PROYECTO	BÁSICO Y DE EJECUCIÓN
TITULO	REFORMA DEL ALA SUR DE LA PLANTA PRIMERA Y DEL ALA NORTE DE LA PLANTA BAJA EN EDIFICIO DE OFICINAS CENTRALES
SITUACIÓN	EDIFICIO OFICINAS CENTRALES DE LA AUTORIDAD PORTUARIA DE VIGO PLAZA DE LA ESTRELLA Nº 1 - AYUNTAMIENTO DE VIGO [PONTEVEDRA]
PROMOTOR	AUTORIDAD PORTUARIA DE VIGO
FECHA	JULIO 19
ARQUITECTO	VARELA RODRIGUEZ ARQUITECTOS VARELA BARRERAS, RAMÓN COLG. Nº 4.557

JOSÉ ENRIQUE ESCOLAR PIEDRAS - 77404577D
Firmado digitalmente por JOSÉ ENRIQUE ESCOLAR PIEDRAS - 77404577D
Fecha: 2019.09.19 09:21:47 +02'00'

JOSÉ ANDRÉS SALVADORES GONZÁLEZ - 44428289V
Firmado digitalmente por JOSÉ ANDRÉS SALVADORES GONZÁLEZ - 44428289V
Fecha: 2019.09.18 16:09:08 +02'00'

VARELA BARRERAS RAMON - 53178114K
Firmado digitalmente por VARELA BARRERAS RAMON - 53178114K
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=53178114K, sn=VARELA BARRERAS, givenName=RAMON, cn=VARELA BARRERAS RAMON - 53178114K
Fecha: 2019.07.23 21:25:56 +02'00'

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

REFORMA DEL ALA SUR DE LA PLANTA PRIMERA Y DEL ALA NORTE DE LA PLANTA BAJA EN EDIFICIO DE OFICINAS CENTRALES DE LA AUTORIDAD PORTUARIA DE VIGO

PLAZA DE LA ESTRELLA Nº 1 - AYUNTAMIENTO DE VIGO

PROYECTO	BÁSICO Y DE EJECUCIÓN
TITULO	REFORMA DEL ALA SUR DE LA PLANTA PRIMERA Y DEL ALA NORTE DE LA PLANTA BAJA EN EDIFICIO DE OFICINAS CENTRALES
SITUACIÓN	EDIFICIO OFICINAS CENTRALES DE LA AUTORIDAD PORTUARIA DE VIGO PLAZA DE LA ESTRELLA Nº 1 - AYUNTAMIENTO DE VIGO [PONTEVEDRA]
PROMOTOR	AUTORIDAD PORTUARIA DE VIGO
FECHA	JULIO 19
	VARELA RODRIGUEZ ARQUITECTOS
ARQUITECTO	VARELA BARRERAS, RAMÓN COLG. Nº 4.557

1. MEMORIA

M
E
M
O
R
I
A

1

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES.

2. DESCRIPCION DEL PROYECTO.

3. PRESTACIONES DEL EDIFICIO.

4. CUMPLIMIENTO URBANÍSTICO.

5. CUADRO DE SUPERFICIES.

6. FASES DE LA OBRA.

7. PLAZO DE EJECUCIÓN.

8. FÓRMULA DE LA REVISIÓN DE PRECIOS.

9. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

10. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

11. PRESUPUESTO.

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)

1. Memoria descriptiva: Descriptiva y justificativa, que contenga la información siguiente:
1.2 Información previa*. Antecedentes y condicionantes de partida, datos del emplazamiento, entorno físico, normativa urbanística, otras normativas, en su caso. Datos del edificio en caso de rehabilitación, reforma o ampliación. Informes realizados.
1.3 Descripción del proyecto*. Descripción general del edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y otros usos previstos, relación con el entorno.
Cumplimiento del CTE y otras normativas específicas, normas de disciplina urbanística, ordenanzas municipales, edificabilidad, funcionalidad, etc. Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación.
Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto respecto al sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal), el sistema de compartimentación, el sistema envolvente, el sistema de acabados, el sistema de acondicionamiento ambiental y el de servicios.
1.4 Prestaciones del edificio* Por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. Se indicarán en particular las acordadas entre promotor y proyectista que superen los umbrales establecidos en el CTE.
Se establecerán las limitaciones de uso del edificio en su conjunto y de cada una de sus dependencias e instalaciones.

Habitabilidad (Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999

1. Higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
2. Protección contra el ruido, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.
3. Ahorro de energía y aislamiento térmico, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.
4. Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio.

Seguridad (Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999

1. Seguridad estructural, de tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
2. Seguridad en caso de incendio, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.
3. Seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

Funcionalidad (Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999

1. Utilización, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.
2. Accesibilidad, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.
3. Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

1. ANTECEDENTES

1.1. Datos del encargo. Agentes.

"DE ACUERDO CON LO DISPUESTO EN EL ARTICULO 1ºA - UNO DEL DECRETO 462/1971 - 11 DE MARZO, EN LA REDACCION DEL PRESENTE PROYECTO SE HAN OBSERVADO LAS NORMAS VIGENTES APLICABLES SOBRE CONSTRUCCION"

PROYECTO	BÁSICO Y DE EJECUCIÓN	
OBRA	REFORMA DEL ALA SUR DE LA PLANTA PRIMERA Y DEL ALA NORTE DE LA PLANTA BAJA EN EDIFICIO DE OFICINAS CENTRALES	
SITUACION	EDIFICIO OFICINAS CENTRALES DE LA AUTORIDAD PORTUARIA DE VIGO PLAZA DE LA ESTRELLA Nº 1 - AYUNTAMIENTO DE VIGO [PONTEVEDRA]	
PROMOTOR	AUTORIDAD PORTUARIA DE VIGO	
FECHA	JULIO 19	
EQUIPO REDACTOR	VARELA RODRIGUEZ ARQUITECTOS	
AUTOR	RAMÓN VARELA BARRERAS	Arquitecto colg. nº 4.557
COLABORADOR	CRISTINA RODRIGUEZ VIDAL	Arquitecta
OTROS COLABORADORES	CLIMALEC INGENIEROS S.L.U. JUAN MONTENEGRO PEREZ	Ing. Tec. Ind. COLEG 2551

El arquitecto D. Ramón Varela Barreras asume íntegramente el 100% de la responsabilidad derivada de la redacción del presente proyecto.

1.2. Situación del inmueble.

El edificio se encuentra ubicado en Plaza de la Estrella nº 1. Especificamos su ubicación más exactamente en los planos de situación que se adjuntan en el proyecto.

1.3. Descripción del inmueble.

Se trata de edificio exento, de semisótano, planta baja y 4 plantas altas, donde están ubicadas las instalaciones centrales de la Autoridad Portuaria de Vigo. La referencia catastral del edificio es 3267101NG2736N0001YS.
Se trata de un edificio de los años 60, con estructura de hormigón, y fachada en piedra.
El área de intervención son 2 zonas, una en la planta baja y otra en la planta alta.

- Estado actual: edifico construido. Estado de conservación bueno.
- Estructura principal de pilares, vigas y forjados de hormigón armado.
- Forma: se trata de un edificio de forma rectangular, de 40 x 25 m aprox.
- Linderos: los linderos de la parcela son los siguientes:
  - al Norte con vial de acceso a plaza.
  - al Oeste con Calle Concepción Arenal.
  - al Sur con vial de acceso a plaza.
  - al Este con plaza de la estrella.
- Servidumbres: No constan.
- Accesos: actualmente presenta acceso peatonal y rodado desde la Calle Concepción Arenal, desde los viales laterales y desde la Plaza de la Estrella.

1.4. Servicios urbanísticos

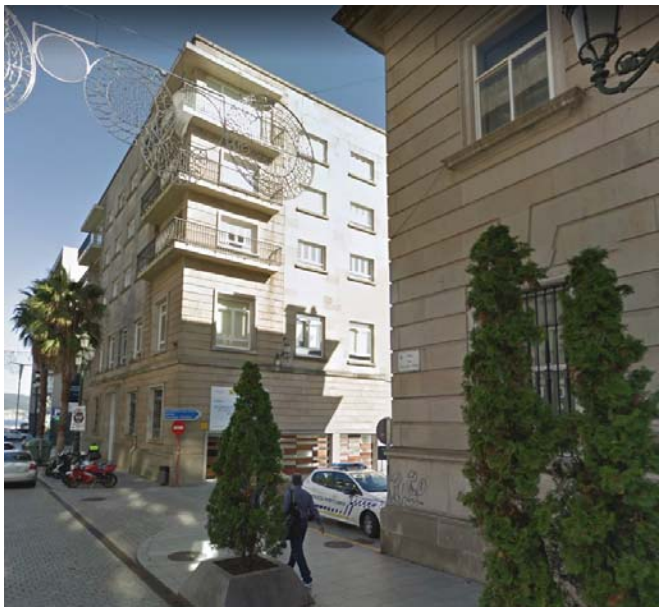
- El edificio cuenta con todos los servicios en funcionamiento.

1.5. Normativa urbanística

El planeamiento vigente en la actualidad en el Ayuntamiento de Vigo es el PLAN XERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE VIGO, aprobado definitivamente por acuerdo del Consello da Xunta de Galicia de 29.04.1993, con sus modificaciones puntuales, habida cuenta de la declaración de nulidad contenida en la sentencia de 10 de Noviembre de 2015 do Tribunal Supremo que afectó a las órdenes de la Conselleira de la CPTOPT del día 16.05.2008 de aprobación definitiva y parcial del PXOM (DOG nº. 106, del día 03.06.2008; BOP nº. 151, del 06.08.2008) e del Conselleiro de la CMATI del 13.07.2009 de aprobación del documento de cumplimento de la Orden del día 16.05.2008 (DOG nº. 144, del día 24.07.2009; BOP nº. 175, del día 10.09.2009).
En breve entrará en vigor en el ayuntamiento el Instrumento de Ordenación Provisional (IOP), elaborado por los servicios urbanísticos municipales, que afecta a algunas zonas de la ciudad. No es el caso del edificio referido, que se regirá por lo marcado por el PXOU 1993.

1.6. Información fotográfica inmueble

01. Fachada principal a Plaza de la Estrella.



02.03. Fachada trasera y las 2 laterales.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Programa de necesidades y usos.

El proyecto consiste en las obras de reforma interior de dos zonas administrativas dentro del edificio central de la autoridad portuaria, y una serie de obras complementarias derivadas.

Las obras a ejecutar no suponen un aumento ni de la superficie construida, ni del volumen construido, ni de la altura existente, solamente son modificaciones internas dentro del edificio.

El proyecto original del edificio es de la década de 1960. Sobre ese proyecto original se han ido produciendo a lo largo de los años obras y modificaciones puntuales. Recientemente, en el año 2018, se hizo una gran remodelación del edificio, bajo el proyecto para la realización de las obras de "Mejora de accesibilidad y habilitación de las oficinas centrales de la Autoridad Portuaria de Vigo2, redactado por los arquitectos SANTOS Y MERA ARQUITECTURA SLP.
En ese proyecto se recoge el funcionamiento global del edificio a fecha actual, que no se verá modificado por las obras de reforma interior planteadas en el presente proyecto, sobre todo en lo relativo a las condiciones generales de evacuación y comportamiento del edificio contra incendios.

2.2 Descripción de la solución adoptada.

Las obras consisten en la reforma interior de 2 zonas administrativas, incluyendo pequeñas modificaciones de la distribución, y en una serie de intervenciones menores en el resto del edificio.

La primera de las zonas a reformar es en la planta baja del edificio, en el ala Norte del inmueble. La segunda zona es en la planta primera, y es justo la zona opuesta, el ala Sur del edificio.

En planta baja, en la zona de actuación, actualmente se ubican la sala de juntas y una serie de despachos, además del almacén de informática y la sala de telecomunicaciones.
Se reordena la distribución, manteniendo la sala de reuniones, y creando 3 despachos individuales, una sala de trabajo mayor para el departamento de informática y un nuevo almacén de informática, manteniéndose también la sala de telecomunicaciones.

En planta alta, actualmente en la zona de intervención existen 8 despachos, que se reordenan, resultando un despacho principal con despacho adjunto de secretariado, 3 despachos generales, y un despacho mayor para 5 puestos de trabajo.

El estado de conservación de ambas zonas es regular, con desperfectos fruto del paso del tiempo y el uso continuado:
- Pavimentos en mal estado. Pendientes en planta baja, piezas sueltas, desgaste pronunciado, etc..
- Puertas obsoletas. Descuadres, malos anclajes, falta de insonorización.
- Instalaciones sin uso y/o obsoletas.
    - La instalación de clima y renovación de aire está en desuso, con máquinas antiguas, incluso con rejillas tapadas.
    - Instalación de electricidad e iluminación obsoleta.
    - Calefacción. Tubos a la vista.
- Separación de sala de telecomunicaciones no normativa.
- Suelo elevado en mal estado.

Las intervenciones a ejecutar en ambas zonas son las siguientes:

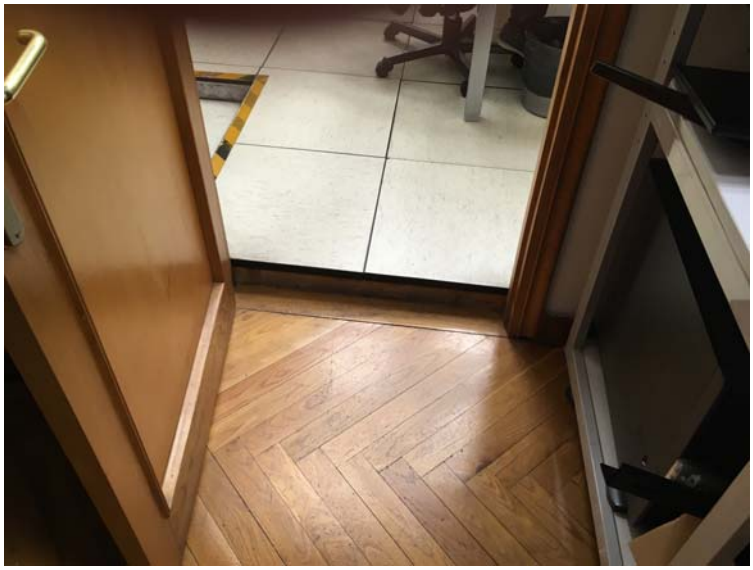
- Reordenación de los espacios según programa de promotor. Nuevas divisiones en fábrica LHD enfoscada, enlucida y pintada.
- Eliminación de armarios de obra para mejora de espacios interiores.
- Renovación de acabados en suelos, paredes y techos, solucionando los problemas existentes.
    - Suelos en parquet de madera de roble sobre recrecido. Suelo de gres únicamente en almacén de informática.
    - Pasteado y repaso de la totalidad de paredes.
    - Nuevo falso techo continuo de cartón yeso con foseado perimetral de 15x15. Modular 60x60 solo en almacén de informática.
- Restauración de las puertas.
- Renovación de las instalaciones de electricidad, iluminación y red de trabajo.
- Se colocará un trasdosado de cartón yeso con aislamiento en la fachada, con los siguientes objetivos:
    - Mejora envolvente térmica.
    - Paso de instalaciones de red y datos.
    - Ocultación de los tubos de calefacción.
- Renovación de la instalación de calefacción, manteniendo los radiadores y sustituyendo las tuberías en ambas zonas.
- Creación de instalación de renovación de aire primario.
- Instalación de cassets de techo para climatización, individualizados en cada despacho o sala.
- Adecuación de instalación de protección contra incendios.
- Renovación de estores en algunos casos.
- Modificación de divisiones y puerta de sala de telecomunicaciones, eliminando la mampara existente, y creando una nueva pared de fábrica LHD con puerta metálica anti-incendio.

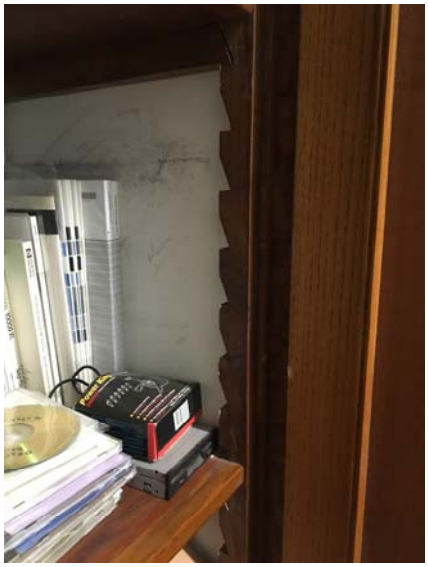
A mayores, se incluyen una serie de obras complementarias en el resto del edificio dentro del presente proyecto:
- Cambio de puertas de acceso a aseos en planta primera, con 2 puertas correderas.
- Instalación de marcas en vinilo marcando el acceso en planta baja.
- Restauración de puertas de manera análoga en planta baja y primera.
- Mejora de instalación de climatización en planta 4º.
- Sustitución de caldera en planta semisótano.
- Reparación de las paredes en vestíbulo de fachada rasera en planta baja.
- Reparación de pavimento con resinas en planta entreplanta.
- Sustitución de puerta en planta 4º por puerta de vaivén con mirilla central tipo ojo de buey.
- Colocación de barrera fónica en 2 despachos de planta 2º, encima de las mamparas existentes.
- Modificación de la puerta del grupo electrógeno.

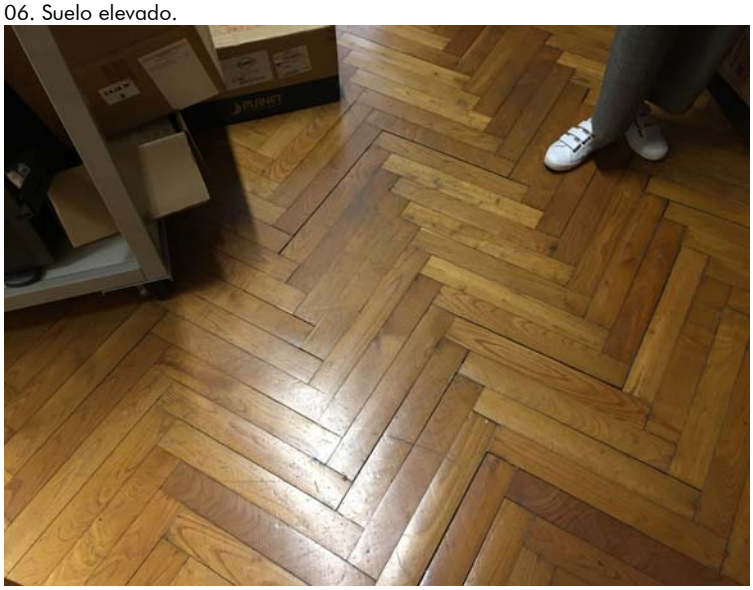
IMÁGENES INTERIORES DE LAS ZONAS DE INTERVENCIÓN

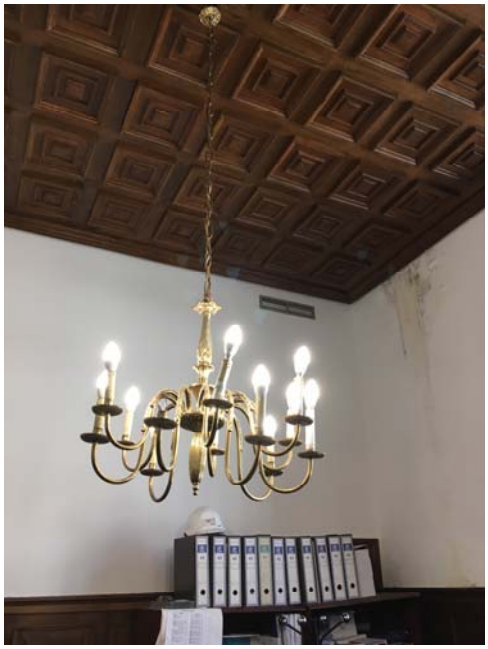
04. Compartimentación sala de telecomunicaciones

05. Suelo técnico. Puertas.


06. Suelo elevado.


07. Armarios de obra.


08. Pavimento en espiga en mal estado.



09.10. Despacho planta baja. Elementos de madera a retirar.

11. Despacho tipo en PB.

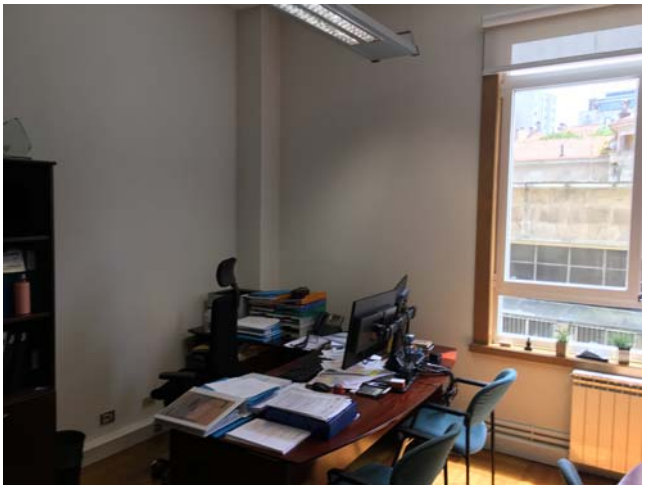
12. Falso techo existente.

13. Carpinterías. Molduras. Rejillas existentes.

14. Mal estado de suelos.

15.16. Despacho pagaduría en PB actual.

17.18. Desperfectos en suelo P1º.



19.20. Despacho en planta 1º. Iluminación obsoleta.

21. Red de datos obsoleta.

2.3 Descripción de sistemas constructivos

La elección de los materiales y acabados, responderán tanto a la idea de proyecto, como a la de conseguir un mínimo mantenimiento en el futuro como también al aspecto económico.

- TERRENO Y CIMENTACIÓN

No intervivine.

- DEMOLICIONES

Se procederá a las demoliciones de acabados existentes, así como de las divisiones que se modifican.

- ESTRUCTURA

No interviene.

- CUBIERTA

No se intervine.

- CERRAMIENTO / PARTICIONES

Se coloca un trasdosado de cartón yeso en las zonas de fachada.

Las divisiones interiores nuevas serán de ladrillo LHD colocado a tabicón.

