GrupCarles
Enginyeria i sostenibilitat

bonArea
AGRUPA

Corporación Alimentaria Guissona, S.A.

PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCION
CENTRO ALIMENTARIO BONAREA
UNIDAD DE ACTUACION 22: CENTRO AGRARIO

Documento B: ANEXO DE JUSTIFICACIÓN DEL CTE

PETICIONARIO:	**CORPORACIÓN ALIMENTARIA GUISSONA, S.A.**
EMPLAZAMIENTO:	**PARCELA PR1** **50290 ÉPILA**
FECHA:	**26/02/19**
EXPEDIENTE:	**ENG04043.22**
PROYECTO REALIZADO POR:	**ANDREU PUIG** **INGENIERO INDUSTRIAL**

GRUP CARLES GESTIÓ I PROJECTES, S.L.
Rbla St Ferran, 45 08700 IGUALADA
www.gcenginyeria.com

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL
2. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN / ACCESIBILIDAD
3. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD
4. LIMITACION DEL RUIDO
5. AHORRO DE ENERGIA

1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Prescripciones aplicables conjuntamente al DB-SE

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará juntamente con ellos:

	apartado		Procede	No procede
DB-SE	1	Seguridad estructural:	☒	☐
DB-SE-AE	2	Acciones en la edificación	☒	☐
DB-SE-C	3	Cimentaciones	☒	☐
DB-SE-A	6	Estructuras de acero	☒	☐
DB-SE-F	7	Estructuras de fábrica	☒	☐
DB-SE-M		Estructuras de madera	☐	☒

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

	apartado		Procede	No procede
NCSE	4	Norma de construcción sismorresistente	☒	☐
EHE	5	Instrucción de hormigón estructural	☒	☐

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006.

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad: *la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.*

10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio*: la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisible y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.*

SE	JUSTIFICACIÓN DE LAS PRESTACIONES DEL EDIFICIO EN RELACIÓN CON EL REQUISITO BÁSICO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

SE 1	RESISTENCIA Y ESTABILIDAD						
		1	2	3	4	5	6
4	La verificación de los estados límite se ha realizado mediante coeficientes parciales		X				
4.2.1.1	Se ha verificado que hay suficiente estabilidad del conjunto y de cada parte del edificio		X				
4.2.1.2	Se ha verificado que la estructura portante y sus uniones tienen suficiente resistencia		X				
2.3	Se han establecido medidas para garantizar la seguridad del uso y del mantenimiento		X				

SE 2	APTITUD AL SERVICIO						
		1	2	3	4	5	6
4.3.3.1	Se han controlado las flechas de las estructuras horizontales de pisos y cubiertas		X				
4.3.3.2	Se han controlado los desplazamientos horizontales de la estructura global		X				
4.3.4	Se ha controlado el comportamiento ante vibraciones debidas a acciones dinámicas						
4.4.1	Se ha asegurado la durabilidad de la estructura por métodos implícitos o explícitos		X				

SE AE	ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN					
		1	2	3	4	5
SE-AE	En los cálculos estructurales se han adoptado las acciones descritas en el DB SE-AE		X			
NCSE	El proyecto está afectado por la Norma de Construcción Sismorresistente		SI			

SE - C	1 CIMIENTOS					
		1	2	3	4	5
SE-C 3	Se ha realizado un reconocimiento del terreno y/o existe un estudio geotécnico		X			
SE-C 4	El proyecto contempla y describe elementos de cimentación de tipo directo		X			
SE-C 5	El proyecto contempla y describe elementos de cimentación de tipo profundo					
SE-C 6	El proyecto contempla y describe elementos de contención del terreno					
SE-C 7	El proyecto contempla y describe procesos de mejora o refuerzo del terreno					
SE-C 8	El proyecto contempla y describe sistemas de anclajes al terreno					

SE - A	ACERO					
		1	2	3	4	5
DB SE-A	El proyecto contempla y describe sistemas y/o elementos estructurales de acero		X			

SE - F	FÁBRICA					
		1	2	3	4	5
DB SE-F	El proyecto contempla y describe sistemas y/o elementos estructurales de fábrica		X			

1	*Esta exigencia no es aplicable al proyecto, debido a las características del edificio.*
2	*Las soluciones adoptadas en el proyecto respecto a esta exigencia se ajustan a lo establecido en el DB SE correspondiente.*
3	*Las prestaciones del edificio respecto a esta exigencia mejoran los niveles establecidos en el DB SE correspondiente.*
4	*Se aporta documentación justificativa de la mejora de las prestaciones del edificio en relación con esta exigencia.*
5	*Las soluciones adoptadas en el proyecto respecto a esta exigencia son alternativas a lo establecido en el DB SE correspondiente.*
6	*Se aporta documentación justificativa de las prestaciones proporcionadas por las soluciones alternativas adoptadas.*

2. SE-AE - Acciones en la edificación

Las estructuras estarán calculadas según el documento básico de seguridad estructural, acciones en la edificación (DB-SE-AE) del código técnico de la edificación.

Las cargas consideradas son las siguientes:

Acciones permanentes.

Peso propio de la estructura:

Se considera para el acero un peso específico de 7.850 Kg/m^3 y para el hormigón armado de 2.500 kg/m^3, y se toma como el peso propio de todos los elementos de la estructura.

Peso propio de los elementos de cobertura:

Se considera una carga uniformemente distribuida sobre la cubierta de 0.45 KN/m^2 como peso del material de cobertura del edificio incluidas correas con perfiles conformados tipo C y sus elementos auxiliares.

Acciones variables.

Sobrecarga de uso sobre la cubierta:

Según el DB–SE-AE, para una cubierta accesible solamente para conservación tipo G1, siendo una cubierta ligera sobre correas (PP < 1 KN/m^2), la sobrecarga será de 0.4 KN/m$^{2.}$

Sobrecarga de uso sobre forjado de recintos de servicio:

Según el DB–SE-AE, para una cubierta transitable accesible solo privadamente tipo F, la sobrecarga será de 1 KN/m^2.

Sobrecarga de uso, sobre el pavimento de solera interior:

Se considera una carga uniformemente distribuida sobre el pavimento de 10 KN /m2 en toda la nave, englobando en la misma el peso de cerramientos. En algunos casos puntuales se considera la carga específica del elemento, como por ejemplo bancadas de maquinaria.

Acciones sobre barandillas y elementos divisorios.

Se considera para una categoría de uso G1 la acción de fuerza horizontal sobre el peto perimetral de cubierta con un valor de 0.8 kN/m.

Acciones del viento.

Se considera el efecto de las acciones producidas por la exposición al viento del edificio objeto del proyecto, según lo definido en el apartado 3.3 del CTE DB SE-AE.

El valor de presión estática característica se obtiene de la expresión:

Qe = Qb x Ce x Cp

Siendo:

Qb: Presión dinámica del viento. Se adopta el valor de 0.5 kN/m^2

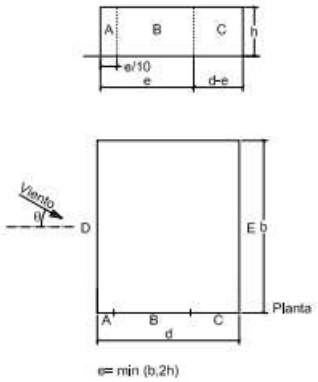
Ce: Coeficiente de exposición, que varía según el grado de aspereza del entorno (en este caso zona industrial) y la altura del punto a evaluar:

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

	Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
		3	6	9	12	15	18	24	30
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V	Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Cp: Coeficiente de forma paramentos verticales. En este caso se adoptan los parámetros según lo expuesto en la tabla D.3 del Anexo D del propio reglamento:

Tabla D.3 Paramentos verticales



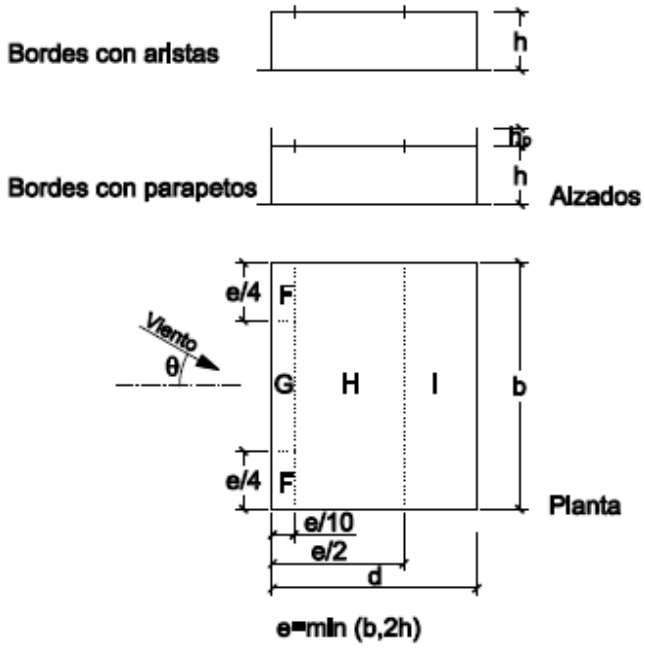
A (m^2)	h/d	Zona (según figura), -45º < θ < 45º A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"		0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	"	-0,3

Considerando las dimensiones generales de la edificación

- Dimensiones generales en planta: 65x30m
- h: 11.0 m

Cp: Coeficiente de forma cubiertas. En este caso se adoptan los parámetros para una cubierta plana con parapetos según lo expuesto en la tabla D.4 del Anexo D del propio reglamento:

Tabla D.4 Cubiertas planas



Considerando las dimensiones generales de la nave:

- Dimensiones en planta: 65x30 m
- h: 9.80 m
- hp: 1.30 m
- hp/h: 0.13

A partir de estos valores se adoptarán los coeficientes de forma Cp para cada zona de evaluación de carga de viento en cada superficie según lo descrito en la tabla de referencia:

	h_p/h	A (m^2)	Zona (según figura), -45° < θ < 45°			
			F	G	H	I
Bordes con aristas		≥ 10	-1,8	-1,2	-0,7	0,2 -0,2
		≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	0,2 -0,2
Con parapetos	0,025	≥ 10	-1,6	-1,1	-0,7	0,2 -0,2
		≤ 1	-2,2	-1,8	-1,2	0,2 -0,2
	0,05	≥ 10	-1,4	-0,9	-0,7	0,2 -0,2
		≤ 1	-2,0	-1,6	-1,2	0,2 -0,2
	0,10	≥ 10	-1,2	-0,8	-0,7	0,2 -0,2
		≤ 1	-1,8	-1,4	-1,2	0,2 -0,2

Nota: Se considerarán cubiertas planas aquellas con una pendiente no superior a 5°

Acciones térmicas.

No se han tenido en cuenta en la dirección longitudinal de la nave al disponer de juntas de dilatación transversales con una distancia de separación entre ellas inferior a 40 metros en el sentido longitudinal de la nave.

No se considera su efecto a efectos de cálculo en la dirección paralela a los pórticos, teniendo en cuenta que en cada cercha de pórtico dispone de un apoyo con capacidad de desplazamiento guiado y una luz inferior a 40m.

Acciones de nieve.

Se han tenido en cuenta según lo especificado en el DB, para una zona climática en invierno tipo 2 y una altitud inferior a 400 m, se considerando una carga de 0.6 KN/m^2.

Acciones sísmicas.

No se ha considerado una carga de sismo dinámico según especificaciones de la norma NCSE-02, partiendo de los siguientes valores:

- Aceleración básica: < 0.04 m/s^2
- Localidad: Épila.
- Coeficiente de contribución: 1
- Número de modos: 6
- Construcción de normal importancia.
- Tipo de terreno: II.
- Estructura nave: Pilares de hormigón prefabricado y cerchas metálicas. Ductilidad baja.
- Estructura módulos: Muros de carga de obra de bloque, subestructura metálica y forjados de hormigón armado. Sin ductilidad.
- Parte considerada de sobrecarga y nieve: 0.5

Acciones accidentales.

En el dimensionado de la estructura de los núcleos de servicio se considera la carga por desplome de cubierta ligera superior de la nave en caso de incendio.

3. SE-C - Cimentaciones

Método de cálculo.

Las secciones de los elementos de cimentación se dimensionan según la teoría de los estados límites últimos y de servicio, según lo dispuesto en el código técnico de la edificación.

Estudio geotécnico.

Se considera la información geotécnica aportada por el documento de Estudio Geotécnico referenciado en el presente proyecto, que indica una tensión admisible del terreno de 3.5 kg/cm^2 a la cota inferior de cimentación de 402.90 msnm. La capacidad portante del terreno usada para el dimensionado de la cimentación es de 2 kg/cm^2.

Generalidades.

Se trata de una nave, regular en sus dimensiones, formada por una estructura de cubierta metálica con pórticos de cerchas y bigas compuestas por perfiles laminados, y pilares prefabricados de hormigón armado, que en conjunto transmiten sus esfuerzos a una cimentación superficial de zapatas aisladas arriostradas.

Interiormente cada nave dispone de una construcción correspondiente a módulo interior de recintos auxiliares (servicios para personal con oficinas, vestuarios, talleres) formados por forjados de losa mixta de hormigón armado soportado sobre entramado de perfiles metálicos laminados apoyados sobre muro perimetral de obra de fábrica de bloque de hormigón armado soportado sobre cimentación corrida.

Tipología del terreno considerada.

La definida en el estudio geotécnico.

Tipología de la cimentación prevista.

Zapatas aisladas sobre pozos de cimentación hasta cota resistente para cada arranque de pilar y arriostradas perimetralmente.

4. NCSE-02 - Acción sísmica

RD 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).

Clasificación de la construcción:	Edificio aislado (Construcción de normal importancia)
Tipo de Estructura:	Nave: Pilares hormigón armado y cubierta metálica. Modulo: Muros bloque hormigón, subestructura metálica y forjado losa mixta.
Aceleración Sísmica Básica (ab):	a_b<0.04 g, Situación: Épila. Zaragoza
Coeficiente de contribución (K):	K=1
Coeficiente adimensional de riesgo (ρ):	ρ=1, (en construcciones de normal importancia)
Coeficiente de amplificación del terreno (S):	Para ($\rho a_b \leq 0.1g$), por lo que S=C/1.25
Coeficiente de tipo de terreno (C):	Terreno tipo I (C=1.0) Roca compacta, suelo cementado o granular denso Terreno tipo II (C=1.3) Roca muy fracturada, suelo granular y cohesivo duro Terreno tipo III (C=1.6) Suelo granular de compacidad media Terreno tipo IV (C=2.00) Suelo granular suelto ó cohesivo blando
Aceleración sísmica de cálculo (a_c):	
Método de cálculo adoptado:	
Factor de amortiguamiento:	
Periodo de vibración de la estructura:	
Número de modos de vibración considerados:	
Fracción cuasi-permanente de sobrecarga:	
Coeficiente de comportamiento por ductilidad:	
Efectos de segundo orden (efecto pΔ): (La estabilidad global de la estructura)	
Medidas constructivas consideradas:	
Observaciones:	Se ha realizado el cálculo de la estructura por ordenador.

5. EHE - Cumplimiento de la instrucción de hormigón estructural

RD 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural.

ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE HORMIGÓN EN MASA, ARMADO O PRETENSADO: CUADRO DE CARACTERÍSTICAS ADECUADO A LA INSTRUCCIÓN "EHE"

HORMIGÓN

ELEMENTOS ESTRUCTURALES	Tipo de hormigón	Nivel de control	Recubrimiento nominal (mm) lateral	superior	inferior	Coeficientes parciales de seguridad (γ_c)
Cimentaciones	***HA-25/B/20/IIa***	***NORMAL***	***80***	***80***	***80***	**Situación persistente**
Forjados y pilares	***HA-25/B/20/IIa***	***NORMAL***	***30***	***30***	***30***	**Situación persistente**
Muros	***HA-25/F/10/IIa***	***NORMAL***	***30***	***30***	***30***	**Situación persistente**

ACERO

ELEMENTOS ESTRUCTURALES	Tipo de acero	Nivel de control		Coeficientes parciales de seguridad (γ_s)
Toda la obra	***B 500 S***	***NORMAL***	**El acero que emplear en las armaduras deberá estar certificado**	**Situación persistente**
				1,15
				Situación accidental
				1,00

EJECUCIÓN

Nivel de control de la ejecución	Coeficientes parciales de seguridad de las acciones para la comprobación de E.L.U.				
	TIPO DE ACCIÓN	Situación permanente o transitoria		Situación accidental	
		Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
NORMAL	**Variable**	γ_Q **= 0,00**	γ_Q ***= 1,60***	γ_Q **= 0,00**	γ_Q **= 1,00**
	Permanente	γ_G ***= 1,50***		γ_G **= 1,00**	

OBSERVACIONES:

El cálculo de las deformaciones se ha realizado para condiciones de servicio, con coeficientes parciales de seguridad de valor **1** para las acciones desfavorables (o favorables permanentes), y de valor **nulo** para acciones favorables variables.

Para el cálculo de las deformaciones verticales (flechas) de los elementos sometidos a flexión, se han tenido en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, considerando los momentos de inercia equivalentes de las secciones fisuradas.

6. SE-A Estructura de acero

ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE ACERO: CUADRO DE CARACTERÍSTICAS ADECUADO AL DOCUMENTO BÁSICO "DB SE-A"						
SITUACIÓN DEL ELEMENTO		**Toda la obra**	**Soportes**	**Jácenas**	**Correas**	**Otros**
ELEMENTOS DE ACERO LAMINADO						
Perfiles	**Designación**	***S275JR***				
Chapas	**Designación**	***S275JR***				
ELEMENTOS DE ACERO CONFORMADO						
Perfiles	**Designación**	***S235JRC***				
Chapas	**Designación**	***S235JRC***				
UNIONES ENTRE ELEMENTOS						
Sistemas de unión	Soldaduras	Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base, y su calidad se ajustará a la especificada en la norma UNE-EN ISO 14555:1999.				
	Tornillos (Clase)	Tornillos de alta resistencia clase A10T, y ordinarios clase 8.8				

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD DEL MATERIAL				
Plastificación del material y fenómenos de inestabilidad	Resistencia última del material y de los medios de unión	Resistencia al deslizamiento uniones tornillos pretensados		
		E.L.S.	E.L.U.	Agujeros rasgados o con sobremedida
γ_{M0} y γ_{M1} = 1,05	γ_{M2} = 1,25	-	-	-

TRATAMIENTOS DE PROTECCIÓN DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
Los perfiles metálicos se protegerán mediante una capa de imprimación antioxidante
Se pondrá especial cuidado en la preparación de las superficies para uniones con tornillos de alta resistencia.
OBSERVACIONES:

7. SE-F Fábrica

Ficha de Cumplimiento del Documento Básico DB SE–F SEGURIDAD ESTRUCTURAL: FÁBRICA

1. Generalidades.

1.1. Ámbito de aplicación.

Verificación de la seguridad estructural de muros resistentes realizados a partir de piezas relativamente pequeñas asentadas mediante mortero, también si contienen armaduras activas o pasivas, o refuerzos de hormigón armado. Dentro de éstos se incluyen los contemplados en el proyecto:

☐ Fábricas de ladrillo con continuidad en los forjados.
☒ Fábricas de bloques de hormigón o de cerámica aligerada con continuidad en los forjados.
☐ Fábricas de piedra con piezas regulares, sin rellenos amorfos, asentadas sobre tendeles horizontales.

1.2. Consideraciones previas.

☒ Se establecen condiciones para elementos de fábrica: ☒ sustentante y/o ☐ sustentada.
☒ Las fábricas sustentantes están constituidas por muros de cargas en dos direcciones:
- ☒ Portantes: Sustentan forjados.
- ☐ De arriostramiento: Con forjados solidarios y monolíticos.

☐ Las fábricas sustentadas se enlazan con la estructura general mediante encadenados resistentes a la tracción, a la flexión y al cortante.

1.3. Condiciones particulares.

☒ La aplicación de los procedimientos del DB SE–F se hace de acuerdo con:
- ☒ Las condiciones particulares del DB SE–F
- ☒ Las condiciones particulares del DB SE
- ☒ Las condiciones generales del C.T.E.
- ☒ Las condiciones del proyecto
- ☒ Las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del C.T.E.

☒ La documentación del proyecto es la que figura en el apartado 2. del DB SE incluyendo además:
- ☒ En la Memoria:
  Las características técnicas de los elementos de las fábricas, por referencia a lo dispuesto en el DB SE–F.
- ☒ En el Pliego de Condiciones:
  Las prescripciones técnicas de los elementos de las fábricas, por referencia a lo dispuesto en el DB SE–F.
- ☒ En cada plano del proyecto de ejecución en el que se representan muros resistentes:
  Las propiedades específicas de los mismos, las de los morteros y, en su caso, de los hormigones utilizados para su construcción, así como el tipo de ambiente para el que se ha proyectado cada elemento.

2. Bases de cálculo.

2.1. Juntas de movimiento.

☐ En las fábricas sustentantes se disponen para permitir dilataciones térmicas, por humedad, fluencia y retracción, las deformaciones por flexión y los efectos de las tensiones internas producidas por cargas verticales o laterales.

☐ En las fábricas sustentadas la distancia máxima entre juntas es, según que estén construidas con piezas de:
- ☐ De piedra natural: 30 m.
- ☐ De piedra artificial: 20 m.
- ☐ De árido ligero: 20 m.
- ☐ De hormigón celular: 22 m.
- ☐ De hormigón ordinario: 20 m.
- ☐ De hormigón ligero de piedra pómez o de arcilla expandida: 15 m.
- ☐ De ladrillo cerámico: 30m.

Retracción final del mortero: ≤ 0,15mm/m.
Expansión final por humedad de la pieza cerámica ≤ 0,15mm/m.

☐ Las juntas se proyectan con solape.

2.2. Capacidad portante.

☒ En los análisis de comportamiento de muros en estado límite de rotura se ha adoptado un diagrama de tensión a deformación del tipo rígido-plástico.

3. Durabilidad.

3.1. Clase general de exposición a la que está sometida.

☐ I Interior no agresiva. ☒ II_a Exterior con humedad media. ☐ II_b Exterior con humedad alta.
☐ III_a Medio marino aéreo. ☐ IV Otros cloruros.

3.2. Clase específica de exposición a la que está sometida.

☐ Q_a Química agresiva débil. ☐ Q_a Química agresiva media. ☐ Q_c Química agresiva fuerte.

3.3. Adecuación de los materiales. Restricciones en el uso de los componentes de las fábricas.

☒ Se emplean sin restricciones:
☒ Piezas: Bloque Hormigon con cem. ☒ Morteros: CEM II ☒ Elementos de enlace: Acero inox aus.
☐ Se emplean con algunas reservas:
☐ Piezas: ☐ Morteros: ☐ Elementos de enlace:
☐ Se emplean protegidos:
☐ Piezas: ☐ Morteros: ☐ Elementos de enlace:
☐ No deben emplearse:
☐ Piezas: ☐ Morteros: ☐ Elementos de enlace:

3.4. Armaduras:

☐ Acero inoxidable austenítico. ☐ Acero inoxidable ferrítico. ☐ Acero cincado <20 μm protegido con resina.
☐ Acero autoprotegido cincado 140 μm. ☐ Acero autoprotegido cincado 90 μm. ☐ Acero autoprotegido cincado 20 μm.

