \cdot F /$

Ficha 2: Conformidad. Demanda energética

ZONA	D3	Zona de baja carga interna ☒	Zona de alta carga interna ☐
------	----	--	---

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	$U_{\text{máx}}(\text{proyecto})$ (1)	$U_{\text{máxmx}}(2)$
Muros de fachada	0.33 W/m ² K	≤ 0.86 W/m ² K
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno	0.57 W/m ² K	≤ 0.86 W/m ² K
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables	0.53 W/m ² K	≤ 0.86 W/m ² K
Suelos	0.23 W/m ² K	≤ 0.64 W/m ² K
Cubiertas	0.29 W/m ² K	≤ 0.49 W/m ² K
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios	3.20 W/m ² K	≤ 3.50 W/m ² K
Medianerías		≤ 1.00 W/m ² K

Particiones interiores (edificios de viviendas) ⁽³⁾		≤ 1.20 W/m ² K
--	--	---------------------------

Muros de fachada			Huecos			
	$U_{\text{Mm}}(4)$	$U_{\text{Mlim}}(5)$	$U_{\text{Hm}}(4)$	$U_{\text{Hlim}}(5)$	$F_{\text{Hm}}(4)$	$F_{\text{Hlim}}(5)$
N	0.33 W/m ² K	≤ 0.66 W/m ² K		≤ 3.50 W/m ² K		
E	0.33 W/m ² K	≤ 0.66 W/m ² K	2.87 W/m ² K	≤ 3.50 W/m ² K		≤
O	0.36 W/m ² K	≤ 0.66 W/m ² K	2.38 W/m ² K	≤ 3.50 W/m ² K		≤
S		≤ 0.66 W/m ² K		≤ 3.50 W/m ² K		≤
SE		≤ 0.66 W/m ² K		≤ 3.50 W/m ² K		≤
SO	0.33 W/m ² K	≤ 0.66 W/m ² K		≤ 3.50 W/m ² K		≤

Cerr. contacto terreno		Suelos		Cubiertas y lucernarios		Lucernarios	
$U_{\text{Tm}}(4)$	$U_{\text{Mlim}}(5)$	$U_{\text{Sm}}(4)$	$U_{\text{Slim}}(5)$	$U_{\text{Cm}}(4)$	$U_{\text{Clim}}(5)$	$F_{\text{Lm}}(4)$	$F_{\text{Llim}}(5)$
	≤ 0.66 W/m ² K	0.23 W/m ² K	≤ 0.49 W/m ² K	0.29 W/m ² K	≤ 0.38 W/m ² K		≤ 0.28

(1) $U_{\text{máx}}(\text{proyecto})_{\text{mx}}(\text{proyecto})$ corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en el proyecto.

(2) $U_{\text{máxmx}}$ corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partición interior.

(3) En edificios de viviendas, $U_{\text{máx}}(\text{proyecto})_{\text{mx}}(\text{proyecto})$ de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacción previsto desde proyecto con las zonas comunes no calefactadas.

(4) Parámetros característicos medios obtenidos en la ficha 1.

(5) Valores límite de los parámetros característicos medios definidos en la tabla 2.2.

Ficha 3: Conformidad. Condensaciones

Cerramientos, particiones interiores, puentes térmicos											
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales								
	f _{Rsi} f _{Rsmin}	P _n ≤ P _{sat,n}	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	Capa 8	
Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de termoarcilla con trasdosado	f _{Rsi}	0.92	P _n	749.64	1220.57	1240.19	1255.89	1285.32			
	f _{Rsmin}	0.57	P _{sat,n}	966.37	1256.25	1259.02	2213.12	2251.59			
Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica - Cubierta de teja y formación de pendientes (Forjado losa alveolar)	f _{Rsi}	0.93	P _n	797.98	823.90	888.71	912.04	928.89	1252.92	1278.84	1285.32
	f _{Rsmin}	0.57	P _{sat,n}	963.59	967.72	1028.27	1080.43	2024.72	2151.43	2250.96	2279.31
Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de termoarcilla con trasdosado	f _{Rsi}	0.92	P _n	720.38	723.08	723.19	723.28	723.45	1285.32		
	f _{Rsmin}	0.57	P _{sat,n}	966.34	1155.95	1158.72	2210.83	2249.22	2251.70		
Puente térmico en esquina saliente de cerramiento	f _{Rsi}	0.69	P _n								
	f _{Rsmin}	0.57	P _{sat,n}								
Puente térmico entre cerramiento y cubierta	f _{Rsi}	0.65	P _n								
	f _{Rsmin}	0.57	P _{sat,n}								
Puente térmico entre cerramiento y solera	f _{Rsi}	0.75	P _n								
	f _{Rsmin}	0.57	P _{sat,n}								
	f _{Rsi}		P _n								
	f _{Rsmin}		P _{sat,n}								
	f _{Rsi}		P _n								
	f _{Rsmin}		P _{sat,n}								

Cumplimiento HE-3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Se adjunta ficha de cumplimiento de la exigencia.

Zonas de no representación: Zonas comunes												
VEEI máximo admisible: 4.00 W/m²												
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Eficiencia de las lámparas utilizadas en el local	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas	Coefficiente de transmisión luminosa del vidrio de las ventanas del local	Ángulo de sombra
K n Fm P (W) Lm/W VEEI Em (lux) UGR Ra T ° (°) (°)												
Planta baja	Baño 1	1	13	0.80	23.00	5.14	2.90	118.13	0.0	85.0	0.01	0.0
Planta baja	Baño 2	1	13	0.80	23.00	5.22	3.10	120.14	0.0	85.0	0.01	0.0
Planta baja	Vestibulo	Planta	Aseo	0.80	16.00	8.47	4.00	135.55	0.0	85.0	0.33	0.0

Zonas de no representación: aula												
VEEI máximo admisible: 3.50 W/m²												
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Eficiencia de las lámparas utilizadas en el local	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas	Coefficiente de transmisión luminosa del vidrio de las ventanas del local	Ángulo de sombra
K n Fm P (W) Lm/W VEEI Em (lux) UGR Ra T ° (°) (°)												
Planta baja	Aula	2	81	0.80	743.00	0.51	2.40	379.20	17.0	85.0	0.01	0.0

PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

Fichas justificativas de la opción simplificada de aislamiento acústico

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

Tabiquería (apartado 3.1.2.3.3)				
Tipo		Características de proyecto exigidas		
Tabicón de ladrillo hueco doble de 7 cm de espesor enlucido por las dos caras		m (kg/m ²) =	89	≥ 70
		R _A (dBA) =	36	≥ 35

Elementos verticales de separación entre recintos (apartado 3.1.2.3.4)				
Solución de elementos verticales de separación entre: Estancias				
Elementos constructivos		Tipo	Características de proyecto exigidas	
Elemento vertical de separación con puertas y/o ventanas	Puerta o ventana	A 2 caras sapeli	R _A (dBA) =	31 ≥ 20 30
	Cerramiento	ladrillo hueco	R _A (dBA) =	56 ≥ 50
Condiciones de las fachadas a las que acometen los elementos verticales de separación				
Fachada	Tipo		Características de proyecto exigidas	
Todas las fachadas	Revestimiento+ termoarcilla + aislamiento 8 cm + placa yeso		m (kg/m ²) =	48 ≥ 40
			R _A (dBA) =	36 ≥ 35

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5)				
Elementos constructivos	Tipo	Área (m ²)	% de huecos	Características de proyecto exigidas
Parte ciega	Revestimiento+ term	S _c = 150	9	R _{A,lr} (dBA) = 48 ≥ 40
Huecos	Climalit 4+6+4	S _h = 13		R _{A,lr} (dBA) = 30 ≥ 28

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5)				
Solución de fachada, cubierta, o suelo en contacto con el aire exterior: CUBIERTA				
Elementos constructivos	Tipo	Área (m ²)	% de huecos	Características de proyecto exigidas
Parte ciega	Forjado + aislamien	S _c = 70	0	R _{A,lr} (dBA) = 53 ≥ 40

ANEJOS A LA MEMORIA

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIO

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	AULA MULTIPLE		
Dirección	CALLE PARADERO		
Municipio TORRECILLA DE VALMADRID		Código postal 50139	
Provincia ZARAGOZA		Año de construcción 2016	
Zona climática D3			
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Construcción AULA MULTIPLE		
Referencia Catastral (2)	9169601XL7997A		

(2) En caso de proyecto sin que existe todavía dirección, indicar polígono y parcela catastral.

2. TIPO DE EDIFICIO O PARTE DEL EDIFICIO QUE SE CERTIFICA:

☒ Nuevo ☒ Proyecto Edificio terminado ☐ Existente	Uso Terciario Edificio Completo		
	Modalidad ☒ 1ª inscripción Renovación Actualización	Uso Oficinas Sanitario Educación Hostelería	Deportivo Industrial Espectáculos Comercial Mixto/Otros

3. DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y apellidos	RICARDO USON GARCIA		DNI	
Domicilio	EDIFICIO SEMINARIO. VIA HISPANIDAD.			
Municipio	ZARAGOZA	Código Postal	50009	
Provincia	ZARAGOZA			
e-mail	dir-arquitectura@zaragoza.es	Teléfono	976721901	
Titulación habilitante según normativa vigente	ARQUITECTO			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión	CALENER			

4. CALIFICACION ENERGÉTICA:

ESCALA DE LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA	Consumo de energía kWh / m ² año	Emisiones kg CO ₂ / m ² año
A más eficiente		
B	91,0	70,0
C		
D		
E		
F		
G menos eficiente		

(en caso de que el método reconocido no proporcione alguno de los datos de la calificación, se indicaran los que éste proporcione)

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

Zaragoza diciembre 2015

ESTUDIO GEOTÉCNICO

AULA DE USO MÚLTIPLE EN
TORRECILLA DE VALMADRID. ZARAGOZA.

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos, S.A.

Cuarte de Huerva, Diciembre de 2015

1.- INTRODUCCIÓN

El petionario nos encarga el estudio geotécnico del terreno donde se proyecta la construcción de un aula de uso múltiple en Torrecilla de Valmadrid (Zaragoza).

La edificación tendrá menos de 300 m² construidos y menos de cuatro plantas. La superficie de la parcela se encuentra aproximadamente a cota del pavimento de la C/ Paradero.

El estudio pretende determinar las características geológicas y geotécnicas de los materiales existentes, y que van a verse involucrados en la cimentación. A partir de las mismas, se darán las recomendaciones oportunas sobre los aspectos constructivos de más interés, incluyendo tipo de cimentación, excavabilidad de los materiales, etc...

El estudio geotécnico se realiza atendiendo a las especificaciones definidas en el Código Técnico de Edificación (CTE), en concreto el Documento Básico SE-C "Seguridad Estructural Cimientos", para lo cual se diseña una serie de trabajos de reconocimiento del terreno, que junto a los ensayos de laboratorio, permiten la elaboración del informe final.