- INSTALACIONES

En las zonas de intervención de renovarán completamente las instalaciones de electricidad, iluminación, red de trabajo, calefacción, climatización, y se creará una nueva instalación de renovación de aire primario.

- CARPINTERÍAS

Exterior. Se modifican las guarniciones de madera de roble al colocar el trasdosado de las ventanas.
Interior. Se reparan las puertas existentes, creando las nuevas que sea necesario.

-REVESTIMIENTOS

Suelo de madera maciza pegada, excepto en almacén, que será de gres.
Falso techo continuo de cartón yeso, excepto en almacén, que será modular 60x60.

2.4 Cumplimiento del CTE y otras normativas

1. CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. RD.314/2006.

Su justificación se adjunta en el apartado de Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación.

- DB-SE: No es de aplicación.

- DB-SI: Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en el apartado de Cumplimiento de la Seguridad en caso de incendio.

- DB-SU-A: Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en el apartado de Cumplimiento de la Seguridad de utilización.

- DB-HS: No es de aplicación.

- DB-HE: Es de aplicación parcial en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en el apartado de Cumplimiento de la eficiencia energética del presente proyecto.

- DB-HR: No es de aplicación en el presente proyecto.

2. OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS

- CUMPLIMIENTO DE LA LEY 8/1997, DE 20 DE AGOSTO, DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE GALICIA, DESARROLLADA POR SU REGULAMENTO DE DESENVOLVEMENTO E EXECUCIÓN, DECRETO 35/2000, DE 28 DE ENERO.

- NCSR-02. NORMA SISMORRESISTENTE.

- EHE y EFHE. INSTRUCCIÓN DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL.

- RITE. REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS.

- REBT. REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN.

- RD. LEY 1/98 DE TELECOMUNICACIONES EN INSTALACIONES COMUNES.

- RD. 1627/97 DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

- Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.

3. PRESTACIONES DEL EDIFICIO.

Prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. Se indicarán en particular las acordadas entre promotor y proyectista que superen los umbrales establecidos en CTE.

Requisitos básicos:	Según CTE		Prestaciones según el CTE
Seguridad	DB-SE	Seguridad estructural	De tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
	DB-SI	Seguridad en caso de incendio	De tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.
	DB-SU	Seguridad de utilización	De tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.
Habitabilidad	DB-HS	Salubridad	Higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
	DB-HR	Protección frente al ruido	De tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.
	DB-HE	Ahorro de energía y aislamiento térmico	De tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio. Cumple con la **UNE EN ISO 13 370 : 1999** "Prestaciones térmicas de edificios. Transmisión de calor por el terreno. Métodos de cálculo".
			Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio
Funcionalidad		Utilización	De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.
		Accesibilidad	De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.
		Acceso a los servicios	De telecomunicación audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

Requisitos básicos:	Según CTE		Prestaciones en proyecto	Prestaciones que superan el CTE en proyecto
Seguridad	DB-SE	Seguridad estructural	Según DB-SE	No procede
	DB-SI	Seguridad en incendio	Según DB-SI	No procede
	DB-SU	Seguridad de utilización	Según DB-SU	No procede
Habitabilidad	DB-HS	Salubridad	Según DB-HS	No procede
	DB-HR	Protección frente ruido	Según DB-HR	No procede
	DB-HE	Ahorro de energía	Según DB-HE	No procede
Funcionalidad		Utilización	Según ME / MC	No procede
		Accesibilidad	Según Ley 8/1997, 20 de agosto de Accesibilidad en Galicia	-
		Acceso a los servicios de telecomunicaciones	Según D. Ley 1/1998, 27 de febrero sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones y reglamento	-

Limitaciones de uso

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

4. CUMPLIMIENTO URBANÍSTICO

El planeamiento vigente en la actualidad en el Ayuntamiento de Vigo es el PLAN XERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE VIGO, aprobado definitivamente por acuerdo del Consello da Xunta de Galicia de 29.04.1993, con sus modificaciones puntuales, tal y como se expuso anteriormente.

En el plano 17-23 se define la zona dentro del PE ZONA PORTUARIA.

Las obras de reforma interior planteadas son obras permitidas por el planeamiento en vigor.

5. CUADRO DE SUPERFICIES.

El cuadro de superficies resultantes en las zonas en las que se interviene es:

PLANTA BAJA	**141.94 m2**
Despacho división adjunta explotación	20.19 m2
Despacho división informática	18.50 m2
Despacho departamento informática	19.25 m2
Sala trabajo informática	65.01 m2
Almacén informática	18.99 m2
PLANTA PRIMERA	**150.41 m2**
Despacho anexo secretariado explotación	19.33 m2
Despacho área de explotación	24.55 m2
Despacho de gestión comercial	19.00 m2
Sala de recaudación/pagaduría	47.11 m2
Pasillo	06.47 m2
Despacho de contabilidad analítica	19.71 m2
Despacho Departamento económico financiero	20.24 m2
TOTAL ZONAS INTERVENCIÓN PPALES	**292.62 M2**

Las obras a ejecutar no suponen un aumento ni de la superficie construida, solamente son modificaciones internas dentro del edificio.

6. FASES DE LA OBRA

La obra se realizará en una (1) única fase, ejecutando la totalidad de las obras simultáneamente en todas sus zonas.

7. PLAZO DE EJECICIÓN

El plazo de ejecución propuesto para la total terminación de las obras se fija en CUATRO (4) meses, en función de los rendimientos medios de maquinaria, de los equipos de trabajo y de las relaciones de dependencia entre las distintas actividades.

NOTA: El planteamiento de actuaciones descrito, obligado por la necesidad de mantenimiento de la actividad durante la ejecución de las obras en el resto del edificio, implica que una parte de los trabajos serán realizados fuera de la jornada laboral o en horario nocturno, circunstancia que está recogida en la valoración económica de los trabajos.

8. FÓRMULA DE LA REVISIÓN DE PRECIOS

Teniendo en cuenta que el plazo de ejecución de la obra propuesto no es superior a dos (2) años, no se precisa para este proyecto la correspondiente revisión de precios, tal como se establece en el Artículo 103 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se trasponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
Por lo tanto, no ha lugar a una posible modificación de precios.

9. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo con el Artículo 77 de Ley 9/2017, de 8 de noviembre de Contratos del Sector Público, así como los artículos 25 al 36 del R.D. 1098/2001 de 12 de Octubre y el R.D.773/2015 de 28 de Agosto, los contratistas que concurran a esta obra deben de estar oficialmente clasificados como:

C-4-1

J-2-2

10. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

En cumplimiento del Art. 125 del Real Decreto 1098/2001 de 12 de Octubre por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, el Proyecto constituye una obra completa susceptible de ser entregada al uso público a su finalización. Igualmente, se da cumplimiento al Artículo 127 del citado Real Decreto.

11. PRESUPUESTO

Se desarrolla en el capítulo 4. PRESUPUESTO, donde se incluyen cuadros de precios, mediciones y presupuesto por partidas.

Aplicando a las citadas mediciones los correspondientes precios se obtiene un PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL de las obras de 398.661,36 € (TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS SESENTA Y UN EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS DE EURO).

Incrementando el Presupuesto de Ejecución Material de las obras en un 13% de Gastos Generales, un 6% de Beneficio Industrial y un 21% en concepto de I.V.A. sobre los conceptos anteriores, de acuerdo con la legislación vigente (Orden FOM/1824/2013), se obtiene un PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN de 574.032,49 € (QUINIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL TREINTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS DE EURO).

NOTA: Debido a la necesidad de mantener el funcionamiento de las instalaciones durante la ejecución de las obras y el cumplimiento de los plazos determinados se considera que parte de los trabajos sean realizados fuera de la jornada laboral, en horario nocturno.

En Vigo, a 8 de Julio de 2019,

firmado el arquitecto,

Ramón Varela Barreras

Arquitecto COAG 4.557

firmado los Directores de Proyecto,

José Enrique Escolar Piedras

Andrés Salvadores González

M
E
M
O
R
I
A

2

MEMORIA CONSTRUCTIVA

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)

1. Memoria descriptiva: Descriptiva y justificativa, que contenga la información siguiente:
1.2 Información previa*. Antecedentes y condicionantes de partida, datos del emplazamiento, entorno físico, normativa urbanística, otras normativas, en su caso. Datos del edificio en caso de rehabilitación, reforma o ampliación. Informes realizados.
1.3 Descripción del proyecto*. Descripción general del edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y otros usos previstos, relación con el entorno.
Cumplimiento del CTE y otras normativas específicas, normas de disciplina urbanística, ordenanzas municipales, edificabilidad, funcionalidad, etc. Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación.
Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto respecto al sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal), el sistema de compartimentación, el sistema envolvente, el sistema de acabados, el sistema de acondicionamiento ambiental y el de servicios.
1.4 Prestaciones del edificio* Por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. Se indicarán en particular las acordadas entre promotor y proyectista que superen los umbrales establecidos en el CTE.
Se establecerán las limitaciones de uso del edificio en su conjunto y de cada una de sus dependencias e instalaciones.

Habitabilidad (Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999

1. Higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
2. Protección contra el ruido, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.
3. Ahorro de energía y aislamiento térmico, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.
4. Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio.

Seguridad (Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999

1. Seguridad estructural, de tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
2. Seguridad en caso de incendio, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.
3. Seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

Funcionalidad (Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999

1. Utilización, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.
2. Accesibilidad, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.
3. Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

MEMORIA CONSTRUCTIVA

1. TRABAJOS PREVIOS Y DEMOLICIONES.

Los trabajos iniciales son los siguientes:

- Mudanza de la totalidad de mobiliario no fijo a dependencias de la Autoridad portuaria en el Berbés, tras limpieza de las oficinas de destino temporal. También la posterior vuelta a las nuevas instalaciones.

- Implantación de la obra:
  - Se procederá a realizar una compartimentación de la obra en tablero sobre montantes con el objetivo de independizar las zonas de intervención.
  - Acceso a obra. Se hará desde una ventana de cada planta. Se desmontaran, incluyendo las rejas, y se montará una plataforma de andamio para acceso de materiales y personas, una por cada fachada.

- Demliciones. Se ejecutarán siguiendo los planos de proyecto. Se modifcan las distribuciones existentes, por loq ue es necesario elimianr alguans puertas y tabiques. Se elimina la totalidad de acabaos e instyalaciones d las zonas a intervenir.

2. SISTEMA ESTRUCTURAL

No interviene en el presente proyecto.

3. SISTEMA ENVOLVENTE

A continuación se definen las soluciones constructivas de los distintos subsistemas que componen de la envolvente del edificio (cerramientos).

3.1. Cubiertas.
- No procede. No se interviene en la cubierta del edificio.

3.2. Fachadas.
- Solamente se ejecuta un trasdosado de cartón yeso tipo pladur en los cerramientos de fachada, con un aislamiento térmico y acústico en su cámara.

3.3. Medianeras.
- No procede.

3.4. Muros en contacto con el terreno.
- No procede.

3.5. Forjados exteriores.
- No procede.

NOTA: Se completan las características de cada subsistema con descripción sobre su comportamiento frente a acciones exteriores, frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de aguas y comportamiento frente a la humedad, aislamiento acústico y aislamiento térmico, y sus bases de cálculo en el correspondiente apartado de la Memoria de Cumplimiento del CTE, y sus Documentos Básicos.

Comportamiento de los distintos elementos de cerramiento frente a:	Ver Memoria de cumplimiento CTE::
Acciones exteriores (cargas, viento sismo)	DB-SE, Seguridad en Estructuras
Fuego	DB-SI, Seguridad en Incendio
Seguridad de uso	DB-SU, Seguridad de utilización
Humedad	DB-HS, Habitabilidad, condiciones humedad
Aislamiento Térmico	No procede
Aislamiento Acústico	No procede

4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN. TABIQUERÍA Y ALBAÑILERÍA

PARTICIÓNES INTERIORES

El sistema de compartimentación interior es el siguiente:
- Fábrica de ladrillo LHD colocado a tabicón en divisiones.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de las particiones interiores han sido las condiciones de aislamiento acústico determinados por el DB HR.

CARPINTERÍA INTERIOR

Se procederá a recuperar las puertas de madera maciza de castaño existentes, debido a su gran valor y calidad.

El trabajo a realizar de recuperación y restauración de puertas de madera de castaño maciza, con dimensiones de hoja de 82x205, consistente en los siguientes trabajos:

A.-HOJA:
1. Levantamiento de hoja existente y traslado a taller para su recuperación.
2. Retirada de panel central existente tras la eliminación de junquillos de madera maciza.
3. Restauración de marco de la hoja perimetral de madera maciza, lijado, emplastecido de uniones, escuadrado, calibrado y rectificado para colocación de cierre de goma perimetral.
4. Colocación de un nuevo panel central de mayor calibre, en tablero DM o similar de 12 mm, rechapado en chapa de madera natural de castaño para barnizar. Colocado con nuevos junquillos en madera maciza de castaño iguales a los existentes.
5. Barnizado de la totalidad de la hoja en barniz al agua extra mate.
6. Sustitución de la totalidad de los herrajes y bisagras, color dorado como los existentes, en latón.
7. Renovación de manillas por modelo metálico similar al existente, en latón.
8. Traslado a obra y nueva colocación, con calibrado y ajuste de las mismas.

B.-MARCOS:
1. Levantamiento de guarniciones de madera maciza de castaño sin aprovechamiento.
2. Levantamiento de marco de madera maciza de castaño sin aprovechamiento.
3. Levantamiento de premarco de madera de pino existente sin aprovechamiento.
4. Ejecución de nuevo premarco de madera de pino tratado anclado a tabiquería de ladrillo existente.
5. Ejecución de marcos en madera maciza de castaño, con geometría idéntica a la existente, incluídas gomas perimetrales para asiento de la hoja al cerrar. Mejora de aislamiento de ruido de la puerta.
6. Ejecución de nuevas guarniciones en madera maciza de castaño en diseño mimético al existente, totalmente instaladas.

Trabajos completos, de desmontaje, transporte, trabajo en taller hasta el montaje.

Se ejecutarán unas nuevas guarniciones para las carpinterías de aluminio existente debido a la colocación del trasdosado.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de la carpintería interior han sido las condiciones de seguridad de utilización en lo referente a impacto con elementos frágiles, atrapamiento e aprisionamiento determinados por los documentos básicos DB-SU-2 Seguridad frente al riesgo de impacto y atrapamiento y DB-SU-3 seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.

5. SISTEMAS DE ACABADOS Y SUS REQUERIMIENTOS DE FUNCIONALIDAD Y SEGURIDAD

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de los acabados han sido los criterios de confort y durabilidad, así como las condiciones de seguridad de utilización en lo referente a los suelos determinadas por el documento básico DB-SU-1 Seguridad frente al riesgo de caídas.

4.1. Pavimentos
Los pavimentos existentes están en un mal estado de conservación. En la planta baja sobre todo, presentan además una caída importante hacia la fachada, fruto del mal estado de los rastreles pero también a asientos de la cimentación en la zona. Para arreglarlo, tras eliminar la tarima y el rasrtrelado, se procederá a aplicar un mortero especial de reparación, un mortero cementoso tipo Sika MonoTop 442 Multiflow o equivalente, reforzado con fibras, tipo R4, rellenado las zonas debajo de los tabiques y el muro de fachada que han cedido.

En ambas plantas se ejecutará un recrecido de 7-8 cm para colocación de la madera. Se tratará de un recrecido de mortero de cemento (CEM II/B-v 32,5R) y arena lavada (0-4), dosificación 1/3, espesor medio máximo 8 cm, armado con fibras sintéticas de polipropileno en forma de microfilamentos de 12 mm, dosificación 600 gr/m^3, banda aislante al perímetro, elaborado mecánicamente en obra con bomba soladora y bombeado hasta la zona de trabajo.

Sobre este mortero se colocará un pavimento de madera maciza de roble, de dimensiones 42x7x1.4, colocado con colas especiales en todas las estancias, excepto en el almacén, que se colocará un pavimento de gres. El rodapié será lacado de DM hidrófugo, de 15 cm de altura, trabajado según proyecto.

4.2. Paramentos verticales
La fábrica de ladrillo será enfoscada, pasteada y pintada. Se procederá a un trabajo de todos los paramentos verticales existentes previo al pintado nuevo.

4.3. Techos
Se creará un falso techo continuo de pladur en la zona de despachos, excepto en almacén que será modular 60x60. Se ejecutaé un foseado de 15x5 cm en todo el perímetro.

6. SISTEMAS DE INSTALACIONES

Tendremos las instalaciones y sistemas de acondicionamiento siguientes, que se desarrollan en la correspondiente Memoria de Instalaciones:
-Instalación de electricidad e iluminación.
-Instalación de renovación de aire y climatización.
-Instalación de telecomunicaciones.
- Instalación de calefacción.

NOTA: Se completan los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas de instalaciones en el correspondiente apartado de la Memoria de Instalaciones.	**Ver Memoria de Instalaciones**

7. OBRAS COMPLEMENATRIAS

A mayores, se incluyen una serie de obras complementarias en el resto del edificio dentro del presente proyecto:

- Cambio de puertas de acceso a aseos en planta primera, con 2 puertas correderas.
- Instalación de marcas en vinilo marcando el acceso en planta baja.
- Restauración de puertas de manera análoga en planta baja y primera.
- Mejora de instalación de climatización en planta 4º.
- Sustitución de caldera en planta semisótano.
- Reparación de las paredes en vestíbulo de fachada rasera en planta baja.
- Reparación de pavimento con resinas en planta entreplanta.
- Sustitución de puerta en planta 4º por puerta de vaivén con mirilla central tipo ojo de buey.
- Colocación de barrera fónica en 2 despachos de planta 2º, encima de las mamparas existentes.
- Modificación de la puerta del grupo electrógeno.

M
E
M
O
R
I
A

3

MEMORIA DE CUMPLIMIENTO CTE

CUMPLIMIENTO CTE

- DB-SE: No es de aplicación en el presente proyecto.

- DB-SI: Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en el apartado de Cumplimiento de la Seguridad en caso de incendio.

- DB-SU-A: Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en el apartado de Cumplimiento de la Seguridad de utilización.

- DB-HS: DBHS1. No es de aplicación.
DBHS2. No es de aplicación.
DBHS3. Es de aplicación en las zonas de intervención.
DBHS4. No es de aplicación.
DBHS5. No es de aplicación.

- DB-HE: DBHE1. Su justifica en lo relativo a nuevas instalaciones de climatización en los locales resultantes.
DBHE2. Ídem.
DBHE3. Es de aplicación en las zonas intervenidas.
DBHE4. No es de aplicación.
DBHE5. No es de aplicación.

- DB-HR: No es de aplicación en el presente proyecto.

El presente proyecto consiste en una renovación de acabados e instalaciones y en una serie de reordenaciones de las distribuciones interiores, para redistribuir dentro de las zonas de oficinas los diferentes espacios.

El proyecto se construyó en su momento bajo la normativa vigente, con licencia de obras y de actividad vigente. Y se reformó grna parte del edificio en el proyecto del año 2.018, bajo proyecto y licencia.

No existe cambio de uso en este proyecto, solo reordenación de espacios.

M
E
M
O
R
I
A

3.1

MEMORIA CUMPLIMIENTO DB-SE

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.(BOE núm. 74,Martes 28 marzo 2006)

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

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.
4. Las estructuras de hormigón están reguladas por 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.

El documento DB SE no es de aplicación en el presente proyecto.

M
E
M
O
R
I
A

3.2

MEMORIA CUMPLIMIENTO DB-SI

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.(BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

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

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

11.1 Exigencia básica SI 1: Propagación interior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.
11.2 Exigencia básica SI 2: Propagación exterior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.
11.3 Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes: el edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.
11.4 Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios: el edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.
11.5 Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos: se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.
11.6 Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura: la estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas

El edificio se construyó originalmente bajo las normativas vigentes en su momento. En el año 2.018 se redactó un proyecto general de reforma del edificio, que incluye un nuevo CUMPLIMIENTO DEL DBSI general el edificio.
El presente proyecto no es un cambio de uso, solo supone la renovación de acabados e instalaciones y reordenación interior de 2 zonas de oficinas, sin modificar siquiera las ocupaciones o recorridos de evacuación, por lo que en el presente proyecto solo se justifican los temas menores relativos al interior de los despachos o salas de trabajos.

Se trata de la reforma interior de parte de un edificio existente sin cambio de uso. No se trata de una rehabilitación integral sino de actuaciones parciales de modificación de distribución y mejora de acabados e instalaciones. No se interviene en las circulaciones verticales del edificio ni en los recorridos de evacuación de planta baja y primera planta. La justificación de la norma se limitará al cumplimiento de la misma en las zonas de intervención dada la imposibilidad de intervenir en el resto del edificio, si bien se realizaran, en la medida de lo posible, obras puntuales para mejorar la seguridad en caso de incendio en el edificio.

3.2. CUMPLIMIENTO DEL DB - SI

1. TIPO DE PROYECTO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL DOCUMENTO BÁSICO

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

Tipo de proyecto (1)	Tipo de obras previstas (2)	Alcance de las obras (3)	Cambio de uso (4)
Proyecto de Obra	Reforma	Reforma parcial	NO

(1) Proyecto de obra; proyecto de cambio de uso; proyecto de acondicionamiento; proyecto de instalaciones; proyecto de apertura...
(2) Proyecto de obra nueva; proyecto de reforma; proyecto de rehabilitación; proyecto de consolidación o refuerzo estructural; proyecto de legalización...
(3) Reforma total; reforma parcial; rehabilitación integral...
(4) Indíquese si se trata de una reforma que prevea un cambio de uso o no.

Reforma interior parcial en edificio existente de uso administrativo.

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

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

2. SECCIÓN SI 1: Propagación interior

1. Compartimentación en sectores de incendio

El edificio existente tiene construida de 3.320,88 m2. En Uso Administrativo la CTE DB SI limita la superficie construida para un único sector de incendio en 2.500 m2.

No se modifican los sectores reflejados en el proyecto del año 2.018, ni las características de cada uno de ellos.

SECTOR 1 PLANTAS BAJA Y PRIMERA

Uso previsto: Administrativo
Situación: Planta sobre rasante en edificio con altura de
evacuación h ≤ 15 m
Superficie: 1.904,36 m2
Resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio EI60
Puertas de paso entre sectores de incendio EI2 t-C5
Condiciones según DB - SI Administrativo

SECTOR 2 PLANTA SEGUNDA, TERCERA Y CUARTA Y ENTREPLANTA

No se interviene.