4. Materiales.

4.1. Piezas.

☒ La resistencia normalizada a compresión (f_b) es superior a 5 N/mm².

4.2. Morteros.

☐ La resistencia a compresión es ≤ 0,75 x Resistencia normalizada de las piezas.
☒ Se emplean morteros ordinarios:
☐ > M1 en fábrica convencional. ☒ > M4 en fábrica armada.
☐ Se emplean morteros > M5 de junta delgada.
☐ Se emplean morteros > M5 ligeros.

4.3. Hormigón.

☒ Se emplea hormigón para el relleno de huecos de fábrica armada con las siguientes resistencias características:
☐ A compresión: f_{ck} = 20N/mm².
☒ A cortante: f_{cvk} = 0,45N/mm².
☐ El tamaño máximo del árido es:
☒ 10 mm. por ser: ☒ Huecos de dimensión > 50 mm. y/o ☒ Recubrimiento de armaduras 15 ≤ r ≤ 25 mm.
☐ 20 mm. por ser: ☐ Huecos de dimensión > 100 mm. y/o ☐ Recubrimiento de armaduras r > 25 mm.

4.4. Armaduras.

☒ Se emplean aceros establecidos por la E.H.E.
☐ Se emplean aceros inoxidables.
☐ Se emplean aceros galvanizados.
☐ La resistencia característica del anclaje de las armaduras es N/mm².

4.5. Componentes auxiliares.

☐ Se emplean barreras antihumedad para evitar el paso del agua y su ascenso capilar, formadas por materiales no perforables fácilmente, capaces de resistir las tensiones de cálculo de compresión sin extrusionarse y con suficiente resistencia superficial de rozamiento como para evitar el movimiento de la fábrica que descansa sobre ellas.

4.6. Fábricas.

4.6.1. Categoría de la ejecución: A

4.6.2. Resistencia característica a la compresión de la fábrica correspondiente al esfuerzo normal a los tendeles :
$f_k = 2$ N/mm2.

4.6.3. Resistencia característica a cortante de las fábricas: $f_{vk} = 0.6$ N/mm2.

4.6.4. Resistencia a flexión de las fábricas adoptada para acciones variables normales a la superficie de la fábrica :
☒ En el plano de rotura paralelo a los tendeles: $f_{xk1} = 0.1$ N/mm2.
☒ En el plano de rotura perpendicular a los tendeles: $f_{xk2} = 0.4$ N/mm2.

4.6.5. Deformabilidad. Se ha adoptado:
☒ Módulo de elasticidad secante instantáneo: E = 10000
☒ Módulo de elasticidad transversal: G = 4000
☒ Coeficiente de dilatación térmica: 10×10^{-6} m/m ºC.
☒ Coeficiente final de fluencia: $\varphi_\infty = 1.5$
☒ Retracción o expansión final por humedad: -0.2

4.6.6. Sección de cálculo:
☒ En el grueso del cálculo del muro se incluyen los revestimientos de carácter permanente y definidos como tales en el proyecto y en el plan de mantenimiento.
☒ Las rozas de las fábricas con piezas macizas o perforadas, por respetar las limitaciones de la tabla 4.8., no reducen el grueso de cálculo a efectos de la evaluación de su capacidad resistente.
☒ Se ha considerado una pérdida de la capacidad resistente proporcional a la pérdida de la sección transversal real por ser la profundidad de la roza inferior al 25% de la sección transversal real.
☒ Se ha considerado como grueso de cálculo el grueso residual descontando a la sección transversal real el de la roza o rebaje y el de los rehundidos del tendel.
☒ En las fábricas con piezas aligeradas o huecas se ha considerado la sección real que queda tras la parte eliminada por las rozas asignándole a cada elemento de su superficie la resistencia deducida de la sección real.

4.6.7. Resistencia de cálculo:
☒ Es igual a la resistencia característica dividida por el coeficiente parcial de seguridad γ_M aplicable según la tabla 4.8.:
☒ γ_M para la resistencia de la fábrica = 2
☒ γ_M para la resistencia de llaves y amarres = 2.5
☒ γ_M para el anclaje del acero de armar = 1.7
☒ γ_M para el acero (armadura activa y armadura pasiva) = 1.15

☒ Para el hormigón de relleno se ha utilizado como valor de $\gamma_C = \gamma_M$ correspondiente a las piezas de la fábrica situadas donde se emplea dicho relleno y definido en la tabla 4.8.: 2

8. Método de cálculo

Condiciones previas.

Se trata en el presente documento de la realización de los cálculos de la estructura resistente que compone un edificio destinado a producción alimentaria.

Los cálculos se ajustan a lo especificado en la Normativa aplicable, en particular el Código Técnico de la Edificación y sus Documentos Básicos sobre SEGURIDAD ESTRUCTURAL-ACERO, ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN y CIMENTACIONES; Además de la Instrucción para el Proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa y armado (EHE).

La solución adoptada se ajusta al propio diseño del edificio, es decir mediante Pórticos estructurales y elementos de arriostramiento y cubierta para conformar la forma de diseño del edificio.

Los elementos estructurales se diseñan de acuerdo con las siguientes premisas:

Estructura de fachada perimetral:

Estructura de peto perimetral a base de perfiles tubulares de acero calidad S 275 y correas de acero calidad S 235 JRC.

Cubierta:

Viguetas de soporte de chapa de cubierta a base de perfiles conformados en acero S 235 JRC en medidas según necesidades estructurales.

Estructura principal:

Pórticos transversales constituidos por cerchas de perfiles laminados y tubulares, en acero S 275 en medidas según necesidades estructurales, y pilares prefabricados de hormigón armado.

Vigas y elementos de arriostramiento de perfiles laminados en acero S 275 en medidas según necesidades estructurales.

Forjados interiores:

Losa mixta unidireccional de hormigón HA25 y armado con acero corrugado B 500 SD, soportada sobre estructura horizontal de perfiles laminados tipo IPE de acero S 275.

Muros portantes interiores:

Cerramiento portante de bloque de hormigón hueco armado con acero corrugado B 500 SD y hormigón HA25.

Elementos de cimentación:

Cimentación ejecutada in situ mediante hormigón armado HA25 y armado con acero corrugado B 500 SD.

Materiales empleados.

El material empleado en todos los elementos estructurales metálicos principales será acero laminado en caliente de la clase S275 de acuerdo con lo especificado en el DOCUMENTO BASICO SEGURIDAD ESTRUCTURA, ACERO (DB-SE-A).

El material empleado en todos los elementos estructurales de hormigón armado será hormigón HA-25/B/20/IIa armado con barras corrugadas B500SD.

Método de cálculo.

El cálculo de la estructura se ha realizado con ayuda de ordenador, empleando un programa informático de cálculo.

Los datos del ordenador y del programa empleados son los siguientes:

- Programa utilizado: CYPECAD Y METAL 3D
- Versión y fecha: V2013.p
- Empresa distribuidora: CYPE INGENIEROS

Condiciones de cálculo.

Hormigón

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura según la tipología constructiva. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos de este.

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

Acero laminado y conformado

Se dimensiona los elementos metálicos de acuerdo con la norma CTE SE-A (Seguridad estructural: Acero), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo con los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo con lo indicado en la norma.

La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flechados el pandeo lateral, de acuerdo con las indicaciones de la norma.

Verificación de la estabilidad.

$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$

Ed,dst: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras
Ed,stb: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

Verificación de la resistencia de la estructura.

$E_d \leq R_d$

Ed: valor de cálculo del efecto de las acciones
Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Combinación de acciones.

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

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se han considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

Aptitud del servicio.

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo con 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. La limitación de flecha activa (preservación de la integridad de los elementos constructivos) establecida en general es de 1/500 de la luz en forjados con tabiques frágiles y 1/400 de la luz en forjados con tabiques ordinarios y forjados de cubierta.

Desplazamientos horizontales

El desplome total límite es 1/500 de la altura total.

2 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN / ACCESIBILIDAD

*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 (SUA).

1. *El objetivo del requisito básico «Seguridad de Utilización y Accesibilidad» consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.*
2. *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.*
3. *El Documento Básico «DB-SU Seguridad de Utilización y Accesibilidad» 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 y accesibilidad.*

12.1 Exigencia básica SUA 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 SUA 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 SUA 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 SUA 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 SUA 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 SUA 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 SUA 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 SUA 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.*

12.9 Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad: *se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.*

SUA1.1 Resbaladicidad de los suelos

(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		
☒	Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente < 6%	2	2
☒	Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente ≥ 6% y escaleras	3	3
☒	Zonas interiores donde, además de agua, pueda haber agentes (grasa, lubricantes, etc.) que reduzcan la resitencia al deslizamiento, tales como cocinas industriales, mataderos...	3	3

SUA1.2 Discontinuidades en el pavimento

		NORMA	PROY
☒	El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencia de traspiés o de tropiezos	Diferencia de nivel < 6 mm	3 mm cumple
☒	Pendiente máxima para desniveles ≤ 50 mm Excepto para acceso desde espacio exterior	≤ 25 %	cumple
☐	Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	Ø ≤ 15 mm	
☐	Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación	≥ 800 mm	-
☐	Nº de escalones mínimo en zonas de circulación Excepto en los casos siguientes: • En zonas de uso restringido • En las zonas comunes de los edificios de uso *Residencial Vivienda.* • 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	3	-
☐	Distancia entre la puerta de acceso a un edificio y el escalón más próximo. (excepto en edificios de uso *Residencial Vivienda*) (figura 2.1)	≥ 1.200 mm. y ≥ anchura hoja	-

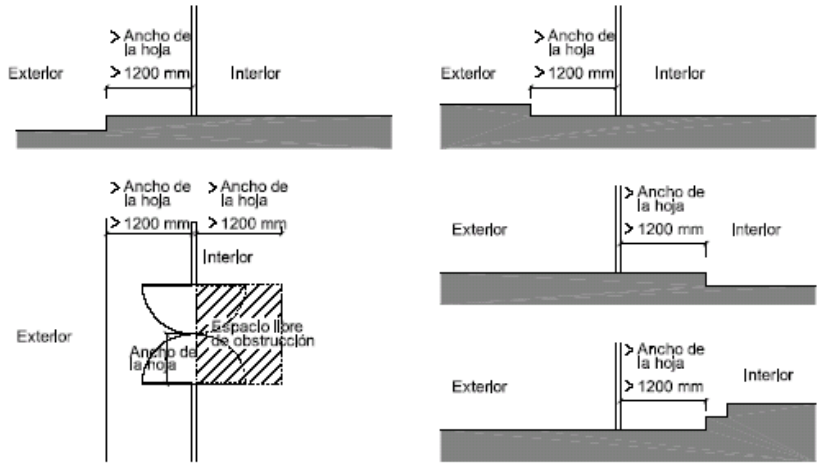


Figura 2.1 Distancia entre la puerta de acceso y el escalón más próximo

SU A1.3. Desniveles

Protección de los desniveles

☐	Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota (h).	Para h ≥ 550 mm
☐	Señalización visual y táctil en zonas de uso público	para h ≤ 550 mm Dif. táctil ≥ 250 mm del borde

Características de las barreras de protección

Altura de la barrera de protección:

		NORMA	PROYECTO
☐	diferencias de cotas ≤ 6 m.	≥ 900 mm	-
☐	resto de los casos	≥ 1.100 mm	-
☐	huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm.	≥ 900 mm	-

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

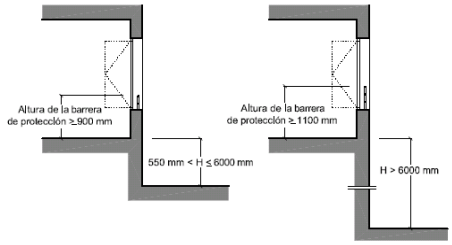


Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.

	Resistencia y rigidez frente a fuerza horizontal de las barreras de protección (Ver tablas 3.1 y 3.2 del Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación)		
		NORMA	PROYECTO
	Características constructivas de las barreras de protección:	No serán escalables	
☐	No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (Ha).	200≥Ha≤700 mm	-
☐	Limitación de las aberturas al paso de una esfera	Ø ≤ 100 mm	-
☐	Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación	≤ 50 mm	-

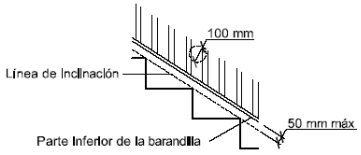


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

SU A1.4. Escaleras y rampas

Escaleras de uso restringido

☐ Escalera de trazado lineal

	NORMA	PROYECTO
Ancho del tramo	≥ 800 mm	-
Altura de la contrahuella	≤ 200 mm	-
Ancho de la huella	≥ 220 mm	-

☐	Escalera de trazado curvo	ver CTE DB-SU 1.4	-

☐ Mesetas partidas con peldaños a 45º

☐ Escalones sin tabica (dimensiones según gráfico)

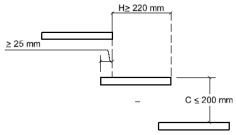


Figura 4.1 Escalones sin tabica

SU A1.4. Escaleras y rampas

Escaleras de uso general: peldaños

☐ tramos rectos de escalera

	NORMA	PROYECTO
huella	≥ 280 mm	-
contrahuella	130 ≥ H ≤ 185 mm	-
se garantizará 540 mm ≤ 2C + H ≤ 700 mm (H = huella, C= contrahuella)	la relación se cumplirá a lo largo de una misma escalera	-

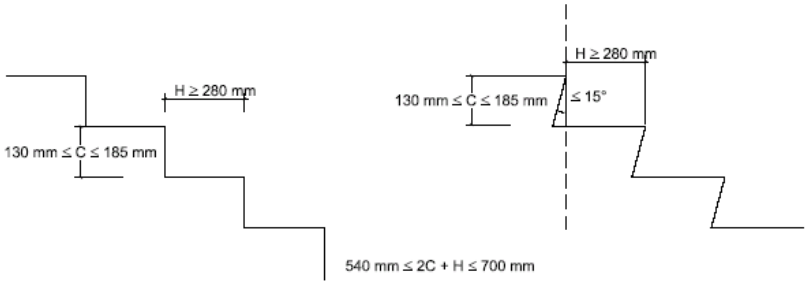


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

☐ escalera con trazado curvo

	NORMA	PROYECTO
huella	H ≥ 170 mm en el lado más estrecho	-
	H ≤ 440 mm en el lado más ancho	-

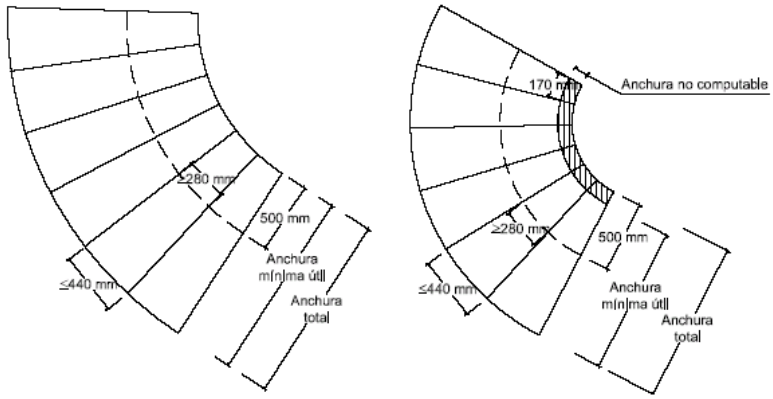


Figura 4.3 Escalera con trazado curvo.

☐ escaleras de evacuación ascendente

Escalones (la tabica será vertical o formará ángulo ≤ 15º con la vertical)	

☐ escaleras de evacuación descendente

Escalones, se admite	

SU A1.4. Escaleras y rampas

Escaleras de uso general: tramos

		CTE	PROY
☐	Número mínimo de peldaños por tramo	3	-
☐	Altura máxima que salvar por cada tramo	≤ 3,20 m	-
☐	En una misma escalera todos los peldaños tendrán la misma contrahuella		-
☐	En tramos rectos todos los peldaños tendrán la misma huella		-
☐	En tramos curvos (todos los peldaños tendrán la misma huella medida a lo largo de toda línea equidistante de uno de los lados de la escalera),	El radio será constante	--
☐	En tramos mixtos	la huella medida en el tramo curvo ≥ huella en las partes rectas	-

Anchura útil del tramo (libre de obstáculos)

☐	comercial y pública concurrencia	1200 mm	-
☐	otros	1000 mm	-

Escaleras de uso general: Mesetas

☐ entre tramos de una escalera con la misma dirección:

Anchura de las mesetas dispuestas	≥ anchura escalera	-
Longitud de las mesetas (medida en su eje).	≥ 1.000 mm	-

☐ entre tramos de una escalera con cambios de dirección: (figura 4.4)

Anchura de las mesetas	≥ ancho escalera	-
Longitud de las mesetas (medida en su eje).	≥ 1.000 mm	-

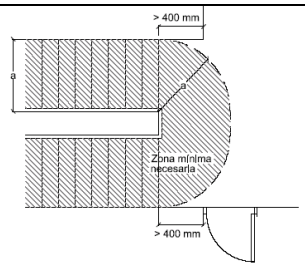


Figura 4.4 Cambio de dirección entre dos tramos.

Escaleras de uso general: Pasamanos

Pasamanos:

☐	en un lado de la escalera	Cuando salven altura ≥ 550 mm
☐	en ambos lados de la escalera	Cuando ancho ≥ 1.200 mm o estén previstas para P.M.R.

Pasamanos intermedios.

☐	Se dispondrán para ancho del tramo	≥4.00 m	-
☐	Separación de pasamanos intermedios	≤ 4.00 m	-

☐	Altura del pasamanos	900 mm ≤ H ≤ 1.100 mm	-

Configuración del pasamanos:

	será firme y fácil de asir		
☐	Separación del paramento vertical	≥ 40 mm	-
	el sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano		

SU A1.4. Escaleras y rampas

			CTE	PROY
	Rampas			
☐	Pendiente:	rampa estándar	6% < p < 12%	-
☐		Itinerarios accesibles (l = longitud)	l < 3 m, p ≤ 10% 3< l < 6 m, p ≤ 8% l > 9 m, p = 6%	-
☒		circulación de vehículos en garajes, también previstas para la circulación de personas	p ≤ 18%	cumple
	Tramos:	longitud del tramo:		
☐		rampa estándar	l ≤ 15,00 m	-
☐		Itinerarios accesibles	l ≤ 9,00 m	-
		ancho del tramo: ancho libre de obstáculos ancho útil se mide entre paredes o barreras de protección	ancho en función de DB-SI	
		rampa estándar:		
☒		ancho mínimo	a ≥ 1,00 m	cumple
		Itinerarios accesibles		
☐		ancho mínimo	a ≥ 1200 mm	-
☐		tramos rectos	a ≥ 1200 mm	-
☐		anchura constante	a ≥ 1200 mm	-
☐				
	Mesetas:	entre tramos de una misma dirección:		
☐		ancho meseta	a ≥ ancho rampa	-
☐		longitud meseta	l ≥ 1500 mm	-
		entre tramos con cambio de dirección:		
☐		ancho meseta (libre de obstáculos)	a ≥ ancho rampa	-
☐		ancho de puertas y pasillos	a ≤ 1200 mm	-
☐		distancia de puerta con respecto al arranque de un tramo	d ≥ 400 mm	-
		distancia de puerta con respecto al arranque de un tramo (PMR)	d ≥ 1500 mm	-
	Pasamanos:			
☐		pasamanos continuo en un lado - si 550mm y 6% de pendiente	-	
☐			-	
☐		pasamanos continuo en ambos lados itinerario accesible Si altura mayor a 18.5 cm y 6% pendiente Los bordes de zócalo de protección de 10 cm altura Si el tramo excede de 3 m, el pasamano se prolongará 30 cm en los extremos de ambos lados		
☐		altura pasamanos	900 mm ≤ h ≤ 1100 mm	-
☐		altura pasamanos adicional de itinerarios accesibles	650 mm ≤ h ≤ 750 mm	-
☐		separación del paramento	d ≥ 40 mm	-
		características del pasamanos:		
☐		Sist. de sujeción no interfiere en el paso continuo de la mano firme, fácil de asir		-
☒	Escalas fijas:			-
☒	Anchura		400mm ≤ a ≤800 mm	cumple
☒	Distancia entre peldaños		d ≤ 300 mm	cumple
☒	espacio libre delante de la escala		d ≥ 750 mm	cumple
☒	Distancia entre la parte posterior de los escalones y el objeto más próximo		d ≥ 160 mm	cumple
☒	Espacio libre a ambos lados si no está provisto de jaulas o dispositivos equivalentes		400 mm	cumple
	protección adicional:			
☒	Prolongación de barandilla por encima del último peldaño (para riesgo de caída por falta de apoyo)		p ≥ 1.000 mm	cumple
☒	Protección circundante.		h > 4 m	cumple
☒	Plataformas de descanso cada 9 m		h > 9 m	cumple

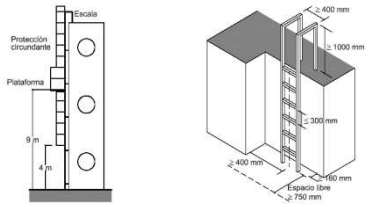


Figura 4.5 Escalas

SU A1.5. Limpieza de los acristalamientos exteriores

Limpieza de los acristalamientos exteriores

limpieza desde el interior:

☒	toda la superficie interior y exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio r ≤ 850 mm desde algún punto del borde de la zona practicable h max ≤ 1.300 mm	cumple
☐	en acristalamientos invertidos, Dispositivo de bloqueo en posición invertida	

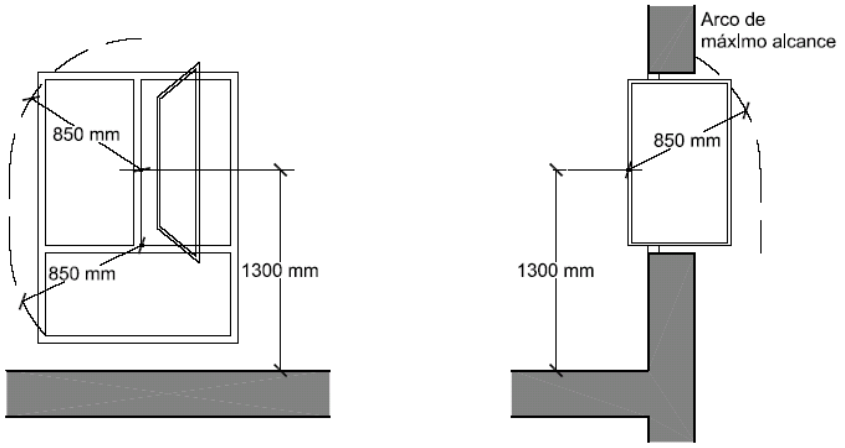


Figura 5.1 Limpieza de acristalamientos desde el interior

☒	limpieza desde el exterior y situados a h > 6 m	Todo el acristalamiento exterior
☐	plataforma de mantenimiento	
☐	barrera de protección	
☐	equipamiento de acceso especial	

SUA2.1 Impacto

con elementos fijos

		NORMA	PROYECTO		NORMA	PROYECTO
Altura libre de paso en zonas de circulación	☒uso restringido	≥ 2.100 mm	cumple	☒ resto de zonas	≥ 2.200 mm	cumple