2.- TRABAJOS REALIZADOS

La campaña de investigación se plantea de acuerdo con el CTE "Código Técnico de Edificación", en concreto el Documento Básico SE-C "Seguridad Estructural Cimientos" en su artículo 3.2. Reconocimiento del Terreno, y a fin de analizar los puntos a estudiar, se refleja la siguiente situación:

Tipo de Construcción:

- **C-0, construcciones de menos de 4 plantas y menos de 300 m² construidos**
- C-1, construcciones de menos de 4 plantas y más de 300 m² construidos
- C-2, construcciones de entre 4 y 10 plantas.
- C-3, construcciones de entre 11 y 20 plantas.
- C-4, construcciones de más de 20 plantas.

Tipo de Terreno:

- T-1: Terrenos favorables.
- **T-2: Terrenos intermedios.**
- T-3: Terrenos desfavorables.

Se deberán reconocer una serie de puntos a unas distancias máximas entre sí indicadas en la Tabla 3.3. del código CTE, en función del tipo de terreno y tipo de construcción, siendo 3 el número mínimo de puntos a estudiar. En este caso se deberá analizar el mínimo de tres puntos, siendo preciso efectuar un sondeo al menos.

En concreto se han realizado dos ensayos de penetración dinámica y un sondeo mecánico.

La planta de situación de los trabajos se refleja en el Apéndice al final del informe.

2.1.- Sondeo

El sondeo se efectuó a rotación, con obtención continua de muestra hasta 6,0 m de profundidad, mediante una sonda rotativa TECOINSA modelo TP-50 D montada sobre orugas.

La máquina perforó en seco mediante batería provista de corona de widia de 113 mm de diámetro, no siendo necesario revestir el taladro para evitar el desprendimiento de las paredes.

Para obtener un orden de magnitud sobre la capacidad portante del terreno, se han realizado durante la perforación ensayos estándar de penetración (SPT) a distintas profundidades.

El ensayo S.P.T. consiste en contar el número de golpes necesario para hincar 30 cm (15+15) un tomamuestras, de 2" x 1 3/8" de diámetro con tubo bipartido, normalizado, mediante golpeo de una maza de 63,5 kg de peso que cae desde una altura de 75 cm.

Para realizar el ensayo se marcan en el varillaje 60 cm en tramos de 15 cm, contándose los golpes para los 30 cm centrales (valor de N_{SPT}). Se considera que se obtiene rechazo y se suspende el ensayo cuando después de dar una serie de 100 golpes no se introducen los 30 cm en su totalidad o cuando tras dar 50 golpes el tomamuestras no se ha introducido 5 cm. Los ensayos se realizaron con un penetrómetro automático TECOINSA que cumple con las siguientes normas: N.I. de la SIMSFE, S.P.T. y D.P.S.H., provisto de cuentagolpes electrónico digital. Los resultados obtenidos han sido:

Sondeo	Profundidad (m)	Golpeo	N_{SPT}
S-1	1,3-1,9	2-3-10-10	13
	3,0-3,6	8-10-11-15	21
	5,40-6,0	7-10-14-17	24

También se tomó muestra inalterada (M.I.) de los suelos cohesivos que aparecen a profundidades someras. La toma se realizó a percusión mediante un tomamuestras GMPV de pared gruesa en cuyo interior se aloja un tubo de PVC donde se introduce la muestra. Inmediatamente después de su extracción se sellan los extremos para evitar pérdidas de humedad. La hincia del tomamuestras se realiza mediante una maza de 63,5 kg que cae desde una altura de 75 cm.

Los golpes se cuentan en 4 tramos de 15 cm cada uno, registrando los siguientes:

De 0,7 a 1,30 m: 6-4-8-8

La sucesión litológica y las fotografías del testigo se adjuntan en los Apéndices.

2.2.– Ensayos de penetración dinámica

Los ensayos de penetración dinámica continua se realizaron mediante un penetrómetro que cumple con las normas siguientes del ISSMFE Sociedad Internacional de Mecánica del Suelo y Cimentaciones, Comité Técnico de Pruebas de Penetración en Suelos:

DPSH-Dynamic Probing Super Heavy

S.P.T. Standard Penetration Test

Se efectúan siguiendo la norma DPSH, con las características siguientes:

Masa de la maza	63,5 kg ($\pm 0,5$ kg)
Altura de caída	75,0 cm ($\pm 2,0$ cm)
Relación longitud/diámetro de la maza	≥ 1 y ≤ 2
Masa máxima del yunque	30,0 kg
Longitud de la varilla	1,0-2,0 m
Diámetro exterior de la varilla	32,0 mm
Masa máxima varilla + niple	8,0 kg/m
Desviación máxima en primeros 5 m	1 %
Desviación máxima a partir de 5 m	2 %
Sección de la puntaza	Circular
Area de la puntaza	20,0 cm ²
Ángulo de la punta	90°
Conteo de golpes cada N	20,0 cm

Se considera "rechazo" cuando no se obtiene una penetración de 20 cm para 100 golpes o cuando se obtienen golpes mayores que 75 en tres tramos de 20 cm consecutivos. Se obtuvieron golpes de Rechazo a 10,75 m en P-1 y 9,35 m en P-2.

Previamente a la realización de los ensayos hubo que atravesar el hormigón de la solera actual, mediante sonda HILTI. En P-1 hay 15 cm de hormigón y en P-2, 20 cm.

Los gráficos donde se reflejan los golpes registrados se adjuntan en Apéndices.

2.3.- En laboratorio

Con muestras a granel tomadas del sondeo se han efectuado diversos ensayos de laboratorio de acuerdo con normas UNE, NLT o procedimientos de buena práctica.

En concreto se han realizado ensayos de identificación (granulometría y límites de Atterberg) y de contenido en sulfatos.

Los boletines de ensayo con los resultados obtenidos se adjuntan en Apéndices.

3.- NIVEL FREÁTICO Y PERMEABILIDAD

Durante la ejecución de los trabajos de campo no se detectó nivel freático en toda la profundidad reconocida.

Los suelos limosos y arenosos que aparecen desde aproximadamente 1,9 m de profundidad presentan una permeabilidad en torno a unos valores comprendidos entre 10^{-3} y 10^{-5} cm/s, en función de la proporción de arenas y limos.

Los rellenos observados hasta 1,9 m presentan permeabilidades del orden de las indicadas para el terreno natural o inferiores, pudiendo considerarlas entre 10^{-4} y 10^{-6} cm/s.

La permeabilidad es estimada ya que no se han realizado ensayos específicos, y se ha determinado según los parámetros litológicos indicados en la bibliografía (CTE) y en función de la granulometría de las muestras ensayadas.

4.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

En el solar objeto de estudio nos encontramos sobre suelos de fondo de val del recubrimiento Cuaternario constituidos por limos no plásticos con diversa proporción de arena. Aparecen bajo una capa de rellenos en el sondeo, de 1,9 m de espesor, formados en este caso por arcilla con restos de mortero hasta 1,2 m y por cantos de yesos con mortero de cal entre 1,2 y 1,9 m.

Las muestras ensayadas presentan un contenido en finos del 84,5 y 87,0%, clasificándose según Casagrande como ML (limos no plásticos). El contenido en ión sulfato obtenido con una muestra del relleno ha sido 10.500 mg SO_4 /kg suelo seco.

Previsiblemente en el ensayo de penetración P-2 el nivel de relleno se encuentra hasta 2,2 m de profundidad y probablemente en el ensayo de penetración P-1, sea prácticamente todo el terreno natural.

En función de los golpes obtenidos en ensayos SPT y DPSH, la compacidad de los limos es variable.

En el sondeo ambos SPT en terreno natural indican compacidad media (N_{SPT} entre 21 y 24).

En el ensayo P-2, supuesto relleno hasta 2,2 m, la compacidad será media hasta 4,6 m (N_{DPSH} entre 5 y 15) y a partir de 4,6 m sería alta ($15 \leq N_{DPSH} \leq 25$) o muy alta ($N_{DPSH} > 25$).

En P-1, salvo un pequeño tramo entre 2,0 y 2,6 m donde la compacidad sería floja, tendríamos compacidad media hasta 3,6 m y a continuación alternaría compacidad media-alta hasta 9,6 m y muy alta hasta el rechazo a 10,75 m.

El terreno natural, siendo de carácter granular no presenta ningún problema de capacidad portante por hundimiento, siempre que se vaya a dimensiones de los apoyos considerables. Sin embargo, los limos Cuaternarios de fondo de val suelen tener tendencia a sufrir asientos por colapso si se les aplican tensiones elevadas, además de que al no tener plasticidad son relativamente fáciles de ser arrastrados por flujos de agua, lo cual se tendrá en cuenta el efectuar las recomendaciones de cimentación.

A efectos prácticos puede considerarse el siguiente perfil:

- De 0,0 a 0,5/2,2 m. Rellenos antrópicos
- De 0,5/2,2 a 4,6 m: Limos arenosos de compacidad media.
 $C' = 0 \text{ t/m}^2$
 $\phi' = 30^\circ$
 $E = 100 \text{ kg/cm}^2$
- > 4,6 m: Limos arenosos de compacidad alta-muy alta.
 $C' = 0 \text{ t/m}^2$
 $\phi' = 35^\circ$
 $E \geq 250 \text{ kg/cm}^2$

5.- SISMICIDAD

Para la consideración de la acción sísmica en el término municipal de Zaragoza, es de aplicación la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y Edificación (NCSE-02), publicada en el BOE el 11 de Octubre de 2002. Dicho término municipal no figura en la relación del Anejo 1 de la citada Norma, de modo que la aceleración sísmica básica (a_b) se considera inferior a 0,04 g.

En el artículo "1.2.3. *Criterios de aplicación de la Norma*" se especifica que no es obligatoria la aplicación de esta Norma cuando la aceleración sísmica básica (a_b) sea inferior a 0,04 g, siendo "g" la aceleración de la gravedad. Por lo tanto, en el término municipal de Zaragoza no es necesario aplicar la norma NCSE-02 para las obras previstas.

6.- TIPO DE CIMENTACIÓN. PRESIONES ADMISIBLES Y RECOMENDACIONES

A partir del conocimiento del comportamiento de los limos de fondo de val, se recomienda una cimentación mediante losa que transmita al terreno el mínimo incremento de presión y garantice que no se producirán asientos significativos por colapso.

Para una losa de unos 6 m de ancho y edificio de una planta, el incremento medio de presión transmitido al terreno será de alrededor de 0,15 kg/cm², siendo la presión admisible por hundimiento claramente superior a 1,0 kg/cm².

En cuanto a asiento, hay que tener en cuenta que a los 6 m de profundidad el incremento de presión que transmite la losa es despreciable y la profundidad reconocida suficiente, siendo su magnitud, para el incremento de presión de 0,15 kg/cm² en la base, de aproximadamente 0,5 cm, pudiendo calcular la losa con un coeficiente de balasto de 0,4-0,5 kg/cm³.

Como en alguna zona habrá rellenos a cota de apoyo de losa, lo aconsejable sería retirarlos y compactar por tongadas un material tipo suelo seleccionado o zahorra. Sin embargo, la vibración originada por la compactación y el hecho de tener que excavar seguramente bajo

la cimentación del edificio existente, desaconseja esta opción. También es desaconsejable colocar bolos sin finos en sustitución de los rellenos ya que este hecho facilitaría notablemente que pudiera acudir agua a ese tramo de suelo muy permeable, terminando por drenarse a través de los limos bajo la losa.