2. Locales de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial se clasifican conforme a tres grados de riesgo (alto, medio y bajo) según los criterios que se establecen en la tabla 2.1 de esta Sección, cumpliendo las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de esta Sección.

NO SE MODIFICAN LAS CONDICIONES DEL PROYECTO DEL AÑO 2.018 EN VIGOR.

Según la clasificación establecida en la tabla 2.1 en el edificio contamos con locales de riesgo especial:
Sector 1:

Planta baja:
- Garaje: S=21,38m2. Riesgo bajo
- Archivo 1: V= 68,65 m3
- Cuarto caldera: P= 130 Kw. Riesgo bajo

Entreplanta:
- Archivo 1: V=149,15m3. Riesgo bajo

Sector 2:

Planta segunda:
- Archivo 2: V=117,80m3. Riesgo bajo

Los locales de riesgo especial cumplirán las condiciones de la Tabla 2.2. En los de la Riesgo Especial Bajo la resistencia al fuego de la estructura portante será R 90 y la resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona con el resto del edificio EI 90, las puertas de comunicación con el resto del edificio serán EI2 45-C5.

En todos los locales de riesgo las paredes existentes y previstas son de fábrica de ladrillo, con sus correspondientes enfoscados a cada lado.
En los locales de riesgo especial bajo las puertas de comunicación con el resto del edificio serán EI2 45-C5.
(1) Según criterios establecidos en la Tabla 2.1 de esta Sección.
(2) La necesidad de vestíbulo de independencia está en función del nivel de riesgo del local o zona, conforme exige la Tabla 2.2 de esta Sección.
(3) Los valores mínimos están establecidos en la Tabla 2.2 de esta Sección.

3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Ya que se limita a un máximo de tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas (ventiladas) se cumple el apartado 3.2 de la sección SI 1 del DB-SI.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc.

Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i?o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

4. Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

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

En las zonas a reformar en el presente proyecto se cumplirá con lo marcado por este punto. El resto del edificio no es objeto del presente proyecto. NO SE MODIFICAN LAS CONDICIONES DEL PROYECTO DEL AÑO 2.018 EN VIGOR.

Situación del elemento Revestimientos (1)	Revestimiento			
	De techos y paredes (2) (3)		De suelos (2)	
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Zonas ocupables (4)	C-s2,d0	C-s2,d0	E_{FL}	E_{FL}
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	-	CFL-s1	
Aparcamientos y recintos de riesgo especial (5)	B-s1,d0	-	BFL-s1	
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, suelos elevados, etc.	B-s3,d0	B-s3,d0	BFL-s2 (6)	BFL-s2 (6)

1) Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.
(2) Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.
(3) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.
(4) Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas. En uso Hospitalario se aplicarán las mismas condiciones que en pasillos y escaleras protegidos.
(5) Véase el capítulo 2 de esta Sección.
(6) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) esta condición no es aplicable. No existe elemento textil de cubierta integrado en el edificio. No es necesario cumplir el apartado 4.3 de la sección 1 del DB - SI.

3. SECCIÓN SI 2: Propagación exterior

1 Medianerías y fachadas.

NO SE MODIFICAN LAS CONDICIONES DEL PROYECTO DEL AÑO 2.018 EN VIGOR.

2 Cubiertas

NO SE MODIFICAN LAS CONDICIONES DEL PROYECTO DEL AÑO 2.018 EN VIGOR.

4. SECCIÓN SI 3: Evacuación de ocupantes

1. Compatibilidad de los elementos de evacuación

2. Cálculo de ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

3. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

NO SE MODIFICAN LAS CONDICIONES DEL PROYECTO DEL AÑO 2.018 EN VIGOR.

4. Dimensionado de los medios de ocupación

NO SE MODIFICAN LAS CONDICIONES DEL PROYECTO DEL AÑO 2.018 EN VIGOR.

Puertas
Todas las puertas serán de paso libre 80 cm, cumpliendo con el ancho mínimo exigido según proyecto de 2.018.

5. Protección de las escaleras

NO SE MODIFICAN LAS CONDICIONES DEL PROYECTO DEL AÑO 2.018 EN VIGOR.

---

6. Puertas situadas en recorridos de evacuación.

NO SE MODIFICAN LAS CONDICIONES DEL PROYECTO DEL AÑO 2.018 EN VIGOR.

Las puertas previstas como salida de planta son abatibles con eje de giro vertical y contarán con dispositivo de fácil y rápida apertura.

7. Señalización de los medios de evacuación

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

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

c) Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales indicativas de dirección de los recorridos, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

e) En los recorridos de evacuación, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación se dispondrá la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de la sección 3 del DB-SI.

g) Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalizarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de

incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".

h) La superficie de las zonas de refugio se señalizará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

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

NO SE MODIFICAN LAS CONDICIONES DEL PROYECTO DEL AÑO 2.018 EN VIGOR.

8. Control del humo de incendio

NO SE MODIFICAN LAS CONDICIONES DEL PROYECTO DEL AÑO 2.018 EN VIGOR.
No es de aplicación en el presente proyecto.

9. Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

NO SE MODIFICAN LAS CONDICIONES DEL PROYECTO DEL AÑO 2.018 EN VIGOR.

5. SECCIÓN SI 4: Detección, control y extinción del incendio

En las 2 zonas de actuación se ejecuta instalación de detección de incendios, que no existía actualmente, y se conecta a centralita existente.

Detección de incendios

El sistema de detección automática de incendios proyectado tiene como objetivo notificar con suficiente antelación y eficacia del inicio de un incendio.

La reforma proyectada es la de instalar:

- Detectores ópticos en los locales a reformar,
- 1 pulsador por planta
- 1 sirena en la planta baja.
- La central es existente, un central convencional de 8 zonas.

Detectores

Según la norma UNE 23007-14, anexo A.5.3.6, las zonas que no requieren cobertura serán:
- Locales reducidos de hasta 2 m^2 utilizados para fines sanitarios.
- Conductos de cables con secciones transversales inferiores a 2 m^2, siempre que estén protegidas contra el fuego e ignifugadas donde atraviesen suelos, techos o paredes.
- Muelles de carga descubiertos.
- Huecos que:
    - Altura menor de 800 mm de altura.
    - Anchura y longitud menores de 10 m (cada una).
    - Que no contengan materiales inflamables, estar cerrados por materiales incombustibles, y que no contengan cables con sistema de emergencia, (salvo que éstos puedan resistir al fuego 30 min).

Detectores ópticos

Detector óptico de humo convencional.

Se calculará el número de detectores y su disposición de acuerdo a lo expuesto en la norma UNE 23007/14, en su anexo A. Para determinar superficie de cobertura del detector emplearemos la siguiente tabla:

Tabla A.1 – Distribución de detectores puntuales de humo y calor

Superficie del local en m^2	Tipo de detector	Altura del local en m	Pendiente ≤ 20º		Pendiente >20º	
			Sv (m^2)	D_{max} (m)	Sv (m^2)	D_{max} (m)
SL ≤ 80	UNE-EN54/7	h ≤ 12	80	6,6	80	8,2
SL > 80	UNE-EN54/7	h ≤ 6	60	5,7	90	8,7
		6 < h ≤ 12	80	6,6	110	9,6

Donde:

- S_V Superficie vigilada
- D_{max} Distancia máxima horizontal desde cualquier punto hasta el detector

Tipo de detector:

- UNE-EN 54/7:2000: Detectores de humo puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización.
- UNE-EN 54/5:2000: Detectores de calor puntuales.

Pulsadores alarma

Para la distribución de pulsadores se tendrán en cuenta las siguientes reglas dadas por UNE-23007-14:

Los pulsadores se han situado de forma que no haya que recorrer más de 25 metros para alcanzar uno de ellos. En los locales en los que los usuarios puedan ser disminuidos físicos, esta distancia debe ser reducida.

Se fijan a una distancia del suelo comprendida entre los 0,80 y 1,20 m.

El Pulsador de alarma será del tipo rearmable color rojo con caja de superficie o marco opcional para empotrar. Realizado en plástico rojo de gran resistencia. Contacto C/NC, NA/680 Ohm o diodo Zener para discriminar detector o pulsador en zona en sistema Vision. Lámina de disparo con indicación de activación. Tapa roja de protección transparente precintable. Llave de rearme ilimitado.

Dimensiones 110 mm alto x 110 mm ancho x 59 mm fondo (en superficie) (28 mm empotrado).

Características técnicas:

Contacto seco(R).....1W

Temperatura trabajo.....-10º a 50ºC

Temp. de almacenado.....-10º a 50ºC

Humedad relativa máx. 95%

Resistencia (R + Puente R1 cortado)....680 /1W

Modo Zener (Z).....5,1V/1W

Sirenas

Se distribuyen estos elementos de forma que garanticemos los niveles sonoros mínimos expresados en la norma UNE 23007-14:

El nivel sonoro de la alarma debe de ser como mínimo de 65 dB(A), o bien de 5 dB(A) por encima de cualquier sonido que previsiblemente pueda durar más de 30 s.

Si la alarma tiene por objeto despertar a personas que estén durmiendo, el nivel sonoro mínimo deberá ser de 75 dB(A).

Este nivel mínimo debe garantizarse en todos los puntos del recinto.

El nivel sonoro no deberá superar los 120 dB(A) en ningún punto situado a más de 1 m. del dispositivo.

El número de aparatos instalados se determina de acuerdo con lo siguiente:

El número de campanas/sirenas deberá ser el suficiente para obtener el nivel sonoro expresado anteriormente.

El número mínimo de avisadores será de 2 en un edificio y 1 por cada sector de incendios.

El tono empleado por las sirenas para los avisos de incendio debe ser exclusivo a tal fin.

Cableado

Los cables deben satisfacer todos los requisitos por el fabricante o suministrador de los equipos y deben la norma particular del tipo de cable.

Siempre que sea posible, los cables deben tenderse en zonas en las que el riesgo de incendio sea bajo. Deben utilizarse cables resistentes al fuego o estar dotados de protección contra el fuego si es necesario hacer pasar cables por otras zonas y el fallo de dichos cables

impidiera:
- La recepción de una señal de detección por el equipo de control e indicación.
- El funcionamiento de dispositivos de alarma
- La recepción de señales procedentes del sistema de detección de incendio por cualquier unidad de control del equipo de protección contra incendios.
- La recepción de señales procedentes del sistema de detección de incendio por cualquier unidad de transmisión de alarmas de incendio.

Cuando el cable sea preciso el uso de resistente al fuego, este cumplirá con los requisitos de la norma UNE 211025

Los cables que deban funcionar durante más de un minuto después de la detección de un incendio, deben ser capaces de resistir los efectos del fuego durante un mínimo de 30 minutos según se indica en la norma UNE 23007-14:2009 en el apartado A.6.11.2.1.

Tales cables pueden incluir:
- Interconexiones entre un equipo de control e indicación y cualquier fuente de alimentación eléctrica separadas del mismo. Se incluyen los cables entre dispositivos de alarma y su fuente de alimentación eléctrica.
- Interconexiones entre partes separadas de un equipo de control e indicación.
- Interconexiones entre un equipo de control e indicación principal y cualquier panel de indicador repetidor.
- Interconexiones entre un equipo de control e indicación principal y cualquier panel de control repetidor.
- Cualquier cable cuyo funcionamiento pueda ser necesario después de un retardo para poder investigar el incendio.

El cable será de color rojo y cobre pulido flexible, clase 1, resistente al fuego, libre de halógenos, baja emisión de humos y baja corrosividad.
Características:
- Conductor de cobre pulido clase1
- Aislamiento de silicona
- Espesor nominal del aislamiento 0,7
- Drenaje de cobre estañado rígido de 0,50 mm^2.
- Resistencia eléctrica del conductor a 20 °C (Ω/Km) 13,1
- Resistencia eléctrica del aislamiento a 20 °C (Ω/Km) ≥ 20
- Capacidad entre conductores (pf/m) 130
- Impedancia característica (Ω) 50

En la instalación del cableado necesario para la conexión de los elementos con la central de control se ha tenido en cuenta las especificaciones indicadas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Cable: trenzado y apantallado de dos conductores, resistente al fuego y libre de halógenos.

Resistencia total del cableado de lazo: inferior a 40 ohmios.

Capacidad: inferior a 0.5 microfaradios.

La sección del cable se ha elegido de acuerdo con la siguiente tabla:

Longitud del lazo	Sección
hasta 1.500 m	2 x 1,5 mm^2
hasta 2.200 m	2 x 2,5 mm^2

Operaciones de mantenimiento en equipos y sistemas y programas de mantenimiento

Operaciones de mantenimiento mínimo de las instalaciones de protección contra incendios:

Operaciones a realizar por personal especializado del fabricante, de una empresa mantenedora autorizada, o bien, por el personal del usuario o titular de la instalación:

Tabla 1. Programa de mantenimiento trimestral y semestral de los sistemas de protección activa contra incendios		
Equipo o sistema	Cada	
	3 meses	6 meses
Sistemas de detección y alarma de incendios. Requisitos generales.	Paso previo: Revisión y/o implementación de medidas para evitar acciones o maniobras no deseadas durante las tareas de inspección. Verificar si se han realizado cambios o modificaciones en cualquiera de las componentes del sistema desde la última revisión realizada y proceder a	

	su documentación. Comprobación de funcionamiento de las instalaciones (con cada fuente de suministro). Sustitución de pilotos, fusibles, y otros elementos defectuosos. Revisión de indicaciones luminosas de alarma, avería, desconexión e información en la central. Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornas, reposición de agua destilada, etc.). Verificar equipos de centralización y de transmisión de alarma.	
Sistemas de detección y alarma de incendios. Fuentes de alimentación.	Revisión de sistemas de baterías: Prueba de conmutación del sistema en fallo de red, funcionamiento del sistema bajo baterías, detección de avería y restitución a modo normal.	
Sistemas de detección y alarma de incendios. Dispositivos para la activación manual de alarma.	Comprobación de la señalización de los pulsadores de alarma manuales.	Verificación de la ubicación, identificación, visibilidad y accesibilidad de los pulsadores. Verificación del estado de los pulsadores (fijación, limpieza, corrosión, aspecto exterior).
Sistemas de detección y alarma de incendios. Dispositivos de transmisión de alarma.	Comprobar el funcionamiento de los avisadores luminosos y acústicos. Si es aplicable, verificar el funcionamiento del sistema de megafonía. Si es aplicable, verificar la inteligibilidad del audio en cada zona de extinción.	
Extintores de incendio.	Realizar las siguientes verificaciones: – Que los extintores están en su lugar asignado y que no presentan muestras aparentes de daños. – Que son adecuados conforme al riesgo a proteger. – Que no tienen el acceso obstruido, son visibles o están señalizados y tienen sus instrucciones de manejo en la parte delantera. – Que las instrucciones de manejo son legibles. – Que el indicador de presión se encuentra en la zona de operación. – Que las partes metálicas (boquillas, válvula, manguera…) están en buen estado. – Que no faltan ni están rotos los precintos o los tapones indicadores de uso. – Que no han sido descargados total o parcialmente. También se entenderá cumplido este requisito si se realizan las operaciones que se indican en el «Programa de Mantenimiento Trimestral» de la norma UNE 23120. Comprobación de la señalización de los extintores.	

Operaciones a realizar por personal especializado del fabricante o por el personal de la empresa mantenedora:

Tabla II. Programa de mantenimiento anual y quinquenal de los sistemas de protección activa contra incendios		
Equipo o sistema	Cada	
	Año	5 años
Sistemas de detección y alarma de incendios. Requisitos generales.	Comprobación del funcionamiento de maniobras programadas, en función de la zona de detección. Verificación y actualización de la versión de «software» de la central, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Comprobar todas las maniobras existentes: Avisadores luminosos y acústicos, paro de aire, paro de máquinas, paro de ascensores, extinción automática, compuertas cortafuego, equipos de extracción de humos y otras partes del sistema de protección contra incendios. Se deberán realizar las operaciones indicadas en la norma UNE-EN 23007-14.	
Sistemas de detección y alarma de incendios. Detectores.	Verificación del espacio libre, debajo del detector puntual y en todas las direcciones, como mínimo 500 mm. Verificación del estado de los detectores (fijación, limpieza, corrosión, aspecto exterior). Prueba individual de funcionamiento de todos los detectores automáticos, de acuerdo con las especificaciones de sus fabricantes. Verificación de la capacidad de alcanzar y activar el elemento sensor del interior de la cámara del detector. Deben emplearse métodos de verificación que no dañen o perjudiquen el rendimiento del detector. La vida útil de los detectores de incendios será la que establezca el fabricante de los mismos, transcurrida la cual se procederá a su sustitución. En el caso de que el fabricante no establezca una vida útil, esta se considerará de 10 años.	
Sistemas de detección y alarma de incendios. Dispositivos para la activación manual de alarma.	Prueba de funcionamiento de todos los pulsadores.	

Operaciones a realizar por personal especializado del fabricante, de una empresa mantenedora, o bien, por el personal del usuario o titular de la instalación:

Tabla III. Programa de mantenimiento de los sistemas de señalización luminiscente	
Equipo o sistema	Cada
	Año
Sistemas de señalización luminiscente.	Comprobación visual de la existencia, correcta ubicación y buen estado en cuanto a limpieza, legibilidad e iluminación (en la oscuridad) de las señales, balizamientos y planos de evacuación. Verificación del estado de los elementos de sujeción (anclajes, varillas, angulares, tornillería, adhesivos, etc.).

6. SECCIÓN SI 5: Intervención de los bomberos

1. Condiciones de aproximación y entorno

*No es necesario cumplir condiciones de aproximación ya que según el último párrafo del apartado II Ámbito de Aplicación de la introducción de este DB (al que nos remite este subapartado) indica que como el conjunto del CTE, el ámbito de aplicación de este DB son las obras de edificación. Por ello, los elementos del entorno del edificio a los que le son de obligada aplicación sus condiciones son únicamente aquellos que formen parte del proyecto de edificación. Conforme al artículo 2, punto 3 de la ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la edificación, se consideran comprendidas en la edificación sus instalaciones fijas y el equipamiento propio, así como los elementos de urbanización que permanezcan adscritos al edificio.

NO SE MODIFICAN LAS CONDICIONES DEL PROYECTO DEL AÑO 2.018 EN VIGOR.

2. Accesibilidad por fachada

En el presente proyecto son accesibles todas las fachadas.

NO SE MODIFICAN LAS CONDICIONES DEL PROYECTO DEL AÑO 2.018 EN VIGOR.

7. SECCIÓN SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

NO SE MODIFICAN LAS CONDICIONES DEL PROYECTO DEL AÑO 2.018 EN VIGOR.

M
E
M
O
R
I
A

3.3

MEMORIA CUMPLIMIENTO DB-SUA

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

12.1 Exigencia básica 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.

01. EXIGENCIA BÁSICA SUA 1: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS.

Solo son de aplicación del SUA 1.1. y el 1.2. El resto no son de aplicación, porque en el presente proyecto no se modifican las condiciones originales recogidas y aprobadas en el proyecto del año 2.018.
En la presente memoria solo se refleja el cumplimiento de las 2 zonas objeto del presente proyecto.

SUA1.1 Resbaladicidad de los suelos

	(Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003)	Clase NORMA	Clase PROY
☒	Zonas interiores secas con pendiente < 6%	1	1
☐	Zonas interiores secas con pendiente ≥ 6% y escaleras	2	-
☐	Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente < 6%	2	-
☐	Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente ≥ 6% y escaleras	3	-
☐	Zonas exteriores, garajes y piscinas	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	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	-

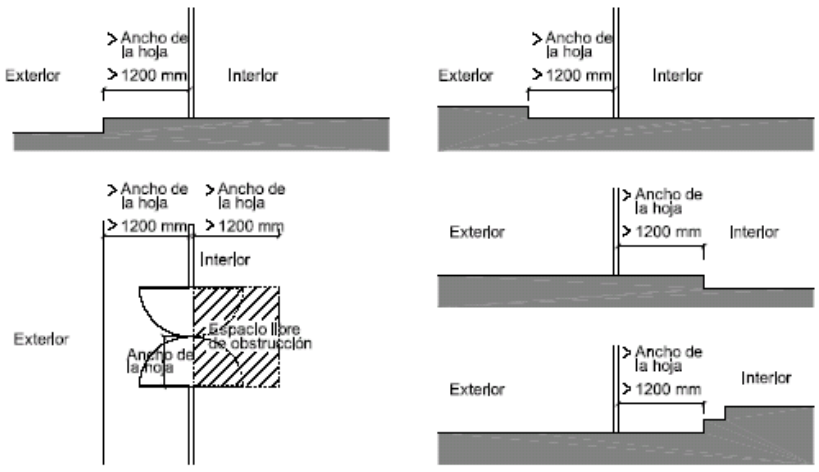


Figura 2.1 Distancia entre la puerta de acceso y el escalón más próximo

O2. EXIGENCIA BÁSICA SUA 2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO.

Solo son de aplicación del SUA 2.1. y el 2.2. El resto no son de aplicación, porque en el presente proyecto no se modifican las condiciones originales recogidas y aprobadas en el proyecto original.