☒ Altura libre en umbrales de puertas	≥ 2.000 mm	cumple
☒ Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación	7	cumple
☒ 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	≤ 150 mm	cumple
☒ Restricción de impacto de elementos volados cuya altura sea menor que 2.000 mm disponiendo de elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.	cumple	

con elementos practicables

☒ disposición de puertas laterales a vías de circulación en pasillo a < 2,50 m (zonas de uso general)	cumple
☒ 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	cumple

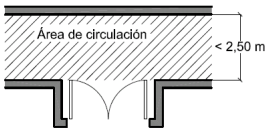


Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación

con elementos frágiles

☒ Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto con barrera de protección	cumple

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 m ≤ ΔH ≤ 12 m	cumple
☒ diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada ≥ 12 m	cumple
☒ resto de casos	cumple

☒ duchas y bañeras:	
partes vidriadas de puertas y cerramientos	cumple

áreas con riesgo de impacto

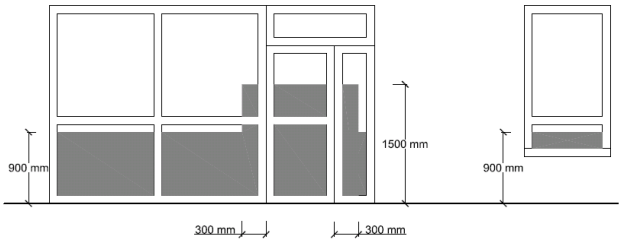


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

Impacto con elementos insuficientemente perceptibles
Grandes superficies acristaladas y puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas

		NORMA	PROYECTO
☒ señalización:	altura inferior:	850mm<h<1100mm	cumple
	altura superior:	1500mm<h<1700mm	cumple
☒ travesaño situado a la altura inferior			cumple
☒ montantes separados a ≥ 600 mm			cumple

SUA2.2 Atrapamiento

		NORMA	PROYECTO
☒	puerta corredera de accionamiento manual (d= distancia hasta objeto fijo más próx)	d ≥ 200 mm	cumple
☒	elementos de apertura y cierre automáticos: dispositivos de protección		

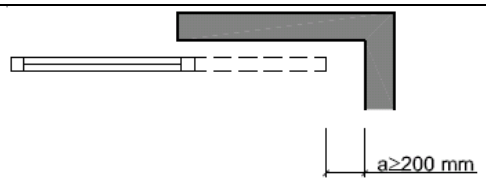


Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos

SUA3 Aprisionamiento

Riesgo de aprisionamiento

en general:

☒	Recintos con puertas con sistemas de bloqueo interior	Si (aseos y vestuarios)	
☒	baños y aseos	Luz interior	
		NORMA	PROY
☒	Fuerza de apertura de las puertas de salida	≤ 150 N	cumple

Aseos accesibles y cabinas de vestuario accesibles

☒	Recintos de pequeña dimensión	Operativo antibloqueo	
		NORMA	PROY
☒	Fuerza de apertura en pequeños recintos adaptados	≤ 25 N	cumple

SUA4.1 Alumbrado normal en zonas de circulación

Nivel de iluminación mínimo de la instalación de alumbrado (medido a nivel del suelo)

Zona			NORMA	PROYECTO
			Iluminancia mínima [lux]	
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	10	cumple
		Resto de zonas	5	cumple
	Para vehículos o mixtas		10	cumple
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	75	cumple
		Resto de zonas	50	cumple
	Para vehículos o mixtas		50	cumple
factor de uniformidad media			fu ≥ 40%	cumple

SUA4.2 Alumbrado de emergencia

Dotación
Contarán con alumbrado de emergencia:

☒	recorridos de evacuación
☐	aparcamientos con S > 100 m2
☒	locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección
☒	locales de riesgo especial
☒	lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de instalación de alumbrado
☒	las señales de seguridad

Condiciones de las luminarias	NORMA	PROYECTO
altura de colocación	h ≥ 2 m	cumple

se dispondrá una luminaria en:

☒	cada puerta de salida
☒	señalando peligro potencial
☒	señalando emplazamiento de equipo de seguridad
☒	puertas existentes en los recorridos de evacuación
☒	escaleras, cada tramo de escaleras recibe iluminación directa
☒	en cualquier cambio de nivel
☒	en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos

Características de la instalación

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

Condiciones de servicio que se deben garantizar: (durante una hora desde el fallo)

			NORMA	PROY
☒	Vías de evacuación de anchura ≤ 2m	Iluminancia eje central	≥ 1 lux	cumple
		Iluminancia de la banda central	≥0,5 lux	cumple
☒	Vías de evacuación de anchura > 2m	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura ≤ 2m	-	

☒	a lo largo de la línea central	relación entre iluminancia máx. y mín	≤ 40:1	cumple
	puntos donde estén ubicados	- equipos de seguridad - instalaciones de protección contra incendios - cuadros de distribución del alumbrado	Iluminancia ≥ 5 luxes	cumple
	Señales: valor mínimo del Índice del Rendimiento Cromático (Ra)		Ra ≥ 40	cumple

Iluminación de las señales de seguridad

			NORMA	PROY
☒	luminancia de cualquier área de color de seguridad		≥ 2 cd/m²	cumple
☒	relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco de seguridad		≤ 10:1	cumple
☒	relación entre la luminancia L_{blanca} y la luminancia L_{color} >10		≥ 5:1 y ≤ 15:1	cumple
☒	Tiempo en el que deben alcanzar el porcentaje de iluminación	≥ 50%	→ 5 s	cumple
		100%	→ 60 s	cumple

SUA5 situaciones de alta ocupación

Ámbito de aplicación

☐	Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie. En todo lo relativo a las condiciones de evacuación les es también de aplicación la Sección SI 3 del Documento Básico DB-SI	

SU6.1 Piscinas Esta Sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo. Quedan excluidas las piscinas de viviendas unifamiliares.

Barreras de protección

Control de acceso de niños a piscina	si ☐	no ☒
deberá disponer de barreras de protección		si
Resistencia de fuerza horizontal aplicada en borde superior		0,5 KN/m.

Características constructivas de las barreras de protección:	ver SU-1, apart. 3.2.3.	
	NORMA	PROY
☐ No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (Ha).	200 ≥ Ha ≤ 700 mm	-
☐ Limitación de las aberturas al paso de una esfera	Ø ≤ 100 mm	-
☐ Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación	≤ 50 mm	-

Características del vaso de la piscina:

Profundidad:	NORMA	PROY
☐ Piscina infantil	p ≤ 500 mm	-
☐ Resto piscinas (incluyen zonas de profundidad < 1.400 mm).	p ≤ 3.000 mm	-

Señalización en:	
☐ Puntos de profundidad > 1400 mm	-
☐ Señalización de valor máximo	-
☐ Señalización de valor mínimo	-
☐ Ubicación de la señalización en paredes del vaso y andén	-

Pendiente:	NORMA	PROY
☐ Piscinas infantiles	pend ≤ 6%	-
☐ Piscinas de recreo o polivalentes	p ≤ 1400 mm ► pend ≤ 10%	-
☐ Resto	p > 1400 mm ► pend ≤ 35%	-

Huecos:

☐ Deberán estar protegidos mediante rejas u otro dispositivo que impida el atrapamiento.	

Características del material:	CTE	PROY
☐ Resbaladicidad material del fondo para zonas de profundidad ≤ 1500 mm.	clase 3	-
revestimiento interior del vaso	color claro	-

Andenes:		
☐ Resbaladicidad	clase 3	-
☐ Anchura	a ≥ 1200 mm	-
☐ Construcción	evitará el encharcamiento	-

Escaleras: (excepto piscinas infantiles)	
☐ Profundidad bajo el agua	≥ 1.000 mm, o bien hasta 300 mm por encima del suelo del vaso
Colocación	No sobresaldrán del plano de la pared del vaso.
	peldaños antideslizantes
	carecerán de aristas vivas
	se colocarán en la proximidad de los ángulos del vaso y en los cambios de pendiente
Distancia entre escaleras	D < 15 m

SUA6.2 Pozos y depósitos

Pozos y depósitos

Los pozos, depósitos, o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento estarán equipados con sistemas de protección, tales como tapas o rejillas, con la suficiente rigidez y resistencia, así como con cierres que impidan su apertura por personal no autorizado.

SUA7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.
Ambito de aplicación: Zonas de uso aparcamiento y vías de circulación de vehículos, excepto de viviendas unifamiliares

Características constructivas

Espacio de acceso y espera:

☒	Localización	en su incorporación al exterior	
		NORMA	PROY
☐	Profundidad	p ≥ 4,50 m	cumple
☒	Pendiente	pend ≤ 5%	cumple

Acceso peatonal independiente:

☒	Ancho	A ≥ 800 mm.	cumple
☐	Altura de la barrera de protección	h ≥ 800 mm	no procede

☐ Pavimento a distinto nivel

Protección de desniveles (para el caso de pavimento a distinto nivel):

☐	Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales con diferencia de cota (h)	no procede
☐	Señalización visual y táctil en zonas de uso público para h ≤ 550 mm, Diferencia táctil ≥ 250 mm del borde	no procede

☒ Pintura de señalización: cumple

Protección de recorridos peatonales

☐	Plantas de garaje > 200 vehículos o S> 5.000 m2	☐ pavimento diferenciado con pinturas o relieve
		☐ zonas de nivel más elevado

Protección de desniveles (para el supuesto de zonas de nivel más elevado):

☐	Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales con diferencia de cota (h). para h ≥ 550 mm	no procede
☐	Señalización visual y táctil en zonas de uso público para h ≤ 550 mm Dif. táctil ≥ 250 mm del borde	no procede

Señalización

		Se señalizará según el Código de la Circulación:
☒	Sentido de circulación y salidas.	cumple
☒	Velocidad máxima de circulación 20 km/h.	
☒	Zonas de tránsito y paso de peatones en las vías o rampas de circulación y acceso.	
☒	Para transporte pesado señalización de gálibo y alturas limitadas	cumple
☒	Zonas de almacenamiento o carga y descarga señalización mediante marcas viales o pintura en pavimento	cumple

SUA8 Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo

Procedimiento de verificación

		instalación de sistema de protección contra el rayo
☒	Ne (frecuencia esperada de impactos) > Na (riesgo admisible)	si
☐	Ne (frecuencia esperada de impactos) ≤ Na (riesgo admisible)	no

Determinación de Ne

Ng [nº impactos/año, km2]	Ae [m2]	C1	**Ne** $N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$
densidad de impactos sobre el terreno	superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado	Coeficiente relacionado con el entorno	
		Situación del edificio	C1
3	11641	Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
		Rodeado de edificios más bajos	0,75
		Aislado	1
		Aislado sobre una colina o promontorio	2
			17.460*10-3

Determinación de Na

C_2 coeficiente en función del tipo de construcción				C_3 contenido del edificio	C_4 uso del edificio	C_5 necesidad de continuidad en las activ. que se desarrollan en el edificio	Na
	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera	Contenido inflable	Resto edificios	Resto edificios	$N_a = \frac{5{,}5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$
Estructura metálica	0,5	1	2	3	1	1	
Estructura de hormigón	1	1	2.5				
Estructura de madera	2	2,5	3				**3.667·10-3**

Tipo de instalación exigido

Na	Ne	$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$	Nivel de protección	
3.667	17.462	0.79	E ≥ 0,98	1
			0,95 ≤ E < 0,98	2
			0,80 ≤ E < 0,95	3
			0 ≤ E < 0,80	4

Las características del sistema de protección para cada nivel serán las descritas en el Anexo SUA B del Documento Básico SU del CTE

SUA9 Accesibilidad

Condiciones de accesibilidad:

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

Condiciones funcionales

☒	Accesibilidad en el exterior: La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique con una entrada principal al edificio	-	No procede
☐	Accesibilidad entre plantas: Los edificios que deban salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200 m2 de superficie útil, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que las comunique. Las plantas que tengan zonas de uso público con más de 100 m2 de superficie útil o elementos accesibles, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique con la entrada accesible al edificio	-	No procede
☐	Accesibilidad en las plantas: Los edificios dispondrán de un itinerario accesible que comunique la entrada principal con las zonas de uso público y elementos accesibles tales como servicios higiénicos, plazas reservadas en salones,...	-	No procede

Dotación de elemento accesibles

☒	Plazas de aparcamiento:	+100 m2 1x 33 plazas o fracción	No procede
☐	Plazas reservadas: Espacios con asientos fijos para el público, auditorios, cines, salones de actos, espectáculos, etc…	1x 100 plazas	No procede
☒	Servicios higiénicos: Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados (pudiendo seo compartido para ambos sexos.	SI	No procede
☒	Aseos accesibles: Los inodoros de servicios higiénicos deberán, tener un espacio de transferencia lateral de 0.80 cm a ambos lados del inodoro.	SI	No procede

Características de la información y señalización para la accesibilidad

☒	Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles, se señalizarán mediante SIA, complementadas en su caso con flecha direccional.		No procede
☐	Los ascensores accesibles se señalizarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación Braille a una altura de 0,80 y 1,20 m. a la derecha de la puerta y en el sentido de salida de la cabina.		No procede
☒	Los servicios higiénicos de uso general se señalizarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura de 0,80 y 1,20m junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada		No procede
☒	Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento con relieve de altura 3+-1 mm en interiores y 5+-1 en exteriores		No procede
☒	Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002		No procede

Nota aclaratoria:

La normativa de referencia para la definición de las condiciones de accesibilidad en el proyecto es el CTE DB SUA9 y el 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 comunicación.

En el proyecto objeto del proyecto se considera:

- Los usuarios del edificio son únicamente personal propio de la actividad, sin acceso a público en general
- En la actividad que se desarrolla no existen puestos de trabajo estáticos fijos
- La actividad laboral de esta unidad de construcción no es compatible con minusvalía

Por todo lo expuesto, se estima que no procede aplicar medidas correctoras en materia de accesibilidad más allá de lo dispuesto en el régimen general de seguridad e higiene en el trabajo.

3 EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD

HS 1 - Protección contra la humedad

PROYECTO

Edificio aislado de tipo nave industrial para actividad de taller de mantenimiento.

EMPLAZAMIENTO

Épila, Zaragoza

ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Muros	
Suelos	X
Fachadas	X
Medianeras	
Cubiertas	X

SUELOS

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a la solera de pavimentación interior en contacto con el terreno de la unidad de actuación frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3:

Tabla 2.3 *Grado de impermeabilidad* mínimo exigido a los suelos

	***Coeficiente de permeabilidad* del terreno**	
Presencia de agua	**Ks>10^{-5} cm/s**	**Ks≤10^{-5} cm/s**
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

Considerando una presencia de baja y un coeficiente de permeabilidad del terreno inferior a 10^{-5} cm/s, el grado de impermeabilidad mínimo exigido será de 1.

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo

Grado de impermeabilidad	*Muro flexorresistente* o de gravedad								
	Suelo elevado			***Solera***			***Placa***		
	Sub-base	***Inyeccio-nes***	**Sin inter-vención**	***Sub-base***	***Inyeccio-nes***	**Sin inter-vención**	***Sub-base***	***Inyeccio-nes***	**Sin inter-vención**
≤1			V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
≤2	C2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
≤3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+I2+D1+D2+S1+S2+S3
≤4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+D3+D4+I1+I2+P1+P2+S1+S2+S3
≤5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3		C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3

En base a las características constructivas de la solera y el grado de impermeabilización exigible, se definen las medidas correctoras aplicadas:

- C2: Formación de solera con hormigón de retracción moderada
- C3: Hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto liquido de colmatado de poros sobre superficie terminada.
- D1: Capa drenante y filtrante entre solera y terreno mediante gravas, con lamina de polietileno separadora.

Complementariamente al sistema constructivo elegido, en su proyección se han observado las disposiciones sobre detalles constructivos de puntos singulares expuestos en la norma de referencia.

FACHADAS

El grado de impermeabilización mínimo exigido a las fachadas, considerando la zona pluviométrica, la zona eólica, la altura de coronación del paramento exterior y la clase de entorno, es el siguiente:

Zona Pluviométrica	II		III		IV	X	V		Grado impermeabilización
Zona Eólica								B	2
Altura de coronación de fachada		<= 15		X	16-40		41-100		
Clase de entorno					E0		E1	X	

La configuración elegida de fachada proyectada está compuesta por:

- Tramo inferior: Pared de bloque de hormigón o prefabricado de hormigón de 20cm hasta media altura con acabado interior enfoscado, y remate interior mediante placa grecada de acero liso lacado formado cámara de aire sin ventilar.
- Tramo superior: Doble placa de acero grecado con aislamiento intermedio de 50mm sobre estructura de suportación en tramo superior, y remate en toda la altura de fachada interior mediante placa grecada de acero liso lacado formado cámara de aire sin ventilar.

Mediante este sistema se justifican las prestaciones de impermeabilización según lo indicado en la Tabla 2.7:

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

Grado de impermeabilidad	Con *revestimiento exterior*				Sin *revestimiento exterior*			
≤1	R1+C1[1]				C1[1]+J1+N1			
≤2					B1+C1+J1+N1	C2+H1+J1+N1	C2+J2+N2	C1[1]+H1+J2+N2
≤3	R1+B1+C1		R1+C2		B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1	B1+C2+J2+N2	B1+C1+H1+J2+N2
≤4	R1+B2+C1	R1+B1+C2	R2+C1[1]		B2+C2+H1+J1+N1	B2+C2+J2+N2	B2+C1+H1+J2+N2	
≤5	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1	B3+C1			

Para la configuración de fachada R1+C1+J1+N1 que satisface el grado de impermeabilidad:

- B1: Barrera de resistencia media a la filtración: Cámara de aire sin ventilar.
- C1: Hoja principal: De espesor medio. Bloque hormigón.
- J1: Juntas de resistencia media a la filtración: Juntas en muro estructural de bloque de hormigón.
- N1: Revestimiento intermedio en cara interior de hoja principal con resistencia media a la filtración: Enfoscado con espesor mínimo de 10 mm

Para la configuración de fachada R1+C1 que satisface el grado de impermeabilidad mediante la colocación de un panel formado por doble placa de acero grecado con aislamiento intermedio de 50mm:

- R1: Revestimiento exterior resistencia media a la filtración.
- C1: Hoja principal: De espesor medio.

Complementariamente al sistema constructivo elegido, en su proyección se han observado las disposiciones sobre detalles constructivos de puntos singulares expuestos en la norma de referencia.

CUBIERTAS

Se proyecta una cubierta tipo Deck con perfil nervado de chapa de acero liso galvanizada y lacada de espesor 1 mm, con aislamiento de placa rígida de lana de roca de densidad 175 kg/m3 de 80 mm de espesor y resistencia térmica 2 m2.K/W, membrana para impermeabilización de cubiertas GA-6 según UNE 104402 de dos láminas, de densidad superficial 6,9 kg/m2 con lámina LBM (SBS)-40/G-FP 150 g/m2 sobre lámina de betún modificado LBM (SBS)-30-FP 135 g/m2, adheridas en caliente previa imprimación específica, perfil nervado y aislamiento colocados con fijaciones mecánicas sobre correas.

Para la cubierta el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. La solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad al dar cumplimiento a las condiciones indicadas a continuación:

- Sistema de formación de pendientes.
- Aislante térmico según necesidades de acuerdo con HE1
- Capa de impermeabilización
- Capa de protección antipunzonamiento cuando no se coloca solado (cubierta plana)

También dispondrá de un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos dimensionados según HS 5 del DB-HS.

HS 2 – Recogida y evacuación de residuos

El proyecto de construcción del centro alimentario BonArea sigue un curso administrativo por el que la obtención de la licencia para desarrollar la actividad está bajo la inspección y control del INAGA con expediente de referencia número 500201/71/2017/5091.

Dicho expediente cuenta con un proyecto ambiental donde los aspectos relativos a la gestión de los residuos generados por la actividad productiva quedan definidos, a los que el presente proyecto remite.

El ámbito de justificación del presente apartado queda acotado a las zonas de actividades auxiliares administrativas y de servicios de personal.

Cálculo de residuos generados

El tipo de residuos generados por la actividad está clasificado según la Ley 22/2011 como residuos domésticos:

***Residuos domésticos**:* Residuos generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas. Se consideran también residuos domésticos los similares a los anteriores generados en servicios e industrias.

Los residuos producidos serán, por tanto:

- Papel/cartón
- Envases ligeros
- Materia orgánica
- Vidrio
- Resto (mezcla de los anteriores no separable)

Dimensionado del almacén de residuos.

Para la determinación de la superficie útil mínima de almacén de residuos la obtenemos de la expresión 2.1 del apartado 2.1.2.1 del CTE DB HS2:

$$S = 0.8 \cdot P \cdot \sum (Tf \cdot Gf \cdot Cf \cdot Mf)$$

Siendo:

- P: Número de usuarios del edificio [personas]
- Tf: Frecuencia de recogida [días]
- Gf: Volumen de residuos por fracción y persona al dia [l/p/d]
- Cf: Factor de ocupación por contenedor [m^2/l]

Fracción	Periodo recogida [días]	Volumen generado [l/p/dia]	Contenedor [l]	Factor ocup. Contenedor [m^2/l]	Factor mayoración	Espacio parcial [m^2/p]
Papel / cartón	2	1.55	30	0.0035	1	0.011
Envases	2	8.40	120	0.0050	1	0.084
Materia orgánica	1	1.50	30	0.0035	1	0.005
Vidrio	7	0.48	30	0.0035	1	0.012
Resto	1	1.50	30	0.0035	4	0.021
Total						**0.133**

Aplicando la expresión sobre el resultado parcial, considerando 8 usuarios del recinto, obtenemos la superficie útil mínima para el almacén de residuos:

$$S = 0.8 \cdot P \cdot \sum Sf = 0.8 \cdot 8 \cdot 0.133 = 0.85\ m^2$$

Descripción de la solución adoptada

Según lo indicado, se estima necesario una superficie para almacenaje de residuos de 0.85m^2.

Dada la poca entidad del volumen de generación de residuos estimada, asimilable a una generación de tipo doméstica, se prevé la instalación de un armario de residuos habilitado para emplazar los contenedores considerados en el office del módulo de servicio.

El Plan Nacional de Residuos establece un código de colores unificado para los contenedores:

- Contenedor verde para el vidrio.
- Contenedor azul para el papel y cartón.
- Contenedor amarillo para los envases.
- Contenedor gris o marrón para los residuos orgánicos.

HS 3 – Calidad del aire interior

Generalidades

Ámbito de aplicación: Al tratarse de una edificación de tipo industrial, el ámbito de aplicación del CTE será restringido a estancias donde se requiera observar las condiciones de aplicación establecidas en el RITE.

Procedimiento de verificación: El procedimiento de verificación a seguir es el establecido en los apartados 2 a 7 de la sección HS3 de CTE.

Para los espacios fuera del ámbito de aplicación del CTE, se justificarán las condiciones de calidad del aire interior el apartado de instalaciones de ventilación de acuerdo con lo establecido la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en concreto en el Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, publicado en el BOE 23-IV-1997, que fija las "disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo", y las propias condiciones de ventilación funcional de los procesos productivos. En términos generales, se garantizará en todo caso lo dispuesto:

- 30m^3/h por trabajador en trabajos sedentarios
- 50m^3/h en casos restantes

Como criterio general se seguirá el criterio para los espacios del ámbito de trabajo industrial establecido en una ventilación de entre 5-10 renovaciones/hora, según el caso.