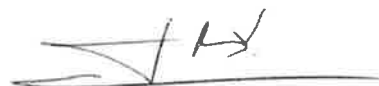
Consideramos que lo más adecuado será, cuando a cota de apoyo haya relleno, prever un pozo de hormigón ciclópeo bajo el pilar afectado hasta terreno natural, que, a efectos de medición, puede suponerse de $1,0 \times 1,0 \times 1,0 \text{ m}^3$, viendo en obra en qué pilares puede ser preciso y en cuáles no.

La excavación, salvo en la solera, podrá hacerse mediante retroexcavadora y en general se mantendrán temporalmente estables taludes subverticales.

Por último, cabe decir que será preciso utilizar cementos sulforresistentes para la fabricación del hormigón de cimientos y considerar para el hormigón estructural un tipo de exposición Q_b , según la E.H.E.



Fdo. Octavio Plumed Parrilla
Ingeniero de Caminos



Fdo. Javier Prats Rivera
Ingeniero de Caminos

APÉNDICES

APÉNDICE I
PLANTA SITUACIÓN DE TRABAJOS



TORRECILLA DE VALMADRUD

CARTUJA BAJA

VALMADRUD

S-1

P-2

P-1



LEYENDA

	P-nº	Penetrómetro - Nº de orden
	S-nº	Sondeo mecánico - Nº de orden

PROY. © Instituto Tecnológico Nacional de Estudios Posgrados de México

APÉNDICE II
PERFIL LITOLÓGICO DEL SONDEO
Y FOTOGRAFÍAS



Nº Obra: 15AG1120
 Obra: AULA USOS MÚLTIPLES
 Localidad: TORRECILLA DE VALMADRID
 Peticionario: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
 Fecha Inicio: 2-12-2015 Fecha Final: 2-12-2015

COORDENADAS
 X =
 Y =
 Z =
 Tipo de máquina: TP50-D
 Sondista: Antonio Cortes
 Supervisor/a: J.Rodríguez

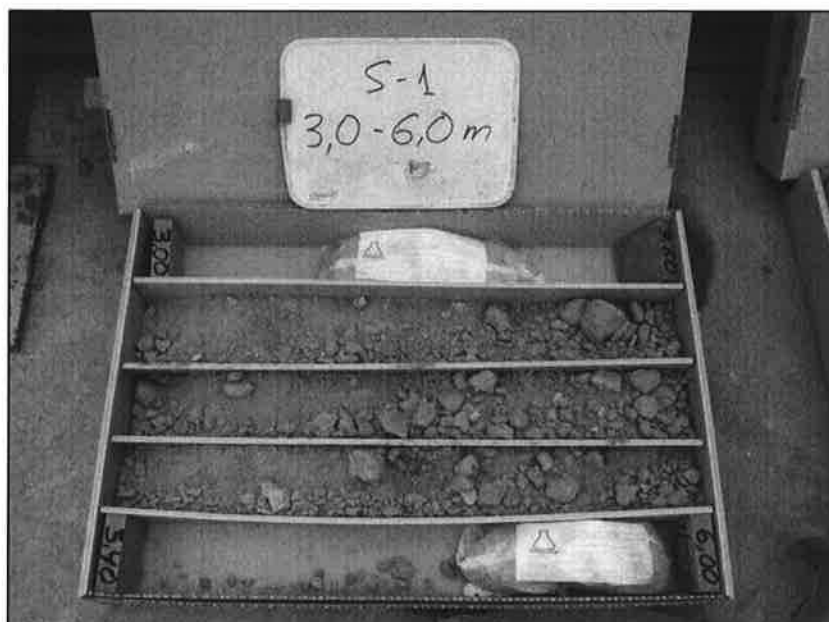
SONDEO
S-1

Tipo Perforación	Ø Perforación	Revestimiento	Escala 1:40	Cota	Estratigrafía	Descripción	S.P.T. 10 20 30 40	Muestra	Soil Test Kg/cm2	Vane Test	Nivel freático
WS	113										
			1	-1.15		Solera de hormigón.					
						RELLENO. Arcilla marrón con arena y restos de mortero de cal.		0.70			
			2	-1.20		Cantos de yeso con mortero de cal.	1.30 1.90	MI-1 1.30			
			3	-1.90		RECUBRIMIENTO CUIATERNARIO. Limo arenoso y limo no plástico de color marrón con abundantes precipitados blanquecinos.	3.00 3.60				
			4								
			5								
			6	-6.00			5.40 6.00				
			7								

WS: Perforación con widia en seco
 WH: Perforación con widia y agua

Golpeo MI-1: 6-4-8-8

SONDEO S-1



APÉNDICE III
GRÁFICOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA



PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH

AULA USOS MÚLTIPLES EN TORRECILLA DE
VALMADRID. ZARAGOZA

PENETRACIÓN

Peticionario AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

P - 1

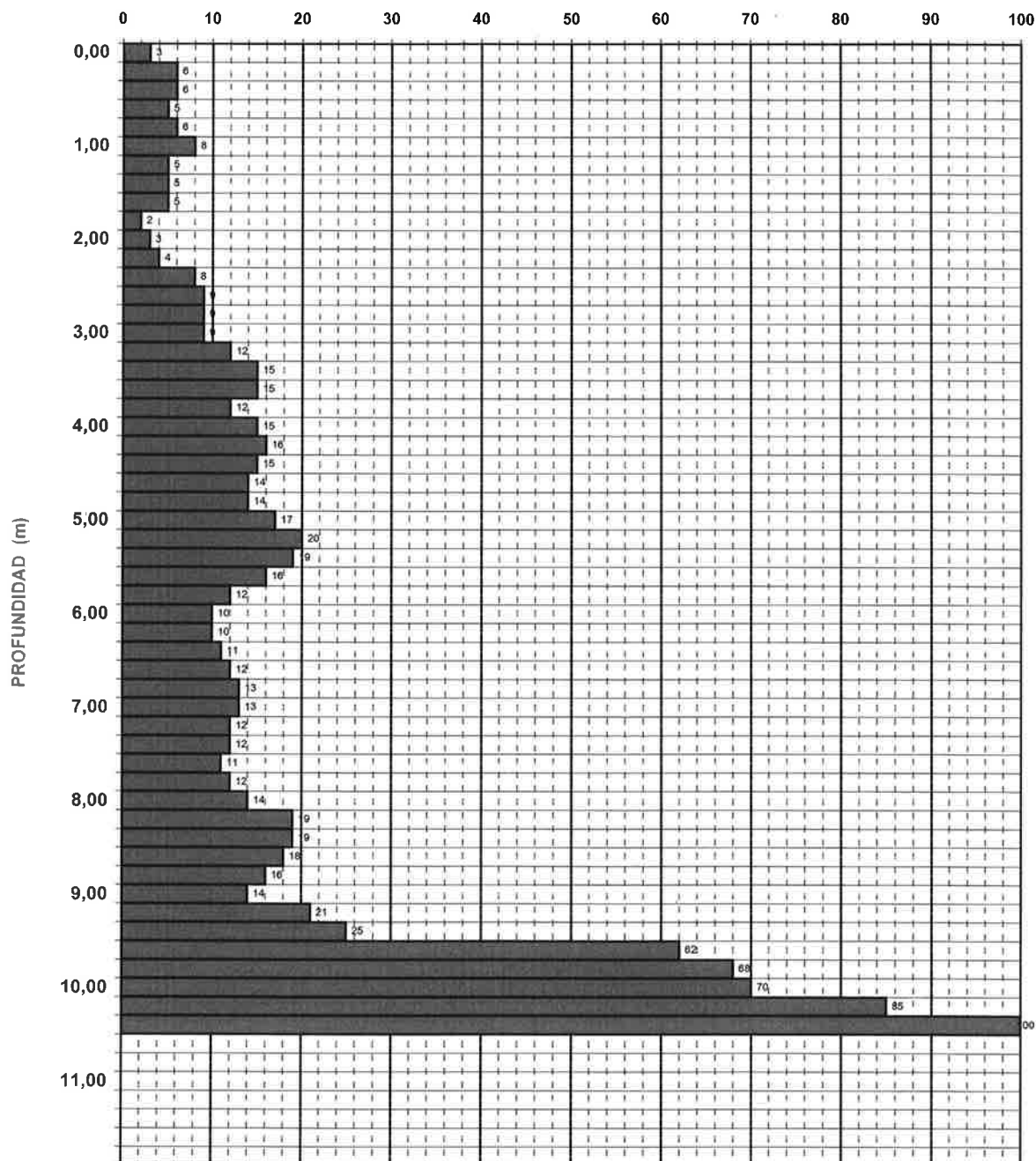
Fecha 03-dic-15 Situación -

Coordenadas

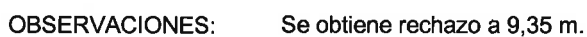
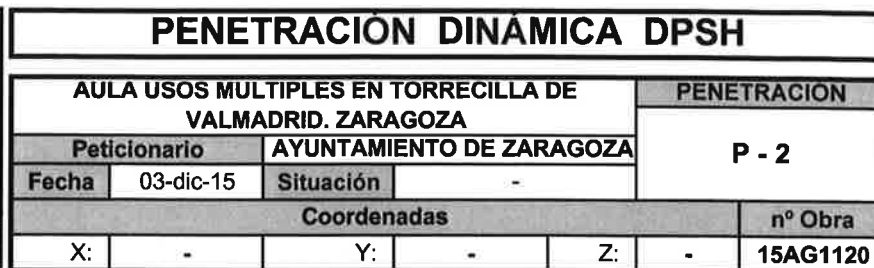
nº Obra

X: - Y: - Z: - 15AG1120

GOLPEO 20cm



OBSERVACIONES: Se obtiene rechazo a 10,75 m.