SUA2.1 Impacto

	con elementos fijos		NORMA	PROYECTO		NORMA	PROYECTO
	Altura libre de paso en zonas de circulación	☐ uso restringido	≥ 2.100 mm	-	☒ resto de zonas	≥ 2.200 mm	3.500
☒	Altura libre en umbrales de puertas					≥ 2.000 mm	2.050
☐	Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación					≥2.200mm	-
☐	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	-
☐	Restricción de impacto de elementos volados cuya altura sea menor que 2.000 mm disponiendo de elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.					-	

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	-

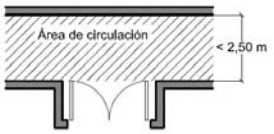


Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación

con elementos frágiles

☐	Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto con barrera de protección	--

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	--
☐	diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada ≥ 12 m	--
☐	resto de casos	--

☐	duchas y bañeras:	
	partes vidriadas de puertas y cerramientos	--

áreas con riesgo de impacto

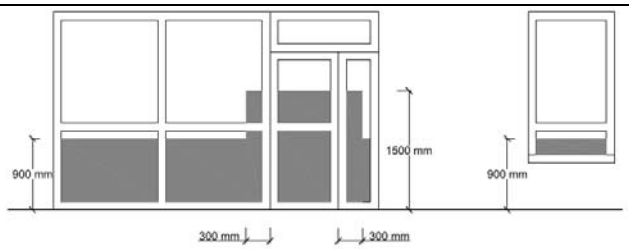


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

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	-
		altura superior:	1500mm<h<1700mm	-
☐	travesaño situado a la altura inferior			-
☐	montantes separados a ≥ 600 mm			-

SUA2.2 Atrapamiento

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

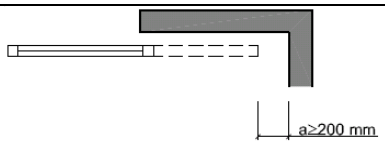


Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos

O3. EXIGENCIA BÁSICA SUA 3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO.

SUA3 Aprisionamiento

Riesgo de aprisionamiento

en general:

☒	Recintos con puertas con sistemas de bloqueo interior	disponen de desbloqueo desde el exterior	
☒	Iluminación controlada desde interior de recintos excepto en baños y aseos	iluminación controlado desde el interior	
		NORMA	PROY
☒	Fuerza de apertura de las puertas de salida	≤ 150 N	150 N

usuarios de silla de ruedas:

☒	Recintos de pequeña dimensión para usuarios de sillas de ruedas	VESTUARIOS	
		NORMA	PROY
☒	Fuerza de apertura en pequeños recintos adaptados	≤ 25 N	CUMPLE

04. EXIGENCIA BÁSICA SUA 4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA.

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	20	-
		Resto de zonas	20	-
	Para vehículos o mixtas		20	CUMPLE
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	100	EXISTENTE
		Resto de zonas	**100**	CUMPLE
	Para vehículos o mixtas		50	-
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/m^2	-
☐	relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco de seguridad		≤ 10:1	-
☐	relación entre la luminancia L_{blanca} y la luminancia L_{color} >10		≥ 5:1 y ≤ 15:1	-
☐	Tiempo en el que deben alcanzar el porcentaje de iluminación	≥ 50%	→ 5 s	-
		100%	→ 60 s	-

05. EXIGENCIA BÁSICA SUA 5: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN.

No procede.

06. EXIGENCIA BÁSICA SUA 6: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO.

No procede.

07. EXIGENCIA BÁSICA SUA 7: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

No procede en el presente proyecto.

08. EXIGENCIA BÁSICA SUA 8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO.

No procede.

09. EXIGENCIA BÁSICA SUA 9: ACCESIBILIDAD.

El presente proyecto consiste en reforma de acabados e instalaciones con reordenación de las zonas de oficina de un edificio. Son obras parciales, en las que no se interviene en la totalidad del inmueble. El proyecto del año 2.18 referido es el que justifica el cumplimiento de las condiciones de accesibilidad en el inmueble.

No obstante, las modificaciones que se recogen cumplen con lo marcado por la normativa en este respecto.

M
E
M
O
R
I
A

3.4

MEMORIA CUMPLIMIENTO DB-HS

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.(BOE núm. 74,Martes 28 marzo 2006)

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

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

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad: se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

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

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

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

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

1. Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.
2. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas: los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

HS1 Protección frente a la humedad

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y elevados y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.
Por tanto en este proyecto no es de aplicación.

HS2 Recogida y evacuación de residuos

Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.
Por tanto en este proyecto no es de aplicación.

HS3 Calidad del aire exterior

Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y en los edificios de otros usos, a los aparcamientos y garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de vehículos.
Para locales de otros tipos la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe verificarse mediante un tratamiento específico adoptando criterios análogos a los que caracterizan las condiciones establecidas en esta sección.
Por tanto en este proyecto es de aplicación en las zonas de trabajo, y se creará una nueva red de aire primario.
Su comprobación se recoge la memoria de instalaciones.

HS4 Suministro de agua

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua a los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.
Por tanto en este proyecto no es de aplicación.

HS5 Evacuación de aguas

Esta sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.
Por tanto en este proyecto destinado a vivienda unifamiliar aislada no es de aplicación.

M
E
M
O
R
I
A

3.5

MEMORIA CUMPLIMIENTO DB-HE

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 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).

1. El objetivo del requisito básico «Ahorro de energía » consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-HE Ahorro de Energía» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética: los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

15.2 Exigencia básica HE 2: 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, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación: los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria: en los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de
captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

15.**5 Exigencia básica HE 5:** Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica: en los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial

En este apartado se hace un Justificación expresa de cumplimiento de las exigencias básicas relacionadas en los Documentos Básicos Ahorro de Energía (AE) del Código Técnico de la Edificación que le son de aplicación.

3.6.1 Documento básico HE 1 Limitación de demanda energética:
No es de aplicación.

3.6.2 Documento básico HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas:
Se justifica su aplicación para las zonas de oficina reordenadas dentro del capítulo de Instalaciones del presente proyecto..

3.6.3 Documento básico HE 3 eficiencia energética de las instalaciones de iluminación:
Se justifica su aplicación para las zonas de oficina reordenadas.

3.6.4 Documento básico HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria:
No es de aplicación.

3.6.5 Documento básico HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica:
No es de aplicación.

HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Se justifica y adjunta su cumplimiento dentro del capítulo 5 Anexos a la Memoria, 1 Memoria de Instalaciones.

HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

1. DATOS GENERALES

1.1. Objeto

El objeto de este documento es el cálculo de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, CTE-HE3.

Se incluirá en el presente proyecto la información, la descripción, los documentos y los planos de las instalaciones pertinentes. En todo momento se respeta lo dispuesto en los vigentes reglamentos y ordenanzas que competen a un inmueble de sus características. Así mismo servirá como base técnica para el desarrollo y ejecución práctica de dicha instalación.

1.2. Reglamentación

En la redacción del siguiente proyecto se han tenido en cuenta todas y cada una de las especificaciones contenidas en la normativa siguiente:

- RD 314/2006, de 17 de marzo de 2006, Código Técnico de la Edificación-CTE.
- Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE «Ahorro de Energía», del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. (Decreto 842/2002 de 2 de Agosto. B.O.E. Nº 242 de fecha 18 de septiembre de 2002).
- Reglamentos y Ordenanzas Municipales de aplicación.
- Otras normas y reglamentos que afecten a este tipo de instalaciones.

2. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN HE-3

2.1. Procedimiento de verificación

Para la aplicación de la sección HE 3 debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

a) cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores límites consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1.

b) cálculo del valor de potencia instalada en el edificio en iluminación global, constatando que no se superan los valores límites consignados en la Tabla 2.2 del apartado 2.2.

c) comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.3.

d) verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5.

La eficiencia de una instalación de iluminación de una zona, se determina mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m^2) por cada 100 lux, mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

Siendo
P la potencia total instalada en lámparas más los equipos auxiliares (W).
S la superficie iluminada (m^2).
Em la iluminación media horizontal mantenida (lux)

- Nivel de iluminación dato que sacaremos de las distintas normas UNE dependiendo de la dependencia a iluminar como UNE 12464.1 iluminación de interiores o la UNE 12193 para instalaciones deportivas.

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla 2.1. Estos valores incluyen la *iluminación general* y la *iluminación de acento*, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y *zonas expositivas*.

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
Administrativo en general	3,0
Andenes de estaciones de transporte	3,0
Pabellones de exposición o ferias	3,0
Salas de diagnóstico(1)	3,5
Aulas y laboratorios(2)	3,5
Habitaciones de hospital(3)	4,0
Recintos interiores no descritos en este listado	4,0
Zonas comunes(4)	4,0
Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
Aparcamientos	4,0
Espacios deportivos(5)	4,0
Estaciones de transporte(6)	5,0
Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
Bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
Zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
Centros comerciales (excluidas tiendas)(7)	6,0
Hostelería y restauración(8)	8,0
Religioso en general	8,0
Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias(9)	8,0
Tiendas y pequeño comercio	8,0
Habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
Locales con nivel de iluminación superior a 600 lux	2,5

(1) Incluye la instalación de *iluminación general* de salas como salas de examen general, salas de emergencia, salas de escaner y radiología, salas de examen ocular y auditivo y salas de tratamiento. Sin embargo quedan excluidos locales como las salas de operación, quirófanos, unidades de cuidados intensivos, dentista, salas de descontaminación, salas de autopsias y mortuorios y otras salas que por su actividad puedan considerarse como salas especiales.
(2) Incluye la instalación de iluminación del aula y las pizarras de las aulas de enseñanza, aulas de práctica de ordenador, música, laboratorios de lenguaje, aulas de dibujo técnico, aulas de prácticas y laboratorios, manualidades, talleres de enseñanza y aulas de arte, aulas de preparación y talleres, aulas comunes de estudio y aulas de reunión, aulas clases nocturnas y educación de adultos, salas de lectura, guarderías, salas de juegos de guarderías y sala de manualidades.
(3) Incluye la instalación de iluminación interior de la habitación y baño, formada por *iluminación general*, iluminación de lectura e iluminación para exámenes simples.
(4) Espacios utilizados por cualquier persona o usuario, como recibidor, vestíbulos, pasillos, escaleras, espacios de tránsito de personas, aseos públicos, etc.
(5) Incluye las instalaciones de iluminación del terreno de juego y graderíos de espacios deportivos, tanto para actividades de entrenamiento y competición, pero no se incluye las instalaciones de iluminación necesarias para las retransmisiones televisadas. Los graderíos serán asimilables a zonas comunes del grupo 1
(6) Espacios destinados al tránsito de viajeros como recibidor de terminales, salas de llegadas y salidas de pasajeros, salas de re-cogida de equipajes, áreas de conexión, de ascensores, áreas de mostradores de taquillas, facturación e información, áreas de espera, salas de consigna, etc.
(7) Incluye la instalación de *iluminación general* e *iluminación de acento* de recibidor, recepción, pasillos, escaleras, vestuarios y aseos de los centros comerciales.
(8) Incluye los espacios destinados a las actividades propias del servicio al público como recibidor, recepción, restaurante, bar, comedor, auto-servicio o buffet, pasillos, escaleras, vestuarios, servicios, aseos, etc.
(9) Incluye la instalación de *iluminación general* e *iluminación de acento*. En el caso de cines, teatros, salas de conciertos, etc. se excluye la iluminación con fines de espectáculo, incluyendo la representación y el escenario.

Potencia instalada en edificio

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de *lámparas* y *equipos auxiliares*, no superará los valores especificados en la Tabla 2.2.

Uso del edificio	Potencia máxima instalada (W/m²)
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600 lux	25

2.2. Sistemas de control y regulación

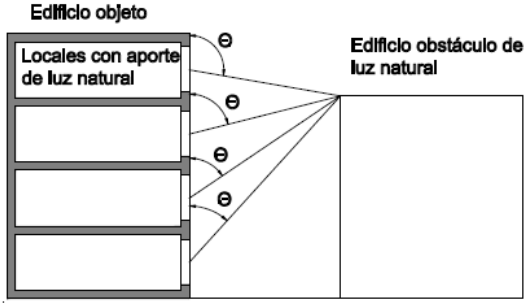
Las instalaciones de iluminación dispondrán para cada zona de un sistema de control con las siguientes condiciones:

1- Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Toda zona dispondrá de un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico. Las *zonas de uso esporádico* dispondrán de un control de encendido y apagado por *sistema de detección de presencia* temporizado o sistema de pulsador temporizado.

2- Se instalarán *sistemas de aprovechamiento de la luz natural*, que regulen proporcionalmente y de manera automática por sensor de luminosidad el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural de las *luminarias* de las habitaciones de menos de 6 metros de profundidad y en las dos primeras líneas paralelas de *luminarias* situadas a una distancia inferior a 5 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, cuando se den las siguientes condiciones:

a. Con cerramientos acristalados al exterior, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

i. Que el ángulo θ se superior a 65º, siendo θ el ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales.



ii. Que se cumpla la expresión:

$$T(A_W / A) > 0{,}11$$

Siendo:
T Coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local en tanto por uno.
A_w Área de acristalamiento de la ventana de la zona m².
A Área total de las fachadas de la zona, con ventanas al exterior o a patios o atrios en m².

b. Con cerramientos acristalados a patios o atrios, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

i. En el caso de patios no cubiertos cuando estos tengan una anchura (ai) superior a 2 veces la distancia (hi), siendo hi la distancia entre el suelo de la planta donde se encuentra la zona en estudio y la cubierta del edificio.
En el caso de patios cubiertos por acristalamientos cuando su anchura (ai) sea superior a 2/Tc veces la distancia (hi), siendo hi la distancia entre la planta donde se encuentre el local en estudio y la cubierta del edificio, y siendo Tc el coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de cerramiento del patio, expresado en %.

ii. Que se cumpla la expresión:

$$T(A_W / A) > 0{,}11$$

Siendo:
T Coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local en tanto por uno
A_w Área de acristalamiento de la ventana de la zona m².
A Área total de las superficies interiores del local suelo+techo+paredes+ventanas en m².

Quedan excluidas de cumplir las exigencias de los puntos anteriores, las siguientes zonas de la tabla 2.1:

- Zonas comunes en edificios residenciales.
- Habitaciones de hospital.
- Habitaciones de hoteles, hostales, etc.
- Tiendas y pequeño comercio.

2.2.1. Sistemas de control y regulación proyectado

Se utilizarán los sistemas siguientes de control y regulación:

Encendidos y apagados manuales:
- En todas las estancias

Regulación por aporte de luz natural y presencia:

En la zona inferior a 5 metros desde las ventanas, para accionamiento del alumbrado interior:
Control independiente de dos líneas de luminarias regulables DALI y una tercera línea ON-OFF. Control de 10 luminarias por zona, total 20 luminarias.

Descripción:
• Sistema de control digital DALI para control por presencia y regulación por aporte de luz natural. Control manual por pulsador (no hay límite de pulsadores en paralelo).
• Luminosidad a través de multisensor con rango 10 – 650lx, habrá que orientarlo al plano de referencia y no a la entrada de luz.
• Detección de presencia a través del multisensor incorporado. Hasta 4 detectores son posibles para ampliar el rango.
• Múltiples opciones configurables: nivel secundario cuando no haya detección de presencia, desfase de niveles entre los dos grupos, apagado por exceso, actuación en caso de rearme, regulación manual, control independiente entre grupos control por mando IR a distancia,…
• Funcionamiento automático y control manual por pulsador.

Instalación:
A. 2 líneas de regulación independientes, primera y segunda hilera de luminarias desde la ventana. Luminarias de pizarra dentro del sistema en modo ON-OFF.
B. Primera línea de ventana regulable y segunda línea de ventana ON-OFF Luminarias de pizarra desde interruptor independiente.

Cableado: Bus Dali
• Cable estándar 2x1,5mm² 100m hasta la luminaria más alejada
• No distingue polaridad
• No sufre interfencias electrómagnéticas
• Los circuitos de alimentación pueden ser distintos, la señal de control está aislada.
• Admite topología en árbol y estrella.

Parámetros	Recomendado	Opciones	
Nivel de luminosidad	500 lx	* 150, 250 o 500 lux (preconfigurado) * Manual con luxómetro	
Desfase entre 1ª y 2ª línea	30%	30% o desactivado	
Detección de presencia	ON manual/OFF automático	* ON/OFF automático * Manual	
Tiempo de espera "ON"	10 min	* 1, 10 o 20 min * Modo automático	
Tiempo de espera "STANDBY"	1 min	* 0, 1, 30 o permanente	
Nivel de "STANDBY"	30%	* 1%, 10% o 30%	

2.3. Cálculos lumínicos

Para determinar el cálculo y las soluciones luminotécnicas de la instalación de iluminación interior, se tendrán en cuenta los siguientes parámetros:

A. El uso de la zona a iluminar.
B. Tarea visual a realizar
C. Necesidades de luz y del usuario del local
D. El índice del local (K) utilizado en el cálculo.

$$K = \frac{L \cdot A}{H \cdot (L + A)}$$

Siendo:
L: longitud del local
A ancho del local
H: altura del local

E. El número de puntos considerados en el proyecto.
F. El factor de mantenimiento (Fm) previsto.
G. La iluminación media horizontal mantenida (Em) obtenida.
H. El inicio de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado.
I. Los índices de rendimiento de color (Ra) de las lámparas seleccionadas.
J. El valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) resultante en el cálculo.
K. Las potencias de los conjuntos: lámpara mas equipo auxiliar.

Se tendrán en cuenta los distintos parámetros de iluminación de las siguientes normas:
- UNE-EN 12464-1:2003 Iluminación de los lugares de trabajo.
- UNE-EN 12193: Alumbrado de instalaciones deportivas

Asimismo debe justificarse en la memoria del proyecto para cada zona el sistema de control y regulación que está previsto instalar.

Podrá utilizarse cualquier método de cálculo que cumpla las exigencias de esta Sección, los parámetros de iluminación y las recomendaciones para el cálculo contenidas en DB-SU 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada, normas UNE y prevención de riesgos laborables.

Los sistemas que componen la instalación, así como su dimensionado, se recoge en la documentación adjunta de cálculos.

2.3.1. Cálculos

Los valores de eficiencia energética límite, VEEI, en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla 2.1.

Los valores de que a continuación se mencionan, están reflejados en las hojas de cálculo, adjuntas a esta memoria, los valores son los siguientes:

- Número de puntos considerados en el proyecto
- Factor de mantenimiento Fm, previsto.
- Iluminancia media horizontal mantenida, Em.
- El índice de deslumbramiento unificado UGR.
- Potencia de la luminaria: lámpara más equipo

Los valores obtenidos se adjuntan realizados con el programa DIAlux, versión 4.13.0.2, se adjuntas los cálculos

Se proyectan lámparas 840 (>80 de reproducción cromática RA y 4000ºK de temperatura de color), adjunto datos técnicos:

2.4. Plan de mantenimiento y conservación

El plan de mantenimiento y conservación establece las siguientes pautas:

Operaciones de reposición de lámparas
Las lámparas se repondrán en el menor tiempo posible tan pronto estén fundidas.

Frecuencia de reemplazamiento de lámparas
Dependiendo del tipo de lámparas a utilizar estas se reemplazarán con la frecuencia que se estime oportuno y en todo caso cuando se hayan deteriorado.

Metodología prevista de limpieza de luminarias
Las luminarias se limpiarán con un paño húmedo y cuando estas se encuentren frías y apagadas para evitar riesgos.

Periodicidad de la metodología prevista de la limpieza de luminarias
Las luminarias se limpiarán cada 3 meses para evitar suciedad y que estas pierdan eficacia lumínica.

Limpieza de la zona iluminada
La zona iluminada se limpiara para evitar la suciedad.

Periodicidad de la limpieza de la zona iluminada
La limpieza de la zona iluminada se realizará diariamente.

Mantenimiento y conservación de los sistemas de regulación y control utilizados en diferentes zonas
El mantenimiento y la conservación de los sistemas de regulación y control se mantendrán en buen estado para poder conseguir en buen rendimiento de estos.

SE ADJUNTAN CALCULOS EN PROGRAMA ESPECIALIZADO DE VALORES PARA LAS ESTANCIAS Y LUMINARIAS DE PROYECTO

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

Reforma de planta baja y 1ª edificio Autoridad Portuaria de Vigo
Portada del proyecto 1
Índice 2
Lista de luminarias 4
Prilux Tecnico\\\ 204958 MAGNUM LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INICIO
Hoja de datos de luminarias 6
MAGNUM LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INICIO
Tabla UGR 7
Prilux Tecnico\\\ 211185 MAGNUM LED THIN LINE 2x28W 840 300mA FIN
Hoja de datos de luminarias 8
MAGNUM LED THIN LINE 2x28W 840 300mA FIN
Tabla UGR 9
Prilux Tecnico\\\ 205122 MAGNUM LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INTER...
Hoja de datos de luminarias 10
MAGNUM LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INTERMEDIO
Tabla UGR 11
Prilux Tecnico\\\ 204583 SILENT LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INTER...
Hoja de datos de luminarias 12
SILENT LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INTERMEDIO
Tabla UGR 13
Prilux Tecnico\\\ 208086 SILENT LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INICIO
Hoja de datos de luminarias 14
SILENT LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INICIO
Tabla UGR 15
Prilux Tecnico\\\ 211376 SILENT LED THIN LINE 2x28W 840 300mA FIN
Hoja de datos de luminarias 16
SILENT LED THIN LINE 2x28W 840 300mA FIN
Tabla UGR 17
División adjunta (P. baja)
Resumen 18
Rendering (procesado) en 3D 19
División informática (P. baja)
Resumen 20
Rendering (procesado) en 3D 21
Departamento informática (P. baja)
Resumen 22
Rendering (procesado) en 3D 23
Informática (P. baja)
Resumen 24
Rendering (procesado) en 3D 25
Secretariado explotación (P. 1ª)
Resumen 26
Rendering (procesado) en 3D 27
Área explotación (P. 1ª)
Resumen 28
Rendering (procesado) en 3D 29
Gestión comercial (P. 1ª)
Resumen 30
Rendering (procesado) en 3D 31
Recaudación / Pagaduría (P. 1ª)
Resumen 32
Rendering (procesado) en 3D 33
Contabilidad analítica (P. 1ª)
Resumen 34

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

Rendering (procesado) en 3D 35
DPTO. Económico y financiero (P. 1ª)
Resumen 36
Rendering (procesado) en 3D 37

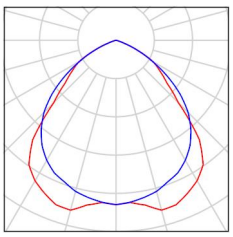
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Reforma de planta baja y 1ª edificio Autoridad Portuaria de Vigo / Lista de luminarias

10 Pieza

Prilux Tecnico\\\ 204583 SILENT LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INTERMEDIO
N° de artículo: 204583
Flujo luminoso (Luminaria): 5369 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 5399 lm
Potencia de las luminarias: 57.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 93 100 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).