Caracterización y cuantificación de exigencias

Los caudales de ventilación determinan de acuerdo con la tabla 2.1 y la norma UNE-EN 13779:2008 para los no contemplados en la siguiente tabla:

Caudales mínimos unitarios de ventilación a considerar:

Zona	***Criterio de ventilación***
Oficinas	12.5 l/s por ocupante
Comedores	8 l/s por ocupante
Aseos de personal	15 l/s por local
Vestuario de personal	10 l/s por taquilla
Almacén	3 l/s por m² útil

De acuerdo con los caudales unitarios, los caudales totales en zonas evaluadas por usos serían:

Caudales de diseño de ventilación. Zona de comedor + vestuarios:

Zona	*Criterio*	*Magnitud*	*Caudal*
Comedor	8 l/s por ocupante	8 p	64
Aseos de personal	15 l/s por sanitario	4 u	60
Vestuario de personal	10 l/s por taquilla	14 u	140

Caudales de diseño de ventilación. Zona primeros auxilios:

Zona	*Criterio*	*Magnitud*	*Caudal*
Oficinas	12.5 l/s por ocupante	2 p	25
Aseos de personal	15 l/s por local	1 u	15

Diseño

Condiciones generales de los medios de ventilación

En consideración a las condiciones mínimas de ventilación descritas en el apartado anterior se dispondrá de un sistema de ventilación mecánica por zona de evaluación, independientes entre sí, que garanticen estos niveles de ventilación.

En el diseño de la instalación de ventilación mecánica se observarán las condiciones de sectorización dispuestas según el CTE DB SI, disponiendo de compuertas cortafuego y rejas intumescentes según necesidades de sectorización.

Condiciones particulares de los elementos

- Aberturas y bocas de ventilación:
    - Las aberturas de ventilación en contacto con el exterior dispondrán de un acabado que evite la entrada de agua de lluvia o dotadas de elementos adecuados.
    - Las bocas de expulsión se situarán separadas a 3 metros como mínimo de cualquier elemento de entrada de ventilación y de espacios donde pueda haber personas de forma habitual.

- Conductos de extracción para ventilación mecánica:

    - Los aspiradores mecánicos se sitúan después de la última abertura de extracción en el sentido de flujo del aire, pudiendo varios conductos compartir el mismo aspirador.

    - La sección de cada tramo de conducto comprendido entre dos puntos consecutivos con aporto o salida de aire serán uniforme.

    - Los conductos tienen un acabado que dificulta su ensuciamiento y son practicables para su registro y limpieza en la coronación.

    - Serán aislados térmicamente en todo su trazado los procedentes de zonas sanitarias o de alta densidad de ocupación a fin de evitar que se produzcan condensaciones.

    - Los conductos que atraviesan elementos separadores de sectores de incendio cumplen con las condiciones de resistencia al fuego según lo definido en el apartado 3 de la sección SI 1 del CTE.

    - Los conductos son estancos al aire para la presión de dimensionado.

Dimensionado

- Conductos de extracción para ventilación mecánica:

    - En los conductos que se dispongan contiguos a un local habitable, salvo que estén en cubierta o en locales de instalaciones que cumplan las condiciones que establece el DB HR, la sección nominal de cada tramo del conducto de extracción será como mínimo igual a la obtenida mediante la expresión $S >= 2.5 \cdot q_{VT}$, siendo q_{VT} el caudal del tramo de conducto en l/s

    - Los conductos que se dispongan en cubierta dispondrán de una sección mínima igual a la obtenida por la siguiente expresión $S >= 1.5 \cdot q_{VT}$, siendo q_{VT} el caudal del tramo de conducto en l/s

- Aspiradores mecánicos:

    - Son dimensionados de acuerdo con el caudal extraído y par aun depresión suficiente para contrarrestar las pérdidas de presión previstas en el sistema.

Productos de construcción

- Características exigibles a los productos:
    - Lo especificado en apartados anteriores
    - Lo especificado en la legislación vigente
    - Que sean capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio
- Se incluyen conductos de chapa fabricados de acuerdo con las condiciones de la norma UNE 100 102:1988

Construcción

- Aberturas:
    - En las aberturas dispuestas directamente en el muro se colocará un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y sellados los extremos en su encuentro con el mismo, disponiendo de elementos de protección en las aberturas colocados de modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.
    - Los elementos de protección de las aberturas de extracción dispondrán de lamas inclinadas en a la dirección de circulación del aire.
- Conductos de extracción:
    - Los huecos de paso a través de forjados dispondrán de una holgura de 20mm a rellenar con aislante térmico.
    - Las uniones previstas en el sistema se ejecutarán cuidando la estanqueidad de las juntas.
    - Las aberturas de extracción conectadas al sistema de conductos se taparán adecuadamente para evitar la entrada de escombros u otros objetos en los conductos hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.
    - Para los conductos de chapa se observará lo especificado en la norma UNE-EN 1507:2007

- Sistemas de ventilación mecánicos:
    - Los aspiradores mecánicos se colocarán aplomados y sujetos al conducto de extracción o a su revestimiento
    - El sistema de ventilación mecánica se colocará utilizando elementos antivibratorios
    - Los empalmes y conexiones serán estancos y estar protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos puntos.

HS 4 – Suministro de agua

Según lo indicado, el ámbito de aplicación del CTE DB HS 4 sobre suministro de agua en este apartado será la instalación interior dedicada a los equipamientos sanitarios y de agua potable para consumo en las dependencias de personal, dado que el resto de instalación interior corresponde a la propia de los procesos productivos que en ella se desarrollan.

Caracterización y cuantificación de las exigencias

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
Inodoro con cisterna	0,10	-
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	2,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Vertedero	0,20	-

Presión mínima.

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

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

Presión máxima.

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

Temperatura a.c.s.

La temperatura de a.c.s. en los puntos de consumo estará comprendida entre 50ºC y 65ºC.

Ahorro de agua.

La instalación dispondrá de sistema de contabilización tanto de agua fría como agua caliente para cada unidad de consumo

En la red de a.c.s. dispondrá de red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor a 15 metros.

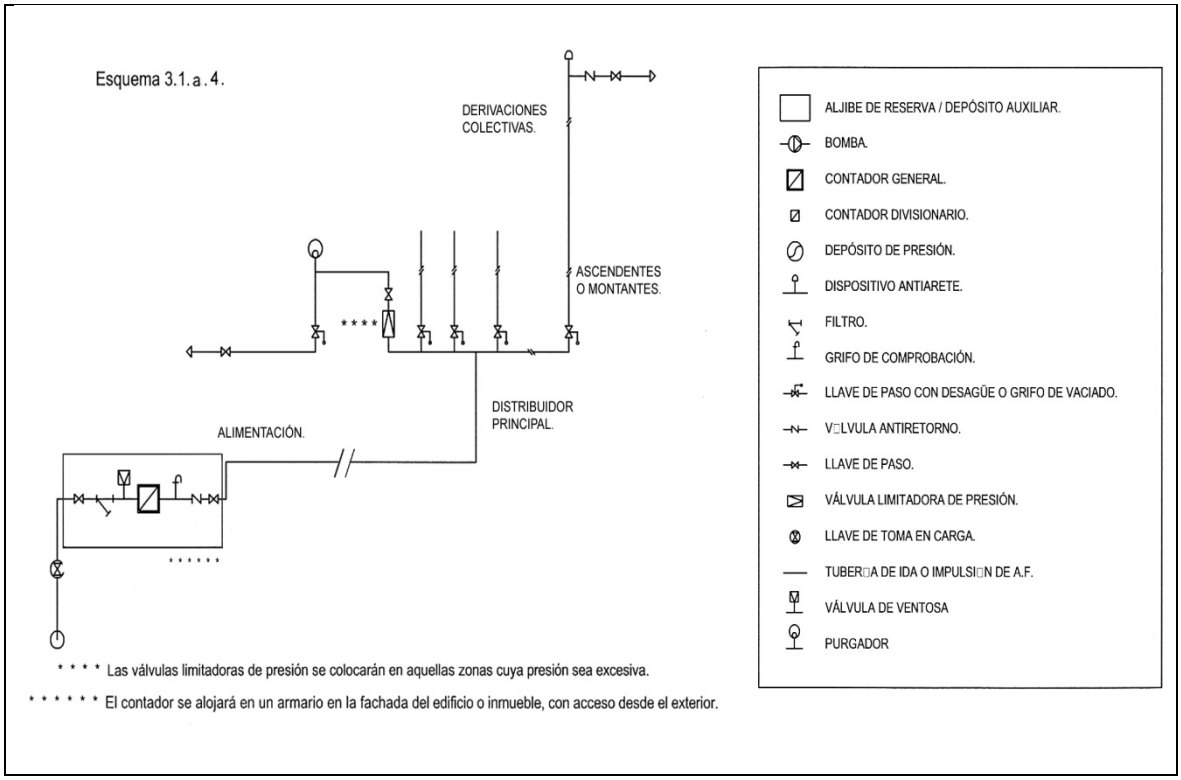
Se dispondrá de forma general de dispositivos de ahorro de agua: aireadores, reguladores termostáticos, sensores infrarrojos de accionamiento o pulsadores temporizados, llaves de regulación antes de los puntos de consumo, cisternas a media carga...

Diseño de la instalación

Considerando el ámbito de descripción de la instalación como la particular de una unidad de actuación englobada en un conjunto industrial con servicios comunes, la instalación respondería de forma aproximada al siguiente esquema de conexionado:

	☐	Aljibe y grupo de presión. (Suministro público discontinúo y presión insuficiente).
Edificio con un solo titular.	☐	Depósito auxiliar y grupo de presión. (Sólo presión insuficiente).
☒ (Coincide en parte la Instalación Interior General con la Instalación Interior Particular).	☐	Depósito elevado. Presión suficiente y suministro público insuficiente.
	☐	Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes.
	☒	Abastecimiento desde red de agua potable privada.

Abastecimiento desde red de suministro general



Dimensionado de las Instalaciones y materiales utilizados

Dimensionado: CTE. DB HS 4 Suministro de Agua)

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 esta.

Dimensionado de los tramos

El dimensionado y sus cálculos del trazado de la instalación se expone y justifica en el apartado correspondiente de la memoria constructiva del presente proyecto.

Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

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

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	**Diámetro nominal del ramal de enlace**			
	Tubo de acero (1)		Tubo de cobre o plástico (mm)	
	NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
☒ Lavamanos	½	-	12	20
☒ Lavabo	½	-	12	20
☒ Inodoro con cisterna	½	-	12	20
☒ Urinario con grifo temporizado	½	-	12	-
☒ Fregadero industrial	¾	-	20	25
☒ Lavavajillas industrial	¾	-	20	25
☒ Lavadora industrial	1	-	25	25
☒ Vertedero	¾	-	20	20

(1) 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 4.3 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	25
☒ Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾	-	20	50
☒ Distribuidor principal	1	-	25	40

Dimensionado de las redes de impulsión de a.c.s.

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

Dimensionado de las redes de retorno de a.c.s.

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

Calculo del aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones se dimensiona de acuerdo con lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE.

Calculo de dilatadores

La instalación no dispone de dilatadores.

Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación

- Contadores: Se dispondrá de equipos de medida interna para control parcial del consumo por unidad de actuación.
- Grupo de presión: El equipo de presión esta fuera del ámbito de la unidad de actuación, siendo parte del equipamiento de suministro general del conjunto industrial.
- Sistemas y equipos de tratamiento de agua:
    - Dosificadores: No se incluyen
    - Descalcificadores: La nave dispone de suministro de agua descalcificada aportada de forma centralizada desde la estación de tratamiento de agua del complejo industrial.

HS 5 – Evacuación de aguas

Las condiciones y diseño del sistema de evacuación de aguas se desarrollarán y justificarán en el apartado correspondiente de la memoria general del proyecto, dado que la unidad de actuación objeto de este apartado no incluye en si misma el sistema completo de evacuación y tratamiento de aguas, dependiendo de infraestructuras e instalaciones generales para su desempeño.

Según lo indicado, el ámbito de aplicación del CTE DB HS 5 sobre evacuación de aguas en este apartado será la instalación interior dedicada a la instalación interior y equipamientos sanitarios, dado que el resto de instalación interior corresponde a la propia de los procesos productivos que en ella se desarrollan.

Descripción General:

1.1. Objeto:	El objeto de la instalación es la evacuación de aguas pluviales y aguas fecales.

1.2. Características del Alcantarillado de Acometida:	☐	Público.
	☒	Privado. (en caso de urbanización en el interior de la parcela).
	☐	Unitario / Mixto.
	☒	Separativo.

1.3. Cotas y Capacidad de la Red:	☒	Cota alcantarillado > Cota de evacuación
	☐	Cota alcantarillado < Cota de evacuación (Implica definir estación de bombeo)

2.1. Características de la Red de Evacuación del Edificio:	☒	Separativo 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:	Norma UNE EN 329-1 1999
		Sifón individual:	
		Bote sifónico:	
		Bajantes	
		Material:	Norma UNE 329-1 1999
		Situación:	Pluviales: Interiores. Fecales: Enterrados
		Colectores	
		Materiales:	Norma UNE EN 1401-1 1998
		Situación:	Enterrados

2.3. Características Generales 1:		**Registros:** Accesibilidad para reparación y limpieza		
	☒	en cubiertas:	Acceso superior a sumideros y canal de cubierta	El registro se realiza:
				Por la parte alta.
				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 45º.
	☒	en colectores enterrados:	En todo caso:	Registros en cada encuentro y cada 15 m.
			Edificios aislados: Se enterrará a nivel perimetral.	En zonas exteriores con arquetas con tapas practicables.
			Viviendas entre medianeras: Se intentará situar en zonas comunes	En zonas habitables con arquetas ciegas.

2.4. Características Generales 2:	☒	en el interior de cuartos húmedos:	Accesibilidad. Por falso techo.	Registro:
			Cierre hidráulico por el interior del local	Sifones: Por parte inferior.
				Botes sifónicos: Por parte superior.
		Ventilación	No es necesaria en esta instalación	
	☐	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.
	☐	**Sistema elevación:**		

Dimensionado: Red de evacuación de aguas residuales

Derivaciones individuales

La adjudicación de UDs a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la tabla 4.1 en función del uso privado o público.

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 dm^3/s estimados de caudal.

Tabla 3.1 UDs 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	4		32	40
	Bidé				
	Ducha	2		40	50
	Bañera (con o sin ducha)				
Inodoros	Con cisterna	3		100	100
	Con fluxómetro				
Urinario	Pedestal				
	Suspendido				
	En batería				
Fregadero	De cocina				
	De laboratorio, restaurante, etc.				
	Lavadero			40	
	Vertedero			100	100
	Fuente para beber				
	Sumidero sifónico			40	50
	Lavavajillas			40	50
	Lavadora			40	50

Botes sifónicos o sifones individuales

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

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.

Colectores

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 4.2, se obtiene el diámetro en función del máximo número de UDs y de la pendiente.

Tabla 3.2 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 %
110		321	
125		480	
160		1.056	
200		1.920	
250		3.500	
315		6.920	

Complementariamente dicha red se dispondrán registros de tal manera que los tramos contiguos no superen 15 metros.

La acometida de bajantes se realizará con interposición de arqueta a pie de bajante.

Antes de la conexión de colectores a la red general de una arqueta para toma de muestras a los efectos de realizar un control de efluentes de dicho sistema.

Dimensionado: Red de evacuación de aguas pluviales

Canalones

La determinación del régimen pluviométrico de referencia se obtiene de la tabla B.1 del Anexo B del CTE DB HS5 a partir de la identificación de la isoyeta y zona pluviométrica del emplazamiento del proyecto.

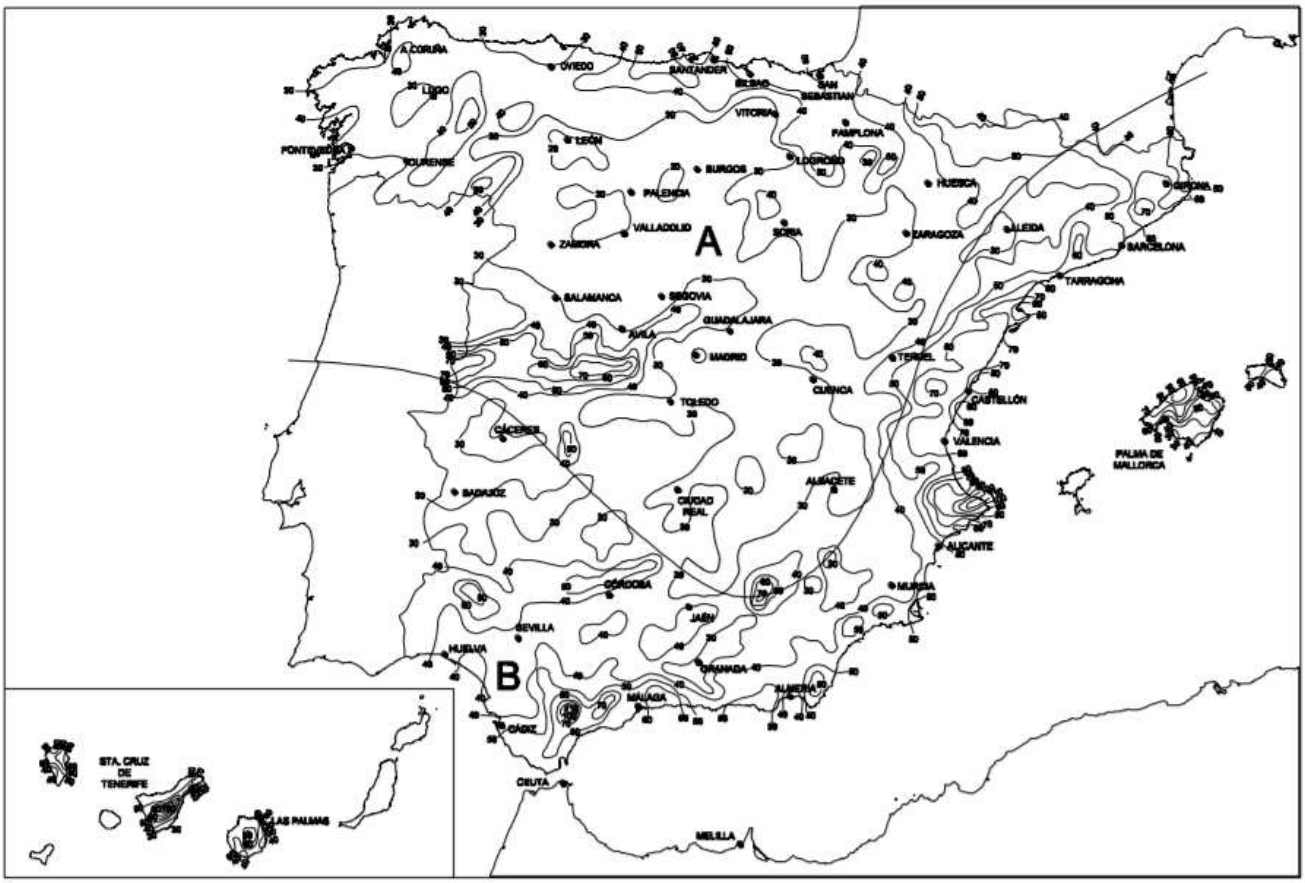


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Tabla B.1
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Para una isoyeta de 30 y una zona pluviométrica A, la intensidad pluviométrica es de 90 mm/h.

Por consiguiente, se aplicará un factor de corrección a las dimensiones del canalón de evacuación de aguas pluviales según la siguiente expresión:

$$F = i / 100 = 90 / 100 = 0.9$$

El diámetro nominal mínimo del canalón se obtiene de la tabla 4.7 del apartado 4.2.2 del CTE DB HS5:

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

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

Para una superficie de captación en el tramo de canalón más desfavorable de 228 m^2 y una pendiente del 2%, el diámetro nominal del canalón mínimo seria de 200 mm. La sección útil corresponde a 0.020 m^2. La sección de canalón proyectado es de sección cuadrangular, lo que supone que la sección útil mínima se debe incrementar un 10%:

$$Scm = 0.020 \times 1.10 = 0.022\ m^2$$

Considerando que el canelón proyectado tiene unas dimensiones de 1000x300mm, la sección útil se considera suficiente para los requerimientos aplicables al canalón:

$$Sc = 1 \times 0.3 = 0.3 >> 0.022 = Scm$$

Bajantes

El diámetro nominal mínimo de los bajantes se obtiene de la tabla 4.8 del apartado 4.2.3 del CTE DB HS5:

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

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

Para una superficie de captación en el tramo de cubierta más desfavorable de 228 m, el diámetro nominal mínimo de los bajantes seria de 90 mm.

4 LIMITACION DEL RUIDO

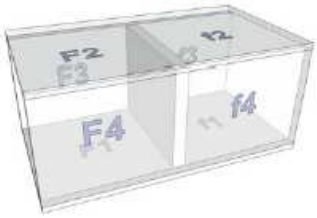
El proyecto de construcción del centro alimentario BonArea sigue un curso administrativo por el que la obtención de la licencia para desarrollar la actividad está bajo la inspección y control del INAGA con expediente de referencia número 500201/71/2017/5091. Dicho expediente cuenta con un proyecto ambiental donde los aspectos relativos a la evaluación del impacto por ruidos generados por la actividad quedan definidos, a los que el presente proyecto remite.

El edificio objeto del presente proyecto es un edificio aislado donde se desarrolla una actividad industrial, que dispone de zonas compartimentadas respecto el ámbito productivo donde se desarrollan actividades administrativas y en que se proyecta habilitar zonas de servicio al personal, como duchas o comedores.

Estos espacios, integrados en el edificio industrial, pero con uso diferenciado del propio de la actividad, serán ámbito de evaluación del CTE DB HR en lo concerniente al aislamiento de su envolvente respecto el ámbito industrial.

A tal efecto se ha usado la aplicación *Herramienta Oficial de Cálculo del Documento Básico HR protección frente al ruido del CTE*, **modelizando un espacio tipo lo más cercano posible al caso de estudio**, para evaluación del aislamiento entre un espacio protegido como son las oficinas respecto un espacio de actividad, como es el resto de nave.

Como documento de justificación, se aportan las fichas justificativas que genera la propia aplicación.