APÉNDICE IV
BOLETINES DE ENSAYOS DE LABORATORIO

PETICIONARIO: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
OBRA: AULA USOS MULTIPLES EN TORRECILLA DE VALMADRID. ZARAGOZA

Nº OBRA: 15AG1120
Nº REF.: 15AG09320

MUESTRA: S-1. De 1,30 a 1,90 m. SPT

FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE SUELOS

Humedad (UNE 103300)

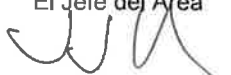
- w (%): 3,9

Ensayos químicos

- Sulfatos (UNE-EN 83963) (SO₄ mg/Kg) 10500,00

- Observaciones:

El Jefe del Área



Fdo. José Joaquín Lerín Ascaso
Lcdo. Geología

Zaragoza, a 18 de diciembre de 2015
VºBº Directora del Laboratorio



Fdo. Mª Cinta Tabliega Mátute
Lcda. CC. Químicas

PETICIONARIO: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
OBRA: AULA USOS MULTIPLES EN TORRECILLA DE VALMADRID. ZARAGOZA

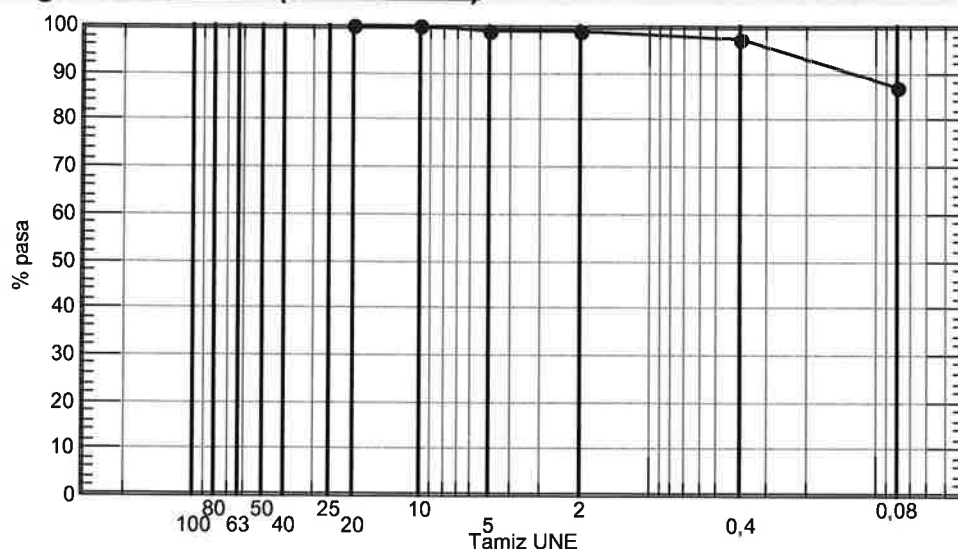
Nº OBRA: 15AG1120
Nº REF.: 15AG09321

MUESTRA: S-1. De 3,00 a 3,60 m. SPT

FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE SUELOS

Análisis granulométrico (UNE 103101)



Tamiz UNE	Pasa
100	
80	
63	
50	
40	
25	
20	100
10	100
5	99
2	99
0,400	97
0,080	87,0

Límites de Atterberg (UNE 103103, 103104)

- Límite líquido:
- Límite plástico: No plástico
- Índice de plasticidad:

Humedad (UNE 103300)

- w (%): 3,2

Clasificación

- U.S.C.S.: ML

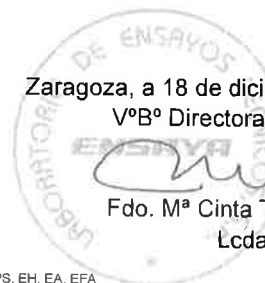
- Observaciones:

El Jefe del Área

[Firma]

Fdo. José Joaquín Lerín Ascaso
Lcdo. Geología

Zaragoza, a 18 de diciembre de 2015
VºBº Directora del Laboratorio



Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

PETICIONARIO: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
OBRA: AULA USOS MULTIPLES EN TORRECILLA DE VALMADRID. ZARAGOZA

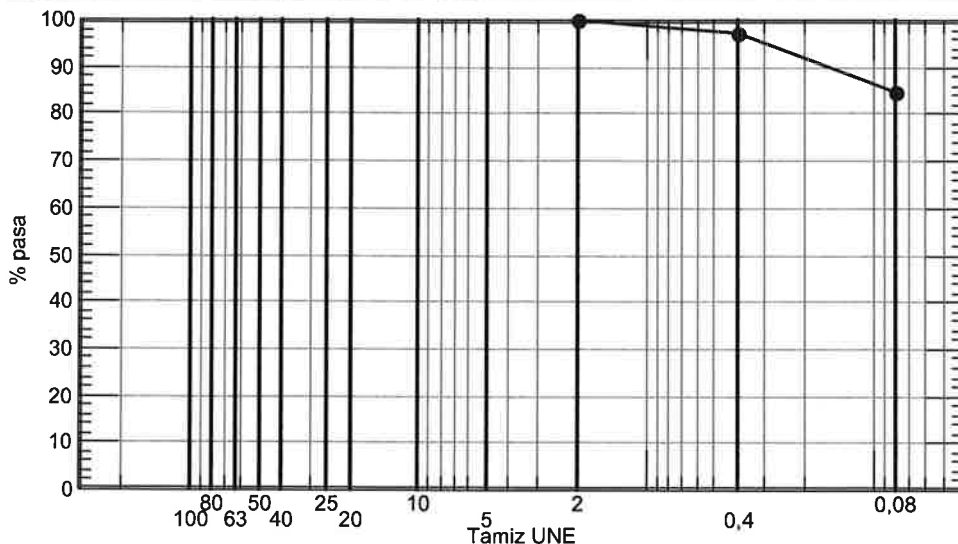
Nº OBRA: 15AG1120
Nº REF.: 15AG09322

MUESTRA: S-1. De 5,40 a 6,00 m. SPT

FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE SUELOS

Análisis granulométrico (UNE 103101)



Tamiz UNE	Pasa
100	
80	
63	
50	
40	
25	
20	
10	
5	
2	100
0,400	97
0,080	84,5

Límites de Atterberg (UNE 103103, 103104)

- Límite líquido:
- Límite plástico: No plástico
- Índice de plasticidad:

Clasificación

- U.S.C.S.: ML

- Observaciones:

El Jefe del Área



Fdo. José Joaquín Lorin Ascaso
Lcdo. Geología

Zaragoza, a 18 de diciembre de 2015
VºBº Directora del Laboratorio



Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

**PROYECTO DE EJECUCIÓN AULA USO MÚLTIPLE EN BARRIO
TORRECILLA DE VALMADRID
(15-47 [OFT] TRC AULA USO MULTIPLE)**

- **ANEXO - INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

HOJA RESUMEN DEL PROYECTO

PROYECTO

PROYECTO DE EJECUCIÓN AULA USO MÚLTIPLE EN BARRIO TORRECILLA DE VALMADRID

CARACTERISTICAS INSTALACION

La instalación eléctrica partirá de la instalación existente en el Edificio Alcaldía. La instalación actual es trifásica 133/230 V y se solicita aumento de potencia a 32 kW, obteniéndose condiciones de suministro Nº **NSZAZA 0148011**. Se instalará nuevo IGA de 4x80 A con protector de sobretensiones permanentes y transitorias CIRPROTEC V-CHECK 4RPT, nuevo autotransformador trifásico de 40 kVA 230/400 V, nuevo interruptor automático 4x40 A CURVA D y nueva salida que se tenderá bajo canaleta no propagadora de la llama de 100x40 mm, con conductores unipolares RZ1 0,6/1kV Cu 5x1x16 mm² hasta Cuadro Secundario de Baja Tensión a ubicar en el nuevo edificio proyectado

Dicho cuadro dará servicio a los receptores de alumbrado y fuerza a 230/400 V

TITULAR

Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza

CIF: P-5030300-G

EMPLAZAMIENTO

Calle El Paradero 1, en Torrecilla de Valmadrid (Zaragoza), según planos.

LOCALIDAD

Torrecilla de Valmadrid (Zaragoza)

ACTIVIDAD

Uso múltiple

OBJETO DEL PROYECTO

Solicitud ante la Consejería de industria, comercio y turismo del Gobierno de Aragón, así como de la compañía suministradora, de las autorizaciones y puestas en servicio.

INDICE ANEXO INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1. ANTECEDENTES, OBJETO DEL PROYECTO Y LOCALIZACIÓN
2. TITULAR
3. AUTOR DEL PROYECTO
4. CARACTERÍSTICAS GENERALES
5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN
6. POTENCIA ELÉCTRICA INSTALADA
7. POTENCIA A CONTRATAR
8. SUMINISTRO DE ENERGÍA. ACOMETIDA
9. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA
10. DERIVACIÓN INDIVIDUAL. POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE
11. INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA
12. CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN
13. INSTALACIÓN DE LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN A RECEPTORES
14. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN
15. INSTALACIONES DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS
 - 16.1. Conductores
 - 16.2. Identificación de conductores
 - 16.3. Subdivisión de las instalaciones
 - 16.4. Equilibrado de cargas
 - 16.5. Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica
 - 16.6. Conexiones
 - 16.7. Sistemas de instalación
16. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES
17. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES
 - 18.1. Categoría de las sobretensiones
 - 18.2. Medida para el control de las sobretensiones
 - 18.3. Selección de los materiales en la instalación
18. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS
 - 19.1. Protección contra contactos directos
 - 19.2. Protección contra contactos indirectos
19. PUESTAS A TIERRA
 - 19.1. Uniones a tierra
 - 19.2. Conductores de equipotencialidad
 - 19.3. Resistencia de las tomas de tierra
 - 19.4. Tomas de tierra independientes
 - 19.5. Revisión de las tomas de tierra
20. RECEPTORES DE ALUMBRADO

ANEXO- CALCULOS ELECTRICOS

MEMORIA

1. ANTECEDENTES, OBJETO DEL PROYECTO Y LOCALIZACION

Para poder legalizar las obras necesarias de instalación eléctrica, se realiza el presente Anexo, en donde se describirán las características constructivas y técnicas de los equipos e instalaciones.

Emplazamiento:

Calle El Paradero 1, en Torrecilla de Valmadrid (Zaragoza), según planos.

2. TITULAR

- El titular es el Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza con CIF: P-5030300 G.

3. AUTOR DEL PROYECTO

- Es autor del presente Anexo es Ricardo Navarro Carroquino, Ingeniero Técnico Industrial, Jefe de Sección de Proyectos e Instalaciones de la Oficina Técnica de Arquitectura del Ayuntamiento de Zaragoza, actúa en calidad de funcionario municipal.

4. CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Tensión..... 133/230 V
- Potencia instalada..... 31.104 W ⁽¹⁾
- Potencia máxima admisible..... 51.072 W
- Acometida con conductores RZ1-K 0,6/1 kV Cu 4x1x50 mm²
- Int. General 4x80 A
- Resto de aparellaje en esquema unifilar

(1) De acuerdo a lo indicado en cálculos justificativos.

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Para verificar el estado de la instalación, se realiza visita de inspección observándose que en general se encuentra en buen estado.

La descripción detallada de la instalación es la siguiente:

- Caja General de Protección en apoyo de hormigón armado vibrado.
- Trazado actual de la acometida eléctrica bajo el edificio existente de alcaldía.
- Equipo de medida directo a 230 V en el exterior del edificio de alcaldía.
- Cuadro general de distribución con puerta resistente al fuego.

Las modificaciones a realizar serían las siguientes:

- Nueva Caja General de Protección en apoyo de hormigón armado vibrado 400 V
- Nuevo equipo de medida y protección (CPM) empotrado y enrasado a fachada con puerta metálica IK-10 galvanizada y pintada.
- Nueva canalización eléctrica a base de dos tubos de 110 mm de diámetro envueltos en hormigón y arquetas eléctricas para desvío del trazado actual y nueva derivación individual desde CGP hasta IGA de la instalación.
- Acometida al nuevo Cuadro Secundario desde CGBT existente.
- Autotransformador trifásico 40 kVA 230/400 V
- Cuadro Secundario en nuevo edificio con aparamenta de acuerdo a esquema unifilar
- Distribución interior con conductores H07Z1 bajo tubo libre de halógenos
- Pantallas a base de fluorescentes de 54 W cada uno con reactancia electrónica y fluorescencia de bajo consumo con reactancia electrónica y detectores de presencia en aseos y vestíbulo.
- Tomas de corriente e interruptores en cajas universales empotradas
- Luminarias de emergencia LED.