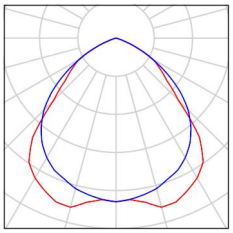
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



8 Pieza

Prilux Tecnico\\\ 204958 MAGNUM LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INICIO
N° de artículo: 204958
Flujo luminoso (Luminaria): 5369 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 5399 lm
Potencia de las luminarias: 57.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 93 100 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).

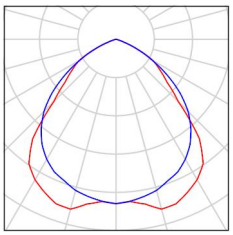
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



12 Pieza

Prilux Tecnico\\\ 205122 MAGNUM LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INTERMEDIO
N° de artículo: 205122
Flujo luminoso (Luminaria): 5369 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 5399 lm
Potencia de las luminarias: 57.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 93 100 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).

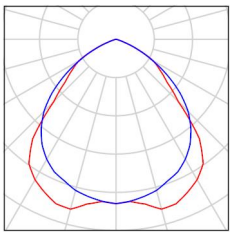
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



12 Pieza

Prilux Tecnico\\\ 208086 SILENT LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INICIO
N° de artículo: 208086
Flujo luminoso (Luminaria): 5369 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 5399 lm
Potencia de las luminarias: 57.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 93 100 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).

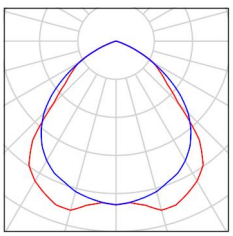
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



8 Pieza

Prilux Tecnico\\\ 211185 MAGNUM LED THIN LINE 2x28W 840 300mA FIN
N° de artículo: 211185
Flujo luminoso (Luminaria): 5369 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 5399 lm
Potencia de las luminarias: 57.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 93 100 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).

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



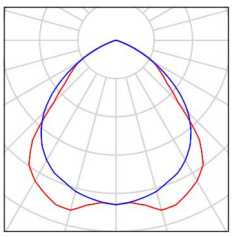
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Reforma de planta baja y 1ª edificio Autoridad Portuaria de Vigo / Lista de luminarias

12 Pieza

Prilux Tecnico\\\ 211376 SILENT LED THIN LINE 2x28W 840 300mA FIN
N° de artículo: 211376
Flujo luminoso (Luminaria): 5369 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 5399 lm
Potencia de las luminarias: 57.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 93 100 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).

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

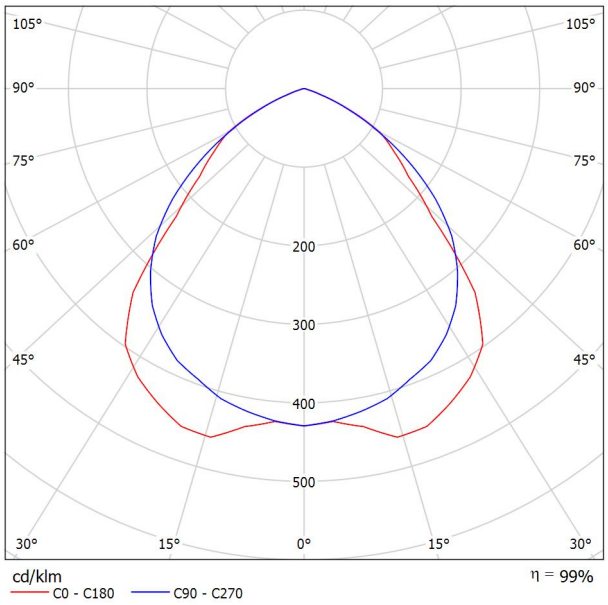


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Prilux Tecnico\\\ 204958 MAGNUM LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INICIO / Hoja de datos de luminarias

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

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 93 100 100 100

Emisión de luz 1:

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	18.4	19.5	18.7	19.7	19.9	18.9	20.0	19.2	20.2	20.5
	3H	18.6	19.6	18.9	19.8	20.1	19.1	20.1	19.4	20.3	20.6
	4H	18.5	19.4	18.8	19.7	20.0	19.0	19.9	19.3	20.2	20.5
	6H	18.5	19.3	18.8	19.6	19.9	18.9	19.8	19.3	20.1	20.4
	8H	18.4	19.2	18.8	19.5	19.8	18.9	19.7	19.3	20.0	20.3
	12H	18.4	19.2	18.7	19.5	19.8	18.9	19.6	19.2	20.0	20.3
4H	2H	18.7	19.6	19.0	19.9	20.2	19.1	20.1	19.5	20.3	20.6
	3H	18.9	19.7	19.3	20.0	20.3	19.4	20.1	19.7	20.4	20.8
	4H	18.9	19.6	19.3	19.9	20.3	19.3	20.0	19.7	20.3	20.7
	6H	18.8	19.4	19.2	19.8	20.2	19.3	19.8	19.7	20.2	20.6
	8H	18.8	19.3	19.2	19.7	20.1	19.2	19.7	19.6	20.1	20.5
	12H	18.8	19.2	19.2	19.6	20.1	19.2	19.7	19.6	20.1	20.5
8H	4H	18.8	19.3	19.2	19.7	20.1	19.2	19.8	19.7	20.2	20.6
	6H	18.8	19.2	19.2	19.6	20.1	19.2	19.6	19.6	20.0	20.5
	8H	18.7	19.1	19.2	19.5	20.0	19.1	19.5	19.6	20.0	20.4
	12H	18.7	19.0	19.2	19.5	20.0	19.1	19.4	19.6	19.9	20.4
12H	4H	18.8	19.3	19.2	19.7	20.1	19.2	19.7	19.6	20.1	20.5
	6H	18.7	19.1	19.2	19.5	20.0	19.1	19.5	19.6	20.0	20.4
	8H	18.7	19.0	19.2	19.5	20.0	19.1	19.4	19.6	19.9	20.4
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.6 / -1.1					+0.5 / -0.6				
S = 1.5H		+1.2 / -2.0					+1.3 / -2.2				
S = 2.0H		+2.4 / -5.5					+2.1 / -5.2				
Tabla estándar		BK01					BK01				
Sumando de corrección		0.8					1.3				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5399lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Prilux Tecnico\\\ 204958 MAGNUM LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INICIO / Tabla UGR

Luminaria: Prilux Tecnico\\\ 204958 MAGNUM LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INICIO
Lámparas: 1 x LED

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	18.4	19.5	18.7	19.7	19.9	18.9	20.0	19.2	20.2	20.5
	3H	18.6	19.6	18.9	19.8	20.1	19.1	20.1	19.4	20.3	20.6
	4H	18.5	19.4	18.8	19.7	20.0	19.0	19.9	19.3	20.2	20.5
	6H	18.5	19.3	18.8	19.6	19.9	18.9	19.8	19.3	20.1	20.4
	8H	18.4	19.2	18.8	19.5	19.8	18.9	19.7	19.3	20.0	20.3
	12H	18.4	19.2	18.7	19.5	19.8	18.9	19.6	19.2	20.0	20.3
4H	2H	18.7	19.6	19.0	19.9	20.2	19.1	20.1	19.5	20.3	20.6
	3H	18.9	19.7	19.3	20.0	20.3	19.4	20.1	19.7	20.4	20.8
	4H	18.9	19.6	19.3	19.9	20.3	19.3	20.0	19.7	20.3	20.7
	6H	18.8	19.4	19.2	19.8	20.2	19.3	19.8	19.7	20.2	20.6
	8H	18.8	19.3	19.2	19.7	20.1	19.2	19.7	19.6	20.1	20.5
	12H	18.8	19.2	19.2	19.6	20.1	19.2	19.7	19.6	20.1	20.5
8H	4H	18.8	19.3	19.2	19.7	20.1	19.2	19.8	19.7	20.2	20.6
	6H	18.8	19.2	19.2	19.6	20.1	19.2	19.6	19.6	20.0	20.5
	8H	18.7	19.1	19.2	19.5	20.0	19.1	19.5	19.6	20.0	20.4
	12H	18.7	19.0	19.2	19.5	20.0	19.1	19.4	19.6	19.9	20.4
12H	4H	18.8	19.3	19.2	19.7	20.1	19.2	19.7	19.6	20.1	20.5
	6H	18.7	19.1	19.2	19.5	20.0	19.1	19.5	19.6	20.0	20.4
	8H	18.7	19.0	19.2	19.5	20.0	19.1	19.4	19.6	19.9	20.4

Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias		
S = 1.0H	+0.6 / -1.1	+0.5 / -0.6
S = 1.5H	+1.2 / -2.0	+1.3 / -2.2
S = 2.0H	+2.4 / -5.5	+2.1 / -5.2
Tabla estándar	BK01	BK01
Sumando de corrección	0.8	1.3

Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5399lm Flujo luminoso total

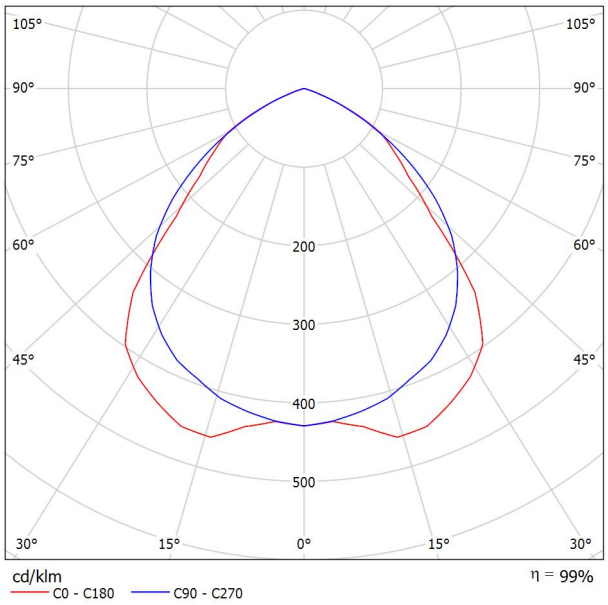
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Prilux Tecnico\\\ 211185 MAGNUM LED THIN LINE 2x28W 840 300mA FIN / Hoja de datos de luminarias

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

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 93 100 100 100

Emisión de luz 1:

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	18.4	19.5	18.7	19.7	19.9	18.9	20.0	19.2	20.2	20.5
	3H	18.6	19.6	18.9	19.8	20.1	19.1	20.1	19.4	20.3	20.6
	4H	18.5	19.4	18.8	19.7	20.0	19.0	19.9	19.3	20.2	20.5
	6H	18.5	19.3	18.8	19.6	19.9	18.9	19.8	19.3	20.1	20.4
	8H	18.4	19.2	18.8	19.5	19.8	18.9	19.7	19.3	20.0	20.3
	12H	18.4	19.2	18.7	19.5	19.8	18.9	19.6	19.2	20.0	20.3
4H	2H	18.7	19.6	19.0	19.9	20.2	19.1	20.1	19.5	20.3	20.6
	3H	18.9	19.7	19.3	20.0	20.3	19.4	20.1	19.7	20.4	20.8
	4H	18.9	19.6	19.3	19.9	20.3	19.3	20.0	19.7	20.3	20.7
	6H	18.8	19.4	19.2	19.8	20.2	19.3	19.8	19.7	20.2	20.6
	8H	18.8	19.3	19.2	19.7	20.1	19.2	19.7	19.6	20.1	20.5
	12H	18.8	19.2	19.2	19.6	20.1	19.2	19.7	19.6	20.1	20.5
8H	4H	18.8	19.3	19.2	19.7	20.1	19.2	19.8	19.7	20.2	20.6
	6H	18.8	19.2	19.2	19.6	20.1	19.2	19.6	19.6	20.0	20.5
	8H	18.7	19.1	19.2	19.5	20.0	19.1	19.5	19.6	20.0	20.4
	12H	18.7	19.0	19.2	19.5	20.0	19.1	19.4	19.6	19.9	20.4
12H	4H	18.8	19.3	19.2	19.7	20.1	19.2	19.7	19.6	20.1	20.5
	6H	18.7	19.1	19.2	19.5	20.0	19.1	19.5	19.6	20.0	20.4
	8H	18.7	19.0	19.2	19.5	20.0	19.1	19.4	19.6	19.9	20.4

Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias

S = 1.0H	+0.6 / -1.1	+0.5 / -0.6
S = 1.5H	+1.2 / -2.0	+1.3 / -2.2
S = 2.0H	+2.4 / -5.5	+2.1 / -5.2
Tabla estándar	BK01	BK01
Sumando de corrección	0.8	1.3

Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5399lm Flujo luminoso total

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Prilux Tecnico\\\ 211185 MAGNUM LED THIN LINE 2x28W 840 300mA FIN / Tabla UGR

Luminaria: Prilux Tecnico\\\ 211185 MAGNUM LED THIN LINE 2x28W 840 300mA FIN
Lámparas: 1 x LED

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	18.4	19.5	18.7	19.7	19.9	18.9	20.0	19.2	20.2	20.5
	3H	18.6	19.6	18.9	19.8	20.1	19.1	20.1	19.4	20.3	20.6
	4H	18.5	19.4	18.8	19.7	20.0	19.0	19.9	19.3	20.2	20.5
	6H	18.5	19.3	18.8	19.6	19.9	18.9	19.8	19.3	20.1	20.4
	8H	18.4	19.2	18.8	19.5	19.8	18.9	19.7	19.3	20.0	20.3
	12H	18.4	19.2	18.7	19.5	19.8	18.9	19.6	19.2	20.0	20.3
4H	2H	18.7	19.6	19.0	19.9	20.2	19.1	20.1	19.5	20.3	20.6
	3H	18.9	19.7	19.3	20.0	20.3	19.4	20.1	19.7	20.4	20.8
	4H	18.9	19.6	19.3	19.9	20.3	19.3	20.0	19.7	20.3	20.7
	6H	18.8	19.4	19.2	19.8	20.2	19.3	19.8	19.7	20.2	20.6
	8H	18.8	19.3	19.2	19.7	20.1	19.2	19.7	19.6	20.1	20.5
	12H	18.8	19.2	19.2	19.6	20.1	19.2	19.7	19.6	20.1	20.5
8H	4H	18.8	19.3	19.2	19.7	20.1	19.2	19.8	19.7	20.2	20.6
	6H	18.8	19.2	19.2	19.6	20.1	19.2	19.6	19.6	20.0	20.5
	8H	18.7	19.1	19.2	19.5	20.0	19.1	19.5	19.6	20.0	20.4
	12H	18.7	19.0	19.2	19.5	20.0	19.1	19.4	19.6	19.9	20.4
12H	4H	18.8	19.3	19.2	19.7	20.1	19.2	19.7	19.6	20.1	20.5
	6H	18.7	19.1	19.2	19.5	20.0	19.1	19.5	19.6	20.0	20.4
	8H	18.7	19.0	19.2	19.5	20.0	19.1	19.4	19.6	19.9	20.4

Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias		
S = 1.0H	+0.6 / -1.1	+0.5 / -0.6
S = 1.5H	+1.2 / -2.0	+1.3 / -2.2
S = 2.0H	+2.4 / -5.5	+2.1 / -5.2
Tabla estándar	BK01	BK01
Sumando de corrección	0.8	1.3

Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5399lm Flujo luminoso total

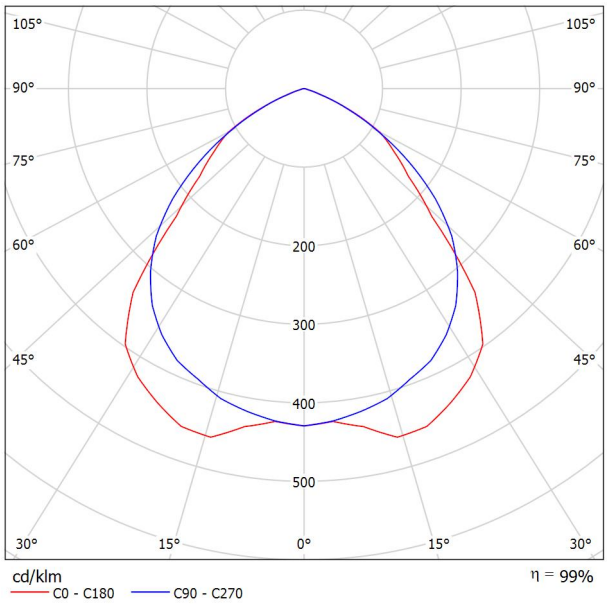
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Prilux Tecnico\\\ 205122 MAGNUM LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INTERMEDIO / Hoja de datos de luminarias

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

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 93 100 100 100

Emisión de luz 1:

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	18.5	19.6	18.8	19.8	20.0	19.0	20.1	19.3	20.3	20.6
	3H	18.7	19.7	19.0	19.9	20.2	19.2	20.2	19.5	20.4	20.7
	4H	18.6	19.5	18.9	19.8	20.1	19.1	20.0	19.4	20.3	20.6
	6H	18.6	19.4	18.9	19.7	20.0	19.0	19.9	19.4	20.2	20.5
	8H	18.5	19.3	18.9	19.6	19.9	19.0	19.8	19.4	20.1	20.4
	12H	18.5	19.3	18.8	19.6	19.9	19.0	19.7	19.3	20.1	20.4
4H	2H	18.8	19.7	19.1	20.0	20.3	19.2	20.2	19.6	20.4	20.7
	3H	19.0	19.8	19.4	20.1	20.4	19.5	20.2	19.8	20.5	20.9
	4H	19.0	19.7	19.4	20.0	20.4	19.4	20.1	19.8	20.4	20.8
	6H	18.9	19.5	19.3	19.9	20.3	19.4	19.9	19.8	20.3	20.7
	8H	18.9	19.4	19.3	19.8	20.2	19.3	19.8	19.7	20.2	20.6
	12H	18.9	19.3	19.3	19.7	20.2	19.3	19.8	19.7	20.2	20.6
8H	4H	18.9	19.4	19.3	19.8	20.2	19.3	19.9	19.8	20.3	20.7
	6H	18.9	19.3	19.3	19.7	20.2	19.3	19.7	19.7	20.1	20.6
	8H	18.8	19.2	19.3	19.6	20.1	19.2	19.6	19.7	20.1	20.5
	12H	18.8	19.1	19.3	19.6	20.1	19.2	19.5	19.7	20.0	20.5
12H	4H	18.9	19.4	19.3	19.8	20.2	19.3	19.8	19.7	20.2	20.6
	6H	18.8	19.2	19.3	19.6	20.1	19.2	19.6	19.7	20.1	20.5
	8H	18.8	19.1	19.3	19.6	20.1	19.2	19.5	19.7	20.0	20.5

Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias

S = 1.0H	+0.6 / -1.1	+0.5 / -0.6
S = 1.5H	+1.2 / -2.0	+1.3 / -2.2
S = 2.0H	+2.4 / -5.5	+2.1 / -5.2
Tabla estándar	BK01	BK01
Sumando de corrección	0.9	1.4

Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5399lm Flujo luminoso total

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Prilux Tecnico\\\ 205122 MAGNUM LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INTERMEDIO / Tabla UGR

Luminaria: Prilux Tecnico\\\ 205122 MAGNUM LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INTERMEDIO
Lámparas: 1 x LED

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	18.5	19.6	18.8	19.8	20.0	19.0	20.1	19.3	20.3	20.6
	3H	18.7	19.7	19.0	19.9	20.2	19.2	20.2	19.5	20.4	20.7
	4H	18.6	19.5	18.9	19.8	20.1	19.1	20.0	19.4	20.3	20.6
	6H	18.6	19.4	18.9	19.7	20.0	19.0	19.9	19.4	20.2	20.5
	8H	18.5	19.3	18.9	19.6	19.9	19.0	19.8	19.4	20.1	20.4
	12H	18.5	19.3	18.8	19.6	19.9	19.0	19.7	19.3	20.1	20.4
4H	2H	18.8	19.7	19.1	20.0	20.3	19.2	20.2	19.6	20.4	20.7
	3H	19.0	19.8	19.4	20.1	20.4	19.5	20.2	19.8	20.5	20.9
	4H	19.0	19.7	19.4	20.0	20.4	19.4	20.1	19.8	20.4	20.8
	6H	18.9	19.5	19.3	19.9	20.3	19.4	19.9	19.8	20.3	20.7
	8H	18.9	19.4	19.3	19.8	20.2	19.3	19.8	19.7	20.2	20.6
	12H	18.9	19.3	19.3	19.7	20.2	19.3	19.8	19.7	20.2	20.6
8H	4H	18.9	19.4	19.3	19.8	20.2	19.3	19.9	19.8	20.3	20.7
	6H	18.9	19.3	19.3	19.7	20.2	19.3	19.7	19.7	20.1	20.6
	8H	18.8	19.2	19.3	19.6	20.1	19.2	19.6	19.7	20.1	20.5
	12H	18.8	19.1	19.3	19.6	20.1	19.2	19.5	19.7	20.0	20.5
12H	4H	18.9	19.4	19.3	19.8	20.2	19.3	19.8	19.7	20.2	20.6
	6H	18.8	19.2	19.3	19.6	20.1	19.2	19.6	19.7	20.1	20.5
	8H	18.8	19.1	19.3	19.6	20.1	19.2	19.5	19.7	20.0	20.5

Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias		
S = 1.0H	+0.6 / -1.1	+0.5 / -0.6
S = 1.5H	+1.2 / -2.0	+1.3 / -2.2
S = 2.0H	+2.4 / -5.5	+2.1 / -5.2
Tabla estándar	BK01	BK01
Sumando de corrección	0.9	1.4

Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5399lm Flujo luminoso total

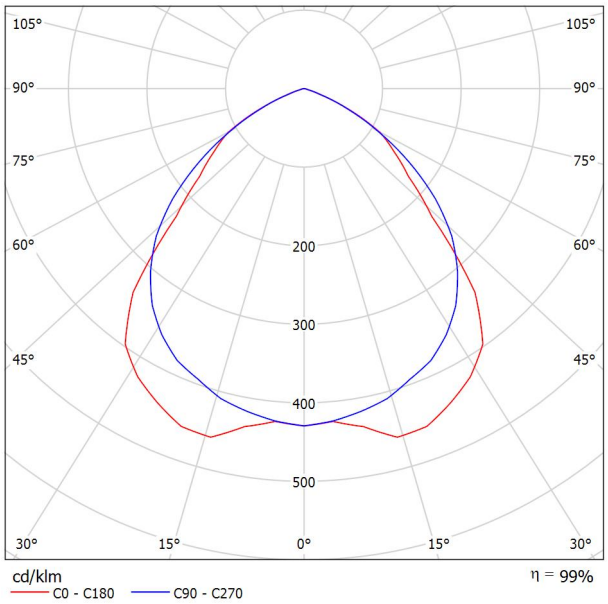
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Prilux Tecnico\\\ 204583 SILENT LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INTERMEDIO / Hoja de datos de luminarias