Proyecto	BonArea Épila - UA 22 Centro Agrario	
Autor	Grup Carles Gestió i Projectes	
Fecha	14/01/19	
Referencia	Evaluación del aislamiento acustico de prototipo de nucleo de servicios de personal integrado en edificio industrial respecto la indicendia de la propia actividad industrial	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Habitable				**Volumen**	147	
	Soluciones Constructivas						
Separador	Enl 15 + BH AD 190 + Enl 15						
Suelo F1	Forjado genérico de masa 475 kg/m2						
Techo F2	Forjado genérico de masa 250 kg/m2						
Pared F3	BH AD 140 + RM + AT + YL 15						
Pared F4	BH AD 140 + RM + AT + YL 15						
	Parámetros Acústicos						
	S_i (m²)	l_i (m)	m'_i (kg/m²)	R_A (dBA)	$L_{n,w}$ (dB)	ΔR_A (dBA)	ΔL_w (dB)
Separador	15		239	48	-	10	
Suelo F1	12	3	475	59	70	3	19
Techo F2	12	3	250	49	80	15	9
Pared F3	9	2.8	195	46		5	-
Pared F4	9	2.8	195	46		5	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Recinto de actividad o instalaciones						
Tipo de recinto como receptor					**Volumen**	147	
	Soluciones Constructivas						
Separador	Enl 15 + BH AD 190 + Enl 15						
Suelo f1	Forjado genérico de masa 475 kg/m2						
Techo f2	Forjado genérico de masa 250 kg/m2						
Pared f3	BH AD 140 + RM + AT + YL 15						
Pared f4	BH AD 140 + RM + AT + YL 15						
	Parámetros Acústicos						
	S_i (m²)	l_i (m)	m'_i (kg/m²)	R_A (dBA)	$L_{n,w}$ (dB)	ΔR_A (dBA)	ΔL_w (dB)
Separador	15		239	48	-	-	
Suelo f1	14	3	475	59	70	-	-
Techo f2	14	3	250	49	80	-	-
Pared f3	7	2.8	195	46		5	-
Pared f4	7	2.8	195	46		5	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas , puertas y lucernarios	superficie	**S (m²)**	0
	ndice de reducción	**R_A (dBA)**	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	**$D_{n,e,A}$ (dBA)**	0
	ransmisión indirecta	**$D_{n,s,A}$ (dBA)**	0

Tipos de uniones e índices de redución vibracional				
Encuentro	**Tipo de unión**	K_{Ff}	K_{Fd}	K_{Df}
Separador - Suelo	Unión flexible en + de elementos homogéneos (junta elástica en 2)	2	6.2	6.2
Separador - Techo	Unión flexible en + de elementos homogéneos (junta elástica en 2)	5.4	14.7	14.7
Separador - Pared	Unión rígida en + de elementos homogéneos	10.3	8.7	8.7
Separador - Pared	Unión rígida en + de elementos homogéneos	10.3	8.7	8.7

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	**Requisito**	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	61	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	40	-	

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	**Requisito**	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	61	45	**CUMPLE**
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	53	60	**CUMPLE**

Cálculo conjunto del Aislamiento Acústico a ruido aéreo y de impacto entre rec

Cálculos

Contribución directa

$R_{S,A}$	$\Delta R_{D,}$	$\Delta R_{d,}$	maxΔR	minΔR_i	ΔR_{Dd}	$R_{Dd,i}$	S_s (m²	$S_{vpl,}$ (m²	$R_{vpl,A}$	$R_{Dd,m,f}$	$\tau_{Dd}=10^{-0,1\ Ri,A}$
48	10	-	10	0	10	58	15	0	0	**58**	1.58489e-06

$$R_{Dd,A} = R_{S,A} + \Delta R_{Dd,A}$$

Contribución de Flanco a flanco

i=j	$R_{F,A}$	$R_{f,A}$	$\Delta R_{F,f}$	$\Delta R_{f,f}$	maxΔR	minΔR_i	$\Delta R_{Ff,}$	K_{Ff}	l_0 (m)	l_f (m)	S_s (m²)	$R_{Ff,A}$	$\tau_{Ff}=10^{-0,1\ Ri,A}$
1	59	59	3	-	3	0	3	2	1	3	15	71	7.96214e-08
2	49	49	15	-	15	0	15	5.4	1	3	15	76.4	2.29631e-08
3	46	46	5	5	5	5	7.5	10.3	1	2.8	15	71.1	7.78156e-08
4	46	46	5	5	5	5	7.5	10.3	1	2.8	15	71.1	7.78156e-08
												65.9	2.58216e-07

$$R_{Ff,A} = \frac{R_{F,A} + R_{f,A}}{2} + \Delta R_{Ff,A} + K_{Ff} + 10\log_{10}\frac{S_S}{l_0 l_f}$$

slamiento Acústico de Elementos Constructivos Mixt
Anexo G del CTE

$$R_{m,A} = R_{2,A} - 10\log_{10}\left[\left(1-\frac{S_2}{S}\right)10^{-\frac{R_{1,A}-R_{2,A}}{10}} + \frac{S_2}{S}\right]$$

Contribución de Flanco a directo

i	$R_{F,A}$	$R_{S,A}$	S_s(m²)	S_{vpl} (m²	$R_{vpl,A}$	$R_{S,m,}$	$\Delta R_{F,f}$	$\Delta R_{d,}$	maxΔR	minΔR_i	ΔR_{Fd}	K_{Fd}	l_0 (m)	l_f (m)	S_s (m²)	$R_{Fd,A}$	$\tau_{Fd}=10^{-0,1\ Ri,A}$
1	59	48	15	0	0	48	3	-	3	0	3	6.2	1	3	15	69.7	1.07406e-07
2	49	48	15	0	0	48	15	-	15	0	15	14.7	1	3	15	85.2	3.02712e-09
3	46	48	15	0	0	48	5	-	5	0	5	8.7	1	2.8	15	68	1.58879e-07
4	46	48	15	0	0	48	5	-	5	0	5	8.7	1	2.8	15	68	1.58879e-07
																63.7	4.28192e-07

$$R_{Fd,A} = \frac{R_{F,A} + R_{S,A}}{2} + \Delta R_{Fd,A} + K_{Fd} + 10\log_{10}\frac{S_S}{l_0 l_f}$$

Contribución de Directo a flanco

i	$R_{S,A}$	$R_{f,A}$	S_s(m²)	S_{vpl} (m²	$R_{vpl,A}$	$R_{S,m,}$	$\Delta R_{D,}$	$\Delta R_{f,f}$	maxΔR	minΔR_i	ΔR_{Df}	K_{Df}	l_0 (m)	l_f (m)	S_s (m²)	$R_{Df,A}$	$\tau_{Df}=10^{-0,1\ Ri,A}$
1	48	59	15	0	0	48	10	-	10	0	10	6.2	1	3	15	76.7	2.14304e-08
2	48	49	15	0	0	48	10	-	10	0	10	14.7	1	3	15	80.2	9.5726e-09
3	48	46	15	0	0	48	10	5	10	5	12.5	8.7	1	2.8	15	75.5	2.82531e-08
4	48	46	15	0	0	48	10	5	10	5	12.5	8.7	1	2.8	15	75.5	2.82531e-08
																70.6	8.75093e-08

$$R_{Df,A} = \frac{R_{S,A} + R_{f,A}}{2} + \Delta R_{Df,A} + K_{Df} + 10\log_{10}\frac{S_S}{l_0 l_f}$$

Contribución por Transmisión Aérea Directa e Indirecta

$D_{n,a,}$	$D_{n,s,A}$	A_0 (m²	S_s (m²	$D_{n,ai,A}$	$\tau_{Dd}=10^{-0,1\ Dn,a}$
0	0	10	15	**inf**	0

Indice global de reducción acústica aparente, ponderado A

$$R'_A = -10\log_{10}\left(10^{-\frac{R_{Dd,A}}{10}} + \sum_{F=f=1}^{4} 10^{-\frac{R_{Ff,A}}{10}} + \sum_{f=1}^{4} 10^{-\frac{R_{Df,A}}{10}} + \sum_{F=1}^{4} 10^{-\frac{R_{Fd,A}}{10}} + \frac{A_0}{S_S}\sum_{a_i \neq e_i, s_i} 10^{-\frac{D_{n,ai,A}}{10}}\right)$$

	R'_A	$\tau_n=10^{0,1\ Ln,w}$
$R_{Dd,A}$	58	1.58489e-06
$R_{Ff,A}$	65.9	2.58216e-07
$R_{Fd,A}$	63.7	4.28192e-07
$R_{Df,A}$	70.6	8.75093e-08
$D_{n,ai,A}$	inf	0
	56.3	2.35881e-06

Diferencia de Niveles Estandarizada, ponderada A

R'_A	V (m³	S_s (m²	$D_{nT,A}$
56.3	147	15	**61.2**

$$D_{nT,A} = R'_A + 10\log_{10}\left(\frac{0,32V}{S_S}\right)$$

Cálculo conjunto del Aislamiento Acústico a ruido aéreo y de impacto entre rec

Cálculos

Contribución directa

	$R_{S,A}$	ΔR_D	$\Delta R_{d,A}$	maxΔR	minΔR_i	ΔR_{Dd}	$R_{Dd,A}$	S_s (m²)	S_{vpl} (m²	$R_{vpl,A}$	$R_{Dd,m,f}$	$\tau_{Dd} = 10^{-0,1\ R_{i,A}}$
	48	-	10	10	0	10	58	15	0	0	**58**	1.58489e-06

$$R_{Dd,A} = R_{S,A} + \Delta R_{Dd,A}$$

Contribución de Flanco a flanco

i=j	$R_{F,A}$	$R_{f,A}$	$\Delta R_{F,f}$	$\Delta R_{f,f}$	maxΔR	minΔR_i	$\Delta R_{Ff,}$	K_{Ff}	l_0 (m)	l_f (m)	S_s (m²)	$R_{Ff,A}$	$\tau_{Ff} = 10^{-0,1\ R_{i,A}}$
1	59	59	-	3	3	0	3	2	1	3	15	71	7.96214e-08
2	49	49	-	15	15	0	15	5.4	1	3	15	76.4	2.29631e-08
3	46	46	5	5	5	5	7.5	10.3	1	2.8	15	71.1	7.78156e-08
4	46	46	5	5	5	5	7.5	10.3	1	2.8	15	71.1	7.78156e-08
												65.9	2.58216e-07

$$R_{Ff,A} = \frac{R_{F,A} + R_{f,A}}{2} + \Delta R_{Ff,A} + K_{Ff} + 10\log_{10}\frac{S_S}{l_0 l_f}$$

slamiento Acústico de Elementos Constructivos Mixt
Anexo G del CTE

$$R_{m,A} = R_{2,A} - 10\log_{10}\left[\left(1 - \frac{S_2}{S}\right)10^{-\frac{R_{1,A}-R_{2,A}}{10}} + \frac{S_2}{S}\right]$$

Contribución de Flanco a directo

i	$R_{F,A}$	$R_{S,A}$	S_s(m²)	S_{vpl} (m²	$R_{vpl,A}$	$R_{S,m,}$	$\Delta R_{F,f}$	$\Delta R_{d,}$	maxΔR	minΔR_i	ΔR_{Fd}	K_{Fd}	l_0 (m)	l_f (m)	S_s (m²)	$R_{Fd,A}$	$\tau_{Fd} = 10^{-0,1\ R_{i,A}}$
1	59	48	15	0	0	48	-	10	10	0	10	6.2	1	3	15	76.7	2.14304e-08
2	49	48	15	0	0	48	-	10	10	0	10	14.7	1	3	15	80.2	9.5726e-09
3	46	48	15	0	0	48	5	10	10	5	12.5	8.7	1	2.8	15	75.5	2.82531e-08
4	46	48	15	0	0	48	5	10	10	5	12.5	8.7	1	2.8	15	75.5	2.82531e-08
																70.6	4.28192e-07

$$R_{Fd,A} = \frac{R_{F,A} + R_{S,A}}{2} + \Delta R_{Fd,A} + K_{Fd} + 10\log_{10}\frac{S_S}{l_0 l_f}$$

Contribución de Directo a flanco

i	$R_{S,A}$	$R_{f,A}$	S_s(m²)	S_{vpl} (m²	$R_{vpl,A}$	$R_{S,m,}$	ΔR_D	$\Delta R_{f,f}$	maxΔR	minΔR_i	ΔR_{Df}	K_{Df}	l_0 (m)	l_f (m)	S_s (m²)	$R_{Df,A}$	$\tau_{Df} = 10^{-0,1\ R_{i,A}}$
1	48	59	15	0	0	48	-	3	3	0	3	6.2	1	3	15	69.7	1.07406e-07
2	48	49	15	0	0	48	-	15	15	0	15	14.7	1	3	15	85.2	3.02712e-09
3	48	46	15	0	0	48	-	5	5	0	5	8.7	1	2.8	15	68	1.58879e-07
4	48	46	15	0	0	48	-	5	5	0	5	8.7	1	2.8	15	68	1.58879e-07
																63.7	8.75093e-08

$$R_{Df,A} = \frac{R_{S,A} + R_{f,A}}{2} + \Delta R_{Df,A} + K_{Df} + 10\log_{10}\frac{S_S}{l_0 l_f}$$

Contribución por Transmisión Aérea Directa e Indirecta

$D_{n,a,f}$	$D_{n,s,A}$	A_0 (m²	S_s (m²)	$D_{n,ai,A}$	$\tau_{Dd} = 10^{-0,1\ D_{n,a}}$
0	0	10	15	**inf**	0

Indice global de reducción acústica aparente, ponderado A

$$R'_A = -10\log_{10}\left(10^{-\frac{R_{Dd,A}}{10}} + \sum_{F=f=1}^{4} 10^{-\frac{R_{Ff,A}}{10}} + \sum_{f=1}^{4} 10^{-\frac{R_{Df,A}}{10}} + \sum_{F=1}^{4} 10^{-\frac{R_{Fd,A}}{10}} + \frac{A_0}{S_S}\sum_{d_1=d_2,s_1} 10^{-\frac{D_{n,ai,A}}{10}}\right)$$

	R'_A	$\tau_n = 10^{0,1\ L_{n,w}}$
$R_{Dd,A}$	58	1.58489e-06
$R_{Ff,A}$	65.9	2.58216e-07
$R_{Fd,A}$	70.6	4.28192e-07
$R_{Df,A}$	63.7	8.75093e-08
$D_{n,ai,A}$	inf	0
	56.3	2.35881e-06

Diferencia de Niveles Estandarizada, ponderada A

R'_A	V (m³	S_s (m²	$D_{nT,A}$
56.3	147	15	**61.2**

$$D_{nT,A} = R'_A + 10\log_{10}\left(\frac{0,32V}{S_S}\right)$$

Cálculo conjunto del Aislamiento Acústico a ruido de impactos - Recintos cont

Cálculos

Contribución de Directo a flanco

i	$R_{D,A}$	$L_{n,w}$	$\Delta L_{D,}$	$R_{f,m,A}$	$\Delta R_{f,A}$	K_{Df}	l_0 (m)	l_f (m)	S_s (m²)	$L_{n,w,Df}$	$\tau_{Df}=10^{0,1\ Ri,A}$
1	59	70	19	48	0	6.2	1	3	12	44.3	26788
2	59	70	19	59	0	2	1	3	12	43	19858.2
										46.7	46646.2

$$L_{n,w,Df} = L_{n,w} - \Delta L_{D,w} + \frac{R_{S,A} - R_{f,A}}{2} - \Delta R_{f,A} - K_{Df} - 10\log_{10}\frac{S_S}{l_f\, l_0}$$

Nivel Global de Presión de Ruidos de Impactos estandarizado

$L'_{n,w}$	V (m³)	$L'_{nT,w}$
46.7	147	**40**

slamiento Acústico de Elementos Constructivos Mixt
Anexo G del CTE

$$R_{m,A} = R_{2,A} - 10\log_{10}\left[\left(1-\frac{S_2}{S}\right)10^{-\frac{R_{1,A}-R_{2,A}}{10}} + \frac{S_2}{S}\right]$$

Cálculo conjunto del Aislamiento Acústico a ruido de impactos - Recintos cont

Cálculos

Contribución de Directo a flanco

i		$R_{D,A}$	$L_{n,w}$	$\Delta L_{D,}$	$R_{f,m,A}$	$\Delta R_{f,A}$	K_{Df}	l_0 (m)	l_f (m)	S_s (m²)	$L_{n,w,Df}$	τ_{Dd} =$10^{0,1\ RLA}$
1		59	70	-	48	10	6.2	1	3	14	52.6	182387
2		59	70	-	59	3	2	1	3	14	58.3	677631
											59.3	860018

$$L_{n,w,Df} = L_{n,w} - \Delta L_{D,w} + \frac{R_{S,A} - R_{f,A}}{2} - \Delta R_{f,A} - K_{Df} - 10\log_{10}\frac{S_S}{l_f\, l_0}$$

Nivel Global de Presión de Ruidos de Impactos estandarizado

	$L'_{n,w}$	V (m³)	$L'_{nT,w}$
	59.3	147	**52.6**

slamiento Acústico de Elementos Constructivos Mixto
Anexo G del CTE

$$R_{m,A} = R_{2,A} - 10\log_{10}\left[\left(1 - \frac{S_2}{S}\right)10^{-\frac{R_{1,A}-R_{2,A}}{10}} + \frac{S_2}{S}\right]$$

5 AHORRO DE ENERGIA

HE 0 – Limitación del consumo energético

Ámbito de aplicación

Será de aplicación en los edificios de nueva construcción y ampliación de edificios existentes.

Según lo indicado en el punto 2 del apartado 1 de la sección HE 0 del Documento Básico sobre Ahorro de Energía del CTE, la unidad de actuación proyectada queda excluida del ámbito de aplicación al ser un edificio industrial.

Se considerará la aplicación de la exigencia en la limitación del consumo energético en las zonas con uso diferenciado como administrativo o de servicios de personal, las que serán objeto de evaluación.

Caracterización y cuantificación de la exigencia

Caracterización de la exigencia

La demanda energética de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto.

Cuantificación en edificios nuevos

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.

Se aporta informe de calificación energética de los recintos de servicios para personal de las siguientes tipologías, justificando el cumplimiento de calificación exigible:

- Módulo de oficinas y servicios 3

Se ha realizado la modelización de los oficinas y vestuarios juntamente con las zonas de nave industrial. Las zonas de la nave industrial se han definido como zonas no acondicionadas, puesto que son zonas no climatizadas. Del contrario, las zonas de oficinas y vestuarios se definen como zonas acondicionas.

La superficie habitable que aparece en las etiquetas energéticas que genera la Herramienta Unificada Lider-Calener (HULC), consiste en la suma de las superficies de nave industrial, oficinas y vestuarios.

SECCIÓN HE 1 – Limitación de la demanda energética

Ámbito de aplicación

Será de aplicación en los edificios de nueva construcción y ampliación de edificios existentes.

Según lo indicado en el punto 2 del apartado 1 de la sección HE 1 del Documento Básico sobre Ahorro de Energía del CTE, la unidad de actuación proyectada queda excluida del ámbito de aplicación al ser un edificio industrial.

Se considerará la aplicación de la exigencia en la limitación de la demanda energética en las zonas con uso diferenciado como administrativo o de servicios de personal, las que serán objeto de evaluación.

Caracterización y cuantificación de la exigencia

Caracterización de la exigencia

La demanda energética de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto.

Cuantificación en edificios nuevos

Para edificaciones de otros usos diferentes al residencial privado se verificará la limitación de la demanda energética del edificio según lo indicado en la tabla 2.2 del apartado 2.2.1.1.2 del CTE DB HE 1 donde se define el porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia para edificio de otros usos.

Se aporta informe de demanda y ahorro energético de los recintos de servicios para personal de las siguientes tipologías, justificando el cumplimiento de calificación exigible:

- Módulo de servicios 3

Comprobación de la limitación de condensaciones superficiales

La comprobación de la limitación de condensaciones superficiales se basa en la comparación del factor de temperatura de la superficie interior fRsi de los elementos de la envolvente y el factor de temperatura de la superficie interior mínimo fRsi,min para las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero de la localidad.

El factor fRsi,min se obtiene a partir de la tabla 1 en función de la clase de higrometría y la zona climática de invierno del emplazamiento:

Tabla 1 Factor de temperatura de la superficie interior mínimo $f_{Rsi,min}$

	Zona climática de invierno					
Categoría del espacio	**α**	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**
Clase de higrometría 5	0,70	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90
Clase de higrometría 4	0,56	0,66	0,66	0,69	0,75	0,78
Clase de higrometría 3 o inferior a 3	0,42	0,50	0,52	0,56	0,61	0,64

La zona climática D3 definida para el emplazamiento de este proyecto.

Se considera el factor de temperatura fRsi,min para espacios con una higrometría de clase 4 (vestuario) y clase 3 o inferior (oficina):

Elemento envolvente	**U [W/m²·K]**	**fRsmin**	**fRsi**
Cubierta oficina	0,52	0,61	0,87
Cubierta vestuario	0,52	0,75	0,87
Fachada exterior oficina	0,5	0,61	0,88
Fachada interior oficina	0,5	0,61	0,88
Fachada exterior vestuario	0,5	0,75	0,88
Fachada interior vestuario	0,5	0,75	0,88

SECCIÓN HE 2 – Rendimiento de las instalaciones térmicas

HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

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

Normativa que cumplir:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, sus Instrucciones Técnicas Complementarias y sus normas UNE. R.D. 1751/98.
- R.D. 1218/2002 que modifica el R.D. 1751/98

Tipo de instalación y potencia proyectada:

☒ nueva planta ☐ reforma por cambio o inclusión de instalaciones ☐ reforma por cambio de uso

☒ **Instalaciones individuales de potencia térmica nominal menor de 70 kw. (ITE 09) (1)**

Generadores de calor:	
A.C.S. (Kw)	1.5
Calefacción (Kw)	14.0
Mixtos (Kw)	
Producción Total de Calor	*15.5*

Generadores de frío:	
Refrigeradores (Kw)	14.0

Potencia térmica nominal total de instalaciones individuales	15.5

☐ **Edificio cuyo conjunto de instalaciones térmicas tengan una potencia Nominal > 70 Kw (2)**

En este caso es necesaria la redacción de un Proyecto Específico de Instalaciones Térmicas, a realizar por técnico competente.

☐ **Instalaciones específicas. Producción de A.C.S. por colectores solares planos. (ITE 10.1)**

Tipo de instalación	
Sup. Total de Colectores	- m^2
Caudal de Diseño	- l/h

Volumen del Acumulador	- l

Potencia del equipo convencional auxiliar	- kW

SECCIÓN HE 3 – Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Módulo de servicio

HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Ámbito de aplicación: Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en: edificios de nueva construcción; rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada; reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve 4la instalación de iluminación. (Ámbitos de aplicación excluidos ver DB-HE3)

Cálculo del índice del local (K) y número de puntos (n)

	uso **u**	longitud del local **L**	anchura del local **A**	la distancia del plano de trabajo a las luminarias **H**	$K = \frac{L \times A}{H \times (L + A)}$ **K**		número de puntos mínimo **n**
					K < 1		4
					2>K ≥1		9
					3>K ≥2		16
					K ≥3		25
Local 1	Office	4,7	3,0	2,0	0,92	K < 1	4
Local 2	Vestuario	4,7	2,8	2,0	0,88	K < 1	4
Local 3	Anteaseo	4,7	2,0	1,7	0,83	K < 1	4
Local 4	WC 1	1,5	1,0	1,7	0,34	K < 1	4
Local 5	WC 2	1,5	1,0	1,7	0,34	K < 1	4
Local 6	Ducha 1	1,5	1,3	1,7	0,41	K < 1	4
Local 7	Ducha 2	1,5	1,3	1,7	0,41	K < 1	4
Local 8	Dispensario	2,7	3,5	2,0	0,76	K < 1	4
Local 9	WC 3	2,7	1,2	1,7	0,47	K < 1	4

Valor de eficiencia energética de la instalación

uso del local	índice del local	nº de puntos considera-dos en el proyecto	factor de manteni-miento previsto	potencia total instalada en lámparas + equipos aux	valor de eficiencia energética de la instalación	iluminancia media horizontal mantenida	índice de deslumbra-miento unificado	índice de rendimiento de color de las lámparas
	K	**n**	**Fm**	**P [W]**	**VEEI [W/m²]**	**Em [lux]**	**UGR**	**Ra**
					$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$	$E_m = \frac{P \cdot 100}{S \cdot VEEI}$	según CIE nº 117	
Office	0,92	4	0,8	80	2,13<4	267	22	85
Vestuario	0,88	4	0,8	80	2,79<4	277	22	85
Anteaseo	0,83	4	0,8	80	2,60<4	322	22	85
WC 1	0,34	4	0,8	12	2,97<4	281	22	85
WC 2	0,34	4	0,8	12	2,97<4	281	22	85
Ducha 1	0,41	4	0,8	12	2,53<4	243	22	85
Ducha 2	0,41	4	0,8	12	2,52<4	244	22	85
Dispensario	0,76	4	0,8	160	2,65<3.5	649	22	85
WC 3	0,47	4	0,8	18	2,32<4	250	22	85

HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Ámbito de aplicación: Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en: edificios de nueva construcción; rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m^2, donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada; reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve 4la instalación de iluminación. (Ámbitos de aplicación excluidos ver DB-HE3)

Sistemas de control y regulación

Sistema de encendido y apagado manual

☒ Toda zona dispondrá, al menos, de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control.