6. POTENCIA ELECTRICA INSTALADA

La potencia eléctrica instalada considerando los distintos equipos, será de 31.104 W.

7. POTENCIA A CONTRATAR

- La potencia a contratar será de 31,87 kW en trifásico 133/230 V

8. SUMINISTRO DE ENERGIA. ACOMETIDA

Existente.

9. CAJA GENERAL DE PROTECCION Y MEDIDA

Conjunto de Protección y Medida MF4 trifásico proyectado para sustituir el equipo de medida monofásico existente.

10. DERIVACION INDIVIDUAL. POTENCIA MAXIMA ADMISIBLE

- Potencia máxima admisible..... 51.072 W
- Acometida con conductores RZ1-K 0,6/1 kV Cu 4x1x50 mm²

11. INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA

Se contratará directamente en contador multifunción.

12. CUADRO GENERAL DE BAJA TENSION

- El Cuadro Secundario se ubica en el interior del nuevo edificio, según planos.
- Se instalará un Autotransformador trifásico 230/400 V junto al CGBT.
- En el plano de esquema unifilar se da la composición y características de los equipos.

13. INSTALACION DE LINEAS DE ALIMENTACION A RECEPTORES

- Las principales líneas de alimentación proyectadas a los distintos circuitos de receptores de que parten del cuadro general son las siguientes:
 - Tres (3) líneas de iluminación general, constituida por línea de conductores unipolares de cobre tipo 2x1x1,5 mm². Estas líneas irán por canalización bajo tubo flexible de 20 mm de diámetro.
 - Dos (5) líneas a usos varios, constituida por línea de conductores unipolares de cobre tipo 2x1x2,5 mm². Estas líneas irán por canalización bajo tubo flexible de 25 mm de diámetro.
 - Un (1) línea a bomba de calor, constituida por línea de conductores unipolares de cobre tipo 5x1x6 mm². Estas líneas irán por canalización bajo tubo flexible de 40 mm de diámetro.

- La caída de tensión máxima admisible, para estas líneas que parten del C.G. y alimentan la iluminación, la fijamos en el 3%.
- La caída de tensión máxima admisible, para estas líneas que parten del C.G. y alimentan las tomas de corriente, la fijamos en el 5%.
- En la hoja de calculo adjunta se indican las caídas de tensión y las intensidades máximas admisibles.
- Las características, detalles de las líneas y puntos de conexión se indican en planos de planta.

14. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION

a) Dispositivos instalados

- Los dispositivos de mando y protección se indican en los esquemas unifilares, siendo interruptores automáticos y diferenciales, estando situados en el Cuadro General de distribución.

b) Características

- La envolvente del cuadro se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. Además, en las zonas húmedas, el grado de protección mínimo será el correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1. La cubierta y partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicos.

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

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

* Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 70 kA en este caso.

* Protección diferencial general, asociada al interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24). Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

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

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

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

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

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

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

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

15. INSTALACION DE CONDUCTORES ELECTRICOS

15.1. CONDUCTORES

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones interiores serán de cobre y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V.

Para las líneas enterradas se emplearan conductores de tipo 0,6/1kV. y podrán ser de Cu ó de Al según los casos.

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

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

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

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

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

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

En nuestro caso el conductor de protección será de mínimo 16 mm² al tratarse de una instalación de alumbrado publico.

15.2. IDENTIFICACION DE CONDUCTORES

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

15.3. SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES

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

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

- * evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- * facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- * evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

15.4. EQUILIBRADO DE CARGAS

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

15.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA

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

Tensión nominal instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (MΩ)
MBTS o MBTP	250	$\geq 0,25$
≤ 500 V	500	$\geq 0,50$
> 500 V	1000	$\geq 1,00$

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

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

15.6. CONEXIONES

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo

bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

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

Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y en general, toda la aparamenta utilizada, deberá presentar el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1. Sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicos.

15.7. SISTEMAS DE INSTALACIÓN

15.7.1. Prescripciones Generales

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

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

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

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

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o

derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

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

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose, para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1.

15.7.2. Conductores aislados bajo tubos protectores

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

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

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

- * El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- * Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- * Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- * Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- * Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

* Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o rácores adecuados.

* Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

* No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

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

* Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,5 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección y en la proximidad de las entradas en cajas o aparatos.

* Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

* En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

* Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

* El grado de resistencia a la corrosión será como mínimo 3.

- Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, lo siguiente:

* En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

* No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.

* Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la

superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

* En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

15.7.3. Conductores aislados con cubierta bajo canales protectoras aislantes

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

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". El grado de resistencia a la corrosión será 3. Las conexiones, empalmes y derivaciones se realizarán en el interior de cajas.

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

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes del local donde esta la instalación.

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

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

15.7.4. Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas

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

15.7.5. Conductores aislados enterrados directamente o bajo tubo

Los conductores se podrán colocar directamente enterrados o bajo tubo, serán siempre de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV.

La profundidad, hasta la parte inferior del cable, no será menor de 0,6 m. en acera y 0,8 m. en calzada. Cuando existan impedimentos para ello, se podrán reducir disponiendo protecciones mecánicas suficientes y se aumentaran cuando sea necesario.

Paras conseguir colocar el cable correctamente, sin recibir daño se tendrá en cuenta:

- El lecho de la zanja, estará liso y libre de aristas y cantos; en él se dispondrá una capa de arena lavada de unos 10 cm. de espesor sobre la que se colocara el cable. Por encima del cable también se cubrirá con otros 10 cm. de arena, la anchura total de la zanja. Entre laterales del conductor y paredes de la zanja se dejaran 5 cm.

- Encima de la arena se colocara una protección mecánica de losetas de hormigón, ladrillo o placas protectoras de plástico homologadas. Posteriormente se rellenara la zanja para después señalizar con cinta la instalación eléctrica.

- Cuando los conductores se coloquen bajo tubo se seguirá las mismas indicaciones, en este caso los tubos protectores podrán ir embebidos en hormigón en masa, guardando siempre las distancias mínimas fijadas.

- Se colocaran siempre canalizaciones de reserva, en previsión de ampliaciones.

En los cruzamientos se tendrá en cuenta lo siguiente:

- En los cruces con calles y carreteras, los cables se situaran en el interior de tubos protectores, cubiertos de hormigón, a una profundidad mínima de 0,8 m. los cruces serán perpendiculares a al eje de las vías.

- En los cruces con líneas eléctricas, se procurara que los de baja tensión, discurran por encima de los de alta tensión. La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros eléctricos será de 25 cm. si son de alta tensión y de 10 cm. si son de baja.

Cuando no se puedan conseguir estas distancias, en los cables directamente enterrados, los últimos cables instalados se colocaran bajo tubo.

- En los cruces con canalizaciones de telecomunicaciones, la distancia será de 20 cm. y si no se puede mantener esta distancia se deberá entubar.

- Para los cruces con canalizaciones de alcantarillado, agua y gas, los cables eléctricos se situaran por encima de ellas, siendo la distancia mínima de 20 cm. entubando en caso de no mantenerse las distancias.

En las proximidades y paralelismos se tendrá en cuenta:

- Cuando los cables de baja tensión se instalen paralelos a otros de baja o de alta tensión, se mantendrá una distancia de 10 cm. con los de baja y 25 cm. con los de alta. Si no es posible mantener las distancias se entubaran y reforzaran los tramos.

- Cuando sean paralelos a los de telecomunicaciones la distancia será de 20 cm. y si no es posible irán entubados. De igual forma sucederá con las canalizaciones de agua; se procurara mantener una distancia mínima de 20 cm. en proyección horizontal y que la canalización de agua quede por debajo de la eléctrica.

- Con las canalizaciones de gas se mantendrá una distancia de 20 cm. si son de baja presión y 40 cm. si son de alta, si no es posible se entubaran.

16. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

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

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

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

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

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

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

17. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES

17.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES

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

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

<u>Tensión nominal instalación</u>		<u>Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)</u>			
<u>Sistemas III</u>	<u>Sistemas II</u>	<u>Categoría IV</u>	<u>Categoría III</u>	<u>Categoría II</u>	<u>Categoría I</u>
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690	1000	8	6	4	2,5

Categoría I

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

Categoría II

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

Categoría III

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de distribución, embarrados, aparataje: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc,

canalizaciones y sus accesorios: cables, caja de derivación, etc, motores con conexión eléctrica fija: ascensores, máquinas industriales, etc.

Categoría IV

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

17.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

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

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

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

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

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

17.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN

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

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

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

18. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

18.1. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS

Protección por aislamiento de las partes activas.

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

Protección por medio de barreras o envolventes.

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

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

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

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

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

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

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

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

18.2. PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

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

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

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

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

19. PUESTAS A TIERRA

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

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

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

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

- * El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- * Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- * La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- * Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

19.1. UNIONES A TIERRA

Tomas de tierra.

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

- * barras, tubos;

- * pletinas, conductores desnudos;
 - * placas;
 - * anillos o mallas metálicas constituidos por elementos anteriores o sus combinaciones;
 - * armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
 - * otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.
- Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

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

Conductores de tierra.

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

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Cu 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro

La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

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

Bornes de puesta a tierra.

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

- * Los conductores de tierra.
- * Los conductores de protección.
- * Los conductores de unión equipotencial principal.

* Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

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

Conductores de protección.

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

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

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

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

- * 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- * 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.
- * 16 mm², en alumbrado público.

- Como conductores de protección pueden utilizarse:

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

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

19.2. CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm². Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm² si es de cobre.

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

19.3. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA

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

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

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

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

19.4. TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES

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

19.5. REVISIÓN DE LAS TOMAS DE TIERRA

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

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

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

20. RECEPTORES DE ALUMBRADO

- La iluminación se resuelve con Proyector OPTIVISION MVP507 MHN-LA2000W/842 400V NB/MB/WB SI de Philips completamente equipados.

Se incluyen cálculos del nivel de iluminación.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598. Estarán protegidas contra la caída vertical de agua, IPX1 y no serán de clase 0. Los aparatos de alumbrado portátiles serán de clase II.

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

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

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

**PROYECTO DE EJECUCIÓN AULA USO MÚLTIPLE EN BARRIO
TORRECILLA DE VALMADRID
(15-47 [OFT] TRC AULA USO MULTIPLE)**

ANEXO- CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico:

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

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

$$\cos\phi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

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

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

$$\cos\phi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Vatios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

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

S = Sección del conductor en mm^2 .

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

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

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

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

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

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

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

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

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

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

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos ($1,45 I_n$ como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles ($1,6 I_n$).