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

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 93 100 100 100

Emisión de luz 1:

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	18.4	19.5	18.7	19.8	20.0	19.0	20.1	19.2	20.3	20.5
	3H	18.6	19.6	18.9	19.9	20.1	19.1	20.1	19.4	20.4	20.6
	4H	18.6	19.5	18.9	19.8	20.0	19.1	20.0	19.4	20.3	20.5
	6H	18.5	19.4	18.8	19.6	19.9	19.0	19.8	19.3	20.1	20.4
	8H	18.5	19.3	18.8	19.6	19.9	19.0	19.8	19.3	20.1	20.4
	12H	18.4	19.2	18.8	19.5	19.8	18.9	19.7	19.3	20.0	20.3
4H	2H	18.7	19.7	19.1	19.9	20.2	19.2	20.1	19.5	20.4	20.7
	3H	19.0	19.8	19.3	20.1	20.4	19.4	20.2	19.8	20.5	20.8
	4H	18.9	19.6	19.3	20.0	20.3	19.4	20.0	19.8	20.4	20.7
	6H	18.9	19.5	19.3	19.8	20.2	19.3	19.9	19.7	20.3	20.6
	8H	18.8	19.4	19.3	19.8	20.2	19.3	19.8	19.7	20.2	20.6
	12H	18.8	19.3	19.3	19.7	20.1	19.2	19.7	19.7	20.1	20.5
8H	4H	18.9	19.4	19.3	19.8	20.2	19.3	19.8	19.7	20.2	20.6
	6H	18.8	19.2	19.3	19.7	20.1	19.2	19.7	19.7	20.1	20.5
	8H	18.8	19.1	19.2	19.6	20.1	19.2	19.6	19.7	20.0	20.5
	12H	18.7	19.1	19.2	19.5	20.0	19.2	19.5	19.6	19.9	20.4
12H	4H	18.8	19.3	19.3	19.7	20.1	19.3	19.7	19.7	20.1	20.6
	6H	18.8	19.1	19.2	19.6	20.1	19.2	19.6	19.7	20.0	20.5
	8H	18.7	19.1	19.2	19.5	20.0	19.2	19.5	19.6	19.9	20.4

Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias

S = 1.0H	+0.6 / -1.1	+0.5 / -0.6
S = 1.5H	+1.2 / -2.0	+1.3 / -2.2
S = 2.0H	+2.4 / -5.5	+2.1 / -5.2
Tabla estándar	BK01	BK01
Sumando de corrección	0.9	1.3

Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5399lm Flujo luminoso total

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Prilux Tecnico\\\ 204583 SILENT LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INTERMEDIO / Tabla UGR

Luminaria: Prilux Tecnico\\\ 204583 SILENT LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INTERMEDIO
Lámparas: 1 x LED

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	18.4	19.5	18.7	19.8	20.0	19.0	20.1	19.2	20.3	20.5
	3H	18.6	19.6	18.9	19.9	20.1	19.1	20.1	19.4	20.4	20.6
	4H	18.6	19.5	18.9	19.8	20.0	19.1	20.0	19.4	20.3	20.5
	6H	18.5	19.4	18.8	19.6	19.9	19.0	19.8	19.3	20.1	20.4
	8H	18.5	19.3	18.8	19.6	19.9	19.0	19.8	19.3	20.1	20.4
	12H	18.4	19.2	18.8	19.5	19.8	18.9	19.7	19.3	20.0	20.3
4H	2H	18.7	19.7	19.1	19.9	20.2	19.2	20.1	19.5	20.4	20.7
	3H	19.0	19.8	19.3	20.1	20.4	19.4	20.2	19.8	20.5	20.8
	4H	18.9	19.6	19.3	20.0	20.3	19.4	20.0	19.8	20.4	20.7
	6H	18.9	19.5	19.3	19.8	20.2	19.3	19.9	19.7	20.3	20.6
	8H	18.8	19.4	19.3	19.8	20.2	19.3	19.8	19.7	20.2	20.6
	12H	18.8	19.3	19.3	19.7	20.1	19.2	19.7	19.7	20.1	20.5
8H	4H	18.9	19.4	19.3	19.8	20.2	19.3	19.8	19.7	20.2	20.6
	6H	18.8	19.2	19.3	19.7	20.1	19.2	19.7	19.7	20.1	20.5
	8H	18.8	19.1	19.2	19.6	20.1	19.2	19.6	19.7	20.0	20.5
	12H	18.7	19.1	19.2	19.5	20.0	19.2	19.5	19.6	19.9	20.4
12H	4H	18.8	19.3	19.3	19.7	20.1	19.3	19.7	19.7	20.1	20.6
	6H	18.8	19.1	19.2	19.6	20.1	19.2	19.6	19.7	20.0	20.5
	8H	18.7	19.1	19.2	19.5	20.0	19.2	19.5	19.6	19.9	20.4

Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias		
S = 1.0H	+0.6 / -1.1	+0.5 / -0.6
S = 1.5H	+1.2 / -2.0	+1.3 / -2.2
S = 2.0H	+2.4 / -5.5	+2.1 / -5.2
Tabla estándar	BK01	BK01
Sumando de corrección	0.9	1.3

Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5399lm Flujo luminoso total

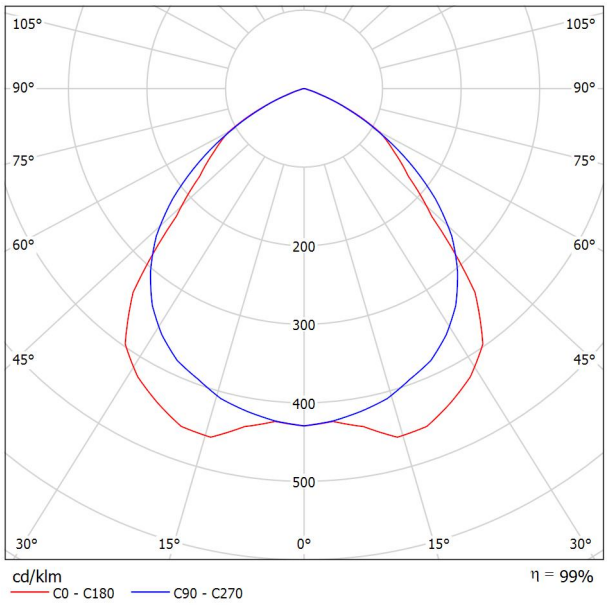
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Prilux Tecnico\\\ 208086 SILENT LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INICIO / Hoja de datos de luminarias

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

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 93 100 100 100

Emisión de luz 1:

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	18.3	19.4	18.6	19.6	19.9	18.8	20.0	19.1	20.2	20.4
	3H	18.5	19.5	18.8	19.8	20.0	19.0	20.0	19.3	20.3	20.5
	4H	18.5	19.4	18.8	19.7	19.9	19.0	19.9	19.3	20.2	20.4
	6H	18.4	19.2	18.7	19.5	19.8	18.9	19.7	19.2	20.0	20.3
	8H	18.4	19.2	18.7	19.5	19.8	18.8	19.7	19.2	20.0	20.3
	12H	18.3	19.1	18.7	19.4	19.7	18.8	19.6	19.2	19.9	20.2
4H	2H	18.6	19.6	19.0	19.8	20.1	19.1	20.0	19.4	20.3	20.5
	3H	18.9	19.6	19.2	20.0	20.3	19.3	20.1	19.7	20.4	20.7
	4H	18.8	19.5	19.2	19.8	20.2	19.3	19.9	19.6	20.3	20.6
	6H	18.8	19.3	19.2	19.7	20.1	19.2	19.8	19.6	20.1	20.5
	8H	18.7	19.3	19.2	19.7	20.1	19.2	19.7	19.6	20.1	20.5
	12H	18.7	19.2	19.1	19.6	20.0	19.1	19.6	19.6	20.0	20.4
8H	4H	18.8	19.3	19.2	19.7	20.1	19.2	19.7	19.6	20.1	20.5
	6H	18.7	19.1	19.2	19.6	20.0	19.1	19.5	19.6	20.0	20.4
	8H	18.7	19.0	19.1	19.5	20.0	19.1	19.5	19.6	19.9	20.4
	12H	18.6	18.9	19.1	19.4	19.9	19.0	19.4	19.5	19.8	20.3
12H	4H	18.7	19.2	19.2	19.6	20.0	19.2	19.6	19.6	20.0	20.5
	6H	18.7	19.0	19.1	19.5	20.0	19.1	19.5	19.6	19.9	20.4
	8H	18.6	18.9	19.1	19.4	19.9	19.0	19.4	19.5	19.8	20.3

Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias

S = 1.0H	+0.6 / -1.1	+0.5 / -0.6
S = 1.5H	+1.2 / -2.0	+1.3 / -2.2
S = 2.0H	+2.4 / -5.5	+2.1 / -5.2
Tabla estándar	BK01	BK01
Sumando de corrección	0.8	1.2

Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5399lm Flujo luminoso total

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Prilux Tecnico\\\ 208086 SILENT LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INICIO / Tabla UGR

Luminaria: Prilux Tecnico\\\ 208086 SILENT LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INICIO
Lámparas: 1 x LED

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	18.3	19.4	18.6	19.6	19.9	18.8	20.0	19.1	20.2	20.4
	3H	18.5	19.5	18.8	19.8	20.0	19.0	20.0	19.3	20.3	20.5
	4H	18.5	19.4	18.8	19.7	19.9	19.0	19.9	19.3	20.2	20.4
	6H	18.4	19.2	18.7	19.5	19.8	18.9	19.7	19.2	20.0	20.3
	8H	18.4	19.2	18.7	19.5	19.8	18.8	19.7	19.2	20.0	20.3
	12H	18.3	19.1	18.7	19.4	19.7	18.8	19.6	19.2	19.9	20.2
4H	2H	18.6	19.6	19.0	19.8	20.1	19.1	20.0	19.4	20.3	20.5
	3H	18.9	19.6	19.2	20.0	20.3	19.3	20.1	19.7	20.4	20.7
	4H	18.8	19.5	19.2	19.8	20.2	19.3	19.9	19.6	20.3	20.6
	6H	18.8	19.3	19.2	19.7	20.1	19.2	19.8	19.6	20.1	20.5
	8H	18.7	19.3	19.2	19.7	20.1	19.2	19.7	19.6	20.1	20.5
	12H	18.7	19.2	19.1	19.6	20.0	19.1	19.6	19.6	20.0	20.4
8H	4H	18.8	19.3	19.2	19.7	20.1	19.2	19.7	19.6	20.1	20.5
	6H	18.7	19.1	19.2	19.6	20.0	19.1	19.5	19.6	20.0	20.4
	8H	18.7	19.0	19.1	19.5	20.0	19.1	19.5	19.6	19.9	20.4
	12H	18.6	18.9	19.1	19.4	19.9	19.0	19.4	19.5	19.8	20.3
12H	4H	18.7	19.2	19.2	19.6	20.0	19.2	19.6	19.6	20.0	20.5
	6H	18.7	19.0	19.1	19.5	20.0	19.1	19.5	19.6	19.9	20.4
	8H	18.6	18.9	19.1	19.4	19.9	19.0	19.4	19.5	19.8	20.3

Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias		
S = 1.0H	+0.6 / -1.1	+0.5 / -0.6
S = 1.5H	+1.2 / -2.0	+1.3 / -2.2
S = 2.0H	+2.4 / -5.5	+2.1 / -5.2
Tabla estándar	BK01	BK01
Sumando de corrección	0.8	1.2

Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5399lm Flujo luminoso total

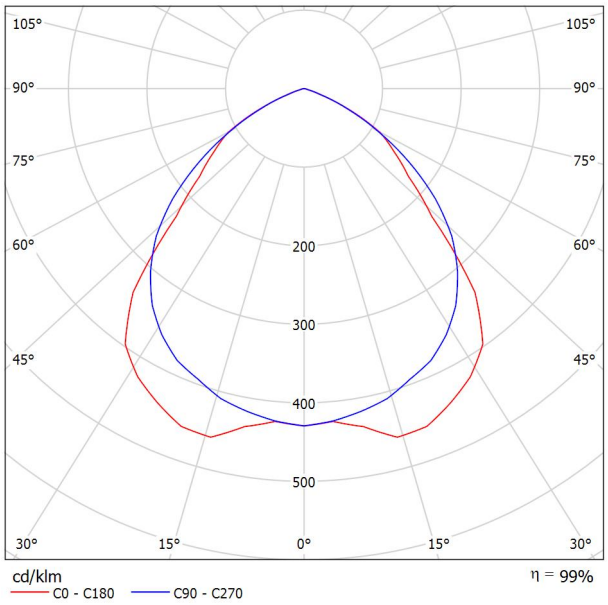
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Prilux Tecnico\\\ 211376 SILENT LED THIN LINE 2x28W 840 300mA FIN / Hoja de datos de luminarias

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

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 93 100 100 100

Emisión de luz 1:

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	18.3	19.4	18.6	19.6	19.9	18.8	20.0	19.1	20.2	20.4
	3H	18.5	19.5	18.8	19.8	20.0	19.0	20.0	19.3	20.3	20.5
	4H	18.5	19.4	18.8	19.7	19.9	19.0	19.9	19.3	20.2	20.4
	6H	18.4	19.2	18.7	19.5	19.8	18.9	19.7	19.2	20.0	20.3
	8H	18.4	19.2	18.7	19.5	19.8	18.8	19.7	19.2	20.0	20.3
	12H	18.3	19.1	18.7	19.4	19.7	18.8	19.6	19.2	19.9	20.2
4H	2H	18.6	19.6	19.0	19.8	20.1	19.1	20.0	19.4	20.3	20.5
	3H	18.9	19.6	19.2	20.0	20.3	19.3	20.1	19.7	20.4	20.7
	4H	18.8	19.5	19.2	19.8	20.2	19.3	19.9	19.6	20.3	20.6
	6H	18.8	19.3	19.2	19.7	20.1	19.2	19.8	19.6	20.1	20.5
	8H	18.7	19.3	19.2	19.7	20.1	19.2	19.7	19.6	20.1	20.5
	12H	18.7	19.2	19.1	19.6	20.0	19.1	19.6	19.6	20.0	20.4
8H	4H	18.8	19.3	19.2	19.7	20.1	19.2	19.7	19.6	20.1	20.5
	6H	18.7	19.1	19.2	19.6	20.0	19.1	19.5	19.6	20.0	20.4
	8H	18.7	19.0	19.1	19.5	20.0	19.1	19.5	19.6	19.9	20.4
	12H	18.6	18.9	19.1	19.4	19.9	19.0	19.4	19.5	19.8	20.3
12H	4H	18.7	19.2	19.2	19.6	20.0	19.2	19.6	19.6	20.0	20.5
	6H	18.7	19.0	19.1	19.5	20.0	19.1	19.5	19.6	19.9	20.4
	8H	18.6	18.9	19.1	19.4	19.9	19.0	19.4	19.5	19.8	20.3

Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias

S = 1.0H	+0.6 / -1.1	+0.5 / -0.6
S = 1.5H	+1.2 / -2.0	+1.3 / -2.2
S = 2.0H	+2.4 / -5.5	+2.1 / -5.2
Tabla estándar	BK01	BK01
Sumando de corrección	0.8	1.2

Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5399lm Flujo luminoso total

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Prilux Tecnico\\\ 211376 SILENT LED THIN LINE 2x28W 840 300mA FIN / Tabla UGR

Luminaria: Prilux Tecnico\\\ 211376 SILENT LED THIN LINE 2x28W 840 300mA FIN
Lámparas: 1 x LED

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	18.3	19.4	18.6	19.6	19.9	18.8	20.0	19.1	20.2	20.4
	3H	18.5	19.5	18.8	19.8	20.0	19.0	20.0	19.3	20.3	20.5
	4H	18.5	19.4	18.8	19.7	19.9	19.0	19.9	19.3	20.2	20.4
	6H	18.4	19.2	18.7	19.5	19.8	18.9	19.7	19.2	20.0	20.3
	8H	18.4	19.2	18.7	19.5	19.8	18.8	19.7	19.2	20.0	20.3
	12H	18.3	19.1	18.7	19.4	19.7	18.8	19.6	19.2	19.9	20.2
4H	2H	18.6	19.6	19.0	19.8	20.1	19.1	20.0	19.4	20.3	20.5
	3H	18.9	19.6	19.2	20.0	20.3	19.3	20.1	19.7	20.4	20.7
	4H	18.8	19.5	19.2	19.8	20.2	19.3	19.9	19.6	20.3	20.6
	6H	18.8	19.3	19.2	19.7	20.1	19.2	19.8	19.6	20.1	20.5
	8H	18.7	19.3	19.2	19.7	20.1	19.2	19.7	19.6	20.1	20.5
	12H	18.7	19.2	19.1	19.6	20.0	19.1	19.6	19.6	20.0	20.4
8H	4H	18.8	19.3	19.2	19.7	20.1	19.2	19.7	19.6	20.1	20.5
	6H	18.7	19.1	19.2	19.6	20.0	19.1	19.5	19.6	20.0	20.4
	8H	18.7	19.0	19.1	19.5	20.0	19.1	19.5	19.6	19.9	20.4
	12H	18.6	18.9	19.1	19.4	19.9	19.0	19.4	19.5	19.8	20.3
12H	4H	18.7	19.2	19.2	19.6	20.0	19.2	19.6	19.6	20.0	20.5
	6H	18.7	19.0	19.1	19.5	20.0	19.1	19.5	19.6	19.9	20.4
	8H	18.6	18.9	19.1	19.4	19.9	19.0	19.4	19.5	19.8	20.3

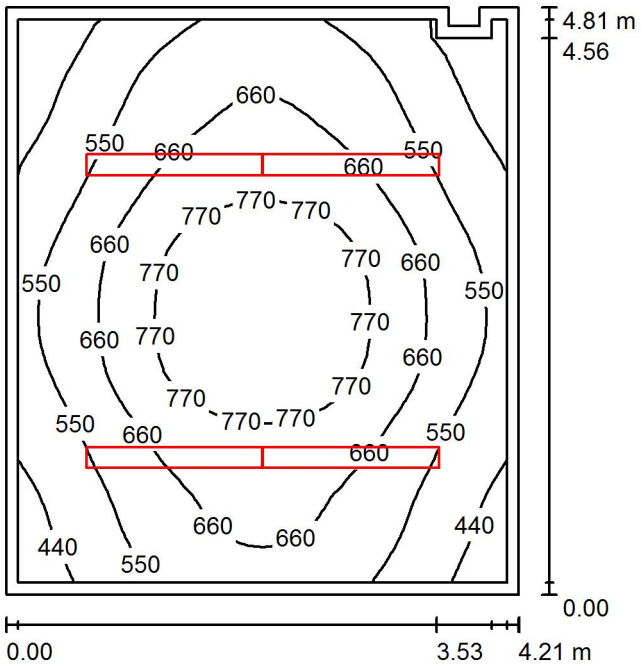
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias		
S = 1.0H	+0.6 / -1.1	+0.5 / -0.6
S = 1.5H	+1.2 / -2.0	+1.3 / -2.2
S = 2.0H	+2.4 / -5.5	+2.1 / -5.2
Tabla estándar	BK01	BK01
Sumando de corrección	0.8	1.2

Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5399lm Flujo luminoso total

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

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

División adjunta (P. baja) / Resumen



Altura del local: 3.900 m, Altura de montaje: 3.300 m — Valores en Lux, Escala 1:62

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	624	344	862	0.551
Suelo	20	493	180	652	0.366
Techo	70	99	66	117	0.661
Paredes (8)	50	236	35	504	/

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	32 x 32 Puntos
Zona marginal:	0.100 m

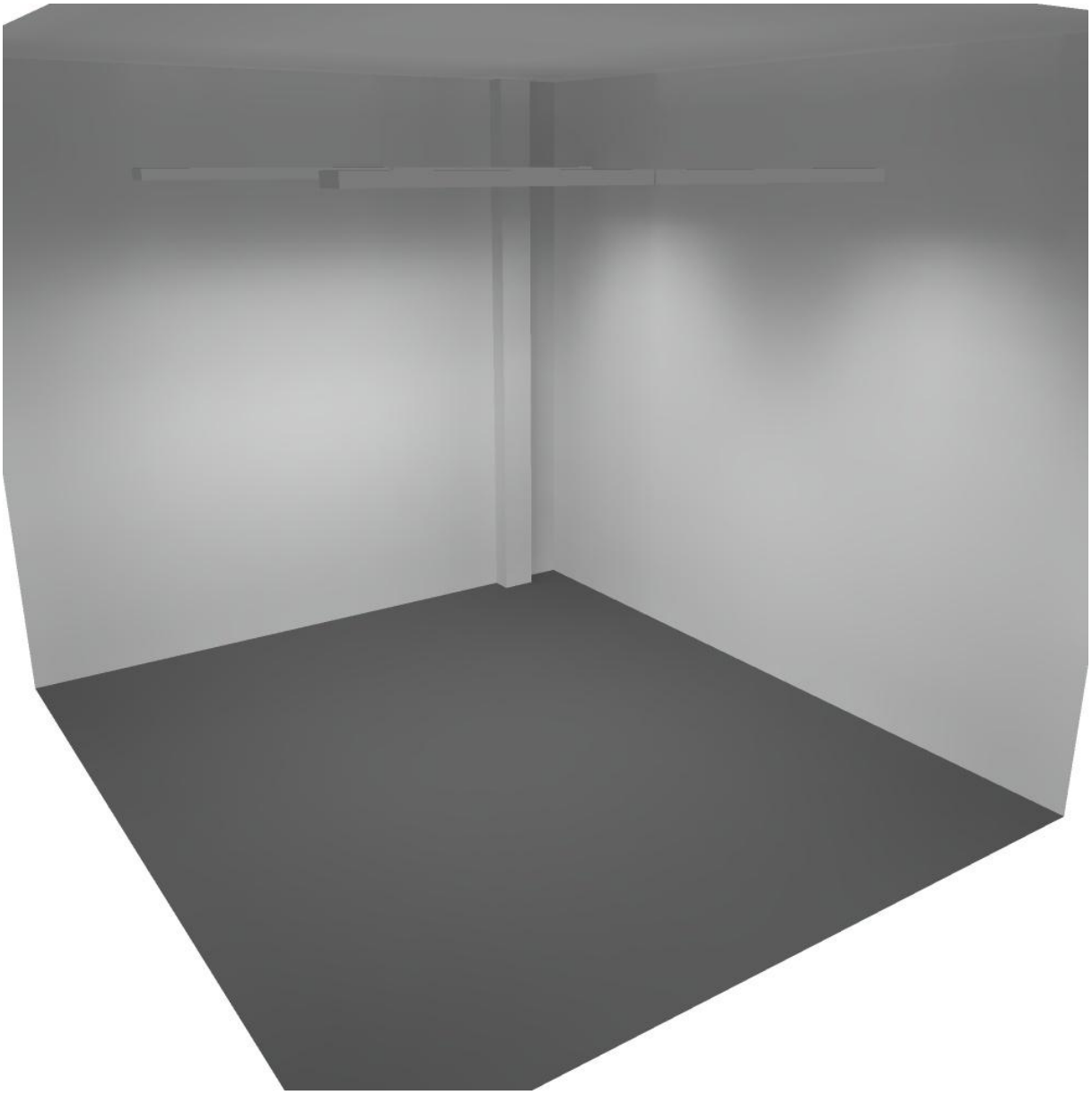
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Prilux Tecnico\\\ 204958 MAGNUM LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INICIO (1.000)	5369	5399	57.0
2	2	Prilux Tecnico\\\ 211185 MAGNUM LED THIN LINE 2x28W 840 300mA FIN (1.000)	5369	5399	57.0
			Total: 21477	Total: 21596	228.0