Sistema de encendido: detección de presencia o temporización

☒ Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

Sistema de aprovechamiento de luz natural

☒ Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario. Quedan excluidas de cumplir esta exigencia las zonas comunes en edificios residenciales.

zonas con **cerramientos acristalados al exterior**, cuando se cumplan simultáneamente lo siguiente:

θ•>65º	θ	Ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales. (ver figura 2.1)
T● Aw / A > 0,07	T	Coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local, expresado en tanto por uno.
	Aw	Área de acristalamiento de la ventana de la zona [m^2].
	A	Área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas)[m^2].

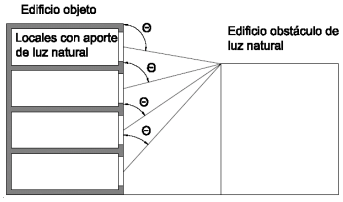


Figura 2.1

zonas con **cerramientos acristalados a patios o atrios**, cuando se cumplan simultáneamente lo siguiente:

Patios no cubiertos:

ai > 2 x hi	ai	anchura
	hi	distancia entre el suelo de la planta donde se encuentre la zona en estudio y la cubierta del edificio (ver figura 2.2)

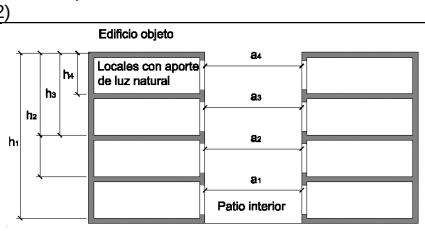


Figura 2.2

Patios cubiertos por acristalamientos:

ai > (2 / Tc) x hi	hi	distancia entre la planta donde se encuentre el local en estudio y la cubierta del edificio (ver figura 2.3)
	Tc	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de cerramiento del patio, expresado en tanto por uno.

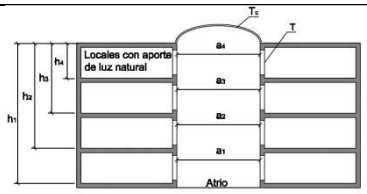


Figura 2.3

Que se cumpla la expresión siguiente:

T● Aw / A > 0,07	T	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local, expresado en tanto por uno.
	Aw	área de acristalamiento de la ventana de la zona [m^2].
	A	área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas)[m^2].

SECCION HE 4 – Contribución solar mínima de agua caliente solar

Ámbito de estudio

La construcción de la unidad de actuación objeto del presente proyecto se engloba en la primera fase de construcción del centro de producción alimentaria, que incluye 8 edificaciones: MegaArea, gasolinera, centro logístico, talleres generales, fabricación de petfood, centro agrario, lavadero de cajas, y centro de abonos y semillas.

En general, todas estas unidades productivas tienen implementadas instalaciones de gas necesarias para su proceso productivo, y se proyecta que esta misma instalación se use para instalaciones de producción de agua caliente sanitaria para los usos propios de cada edificio.

Según lo indicado en el punto 4 del apartado 2.2.1 del CTE DB HE4, la contribución mínima para ACS puede sustituirse totalmente mediante una instalación alternativa de otras energías renovables.

Bajo esta premisa, se propone la instalación de una instalación solar fotovoltaica en la cubierta del edificio logístico que cubra la demanda de potencia instalada de este tipo de instalaciones según el CTE DB HE5, y suplir la demanda energética en producción de a.c.s. del conjunto de los edificios.

El procedimiento consistirá en:

- Determinar la demanda de a.c.s. del conjunto de edificios
- Determinar la energía necesaria para el servicio de suministro de a.c.s.
- Determinar la energía disponible producida por el campo solar a instalar
- Determinar la energía disponible descontando la asignación por aplicación a otras exigencias
- Verificar que la energía disponible sobrante producida por el campo solar es superior a la demanda energética

Con tal procedimiento se justifica que la energía captada por el sistema de paneles fotovoltaicos cubre la demanda energética de producción de a.c.s. como método alternativo a la instalación de un sistema solar térmico.

Calculo de la demanda energética

El consumo diario se ha determinado de acuerdo con lo establecido en la CTE según determina el capítulo 3 del DB-HE4 las demandas unitarias mínimas de agua caliente a la temperatura de referencia (60º) son las establecidas en la tabla siguiente:

Tabla 4.1. Demanda de referencia a 60 ºC(1)

Criterio de demanda	Litros/día·unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona
Hotel *****	69	Por persona
Hotel ****	55	Por persona
Hotel ***	41	Por persona
Hotel/hostal **	34	Por persona
Camping	21	Por persona
Hostal/pensión *	28	Por persona
Residencia	41	Por persona
Centro penitenciario	28	Por persona
Albergue	24	Por persona
Vestuarios/Duchas colectivas	21	Por persona
Escuela sin ducha	4	Por persona
Escuela con ducha	21	Por persona
Cuarteles	28	Por persona
Fábricas y talleres	21	Por persona
Oficinas	2	Por persona
Gimnasios	21	Por persona
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona

Considerando estos criterios de demanda, se determina el consumo para cada unidad de actuación teniendo en cuenta el uso o actividad a desarrollar y la ocupación prevista:

Unidad	Criterio	Demanda unitaria [l/día/u]	Ocupación [personas]	Demanda diaria [l/día]
01 MegaArea	Vestuarios	21	48	1008
	Oficinas	2	12	24
	Restaurantes	8	414	3312
02 Gasolinera	Vestuarios	21	6	126
	Oficinas	2	3	6
	Cafetería	1	227	227
08 Logística	Vestuarios	21	140	2940
	Oficinas	2	68	136
15 Talleres	Vestuarios	21	158	3318
	Oficinas	2	72	144
16 Petfood	Vestuarios	21	20	420
	Oficinas	2	30	60
22 Centro agrario	Vestuarios	21	14	294
	Oficinas	2	2	4
24 Lavadero	Vestuarios	21	72	1512
	Oficinas	2	18	36
29 Abonos y semillas	Vestuarios	21	14	294
	Oficinas	2	2	4
Total:				**13.865 l/dia**

Debido a las características especiales de funcionamiento y a la naturaleza intrínseca de la actividad, según lo indicado por la propiedad, este consumo se considerará como base de cálculo para los 286 días que la actividad está en marcha.

A partir de este dato, se determina la energía anual necesaria para calentar este caudal de agua a 60ºC partiendo de un valor medio del agua de red de 13ºC según la expresión:

$$Eacs = Q \times t \times Ce \times \Delta T$$

$$Eacs = 13.865 \text{ l/dia} \times 286 \times 1 \text{ kcal/l/ºC} \times (60ºC–13ºC) =$$

$$Eacs = 186.373.330 \text{ kcal/año} = 216.965 \text{ kWh/año}$$

Según lo indicado en la tabla 2.1 del apartado 2.2.1 del CTE DB HE4 sobre "Contribución solar mínima para ACS", considerando una demanda superior a 10.000 l/dia y una zona climática de referencia como III, la contribución solar mínima anual para a.c.s. debe ser del 60%.

Tabla 2.1. Contribución solar mínima anual para ACS en %.

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
> 10.000	30	50	60	70	70

Lo que supone que, para el consumo anual previsto, la demanda energética a satisfacer por la instalación solar es:

$$Eacs^* = Eacs \times 0.6 = 216.965 \text{ kWh/año} \times 0.6 = 130.179 \text{ kWh/año}$$

Esta demanda energética trasladada a emisiones en t de CO_2 equivalentes, utilizando el factor de conversión de electricidad convencional peninsular de 0.372 $kgCO_2/kWh$ (publicados por el IDAE para la Certificación Energética de Edificios), es:

$$tn\ CO_2 = 130.179 \text{ kWh/año} \times 0.372 = 48.427 \text{ kg} = 48.43 \text{ t } CO_2$$

Justificación de cumplimiento de la exigencia

El documento 4, que forma parte del proyecto de ámbito global de la primera fase de construcción, consta de un proyecto de instalación solar fotovoltaica global para el conjunto del desarrollo industrial. El proyecto prevé la instalación de un campo de captación solar en las cubiertas de las futuras naves de la parcela principal del sector urbanístico.

De las naves previstas en este proyecto global, solo la unidad de actuación UA08 Centro Logístico está incluida en esta primera fase de construcción. En la tabla siguiente se aporta un resumen de las características principales de la instalación:

Ámbito	**P nominal [kW]**	**E salida generador [MWh/año]**	**E inyectada red [MWh/año]**
Instalación global	30.500	53.629	51.458
UA08 Logística	7.500	13.188	12.654

Por tanto, la instalación en primera fase será capaz de general 12.654 MWh/año.

En el desarrollo de la justificación del CTE DB HE5 en los documentos particulares de cada unidad de actuación, se indica la previsión de potencia instalada necesaria para cubrir la necesidad de contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica, que para la fase 1 seria:

Unidad de actuación	**P nominal [kW]**
UA01 MegaArea	9
UA08 Logística	291
Potencia total	**300**

Consecuentemente, la instalación proyectada en la cubierta de la UA08 Centro Logístico cubriría sobradamente la demanda de contribución energética por captación solar fotovoltaica según lo requerido por el CTE DB HE5 y el balance energético aun seria ampliamente positivo:

Pn campo – Pn HE5 = 7.500 – 300 = 7.200 kW

Partiendo de una potencia nominal neta sin cargas regulatorias, la potencia anual inyectada a red y las emisiones en t de CO_2 equivalentes que la instalación evita son las siguientes:

Ámbito	**P nominal [kW]**	**E inyectada red [MWh/año]**	**Emisiones CO_2 [t/año CO_2]**
UA08 Logística	7.500	12.148	4.519,06

Así pues, se considera que con un ahorro de emisiones en t de CO2 a la atmosfera de 4.519,06 t quedaría justificado y compensado el balance de emisiones producidas por la producción de a.c.s. con energía convencional:

4.519,06 t CO_2 >> 48,43 t CO_2

SECCIÓN HE 5 – Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

En el apartado 1.1 del DB HE5 se define el ámbito de aplicación de la normativa, definiendo el tipo de edificio según el uso para superficie construida superior a 5000m^2 en el que es preceptivo dotar de instalaciones fotovoltaica para una contribución mínima de energía eléctrica (tabla 1.1 Ámbito de aplicación).

Dado que el edificio objeto del proyecto está destinado a un uso como nave industrial de producción, queda exento de aplicación.

Tabla 1.1 Ámbito de aplicación

Tipo de uso
Hipermercado
Multi-tienda y centros de ocio
Nave de almacenamiento y distribución
Instalaciones deportivas cubiertas
Hospitales, clínicas y residencias asistidas
Pabellones de recintos feriales

ANEXO. JUSTIFICACIÓN DE LA LIMITACIÓN DEL CONSUMO Y LA DEMANDA ENERGÉTICA DE LOS MÓDULOS DE SERVICIO

VERIFICACIÓN DE REOUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en usos distintos al residencial

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	MODULO 3 - CENTRO AGRARIO		
Dirección	A-2 Poligono Industrial El Sabinar - - - - - -		
Municipio	Épila	**Código Postal**	50290
Provincia	Zaragoza	**Comunidad Autónoma**	Aragón
Zona climática	D3	**Año construcción**	Posterior a 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	-		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
☒ Edificio de nueva construcción	☐ Edificio Existente
☐ Vivienda	☒ Terciario
☐ Unifamiliar	☐ Edificio completo
☐ Bloque	☒ Local
☐ Bloque completo	
☐ Vivienda individual	

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	ANDREU PUIG TREPAT	**NIF/NIE**	43715281D
Razón social	CORPORACIÓN ALIMENTARIA GUISSONA, S.A.	**NIF**	A25445131
Domicilio	Traspalau 8 - - - - -		
Municipio	GUISsona	**Código Postal**	25210
Provincia	Lleida	**Comunidad Autónoma**	Cataluña
e-mail:	andreu.puig@bonarea.com	**Teléfono**	973550296
Titulación habilitante según normativa vigente	Ingenierio Industrial		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

Porcentaje de ahorro sobre la demanda energética conjunta* de calefacción y de refrigeración para 0,80 ren/h**

Ahorro alcanzado (%)	39,03		Ahorro mínimo (%)	25,00	Sí cumple
$D_{cal(0,80),O}$	37,28	kWh/m²año	$D_{cal(0,80),R}$	55,19	kWh/m²año
$D_{ref(0,80),O}$	7,03	kWh/m²año	$D_{ref(0,80),R}$	20,02	kWh/m²año
$D_{G(0,80),O}$	42,19	kWh/m²año	$D_{G(0,80),R}$	69,21	kWh/m²año

Consumo de energía primaria no renovable**

Calificación (C_{ep})	B		Calificación mínima (C_{ep})	B	Sí cumple
C_{ep}	57,92	kWh/m²año	$C_{ep,B-C}$	60,03	kWh/m²año

Ahorro mínimo	Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia según la tabla 2.2 del apartado 2.2.1.1.2 de la sección HE1
$D_{cal(0,80),O}$	Demanda energética de calefacción del edificio objeto para 0,80 ren/hora
$D_{ref(0,80),O}$	Demanda energética de refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h
$D_{G(0,80),O}$	Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h
$D_{cal(0,80),R}$	Demanda energética de calefacción del edificio de referencia para 0,80 ren/hora
$D_{ref(0,80),R}$	Demanda energética de refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h

$D_{G(0,80),R}$	Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h
C_{ep}	Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto
$C_{ep,B-C}$	Valor máximo de consumo de energía primaria no renovable para la clase B

*La demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración se obtiene como suma ponderada de la demanda energética de calefacción (Dcal) y la demanda energética de refrigeración (Dref). La expresión que permite obtener la demanda energética conjunta para edificios situados en territorio peninsular es DG = Dcal + 0,70·Dref mientras que en territorio extrapeninsular es DG = Dcal + 0,85·Dref.

**Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.2 de la sección DB-HE1. Se recuerda que otras exigencias de la sección DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE

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

Fecha 12/02/2019

Firma del técnico verificador

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

Registro del Organo Territorial Competente:

ANEXO I
DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m²)	1950,00

Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
PARETS VERTICALS	Fachada	258,30	0,50	Usuario
PARETS VERTICALS	Fachada	91,80	0,50	Usuario
PARETS VERTICALS	Fachada	117,90	0,50	Usuario
PARETS VERTICALS	Fachada	91,80	0,50	Usuario
FORJAT	Suelo	1950,00	2,12	Usuario
PARETS EXTERIORS EXTRES	Fachada	129,60	0,46	Usuario
PARETS EXTERIORS EXTRES	Fachada	585,00	0,46	Usuario
PARETS EXTERIORS EXTRES	Fachada	270,00	0,46	Usuario
PARETS EXTERIORS EXTRES	Fachada	585,00	0,46	Usuario
COBERTA EXTRA	Cubierta	1950,00	0,54	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	14,00	1636,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	14,00	1867,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
SIS1_EQ1_EQ_Caldera-ACS-Electrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	90,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E01	5,67	2,10	214,29
P01_E02	6,08	2,20	204,55
P01_E03	8,39	2,60	173,08
P01_E04	17,20	2,70	166,67
P02_E01	4,40	7,00	21,43

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01	17,34	noresidencial-12h-media
P01_E02	15,30	noresidencial-12h-media
P01_E03	19,38	noresidencial-12h-media
P01_E04	14,79	noresidencial-12h-media
P03_E01	66,81	perfildeusuario
P02_E01	1883,19	noresidencial-16h-baja

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	MODULO 3 - CENTRO AGRARIO		
Dirección	A-2 Poligono Industrial El Sabinar - - - - - -		
Municipio	Épila	**Código Postal**	50290
Provincia	Zaragoza	**Comunidad Autónoma**	Aragón
Zona climática	D3	**Año construcción**	Posterior a 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	-		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
☒ Edificio de nueva construcción	☐ Edificio Existente
☐ Vivienda	☒ Terciario
☐ Unifamiliar	☐ Edificio completo
☐ Bloque	☒ Local
☐ Bloque completo	
☐ Vivienda individual	

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	ANDREU PUIG TREPAT	**NIF/NIE**	43715281D
Razón social	CORPORACIÓN ALIMENTARIA GUISSONA, S.A.	**NIF**	A25445131
Domicilio	Traspalau 8 - - - - -		
Municipio	GUISsona	**Código Postal**	25210
Provincia	Lleida	**Comunidad Autónoma**	Cataluña
e-mail:	andreu.puig@bonarea.com	**Teléfono**	973550296
Titulación habilitante según normativa vigente	Ingenierio Industrial		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m²•año)		**EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO2/m²•año)**	
<36.94 A	57,92 B	<6.25 A	8,41 B
36.94-60.0 B		6.25-10.16 B	
60.03-92.36 C		10.16-15.64 C	
92.36-120.06 D		15.64-20.33 D	
120.06-147.77 E		20.33-25.02 E	
147.77-184.71 F		25.02-31.27 F	
=>184.71 G		=>31.27 G	

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

Fecha 12/02/2019

Firma del técnico certificador:

Anexo I. *Descripción de las características energéticas del edificio.*
Anexo II. *Calificación energética del edificio.*
Anexo III. *Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.*
Anexo IV. *Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.*

Registro del Organo Territorial Competente:

ANEXO I
DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m²)	1950,00

Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
PARETS VERTICALS	Fachada	258,30	0,50	Usuario
PARETS VERTICALS	Fachada	91,80	0,50	Usuario
PARETS VERTICALS	Fachada	117,90	0,50	Usuario
PARETS VERTICALS	Fachada	91,80	0,50	Usuario
FORJAT	Suelo	1950,00	2,12	Usuario
PARETS EXTERIORS EXTRES	Fachada	129,60	0,46	Usuario
PARETS EXTERIORS EXTRES	Fachada	585,00	0,46	Usuario
PARETS EXTERIORS EXTRES	Fachada	270,00	0,46	Usuario
PARETS EXTERIORS EXTRES	Fachada	585,00	0,46	Usuario
COBERTA EXTRA	Cubierta	1950,00	0,54	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	14,00	1636,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		**14,00**			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	14,00	1867,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Generadores de refrigeración

TOTALES		**14,00**			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60º C (litros/día)	200,00

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS1_EQ1_EQ_Caldera-ACS-Electrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	90,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E01	5,67	2,10	214,29
P01_E02	6,08	2,20	204,55
P01_E03	8,39	2,60	173,08
P01_E04	17,20	2,70	166,67
P02_E01	4,40	7,00	21,43

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01	17,34	noresidencial-12h-media
P01_E02	15,30	noresidencial-12h-media
P01_E03	19,38	noresidencial-12h-media
P01_E04	14,79	noresidencial-12h-media
P03_E01	66,81	perfildeusuario
P02_E01	1883,19	noresidencial-16h-baja

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final,cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	-	-	-	0,00
TOTALES	**0**	**0**	**0**	**0,00**

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0,00
TOTALES	**0**

ANEXO II
CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	CertificacionVerificacionNuevo

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<6.25 A 6.25-10.16 B 10.16-15.64 C 15.64-20.33 D 20.33-25.02 E 25.02-31.27 F =>31.27 G	8,41 B	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción ($kgCO_2/m^2$ año)	A	*Emisiones ACS ($kgCO_2/m^2$ año)*	G
		0,86		0,83	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales ($kgCO_2/m^2$ año)[1]		*Emisiones refrigeración ($kgCO_2/m^2$ año)*	B	*Emisiones iluminación ($kgCO_2/m^2$ año)*	C
		0,12		6,60	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	$kgCO_2/m^2$.año	$kgCO_2$/año
Emisiones CO2 por consumo eléctrico	0,59	1145,18
Emisiones CO2 por combustibles fósiles	6,13	11950,83

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<36.94 A 36.94-60.0 B 60.03-92.36 C 92.36-120.06 D 120.06-147.77 E 147.77-184.71 F =>184.71 G	57,92 B	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m^2año)	A	*Energía primaria no renovable ACS (kWh/m^2año)*	G
		5,07		4,91	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m^2año)[1]		*Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m^2año)*	B	*Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m^2año)*	C
		0,73		47,21	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<24.16 A 24.16-39.2 B 39.26-60.39 C 60.39-78.51 D 78.51-96.63 E 96.63-120.79 F =>120.79 G	42,44 C	<7.91 A 7.91-12.86 B 12.86-19.79 C 19.79-25.72 D 25.72-31.66 E 31.66-39.57 F =>39.57 G	7,01 A
Demanda de calefacción (kWh/m^2año)		*Demanda de refrigeración (kWh/m^2año)*	

[1]El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc…). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m²•año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO2/m²•año)	
<36.94 A 36.94-60.0 B 60.03-92.36 C 92.36-120.06 D 120.06-147.77 E 147.77-184.71 F =>184.71 G		<6.25 A 6.25-10.16 B 10.16-15.64 C 15.64-20.33 D 20.33-25.02 E 25.02-31.27 F =>31.27 G	

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m²•año)		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m²•año)	
<24.16 A 24.16-39.2 B 39.26-60.39 C 60.39-78.51 D 78.51-96.63 E 96.63-120.79 F =>120.79 G		<7.91 A 7.91-12.86 B 12.86-19.79 C 19.79-25.72 D 25.72-31.66 E 31.66-39.57 F =>39.57 G	

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m²•año)										
Consumo Energía final (kWh/m²•año)										
Emisiones de CO_2 ($kgCO_2/m^2$•año)										
Demanda (kWh/m²•año)										

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida
Otros datos de interés

ANEXO IV
PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

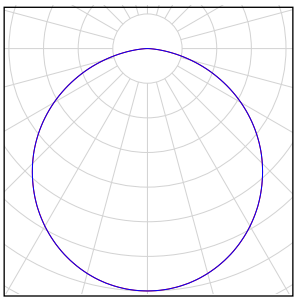
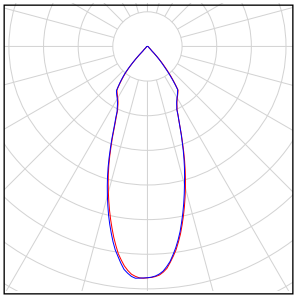
Fecha de realización de la visita del técnico certificador	07/01/19