	Circuito	Ud	P(W)/ud	Fs	Fu	P(W)	Un(V)	cos(φ)	L(m)	cond /fase	S(mm2)	Mat.	γ(O nmm2)	R(Ω)	I(A)	ΔV(V)	ΔV(%)	Int(A)	Canalización	Cable
DERIVACIÓN INDIVIDUAL	D1	1	31104	0.7	1	21773	230	0.8	75	1	50	cu	0.018	0.027	68.3	2.5	1.10%	40 A CURVA D	110 mm	RZ1
ACOMETIDA A CUADRO SECUNDARIO DE BAJA TENSIÓN	CSBT	1	19604	1	1	19604	400	0.8	35	1	16	cu	0.018	0.039	35.4	1.9	0.48%	40 A CURVA C	40 mm	RZ1

D1 1,10% < 1,50%

CUADRO SECUNDARIO DE BAJA TENSIÓN																				
Descripción	Circuito	Ud	P(W)/ud	Fs	Fu	P(W)	Un(V)	cos(φ)	L(m)	cond /fase	S(mm2)	Mat.	γ(O nmm2)	R(Ω)	I(A)	ΔV(V)	ΔV(%)	Int(A)	Canalización	Cable
ALUMBRADO 1-3	C1	4 0	54 20	1 1	1 1	389	230	1	50	1	1.5	cu	0.018	0.596	1.7	2.0	0.9%	10 A	20 mm	E07Z
ALUMBRADO 2-3	C2	4 0	54 20	1 1	1 1	389	230	1	55	1	1.5	cu	0.018	0.655	1.7	2.2	1.0%	10 A	20 mm	E07Z
ALUMBRADO 3-3	C3	4 0	54 20	1 1	1 1	389	230	1	60	1	1.5	cu	0.018	0.714	1.7	2.4	1.0%	10 A	20 mm	E07Z
EMERGENCIAS	E	0 7	54 20	1 1	1 1	140	230	1	60	1	1.5	cu	0.018	0.714	0.6	0.9	0.4%	10 A	20 mm	E07Z
TOMAS DE CORRIENTE 1 LADO IZQUIERDO	TC1	7	3450	0.2	0.25	1208	230	0.8	15	1	2.5	cu	0.018	0.107	6.6	1.1	0.49%	16 A	25 mm	E07Z
TOMAS DE CORRIENTE 2 LADO DERECHO	TC2	7	3450	0.2	0.25	1208	230	0.8	25	1	2.5	cu	0.018	0.179	6.6	1.9	0.82%	16 A	25 mm	E07Z
SECA MANOS HOMBRERES + EXTRACTOR	SM1	1	2226	1	1	2226	230	0.8	20	1	2.5	cu	0.018	0.143	12.1	2.8	1.20%	16 A	25 mm	E07Z
SECA MANOS MUJERES	SM2	1	2200	1	1	2200	230	0.8	30	1	2.5	cu	0.018	0.214	12.0	4.1	1.78%	16 A	25 mm	E07Z
BOMBA DE CALOR KEYTER CT3020 CON BATERIA ELÉCTRICA	BC	1	14100	1	0.65	11456	400	0.8	25	1	6	cu	0.018	0.074	20.7	2.1	0.63%	25 A	25 mm	E07Z
RESERVA	R	1	0	1	1	0	230	0.8	30	1	2.5	cu	0.018	0.214	0.0	0.0	0.00%	16 A	25 mm	E07Z

Potencia final prevista actual s/CE 330882 N° EXFTE NB72231008
Potencia Ampliada
Potencia final prevista

11500
19604
31104

19604

**PROYECTO DE EJECUCIÓN AULA USO MÚLTIPLE EN BARRIO
TORRECILLA DE VALMADRID
(15-47 [OFT] TRC AULA USO MULTIPLE)**

- **ANEXO - INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN**

INDICE

MEMORIA GENERAL

1. ANTECEDENTES Y OBJETO
2. SUPERFICIES
3. NORMATIVA DE APLICACIÓN
4. USO Y CARACTERÍSTICAS GENERALES
 - 4.1. SITUACIÓN ACTUAL
 - 4.2. SOLUCIONES PROPUESTAS
5. MEMORIA DE LA INSTALACIÓN
 - 5.1. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA
 - 5.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL EDIFICIO Y DEPENDENCIAS A ACONDICIONAR
 - 5.3. CARGAS TÉRMICAS DE LOS LOCALES
6. UNIDADES DE PRODUCCIÓN DE FRÍO/CALOR
7. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES
8. PRUEBAS REGLAMENTARIAS
9. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD
10. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

MEMORIA GENERAL

1. ANTECEDENTES Y OBJETO

Para poder legalizar las obras necesarias de instalación de climatización, se realiza el presente Anexo, en donde se describirán las características constructivas y técnicas de los equipos e instalaciones.

Emplazamiento:

Calle El Paradero 1, en Torrecilla de Valmadrid (Zaragoza), según planos.

2. SUPERFICIES

La zona del edificio objeto de estudio es la sala de usos múltiples con una superficie total aproximada de 60,50 m², estando indicada en los planos adjuntos.

3. NORMATIVA DE APLICACION

A las instalaciones proyectadas le son de aplicación las reglamentaciones siguientes:

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 865/2003 de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la Legionelosis.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrónico para baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
- Ordenanza municipal Protección Contra Incendios de Zaragoza. BOP 17/06/2000
- Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios. RD 1942/1993, de 5 de noviembre de 1993.
- Ordenanza municipal Protección Contra Ruidos y Vibraciones. Aprobada por el ayuntamiento pleno el 31/01/2001.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo según Decreto 432/1971 de 11 de marzo y Orden de 9 de marzo de 1.971 por la cual se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 486/1997, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, Disposiciones mínimas en Materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Normas UNE de obligado cumplimiento publicadas por el Instituto de Racionalización y Normalización.
- Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE-IPT y NTE-IPP. Directrices de la normativa de puestas a tierra VDE y de puesta a tierra en cimentaciones VDEW.
- Normativa VDE.0185 y DIN.57185, partes 1 y 2, y normativa internacional del Comité Electrotécnico Internacional CEI.1024.1 (1.990) (recogida en la UNE 21.185-95) para instalaciones de protección contra el rayo.

4. USO Y CARACTERISTICAS GENERALES

4.1. SITUACION ACTUAL

El estado de la instalación es el siguiente:

No se dispone de climatización alguna. Edificio de nueva construcción.

4.2. SOLUCION PROPUESTA

Se prevé la colocación de instalación de climatización (frío y calor), que permita un control individual en las distintas dependencias y se adapte a las variaciones de potencia demandada por el conjunto de equipos interiores. Por ello, se dotará a la zona de un equipo autónomo compacto de climatización mediante bomba de calor.

La descripción de la instalación a realizar es la siguiente:

- Se colocará un equipo autónomo compacto de climatización mediante bomba de calor KYTER CT3020I, con las necesarias protecciones. Este tipo de maquinaria se caracteriza por sus bajos niveles de emisión de ruidos y se colocará, además, sobre elementos elásticos con tirantes a forjado.
- A la sala se distribuirá y retornará el aire climatizado con Climaver Plus R de Isover 25mm de espesor, constituido por un panel de lana de vidrio hidrofugada, revestido por aluminio (aluminio visto + kraft + malla de refuerzo + velo de vidrio) por exterior e interior, cumpliendo la norma UNE-EN 14303.
- La difusión se realizará mediante Difusor circular de aire en chapa de aluminio ADLR de TROX, o similar, de 650 m³/h para 304 mm, diámetro exterior de 356 mm, con compuerta de regulación por segmentos y junta perimetral, instalado en techo con puente de montaje, acabado blanco, homologado, según normas UNE y NTE-ICI-25
- El retorno se realizará mediante rejilla de retorno con lamas fijas a 45° fabricada en aluminio extruido de 1300x300 mm.
- El control se efectuará de manera individual con el correspondiente termostato individual sin hilos.

5. MEMORIA DE LA INSTALACIÓN

Seguidamente se detallan los trabajos a realizar en las distintas zonas, indicándose en el presupuesto y planos las características de los distintos materiales.

5.1. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA

Los trabajos necesarios para la nueva climatización son:

- EQUIPO COMPACTO HORIZONTAL AIRE-AIRE KEY 3020I
- CAMBIO DE REGULACION CONTROL DE Sonda Y COMPUERTA
- Sonda DE CO₂
- RESISTENCIA ELÉCTRICA DE APOYO DE 6 KW
- COMPUERTA REGULACIÓN 400x300 mm
- CONDUCTO ISOVER CLIMAVER PLUS R
- CONDUCTO FLEXIBLE ALUMINIO ISOVER D=254mm
- MANGUITO C.FLEX. CH.GALV. ISOVER D=254mm
- DIFUSOR CIRCULAR D=12" C/REGUL.
- EXTRACTOR EN LÍNEA P/COND. BAJO RUIDO D=100 mm DE 240/170 m³/h
- TUBO HELIC. CHAPA ACERO GALVANIZADA D=100 mm
- REJILLA REDONDA P/TUBO D=40-80 mm PLÁSTICO
- REJILLA RETORNO LAMA. H. 1300x300 mm

Trabajos auxiliares

- Se ejecutarán todas las ayudas necesarias a las instalaciones, que incluirán apertura de pasamuros, rozas, cierres de paramentos o cajones de conductos, etc,...
- Reposición de las placas de falsos techos, pinturas y acabados, similares a las existentes que queden deterioradas durante las obras. En cualquier caso, se deberá cumplir lo establecido en el CTE. Los falsos techos deberán cumplir: B-s1, d0 y las paredes: enlucido de yeso y pintura plástica, alicatado en cuartos húmedos: A1fl.
- La instalación se realizará incluyendo pequeño material, conexionado y pruebas reglamentarias.
- Realización de la documentación para legalización de la instalación, por la empresa instaladora.

5.2. DESCRIPCIÓN DEL AREA DEL EDIFICIO Y DEPENDENCIAS A ACONDICIONAR

Las superficies de las distintas estancias que se pretende climatizar en esta actuación, son las siguientes:

Nº Estancia

Superficie
(m²)

1 Sala multiusos

60,50

En función de la superficie de las distintas dependencias, se han seleccionado unas unidades interiores y exterior.