Valor de eficiencia energética: 11.29 W/m² = 1.81 W/m²/100 lx (Base: 20.19 m²)

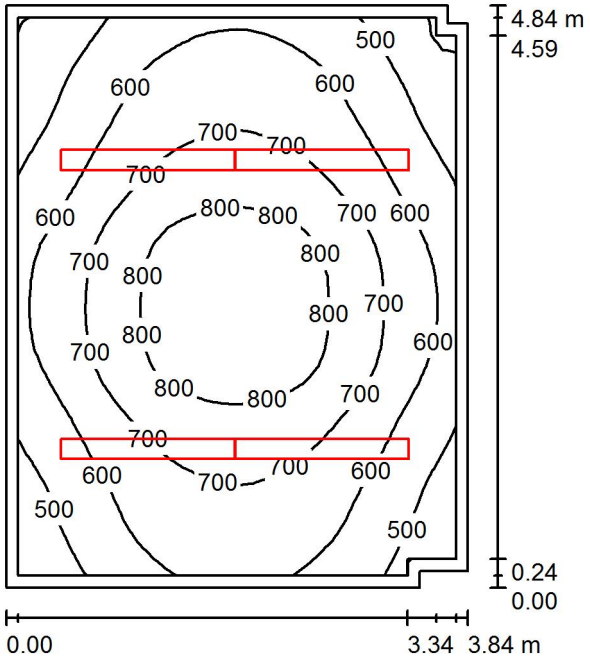
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

División adjunta (P. baja) / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

División informática (P. baja) / Resumen



Altura del local: 3.900 m, Altura de montaje: 3.300 m — Valores en Lux, Escala 1:63

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	653	399	871	0.612
Suelo	20	512	329	662	0.641
Techo	70	107	77	126	0.716
Paredes (8)	50	259	59	500	/

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	32 x 32 Puntos
Zona marginal:	0.100 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Prilux Tecnico\\\ 204958 MAGNUM LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INICIO (1.000)	5369	5399	57.0
2	2	Prilux Tecnico\\\ 211185 MAGNUM LED THIN LINE 2x28W 840 300mA FIN (1.000)	5369	5399	57.0
			Total: 21477	Total: 21596	228.0

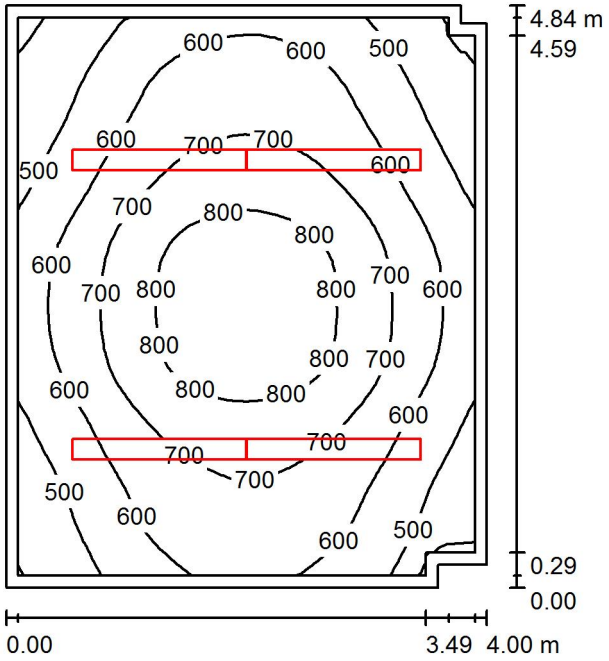
Valor de eficiencia energética: 12.32 W/m² = 1.89 W/m²/100 lx (Base: 18.50 m²)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

División informática (P. baja) / Rendering (procesado) en 3D

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Departamento informática (P. baja) / Resumen



Altura del local: 3.900 m, Altura de montaje: 3.300 m — Valores en Lux, Escala 1:63

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	639	381	866	0.595
Suelo	20	504	324	657	0.643
Techo	70	104	73	122	0.706
Paredes (8)	50	250	68	497	/

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	32 x 32 Puntos
Zona marginal:	0.100 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Prilux Tecnico\\\ 204958 MAGNUM LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INICIO (1.000)	5369	5399	57.0
2	2	Prilux Tecnico\\\ 211185 MAGNUM LED THIN LINE 2x28W 840 300mA FIN (1.000)	5369	5399	57.0
			Total: 21477	Total: 21596	228.0

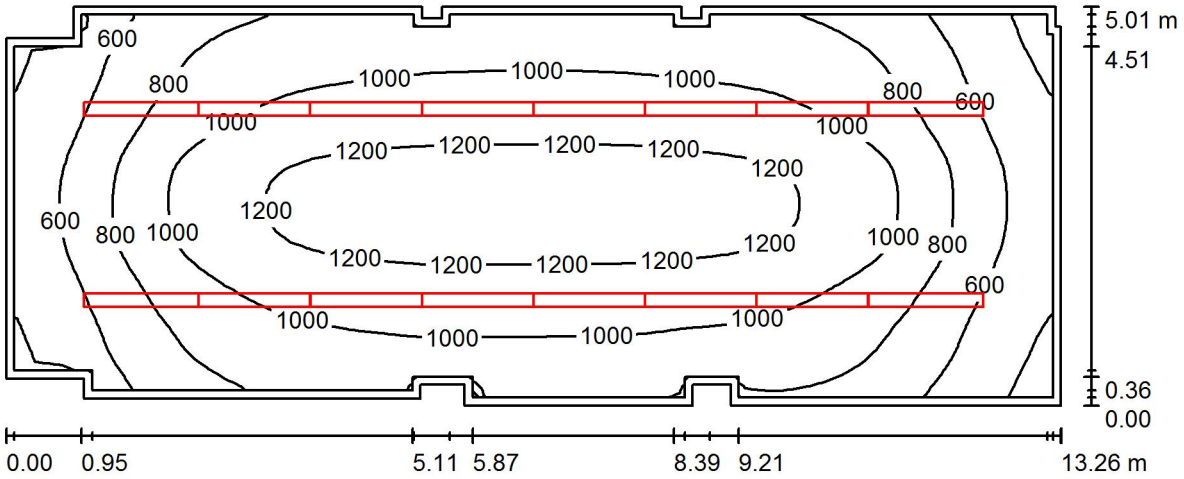
Valor de eficiencia energética: 11.84 W/m² = 1.85 W/m²/100 lx (Base: 19.25 m²)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Departamento informática (P. baja) / Rendering (procesado) en 3D

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Informática (P. baja) / Resumen



Altura del local: 3.900 m, Altura de montaje: 3.300 m — Valores en Lux, Escala 1:95

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	925	337	1297	0.364
Suelo	20	799	336	1128	0.421
Techo	70	146	89	197	0.606
Paredes (26)	50	308	80	673	/

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	64 x 32 Puntos
Zona marginal:	0.100 m

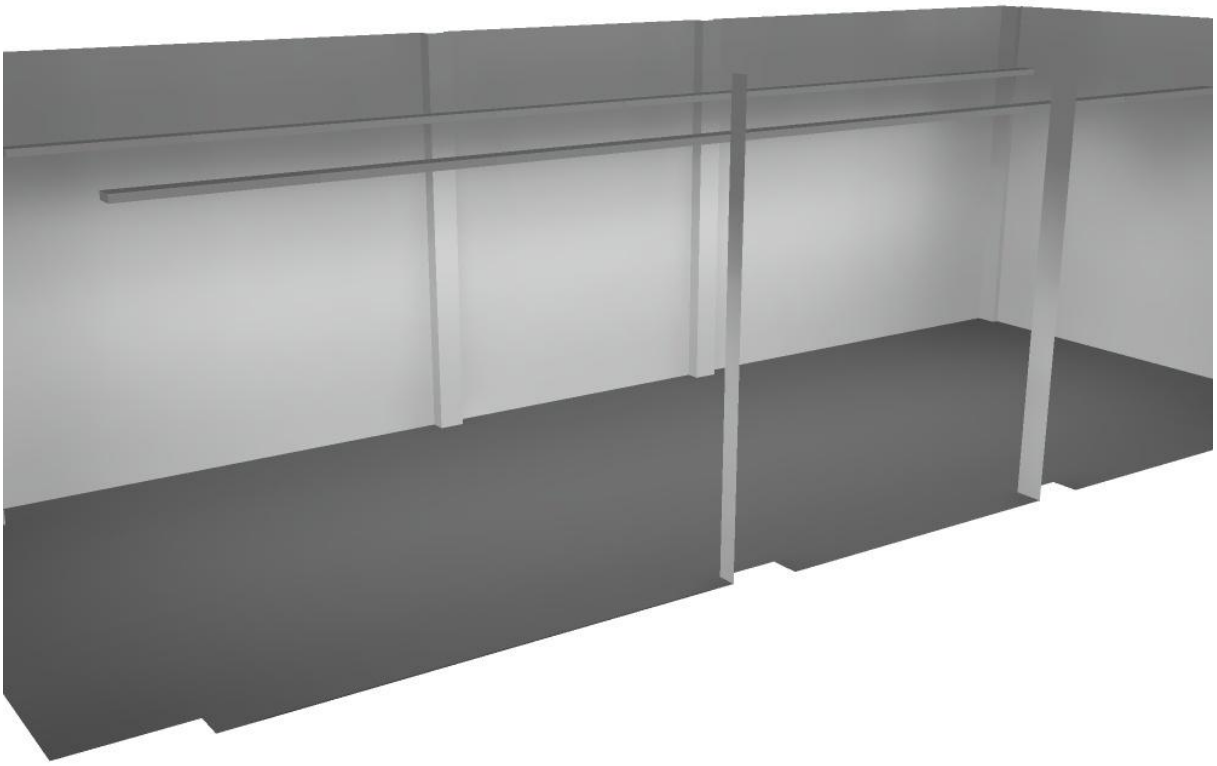
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Prilux Tecnico\\\ 204958 MAGNUM LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INICIO (1.000)	5369	5399	57.0
2	12	Prilux Tecnico\\\ 205122 MAGNUM LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INTERMEDIO (1.000)	5369	5399	57.0
3	2	Prilux Tecnico\\\ 211185 MAGNUM LED THIN LINE 2x28W 840 300mA FIN (1.000)	5369	5399	57.0
		Total:	85910	Total: 86384	912.0

Valor de eficiencia energética: 14.03 W/m² = 1.52 W/m²/100 lx (Base: 65.02 m²)

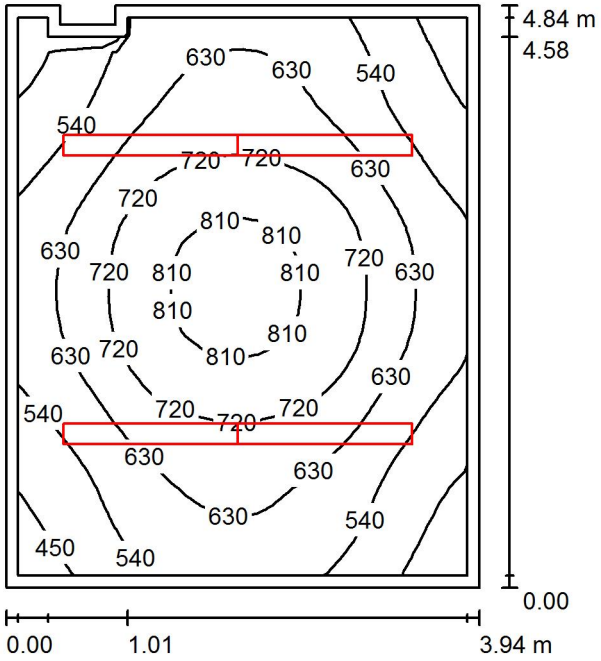
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Informática (P. baja) / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Secretariado explotación (P. 1ª) / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.400 m — Valores en Lux, Escala 1:63

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	630	394	838	0.626
Suelo	20	495	211	636	0.426
Techo	70	130	89	166	0.683
Paredes (8)	50	294	77	505	/

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	32 x 32 Puntos
Zona marginal:	0.100 m

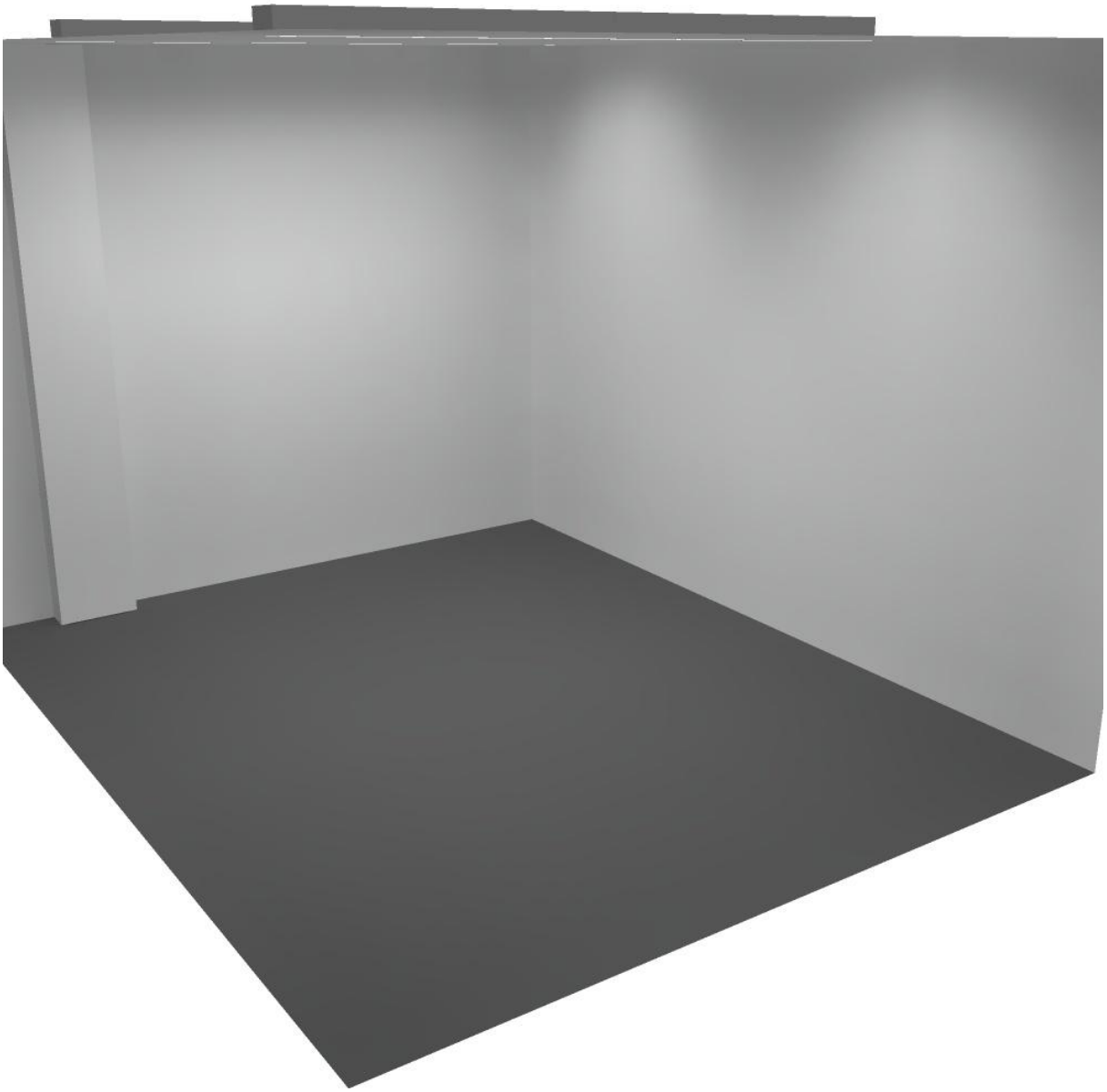
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Prilux Tecnico\\\ 208086 SILENT LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INICIO (1.000)	5369	5399	57.0
2	2	Prilux Tecnico\\\ 211376 SILENT LED THIN LINE 2x28W 840 300mA FIN (1.000)	5369	5399	57.0
			Total: 21477	Total: 21596	228.0

Valor de eficiencia energética: 12.00 W/m² = 1.91 W/m²/100 lx (Base: 19.00 m²)

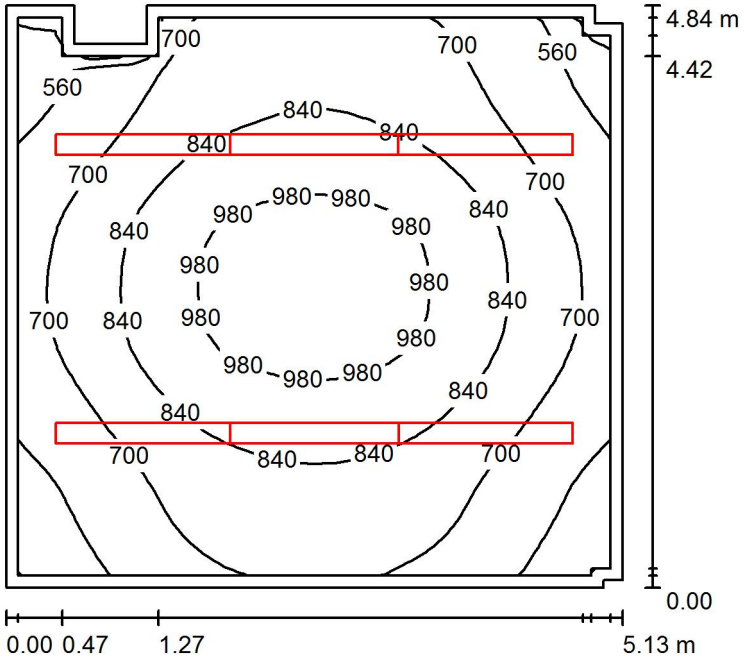
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Secretariado explotación (P. 1ª) / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Área explotación (P. 1ª) / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.400 m — Valores en Lux, Escala 1:63

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	778	384	1058	0.493
Suelo	20	630	175	834	0.277
Techo	70	157	108	185	0.688
Paredes (12)	50	351	88	660	/

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	32 x 32 Puntos
Zona marginal:	0.100 m