ANEXO. ESTUDIO LUMÍNICO DE LOS MÓDULOS DE SERVICIO

Índice

UA22 Modulo 3
Lista de luminarias.... 2
UA22 Modulo 3
Philips - CR150B PSD W60L60 IP54 LED35S/840 NO (1xLED35S/840).... 3
Philips - RS060B 36 LED5/830 NO (1xLED5-36-/830).... 6
Terreno 1
Edificación 1
Planta (nivel) 1
Anteaseo
Sinopsis de locales....9
Dispensario
Sinopsis de locales....10
Ducha 1
Sinopsis de locales....11
Ducha 2
Sinopsis de locales....12
Office
Sinopsis de locales....13
Vestuario
Sinopsis de locales....14
WC 1
Sinopsis de locales....15
WC 2
Sinopsis de locales....16
WC 3
Sinopsis de locales....17

UA22 Modulo 3

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
10	Philips - CR150B PSD W60L60 IP54 LED35S/840 NO Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED35S/840 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.97% Flujo luminoso de lámparas: 3500 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3499 lm Potencia: 40.0 W Rendimiento lumínico: 87.5 lm/W Indicaciones colorimétricas 1x: CCT 3000 K, CRI 100	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
11	Philips - RS060B 36 LED5/830 NO Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED5-36-/830 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.67% Flujo luminoso de lámparas: 480 lm Flujo luminoso de las luminarias: 478 lm Potencia: 6.0 W Rendimiento lumínico: 79.7 lm/W Indicaciones colorimétricas 1x: CCT 3000 K, CRI 100	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	

Flujo luminoso total de lámparas: 40280 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 40248 lm, Potencia total: 466.0 W, Rendimiento lumínico: 86.4 lm/W

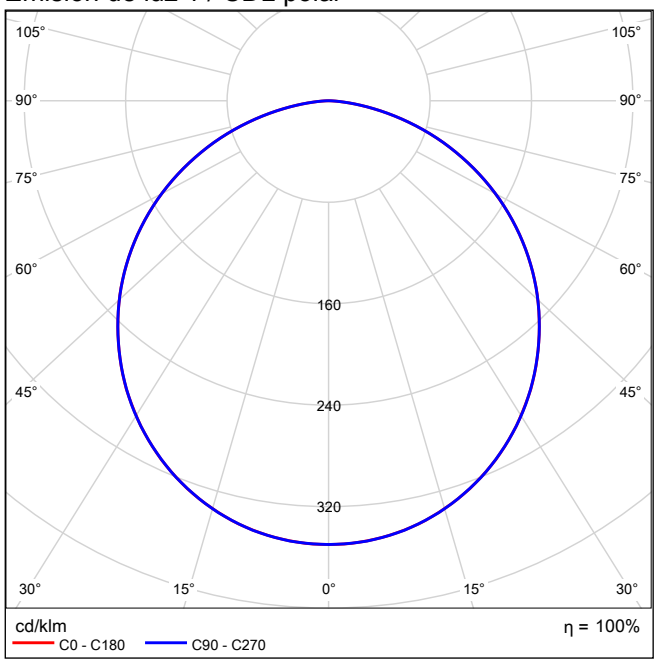
Philips CR150B PSD W60L60 IP54 LED35S/840 NO 1xLED35S/840

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

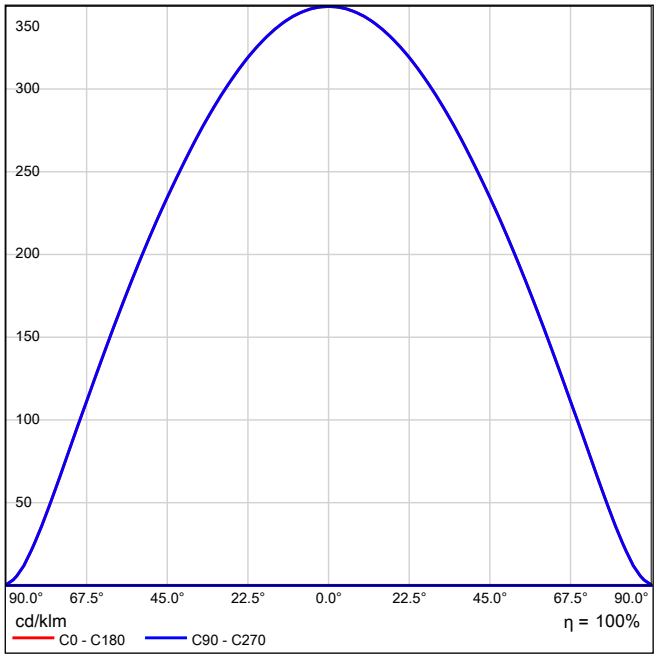
Grado de eficacia de funcionamiento: 99.97%
Flujo luminoso de lámparas: 3500 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 3499 lm
Potencia: 40.0 W
Rendimiento lumínico: 87.5 lm/W

Indicaciones colorimétricas
1x: CCT 3000 K, CRI 100

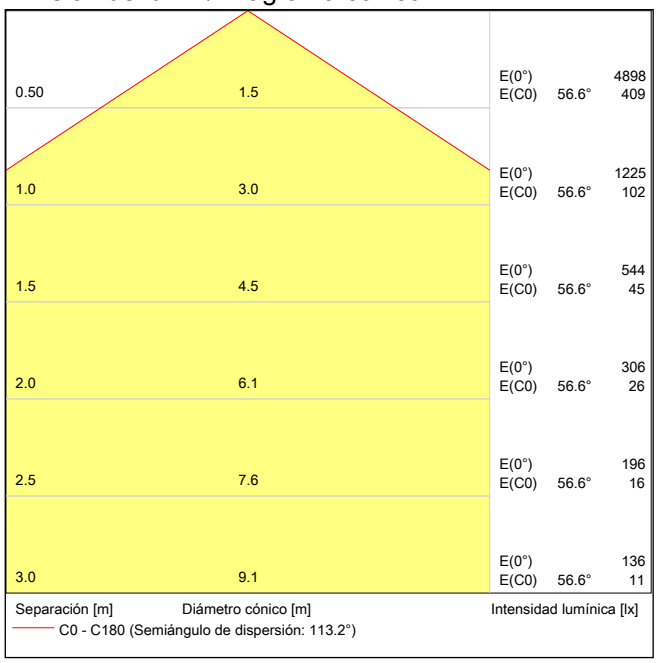
Emisión de luz 1 / CDL polar



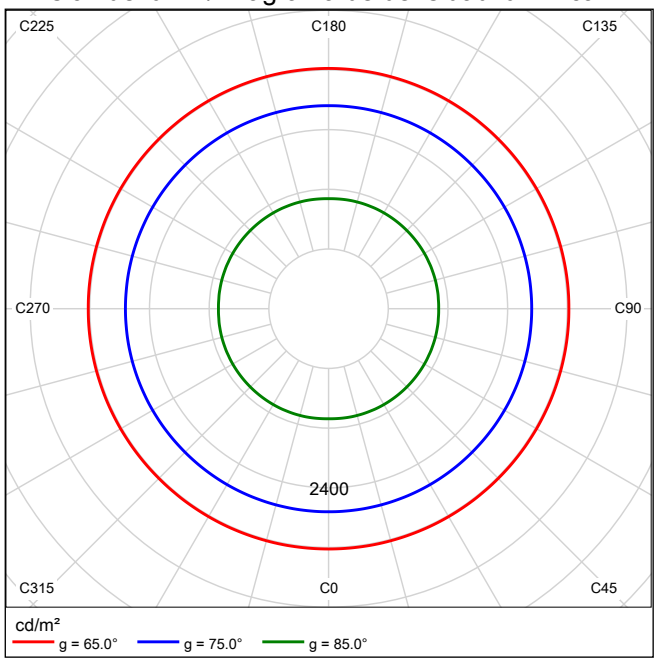
Emisión de luz 1 / CDL lineal



Emisión de luz 1 / Diagrama conico



Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica



Emisión de luz 1 / Diagrama UGR

Valoración de deslumbramiento según UGR

ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ 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	17.0	18.3	17.3	18.5	18.8	17.0	18.3	17.3	18.5	18.8
	3H	18.5	19.7	18.9	20.0	20.3	18.5	19.7	18.9	20.0	20.3
	4H	19.1	20.3	19.5	20.5	20.8	19.1	20.3	19.5	20.5	20.8
	6H	19.5	20.6	19.9	20.9	21.2	19.5	20.6	19.9	20.9	21.2
	8H	19.6	20.6	20.0	20.9	21.3	19.6	20.6	20.0	20.9	21.3
	12H	19.7	20.6	20.0	20.9	21.3	19.7	20.6	20.0	20.9	21.3
4H	2H	17.7	18.8	18.0	19.1	19.4	17.7	18.8	18.0	19.1	19.4
	3H	19.4	20.4	19.8	20.7	21.0	19.4	20.4	19.8	20.7	21.0
	4H	20.1	21.0	20.5	21.3	21.7	20.1	21.0	20.5	21.3	21.7
	6H	20.6	21.4	21.0	21.7	22.1	20.6	21.4	21.0	21.7	22.1
	8H	20.8	21.4	21.2	21.8	22.3	20.8	21.4	21.2	21.8	22.3
	12H	20.8	21.5	21.3	21.9	22.3	20.8	21.5	21.3	21.9	22.3
8H	4H	20.4	21.1	20.8	21.5	21.9	20.4	21.1	20.8	21.5	21.9
	6H	21.0	21.6	21.5	22.0	22.5	21.0	21.6	21.5	22.0	22.5
	8H	21.2	21.7	21.7	22.2	22.6	21.2	21.7	21.7	22.2	22.6
	12H	21.3	21.7	21.8	22.2	22.7	21.3	21.8	21.8	22.2	22.7
12H	4H	20.4	21.0	20.9	21.5	21.9	20.4	21.0	20.9	21.5	21.9
	6H	21.1	21.6	21.5	22.0	22.5	21.1	21.6	21.5	22.0	22.5
	8H	21.3	21.7	21.8	22.2	22.7	21.3	21.7	21.8	22.2	22.7
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 / -0.4					+0.2 / -0.4				
S = 2.0H		+0.4 / -0.7					+0.4 / -0.7				
Tabla estándar		BK05					BK05				
umando de corrección		3.6					3.6				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3500lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25

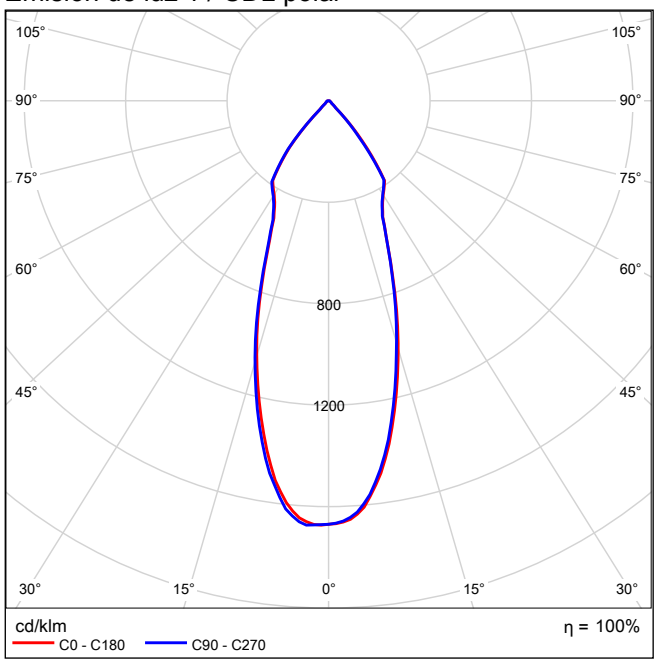
Philips RS060B 36 LED5/830 NO 1xLED5-36-/830

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

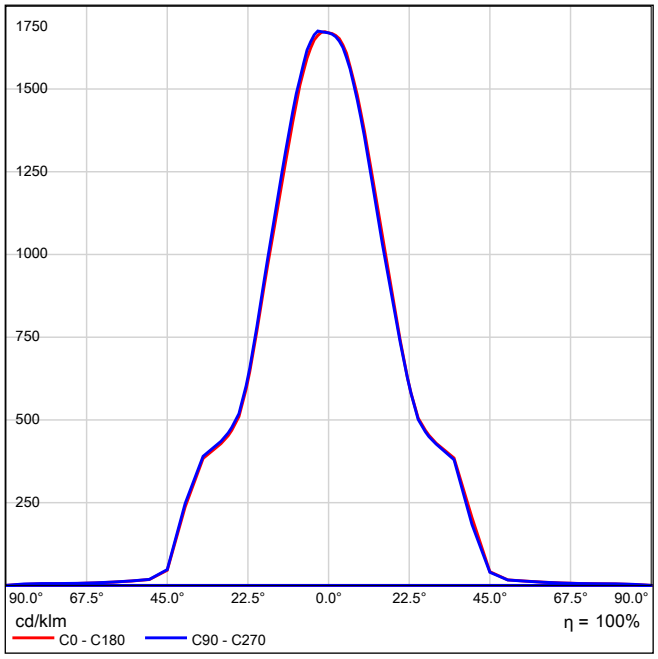
Grado de eficacia de funcionamiento: 99.67%
Flujo luminoso de lámparas: 480 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 478 lm
Potencia: 6.0 W
Rendimiento lumínico: 79.7 lm/W

Indicaciones colorimétricas
1x: CCT 3000 K, CRI 100

Emisión de luz 1 / CDL polar

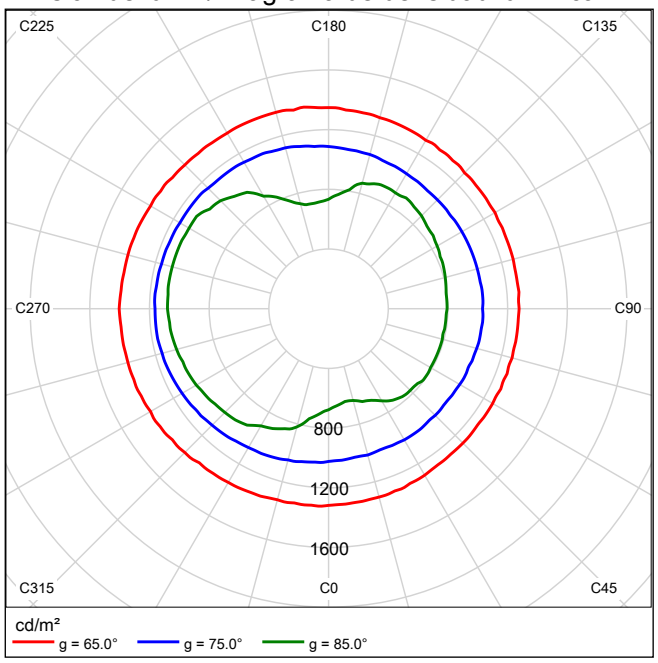


Emisión de luz 1 / CDL lineal



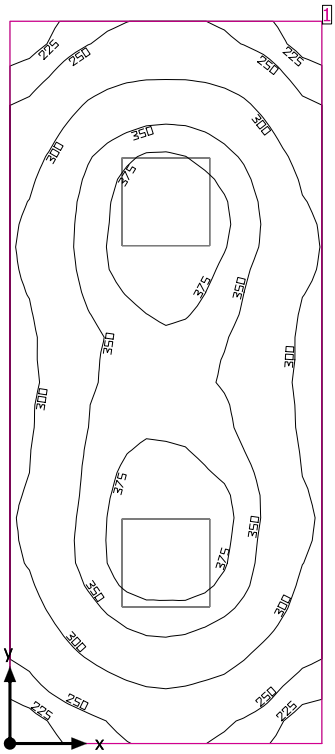
No se puede crear un diagrama de cono porque la distribución luminosa es asimétrica.

Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica



No se puede crear un diagrama UGR porque la distribución luminosa es asimétrica.

Anteaseo



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

	Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1	Plano útil (Anteaseo)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	322 (≥ 200)	209	399	0.65	0.52

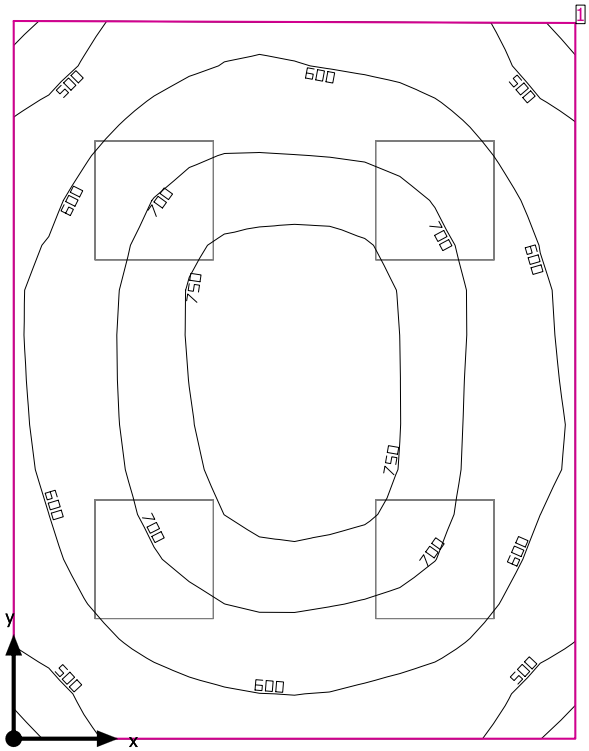
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2	Philips - CR150B PSD W60L60 IP54 LED35S/840 NO	3499	40.0	87.5
	Suma total de luminarias	6998	80.0	87.5

Potencia específica de conexión: 8.39 W/m² = 2.60 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 9.54 m²)

Consumo: 66 kWh/a de un máximo de 350 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Dispensario



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

	Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1	Plano útil (Dispensario)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	649 (≥ 500)	449	780	0.69	0.58

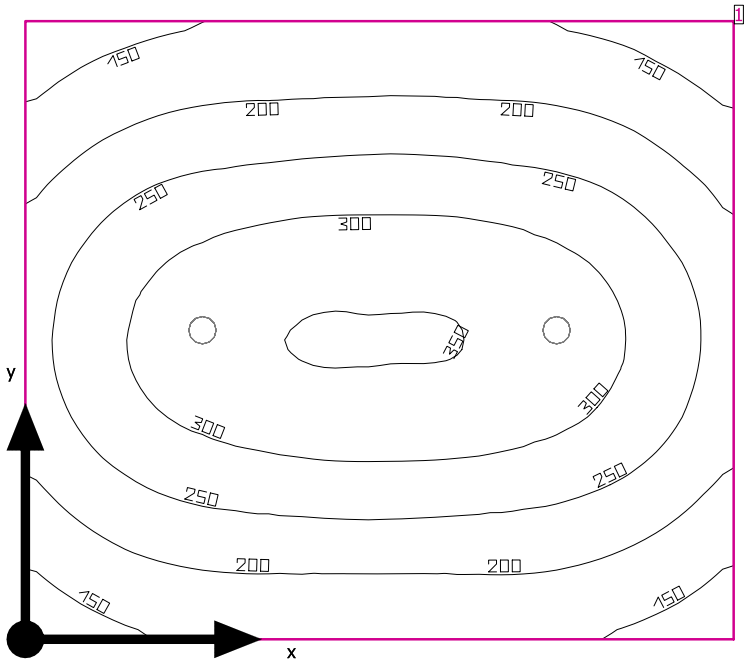
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4	Philips - CR150B PSD W60L60 IP54 LED35S/840 NO	3499	40.0	87.5
	Suma total de luminarias	13996	160.0	87.5

Potencia específica de conexión: 17.20 W/m² = 2.65 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 9.30 m²)

Consumo: 130 kWh/a de un máximo de 350 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Ducha 1



Altura interior del local: 2.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

	Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1	Plano útil (Ducha 1)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	243 (≥ 200)	113	353	0.47	0.32

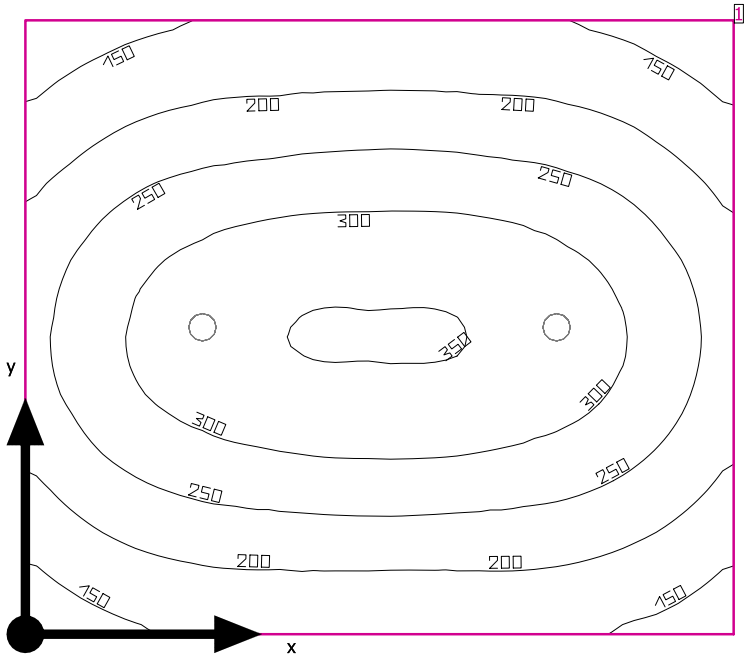
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2	Philips - RS060B 36 LED5/830 NO	478	6.0	79.7
	Suma total de luminarias	956	12.0	79.7

Potencia específica de conexión: 6.11 W/m² = 2.52 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 1.96 m²)

Consumo: 10 kWh/a de un máximo de 100 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Ducha 2



Altura interior del local: 2.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

	Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1	Plano útil (Ducha 2)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	244 (≥ 200)	115	353	0.47	0.33

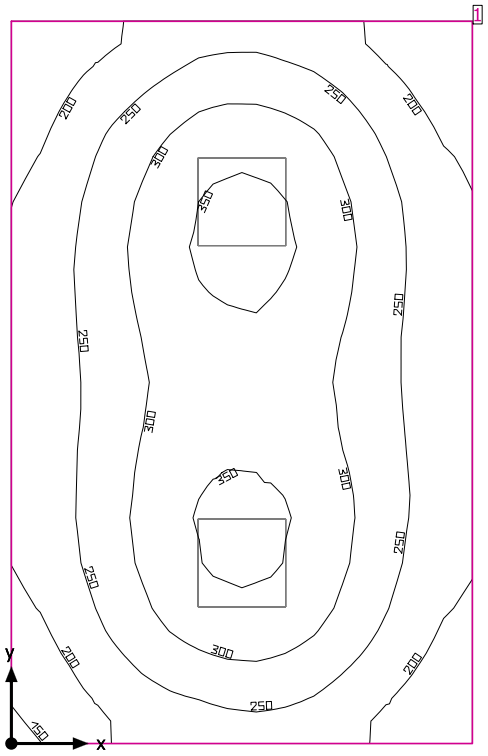
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2	Philips - RS060B 36 LED5/830 NO	478	6.0	79.7
	Suma total de luminarias	956	12.0	79.7

Potencia específica de conexión: 6.15 W/m² = 2.53 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 1.95 m²)

Consumo: 10 kWh/a de un máximo de 100 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Office



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

	Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1	Plano útil (Office)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	267 (≥ 200)	144	364	0.54	0.40