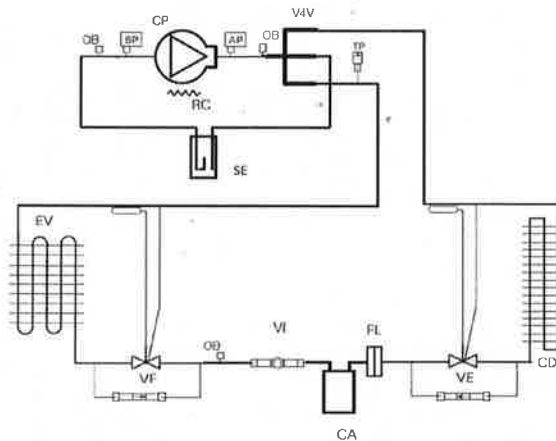
Los resultados de los cálculos de la demanda son:

HOJA DE CARGAS					CLIENTE		AYTO. ZARAGOZA						
					OBRA		SALA POLIVALENTE						
POBLACIÓN		ZARAGOZA			MODULO		PLANTA BAJA		FECHA		24.11.15		
CONDIC. EXTERIORES		Tª BB		Tª BH	Entalpia		CONDIC. INTERIORES		Tª		%HR		
Verano		35,5		22,6	15,9		Verano		26		50		
Invierno		-3,1					Invierno		20				
ZONA		Superficie m²		60,5		Volumen m³		226,88		Orientación		SUR-OEST	
SALA REUNIÓN		VERANO					INVIERNO						
		S		K	DT	KxDT	SENSIBLE		S		K	DT	SENSIBLE
TRANSMISIÓN	Cristal Blanco Simple	4,5	5,6	9,5	53,2	239,4	4,5	5,6	23,1	129,36	582,12		
	Cristal Blanco Doble	0	2,8	9,5	26,6	0	0	2,8	23,1	64,68	0		
	Pared Exterior	57,75	1,5	9,5	14,25	822,9375	57,75	1,5	23,1	34,65	2001,0375		
	Pared Interior	0	1,9	4,75	9,025	0	0	1,9	11,55	21,945	0		
	Pared Mediana	57,75	1,3	4,75	6,175	356,60625	57,75	1,3	11,55	15,015	867,11625		
	Techo	60,5	1,1	4,75	5,225	316,1125	60,5	1,1	11,55	12,705	768,6525		
	Termin. con cámara		0,8	25	20	0	0	0,8	23,1	18,48	0		
	Suelo sobre graseo		1,1	9,5	10,45	0	0	1,1	23,1	25,41	0		
Suelo a planta no acond.	60,5	1,6	4,75	7,6	459,8	60,5	1,6	11,55	18,48	1118,04			
		S		Rad./m²		Conv.				TOTAL		5336,9663	
CARGA INTERNA RADIANTE	Cristal Blanco	4,5	401		0,7		1263,15						
	Cristal color						0						
CARGA INTERNA CONVENCIONAL			S		W/m²		Conv.						
	Iluminación	60,5	15		0,86		780,45						
	Aparatos eléctricos W		0		0,86		0						
	CV		0		640		0						
	CV Frigoríficos		0		3750		0						
	Otros (Café)						0						
OCCUPACIÓN	Número de personas	59	LATENTE										
	Latente	55	3245										
	Sensible	50			2950								
Otras cargas a tener en cuenta				0		0							
TOTAL INTERIOR				3245		7188,45625						6404,3595	
VENTIL.	Caudal Ventilación m³/h	1699					Caudal m³/h				1699		
	Sensible					4648,464		Sensible				11303,107	
	Latente			2079,576									
TOTAL				5324,576		11836,92025							
T. REFRIGERACIÓN				17161 Frig /h				T. CALEFACCIÓN		17707 Kcal/h			
				19955 W						20580 W			
Factor Multiplicador M:				1,40									
COMENTARIOS:													

6. UNIDADES DE PRODUCCION DE FRIO/CALOR

Los equipos de producción previstos son los siguientes:

Los equipos de climatización KEYTER CT son equipos autónomos compactos de climatización mediante bomba de calor, fabricados con chasis autoportante de acero galvanizado protegido con pintura de poliéster curada al horno, diseñado para instalación en intemperie en pared o sobre techo y con máximo acceso de mantenimiento a través de paneles desmontables.



CP: COMPRESOR
V4V: VALVULA CUATRO VIAS
EV: EVAPORADOR
CD: CONDENSADOR
FL: FILTRO
AP: PRESOSTATO DE ALTA
BP: PRESOSTATO DE BAJA
VE: VÁLVULA DE EXPANSIÓN
RC: RESISTENCIA DE CÁSTER
OB: OBÚS
SE: SEPARADOR DE ASPIRACION
CA: CALDERÍN
TP: TRANSDUCTOR DE PRESIÓN
VI: VISOR

Características principales

- Diseño optimizado para el refrigerante HCF-410A.
- Alta eficiencia energética a plena carga y a carga parcial que reduce los costes de operación
- Bajo nivel sonoro gracias a los ventiladores de alto rendimiento, así como soportes antivibración de los compresores y el circuito frigorífico.
- Ventiladores centrífugos, u opcionalmente radiales plug-fan con motor EC en impulsión y retorno.
- Control electrónico de alto rendimiento.
- Fácilmente integrable con sistemas de comunicación.
- Todos los componentes y el control se verifican y prueban en fábrica.
- Diseñadas y concebidas para el mantenimiento. Todos los componentes están cercanos al perímetro de la máquina para mejor mantenibilidad y facilidad de servicio.

7. NORMAS DE EJECUCION DE LAS INSTALACIONES

Todas las normas de construcción e instalación se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

8. PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de la entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los valores especificados en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios y en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Durante el transcurso de las obras se realizará un Control de Calidad en instalaciones en los siguientes ámbitos:

- Control de calidad de los materiales
- Control de calidad de los equipos
- Control de calidad en el montaje
- Control de calidad en las pruebas y puestas en marcha de las instalaciones.

Junto con el control de calidad de cada una de las partes indicadas se rellenarán las correspondientes fichas de control que se adjuntarán a los informes periódicos que se realizarán en el transcurso de las obras.

CONTROL DE CALIDAD EN LOS EQUIPOS Y MATERIALES

Previa a la colocación de cualquier material o equipo de los previstos en proyecto se requerirá el certificado correspondiente en el que se indiquen las características del producto y se verificará su idoneidad en cuanto al cumplimiento de reglamentos y normativas por las que se vea afectado.

CONTROL DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

En el control de la ejecución de las instalaciones se verificarán los siguientes aspectos:

Inicialmente se controlará el replanteo de huecos para el paso de instalaciones (conductos, tuberías, chimeneas, bandejas...), huecos de ventilación (rejillas de toma de aire y tracciones) y patinillos de instalaciones.

Se controlará que los trazados de las instalaciones coinciden con los previstos en proyecto y se analizarán las distintas interferencias de unas instalaciones con otras, de tal forma que los trazados sean ordenados y permitan un adecuado mantenimiento de las distintas instalaciones.

Se controlará el paso de instalaciones a través de elementos constructivos de tal forma que los encuentros permitan la libre dilatación de las distintas instalaciones.

Se verificará que se colocan los soportes adecuados para cada una de las canalizaciones ejecutadas, así como la correcta interdistancia entre soportes.

Se controlará la protección de los distintos tipos de tubería y el aislamiento en cuanto a tipo, espesor, barrera de vapor y señalización del sentido de circulación.

Se verificará la colocación de elementos antivibratorios en cada red o equipo que lo requiera.

Se verificará la colocación de juntas de dilatación.

Se verificará que se da cumplimiento a las especificaciones técnicas de proyecto así como a las reglamentaciones que les afecten.

La revisión de los trabajos quedará reflejada en el informe mensual correspondiente y dicho informe quedará recogido en la documentación de final de obra.

CONTROL DE CALIDAD EN LA PRUEBAS

Se realizarán las pruebas reglamentarias para cada una de las instalaciones así como cualquier otra prueba que solicite la dirección facultativa para verificar el correcto funcionamiento de las instalaciones.

La empresa contratista rellenará un protocolo de pruebas en el que se indiquen todas las pruebas efectuadas, los resultados de las mismas y la fecha de realización.

Durante el transcurso de la obra se realizarán pruebas parciales bajo la supervisión de la dirección facultativa, y al finalizar las obras se realizarán las pruebas de funcionamiento de los sistemas y subsistemas completos que permitan verificar el correcto funcionamiento de las distintas instalaciones.

9. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

MANTENIMIENTO Y USO DE LA INSTALACIÓN TÉRMICA

La instalación térmica se utilizará y mantendrá de conformidad con los procedimientos que se establecen a continuación y de acuerdo con su potencia térmica nominal y sus características técnicas:

- a) La instalación térmica se mantendrá de acuerdo con un programa de mantenimiento preventivo que cumpla con lo establecido en el apartado IT.3.3.
- b) La instalación térmica dispondrá de un programa de gestión energética, que cumplirá con el apartado IT.3.4.
- c) La instalación térmica dispondrá de instrucciones de seguridad actualizadas de acuerdo con el apartado IT.3.5.
- d) La instalación térmica se utilizará de acuerdo con las instrucciones de manejo y maniobra, según el apartado IT.3.6.
- e) La instalación térmica se utilizará de acuerdo con un programa de funcionamiento, según el apartado IT.3.7.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

La instalación térmica se mantendrá de acuerdo con las operaciones y periodicidad contenidas en la siguiente tabla.

Es responsabilidad del mantenedor autorizado o del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, la actualización y adecuación permanente de las mismas a las características técnicas de la instalación.

Operación y Periodicidad

	≤70kW	>70kW
Limpieza de los evaporadores	t	t
Limpieza de los condensadores	t	t
Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	t	m
Comprobación y limpieza, si procede, del circuito de humos de calderas	t	2t
Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea	t	2t
Limpieza del quemador de la caldera	t	m
Revisión del vaso de expansión	t	m
Revisión de los sistemas de tratamiento de agua	t	m
Comprobación de material refractario	--	2t
Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera	t	m
Revisión general de calderas de gas	t	t
Comprobación de niveles de agua en circuitos	t	m
Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías	--	t
Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación	--	2t
Comprobación de tarado de elementos de seguridad	--	m
Revisión y limpieza de filtros de agua	--	2t
Revisión y limpieza de filtros de aire	t	m
Revisión de baterías de intercambio térmico	--	t
Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	t	m
Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	t	2t
Revisión de unidades terminales agua-aire	t	2t
Revisión de unidades terminales de distribución de aire	t	2t
Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	t	t
Revisión de equipos autónomos	t	2t
Revisión de bombas y ventiladores	--	m
Revisión del estado del aislamiento térmico	t	t
Revisión del sistema de control automático	t	2t

s: una vez cada semana

m: una vez al mes; la primera al inicio de la temporada.

t: una vez por temporada (año).

2t: dos veces por temporada (año); una al inicio de la misma y otra a la mitad del período de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas.

4a: cada cuatro años.

PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

Asesoramiento energético

La empresa mantenedora asesorará al titular, recomendando mejoras o modificaciones de la instalación así como en su uso y funcionamiento que redunden en una mayor eficiencia energética.

Además, en instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, la empresa mantenedora realizará un seguimiento de la evolución del consumo de energía y de agua de la instalación térmica periódicamente, con el fin de poder detectar posibles desviaciones y tomar las medidas correctoras oportunas. Esta información se conservará por un plazo de, al menos, cinco años.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Las instrucciones de seguridad serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y su objetivo será reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios u operarios sufran daños inmediatos durante el uso de la instalación.

INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA

Las instrucciones de manejo y maniobra, serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y deben servir para efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación, de forma total o parcial, y para conseguir cualquier programa de funcionamiento y servicio previsto.

INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO

El programa de funcionamiento, será adecuado a las características técnicas de la instalación concreta con el fin de dar el servicio demandado con el mínimo consumo.

10. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Se dispone en Anexo del correspondiente Estudio Básico de Seguridad Laboral, de acuerdo al R.D. 1627/97.

**PROYECTO DE EJECUCIÓN AULA USO MÚLTIPLE EN BARRIO
TORRECILLA DE VALMADRID.
15-47 [OFT] TRC AULA USO MULTIPLE**

- **ANEXO: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.**

Plan de Control de Calidad

Se prescribe el presente Plan de Control de Calidad, como anejo al presente proyecto, con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Antes del comienzo de la obra el Director de la Ejecución de la Obra realizará la planificación del control de calidad correspondiente a la obra objeto del presente proyecto, atendiendo a las características del mismo, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones de éste, y a las indicaciones del Director de Obra, además de a las especificaciones de la normativa de aplicación vigente. Todo ello contemplando los siguientes aspectos:

1. El control de recepción de productos, equipos y sistemas

2. El control de la ejecución de la obra

3. El control de la obra terminada

Para ello:

- a) El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- b) El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y
- c) La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

1. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el documento de proyecto o por la Dirección Facultativa. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose en consecuencia las decisiones determinadas en el Plan o, en su defecto, por la Dirección Facultativa.

El Director de Ejecución de la Obra cursará instrucciones al Constructor para que aporte certificados de calidad, el marcado CE para productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

Durante la obra se realizarán los siguientes controles:

1.1.- Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al Constructor, quien los facilitará al Director de Ejecución de la Obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de

obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

1.2.- Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad:

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El Director de la Ejecución de la Obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

1.3.- Control mediante ensayos

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la Dirección Facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la Dirección Facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

2. Control de ejecución de la obra

De aquellos elementos que formen parte de la estructura, cimentación y contención, se deberá contar con el visto bueno del arquitecto Director de Obra, a quién deberá ser puesto en conocimiento por el Director de Ejecución de la Obra cualquier resultado anómalo para adoptar las medidas pertinentes para su corrección.

Durante la construcción, el Director de la Ejecución de la Obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la Dirección Facultativa. En la recepción de la obra ejecutada se tendrán en cuenta las verificaciones que, en su caso, realicen las Entidades de Control de Calidad de la Edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5 del CTE.

En concreto, para:

2.1.- La ejecución de la estructura de hormigón

Se llevará a cabo según el nivel de control normal prescrito en la Instrucción EHE, debiéndose presentar su planificación previamente al comienzo de la obra.

2.2.- El hormigón estructural

Se llevará a cabo según el nivel de control estadístico prescrito en la Instrucción EHE, debiéndose presentar su planificación previamente al comienzo de la obra.

2.3.- El acero para hormigón armado

Dado que el acero deberá disponer de la Marca AENOR, se llevará a cabo el control prescrito en la Instrucción EHE para los productos que están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

2.4.- Otros materiales

El Director de la Ejecución de la Obra establecerá, de conformidad con el Director de la Obra, la relación de ensayos y el alcance del control preciso.

3. Control de la obra terminada

Se realizarán las pruebas de servicio prescritas por la legislación aplicable, programadas en el Programa de Control y especificadas en el Pliego de Condiciones, así como aquéllas ordenadas por la Dirección Facultativa.

De la acreditación del control de recepción en obra, del control de ejecución y del control de recepción de la obra terminada, se dejará constancia en la documentación de la obra ejecutada.

Zaragoza, diciembre 2015
El Arquitecto Director de los
Servicios de Arquitectura

Fdo.: Ricardo Usón García.

**PROYECTO DE EJECUCIÓN AULA USO MÚLTIPLE EN BARRIO
TORRECILLA DE VALMADRID.
15-47 [OFT] TRC AULA USO MULTIPLE**

- **ANEXO: PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.**

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SEGÚN RD 105/2.008, DE 1 DE FEBRERO, POR EL QUE SE REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

De acuerdo con el RD 105/2.008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (LER), se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 3, con el siguiente contenido

- 1.1 - Identificación de los residuos (según OMAM/304/2002).
- 1.2 - Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m3).
- 1.3 - Medidas de segregación "in situ".
- 1.4 - Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos (indicar cuales).
- 1.5 - Operaciones de valorización "in situ".
- 1.6 - Destino previsto para los residuos.
- 1.7 - Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.
- 1.8 - Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCD's, que formará parte del presupuesto del proyecto.

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1.1 - Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o sus modificaciones posteriores. Clasificación y descripción de los residuos.

Clasificación y descripción de los residuos

Se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

RCDs de Nivel I. – Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II. – Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se consideraran incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

A.1. RCDs NIVEL I**1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN**

EXISTEN

A.2. RCDs NIVEL II**RCDs: NATURALEZA NO PÉTREA**

17 02 01	Madera
17 02 02	Vidrio
17 02 03	Plástico
17 04 01	Cobre, bronce, latón
17 04 05	Hierro, acero
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
17 08 02	Materiales de la construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01

RCDs: NATURALEZA PÉTREA

17 01 01	Hormigón
17 01 02	Ladrillos

RCDs: POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS

15 01 10	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o estén contaminadas por ellas.
20 02 01	Residuos biodegradables

1.2 - Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos.

GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)

Estimación de residuos en REFORMA	
Superficie construida total	84,70 m ²
Volumen de residuos (S x 0,10)	8,47 m ³
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m3)	0,5 Tn/m3
Toneladas de residuos	4,24 Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	85,00 m3
Presupuesto estimado de la obra	71.274,03 Euros
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	3.825,10 Euros

A.1.: RCDs Nivel II				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RCD		Toneladas de cada tipo RCD	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m3 Volumen de Residuos

1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos del proyecto		72,64	1,17	85

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	% de peso	Toneladas de cada tipo RCD	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m3 Volumen de Residuos

RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0,000	0,00	1,30	0,00
2. Madera	1,00	0,50	0,60	0,30
3. Metales	1,00	0,50	1,50	0,75
4. Papel	1,00	0,20	0,90	0,18
5. Plástico	2,00	0,20	0,90	0,36
6. Vidrio	1,00	0,20	1,50	0,30
7. Yeso	1,00	0,10	1,20	0,12
TOTAL estimación	7,00	1,70		2,01

RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena, grava y otros áridos	1,00	1,00	1,50	1,50
2. Hormigón	1,00	1,00	1,50	1,50
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	1,47	1,50	1,50	3,31
4. Piedra	0,20	0,50	1,50	0,15
TOTAL estimación	3,67	3,50		6,46

RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,000	0,00	0,90	0,00
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,000	0,00	0,50	0,00
TOTAL estimación	0,000	0,00		0,00

1.3 - Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección).

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 T
Metales	2,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,50 T
Papel y cartón	0,50 T

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado):

x	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.
x	Derribo separativo /segregación en reforma (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Sólo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2.008
x	Derribo integral o recogida de escombros en reforma "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

Los contenedores o sacos industriales empleados cumplirán las especificaciones de la Normativa aplicable en la Comunidad Autónoma de Aragón.

1.4 - Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto).

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo):

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.	Externo
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos.	
	Otros (indicar)	

1.5 - Previsión de operaciones de valoración "in situ" de los residuos generados.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo):

	OPERACIÓN PREVISTA
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes.
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes.
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos.
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas.
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE.
	Otros (indicar)

1.6 - Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ" (indicando características y cantidad de cada tipo de residuos)

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad Autónoma de Aragón para la gestión de dichos residuos.

Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO peligrosos

RP: Residuos peligrosos

RCD'S POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS:	TRATAMIENTO	DESTINO	CANTIDAD
20 02 01 Residuos biodegradables	Reciclado/Vertedero	Planta de Reciclaje RSU	0,00 Tn
15 01 10 Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o estén contaminadas por ellas.	Depósito/Tratamiento	Gestor Autorizado RPs	0,00 Tn

RCD'S NATURALEZA PÉTREA: 17.01. Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	TRATAMIENTO	DESTINO	CANTIDAD
17 01 01 Hormigón	Reciclado/Vertedero	Planta de Reciclaje RCD's	1,00 Tn
17 01 02 Ladrillos	Reciclado/Vertedero	Planta de Reciclaje RCD's	1,50 Tn

RCD'S NATURALEZA NO PÉTREA: 17.02. Madera, vidrio y plástico.	TRATAMIENTO	DESTINO	CANTIDAD
--	--------------------	----------------	-----------------

17 02 01 Madera	Reciclado	Gestor Autorizado RNPs	0,50 Tn
17 02 02 Vidrio	Reciclado	Gestor Autorizado RNPs	0,52 Tn
17 02 03 Plástico	Reciclado	Gestor Autorizado RNPs	0,20 Tn

17.04. Metales (incluidas sus aleaciones).	TRATAMIENTO	DESTINO	CANTIDAD
---	--------------------	----------------	-----------------

17 04 01 Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor Autorizado RNPs	0,00 Tn
17 04 05 Hierro y acero	Reciclado	Gestor Autorizado RNPs	0,50Tn
17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado	Gestor Autorizado RNPs	0,00 Tn

17.08. Materiales de construcción a partir de yeso	TRATAMIENTO	DESTINO	CANTIDAD
---	--------------------	----------------	-----------------

17 08 02 Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01	Reciclado	Gestor Autorizado RNPs	0,00 Tn
---	-----------	------------------------	---------

1.7 - Planos de las instalaciones previstas

No se adjunta ningún plano dado que no se prevé ningún tipo de instalación en la fase de reforma. Los residuos de construcción y demolición serán recogidos inmediatamente en sacos de pequeñas dimensiones y almacenados en el camión para su transporte a la respectiva planta de tratamiento o vertedero autorizado.

1.8 - Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCD's, que formará parte del presupuesto del proyecto.

Con carácter general:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, de 1 de febrero, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán la normativa aplicable en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad Autónoma de Aragón.

Limpieza de las obras

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra):

x	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares.... para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes contaaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.
x	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m3, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm. a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor/ envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos, creado en la Comunidad Autónoma de Aragón. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
	Se atenderán los criterios municipales establecidos(ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

x	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica del órgano competente en materia medioambiental, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicho órgano competente e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
x	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligrosos o no peligrosos. En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
	Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón serán tratadas como escombros.
x	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en cabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)

1.9 - Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición, coste que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte.

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (cálculo sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m3)	Precio gestión en planta/ vertedero/ cantera /gestor (€/m3)	Importe (€)	% del presupuesto de obra
A1 RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	85,00	4,00	340	0,47%
			0,47 %	
A2 RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétreo	6,46	10,00	64,6	0,09 %
RCDs Naturaleza no Pétreo	2,01	10,00	20,1	0,02 %
RCDs Potencialmente peligrosos	0,00	10,00	0,00	0,00 %
			0,11%	
B. RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I	340,00		0,47%	
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II	84,70		0,11 %	
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...	150,00		0,21 %	

TOTAL	574,70 €	0,80 %
PRESUPUESTO		
ESTUDIO GESTIÓN		
RCDs		

Zaragoza, diciembre 2015
El Arquitecto Director de los
Servicios de Arquitectura

Fdo.: Ricardo Usón García.