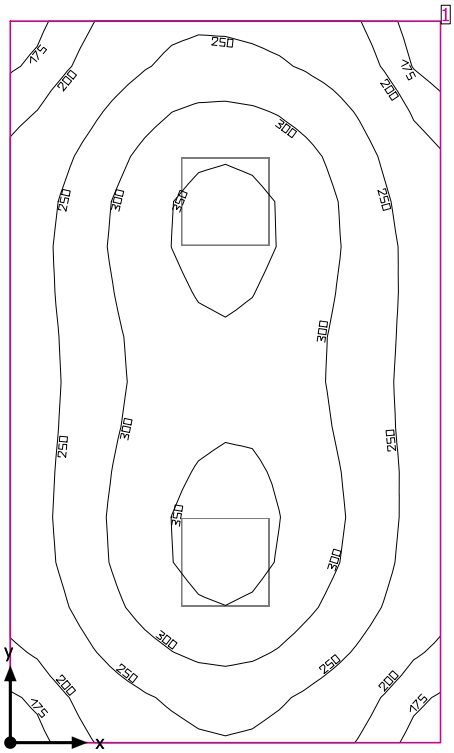
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2	Philips - CR150B PSD W60L60 IP54 LED35S/840 NO	3499	40.0	87.5
	Suma total de luminarias	6998	80.0	87.5

Potencia específica de conexión: 5.67 W/m² = 2.13 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 14.10 m²)

Consumo: 310 kWh/a de un máximo de 500 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Vestuario



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

	Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1	Plano útil (Vestuario)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	277 (≥ 200)	161	367	0.58	0.44

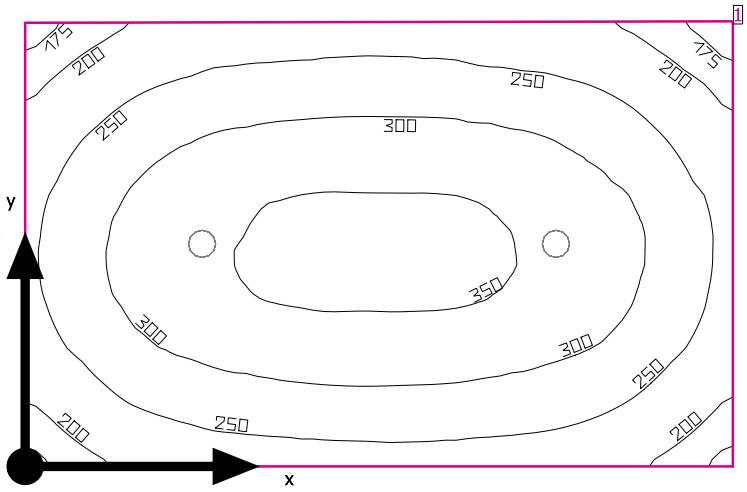
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2	Philips - CR150B PSD W60L60 IP54 LED35S/840 NO	3499	40.0	87.5
	Suma total de luminarias	6998	80.0	87.5

Potencia específica de conexión: 6.08 W/m² = 2.20 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 13.15 m²)

Consumo: 66 kWh/a de un máximo de 500 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

WC 1



Altura interior del local: 2.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

	Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1	Plano útil (WC 1)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	281 (≥ 200)	159	364	0.57	0.44

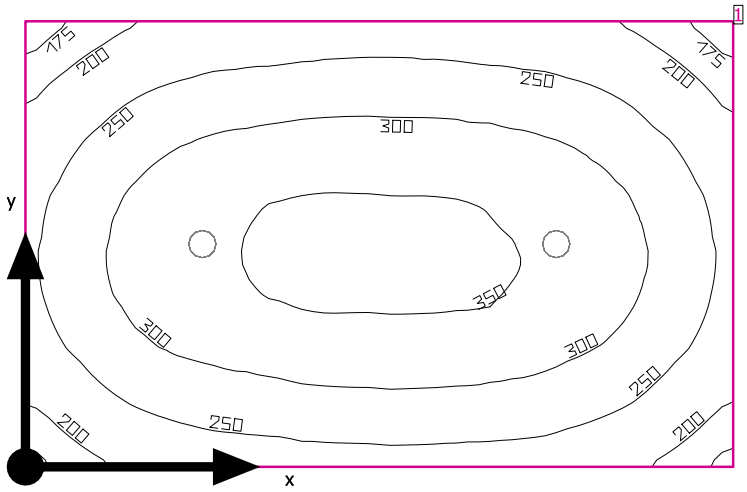
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2	Philips - RS060B 36 LED5/830 NO	478	6.0	79.7
	Suma total de luminarias	956	12.0	79.7

Potencia específica de conexión: 8.38 W/m² = 2.98 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 1.43 m²)

Consumo: 10 kWh/a de un máximo de 100 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

WC 2



Altura interior del local: 2.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

	Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1	Plano útil (WC 2)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	281 (≥ 200)	160	363	0.57	0.44

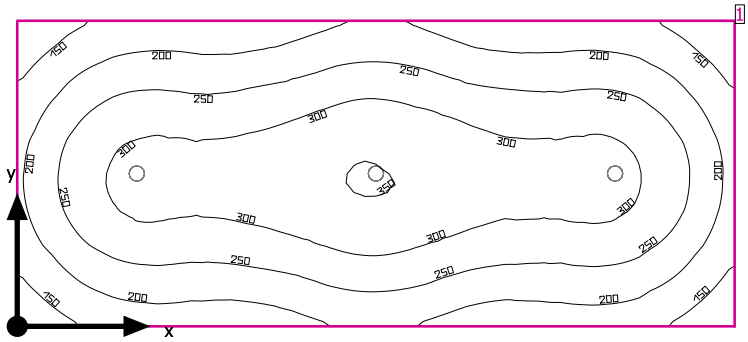
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2	Philips - RS060B 36 LED5/830 NO	478	6.0	79.7
	Suma total de luminarias	956	12.0	79.7

Potencia específica de conexión: 8.37 W/m² = 2.98 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 1.43 m²)

Consumo: 10 kWh/a de un máximo de 100 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

WC 3



Altura interior del local: 2.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

	Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1	Plano útil (WC 3)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	250 (≥ 200)	108	352	0.43	0.31

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
3	Philips - RS060B 36 LED5/830 NO	478	6.0	79.7
	Suma total de luminarias	1434	18.0	79.7

Potencia específica de conexión: 5.80 W/m² = 2.32 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 3.11 m²)

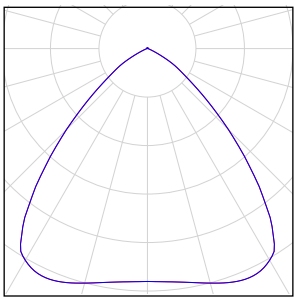
Consumo: 15 kWh/a de un máximo de 150 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Índice

UA15 Nave
Lista de luminarias.... 2
UA15 Nave
Disano Illuminazione - Disano 2885 led CLD CELL-E grafito + 540 Falda (1xled_2885).... 3
Terreno 1
Edificación 1
Planta (nivel) 1
Nave
Sinopsis de locales....6
Plano de situación de luminarias....7

UA15 Nave

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
9	Disano Illuminazione - 2885 Saturno - extensivo - policarbonato Disano 2885 led CLD CELL-E grafito + 540 Falda Emisión de luz 1 Lámpara: 1xled_2885 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.99% Flujo luminoso de lámparas: 20520 lm Flujo luminoso de las luminarias: 20518 lm Potencia: 144.6 W Rendimiento lumínico: 141.9 lm/W Indicaciones colorimétricas 1xled_2885: CCT 4000 K, CRI 80		

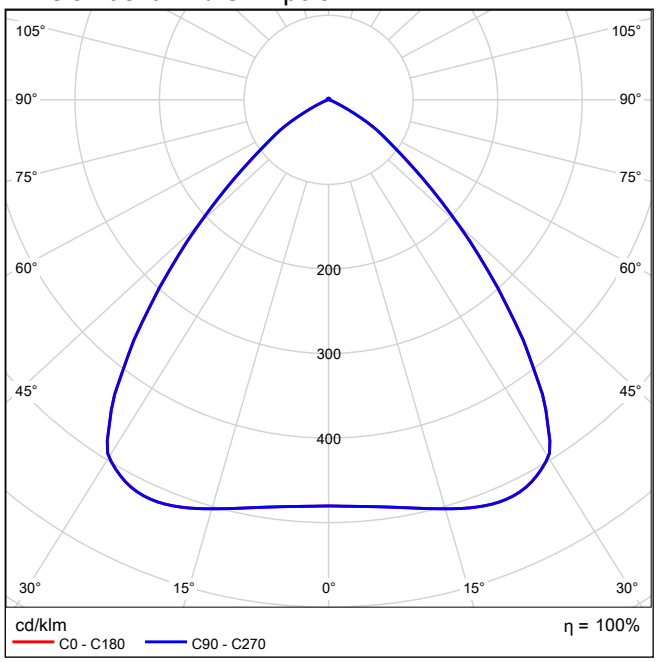
Flujo luminoso total de lámparas: 184680 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 184662 lm, Potencia total: 1301.4 W, Rendimiento lumínico: 141.9 lm/W

Disano Illuminazione 2885 Saturno - extensivo - policarbonato Disano 2885 led CLD CELL-E grafito + 540 Falda 1xled_2885

Grado de eficacia de funcionamiento: 99.99%
Flujo luminoso de lámparas: 20520 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 20518 lm
Potencia: 144.6 W
Rendimiento lumínico: 141.9 lm/W

Indicaciones colorimétricas
1xled_2885: CCT 4000 K, CRI 80

Emisión de luz 1 / CDL polar



Saturno LED de Disano illuminazione: la luz ecológica y de quienes trabajan.

• Se amplía la gama de los proyectores Disano para almacenes y entornos de producción.
• Saturno LED es la alternativa justa para alcanzar las mejores prestaciones, sin despilfarros, en entornos en los que no sirve la potencia máxima.
• Fabricado con los mejores materiales para durar a lo largo del tiempo y diseñado para un control de la luz mejor.
Un proceso de producción cada vez más eficiente y sostenible es el reto más importante para las empresas que apuestan al máximo por la competitividad. La aplicación de las nuevas tecnologías de alumbrado a los sectores de producción permite alcanzar tres objetivos fundamentales: ahorrar energía con ventajas económicas y medioambientales, mejorar la seguridad y el confort en los lugares de trabajo y aumentar la productividad.
Las nuevas luminarias de LED reducen a la mitad los consumos energéticos y ofrecen una calidad de luz superior, en línea con las peticiones del mercado. Pensemos a cómo están cambiando las unidades de producción, con un espacio cada vez mayor para la automatización y los procesados de precisión. Las fuentes de LED con una reproducción de los colores alta permiten una visual mejor, con efectos positivos para la salud y el bienestar de los que trabajan.
La gama de proyectores Disano se ha diseñado para el uso óptimo de las fuentes y de las tecnologías y para una gestión más eficiente de la instalación de iluminación en un entorno industrial. La posibilidad de elegir el producto con las características técnicas más apropiadas a las propias exigencias permite optimizar la inversión económica y alcanzar siempre niveles de prestación altísimos.
Cuerpo: de aluminio inyectado fundido a presión, con aletas de enfriamiento.

Barnizado: El ciclo de barnizado en polvo estándar se compone de una fase de pretratamiento superficial del metal y un posterior barnizado a mano con polvo de poliéster, resistente a la corrosión, a las nieblas salinas y estabilizado a los rayos UV.

Dotación: con junta de goma de silicona, tornillos externos de acero inoxidable, válvula de recirculación de aire. Conector rápido para una instalación rápida sin tener que abrir la luminaria.

dispositivo de protección contra los fenómenos impulsivos con arreglo a la EN 61547, adecuado para proteger la placa LED y el alimentador correspondiente.Trabaja en dos modos:

- modo diferencial: surge o sobretensión entre los conductores de alimentación, entre el conductor de fase hacia el del neutro.

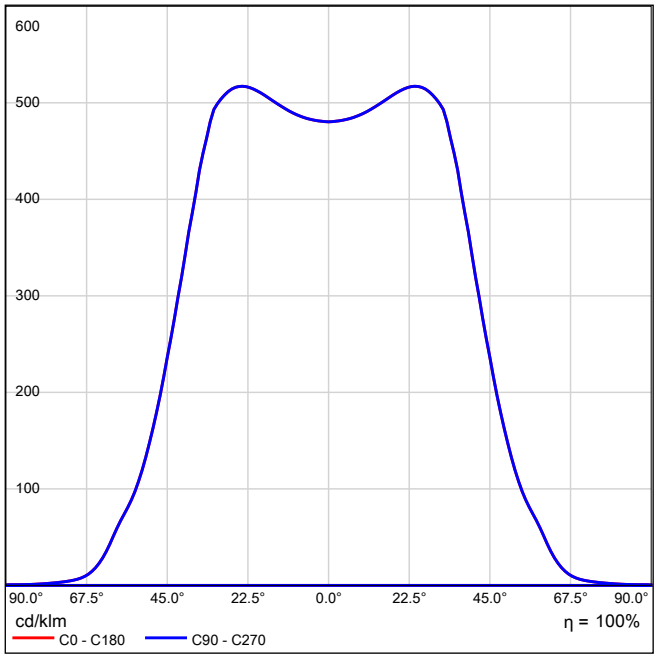
- modo común: surge o sobretensión entre los conductores de alimentación, L/N, hacia la tierra o el cuerpo de la luminaria si este último es de clase II y se ha instalado en columna metálica.

Bajo pedido: protección hasta 10KV.
Versión en emergencia: comprar a parte el acc. 1175.

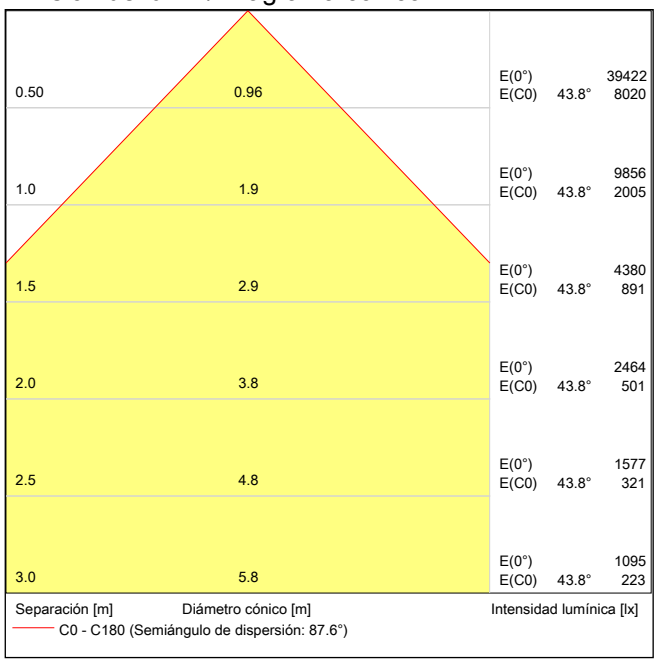
Mantenimiento del flujo luminoso 80% 50.000h (L80B10) Ta = -20°C ÷ +40°C
Factor de potencia ≥0,95.
Clasificación riesgo fotobiológico: sin riesgo, según las EN62471.
Está disponible también un accesorio que garantiza a Saturno un valor UGR

La luminaria cumple con los requisitos previstos por los consorcios IFS y BRC, Directiva APPCC sobre análisis de peligros y puntos de control críticos para las instalaciones luminotécnicas en las industrias alimentarias.
De todas formas, compruebe con los diseñadores y con el departamento de asesoría de Disano la compatibilidad entre el

Emisión de luz 1 / CDL lineal

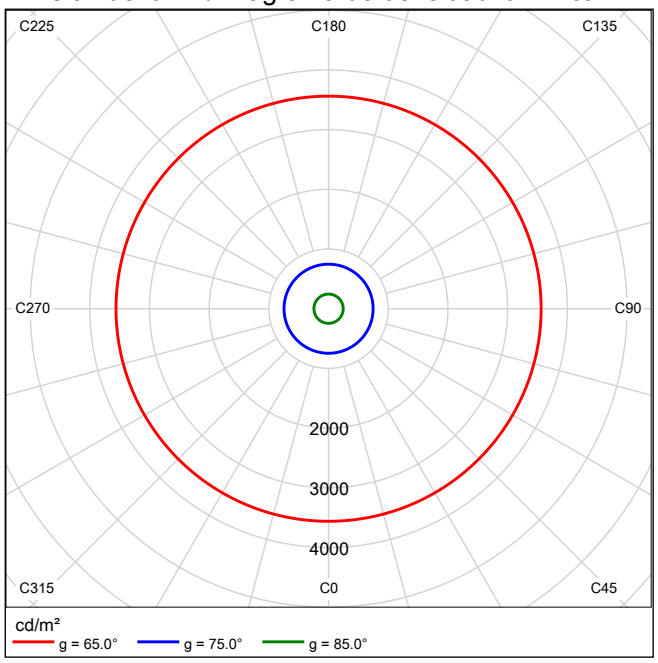


Emisión de luz 1 / Diagrama conico



material y los alimentos en todas esas industrias en las que hay un sistema de sanificación.

Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica



Emisión de luz 1 / Diagrama UGR

Valoración de deslumbramiento según UGR

ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ 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	22.1	23.1	22.4	23.3	23.5	22.1	23.1	22.4	23.3	23.5
	3H	22.0	22.9	22.3	23.1	23.4	22.0	22.9	22.3	23.1	23.4
	4H	21.9	22.7	22.3	23.0	23.3	21.9	22.7	22.3	23.0	23.3
	6H	21.9	22.6	22.2	22.9	23.2	21.9	22.6	22.2	22.9	23.2
	8H	21.8	22.5	22.2	22.8	23.2	21.8	22.5	22.2	22.8	23.2
	12H	21.8	22.5	22.2	22.8	23.1	21.8	22.5	22.2	22.8	23.1
4H	2H	22.0	22.8	22.4	23.1	23.4	22.0	22.8	22.4	23.1	23.4
	3H	21.9	22.6	22.3	22.9	23.3	21.9	22.6	22.3	22.9	23.3
	4H	21.9	22.4	22.3	22.8	23.2	21.9	22.4	22.3	22.8	23.2
	6H	21.8	22.3	22.2	22.7	23.1	21.8	22.3	22.2	22.7	23.1
	8H	21.8	22.2	22.2	22.6	23.0	21.8	22.2	22.2	22.6	23.0
	12H	21.7	22.1	22.2	22.5	23.0	21.7	22.1	22.2	22.5	23.0
8H	4H	21.8	22.2	22.2	22.6	23.0	21.8	22.2	22.2	22.6	23.0
	6H	21.7	22.0	22.1	22.5	22.9	21.7	22.0	22.1	22.5	22.9
	8H	21.6	21.9	22.1	22.4	22.9	21.6	21.9	22.1	22.4	22.9
	12H	21.6	21.9	22.1	22.3	22.8	21.6	21.9	22.1	22.3	22.8
12H	4H	21.7	22.1	22.2	22.5	23.0	21.7	22.1	22.2	22.5	23.0
	6H	21.6	21.9	22.1	22.4	22.9	21.6	21.9	22.1	22.4	22.9
	8H	21.6	21.9	22.1	22.3	22.8	21.6	21.9	22.1	22.3	22.8

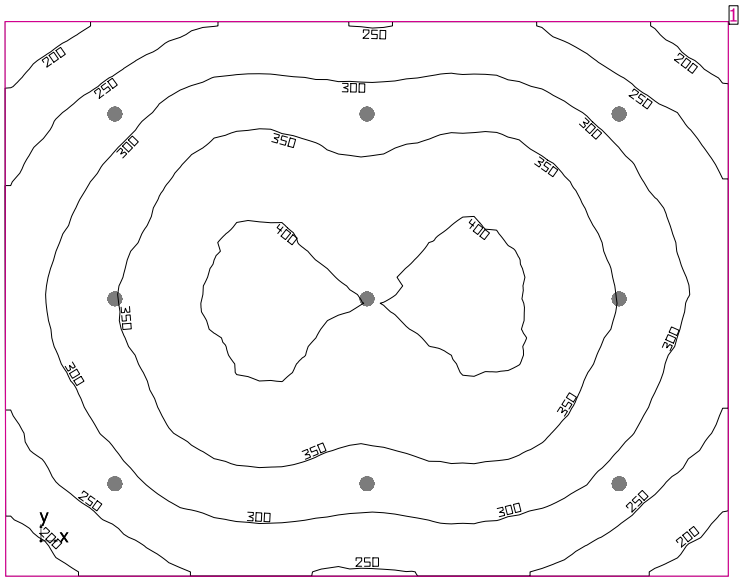
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias

S = 1.0H	+1.6 / -3.2	+1.6 / -3.2
S = 1.5H	+3.2 / -7.7	+3.2 / -7.7
S = 2.0H	+5.1 / -13.0	+5.1 / -13.0
Tabla estándar	BK00	BK00
umando de corrección	3.6	3.6

Índice de deslumbramiento corregido en relación a 20520lm Flujo luminoso total

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25

Nave



Altura interior del local: 10.800 m, Grado de reflexión: Techo 68.2%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

	Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1	Plano útil (Nave)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	317 (≥ 300)	165	411	0.52	0.40

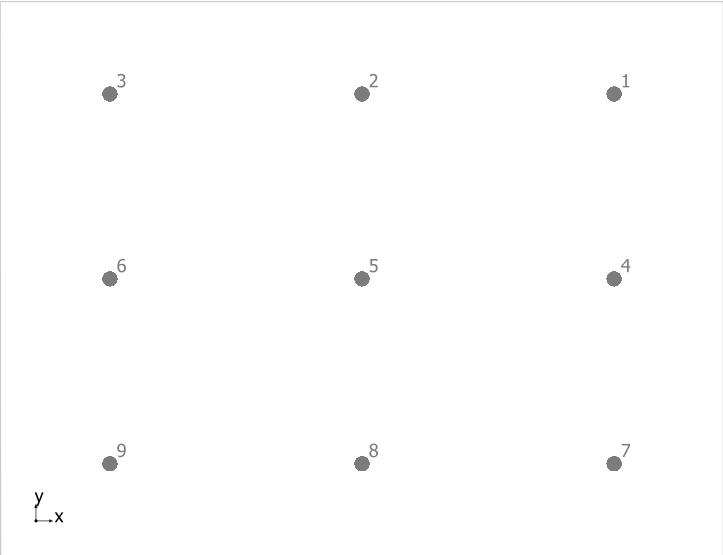
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
9	Disano Illuminazione - 2885 Saturno - extensivo - policarbonato Disano 2885 led CLD CELL-E grafito + 540 Falda	20518	144.6	141.9
	Suma total de luminarias	184662	1301.4	141.9

Potencia específica de conexión: 3.67 W/m² = 1.16 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 354.91 m²)

Consumo: 210 kWh/a de un máximo de 12450 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Nave



Disano Illuminazione 2885 Saturno - extensivo - policarbonato Disano 2885 led CLD CELL-E grafito + 540 Falda

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	17.200	12.700	9.980	0.80
2	9.700	12.700	9.980	0.80
3	2.200	12.700	9.980	0.80
4	17.200	7.200	9.980	0.80
5	9.700	7.200	9.980	0.80
6	2.200	7.200	9.980	0.80
7	17.200	1.700	9.980	0.80
8	9.700	1.700	9.980	0.80
9	2.200	1.700	9.980	0.80