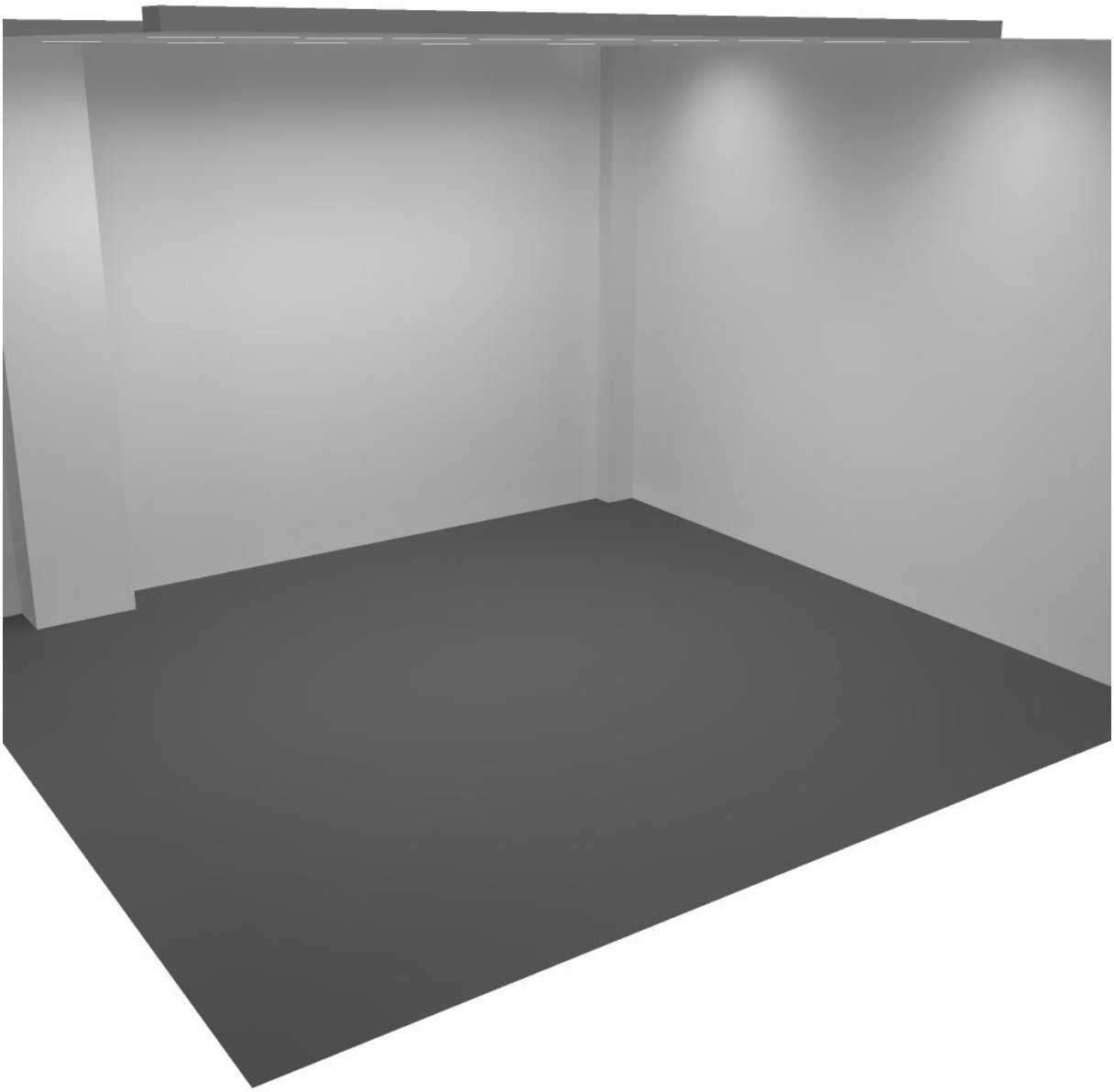
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Prilux Tecnico\\\ 204583 SILENT LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INTERMEDIO (1.000)	5369	5399	57.0
2	2	Prilux Tecnico\\\ 208086 SILENT LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INICIO (1.000)	5369	5399	57.0
3	2	Prilux Tecnico\\\ 211376 SILENT LED THIN LINE 2x28W 840 300mA FIN (1.000)	5369	5399	57.0
		Total:	32216	Total: 32394	342.0

Valor de eficiencia energética: 13.91 W/m² = 1.79 W/m²/100 lx (Base: 24.59 m²)

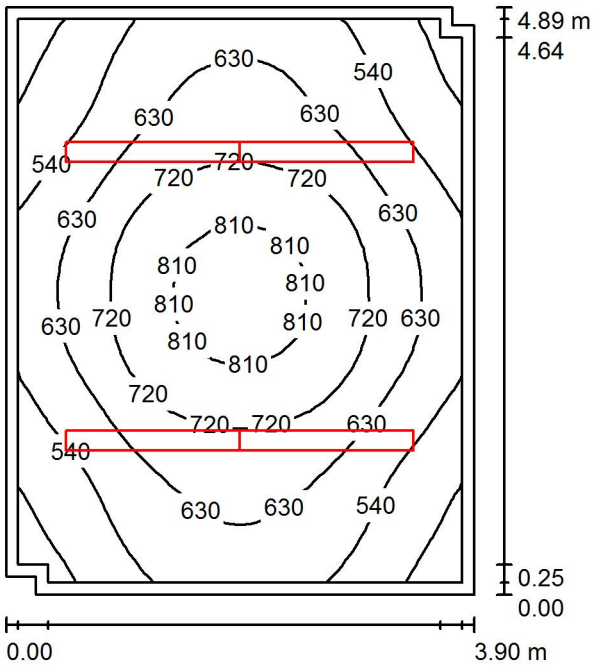
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Área explotación (P. 1ª) / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Gestión comercial (P. 1ª) / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.400 m — Valores en Lux, Escala 1:63

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	631	402	839	0.638
Suelo	20	496	339	638	0.683
Techo	70	131	90	147	0.686
Paredes (8)	50	298	93	486	/

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	32 x 32 Puntos
Zona marginal:	0.100 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Prilux Tecnico\\\ 208086 SILENT LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INICIO (1.000)	5369	5399	57.0
2	2	Prilux Tecnico\\\ 211376 SILENT LED THIN LINE 2x28W 840 300mA FIN (1.000)	5369	5399	57.0
			Total: 21477	Total: 21596	228.0

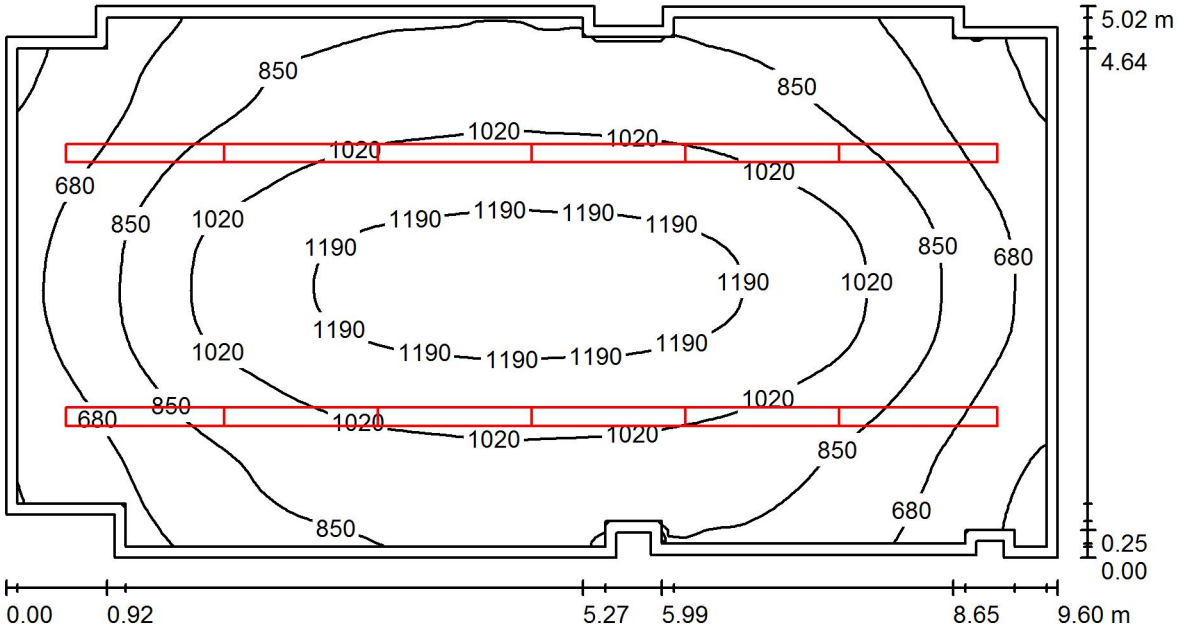
Valor de eficiencia energética: 12.00 W/m² = 1.90 W/m²/100 lx (Base: 19.01 m²)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Gestión comercial (P. 1ª) / Rendering (procesado) en 3D

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Recaudación / Pagaduría (P. 1ª) / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.400 m — Valores en Lux, Escala 1:69

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	915	423	1267	0.463
Suelo	20	777	266	1070	0.342
Techo	70	171	118	259	0.690
Paredes (22)	50	376	87	668	/

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	128 x 64 Puntos
Zona marginal:	0.100 m

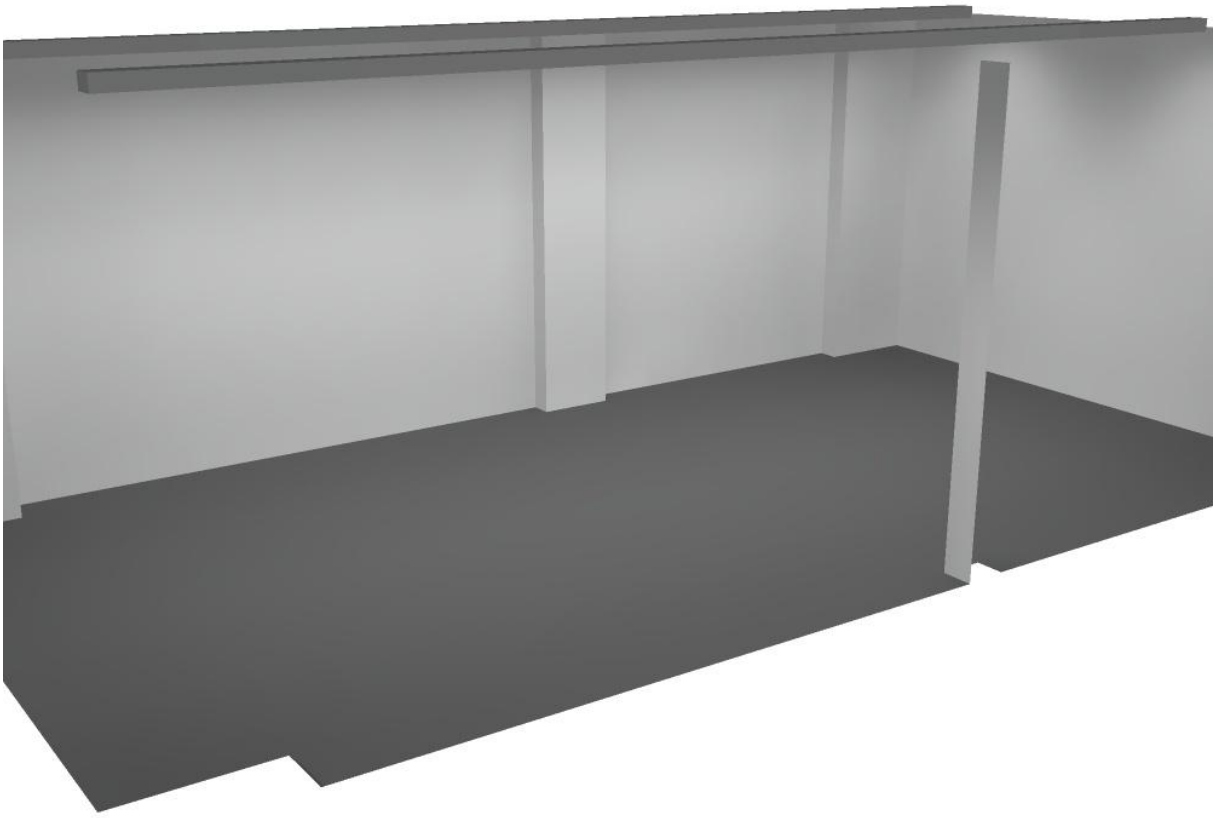
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	Prilux Tecnico\\\ 204583 SILENT LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INTERMEDIO (1.000)	5369	5399	57.0
2	2	Prilux Tecnico\\\ 208086 SILENT LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INICIO (1.000)	5369	5399	57.0
3	2	Prilux Tecnico\\\ 211376 SILENT LED THIN LINE 2x28W 840 300mA FIN (1.000)	5369	5399	57.0
		Total:	64432	Total: 64788	684.0

Valor de eficiencia energética: 14.52 W/m² = 1.59 W/m²/100 lx (Base: 47.12 m²)

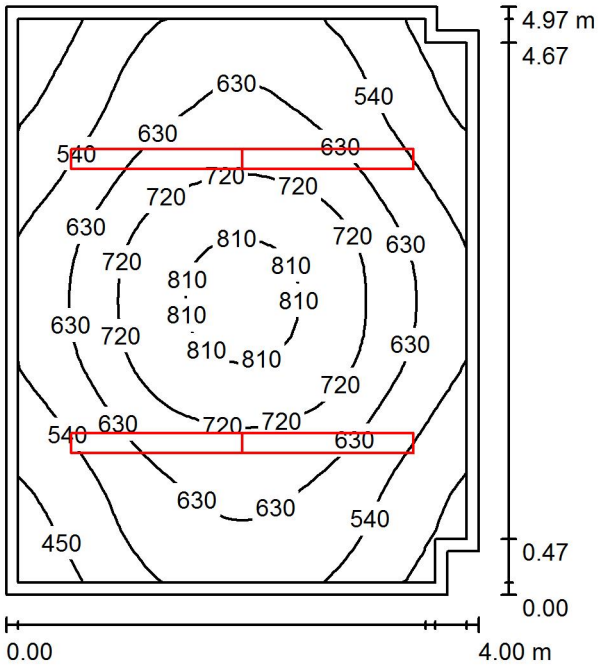
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Recaudación / Pagaduría (P. 1ª) / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Contabilidad analítica (P. 1ª) / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.400 m — Valores en Lux, Escala 1:64

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	619	392	833	0.634
Suelo	20	489	333	632	0.681
Techo	70	126	81	141	0.647
Paredes (8)	50	288	89	456	/

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	32 x 32 Puntos
Zona marginal:	0.100 m

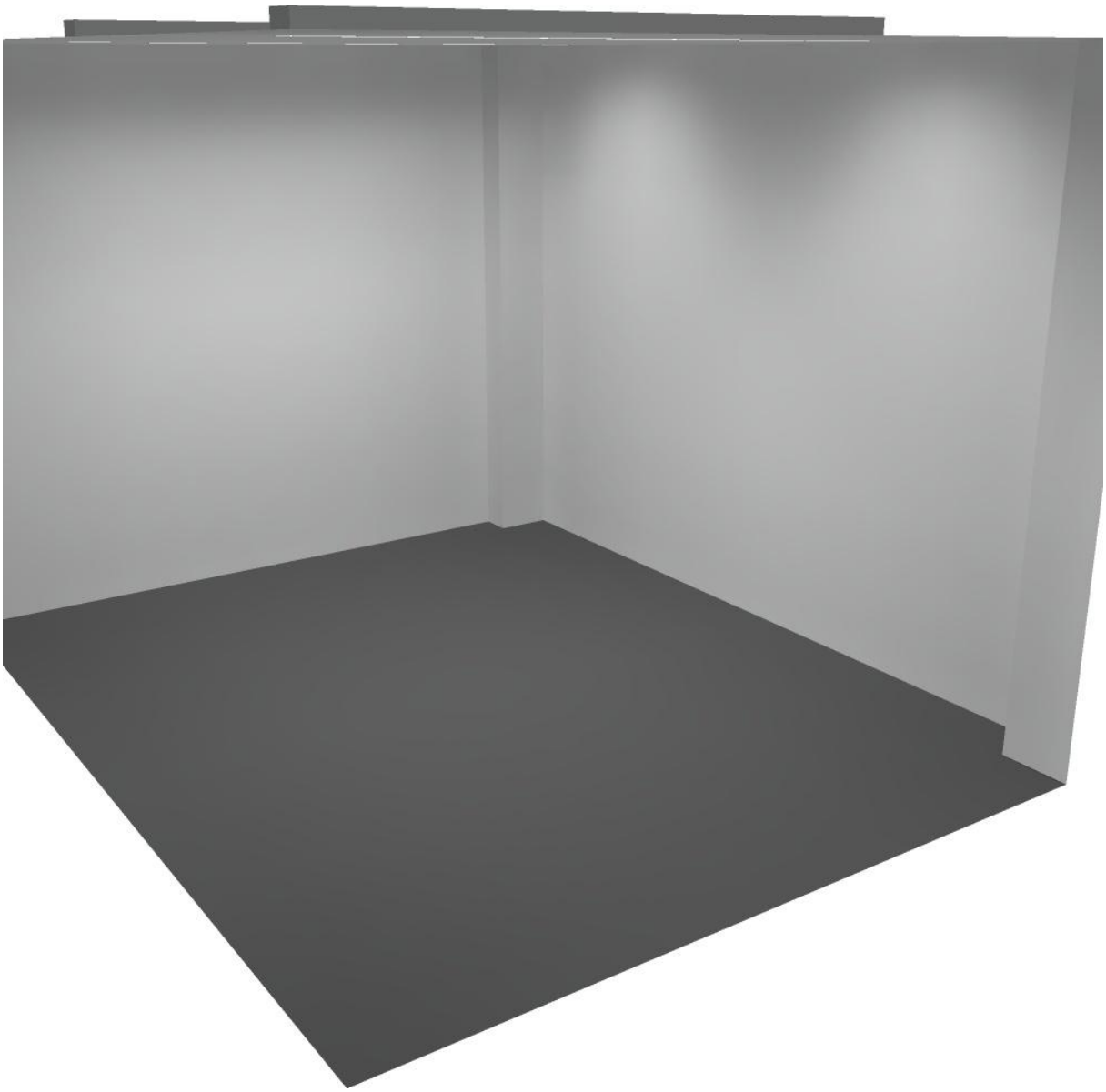
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Prilux Tecnico\\\ 208086 SILENT LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INICIO (1.000)	5369	5399	57.0
2	2	Prilux Tecnico\\\ 211376 SILENT LED THIN LINE 2x28W 840 300mA FIN (1.000)	5369	5399	57.0
			Total: 21477	Total: 21596	228.0

Valor de eficiencia energética: 11.57 W/m² = 1.87 W/m²/100 lx (Base: 19.71 m²)

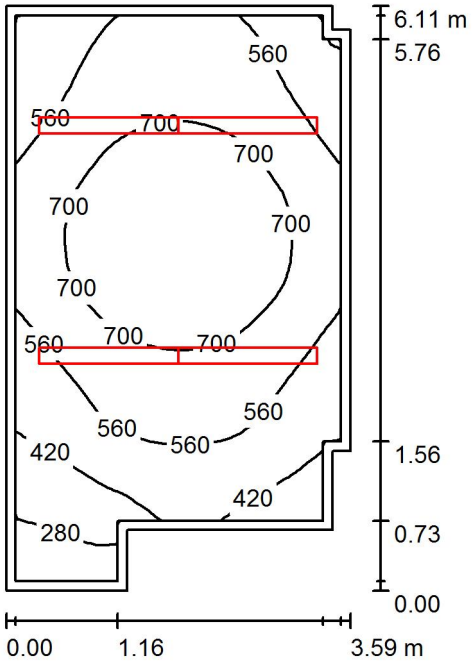
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Contabilidad analítica (P. 1ª) / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

DPTO. Económico y financiero (P. 1ª) / Resumen



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.400 m — Valores en Lux, Escala 1:79

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	598	191	842	0.319
Suelo	20	472	180	635	0.382
Techo	70	123	62	177	0.504
Paredes (10)	50	267	55	614	/

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	32 x 32 Puntos
Zona marginal:	0.100 m

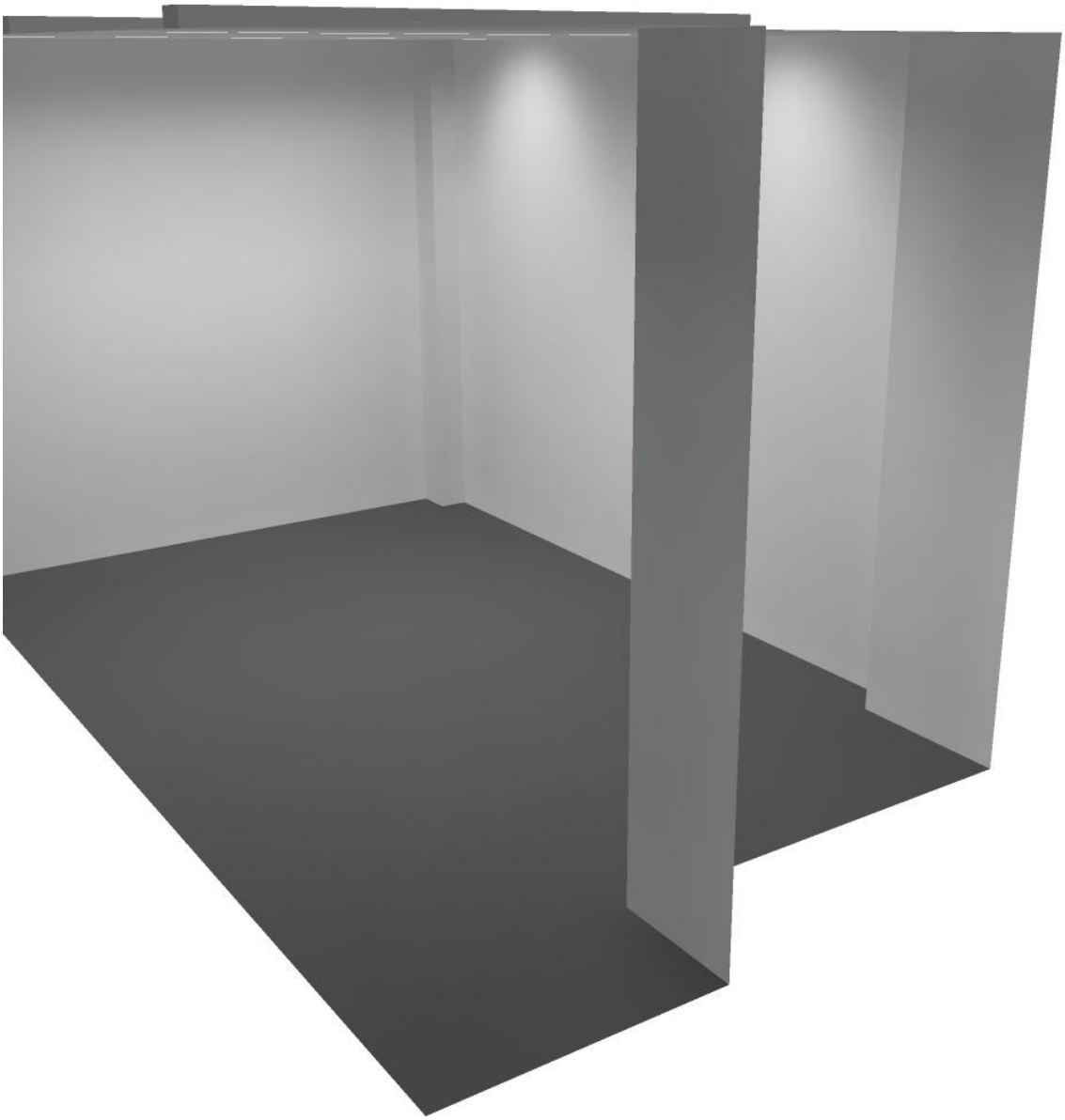
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Prilux Tecnico\\\ 208086 SILENT LED THIN LINE 2x28W 840 300mA INICIO (1.000)	5369	5399	57.0
2	2	Prilux Tecnico\\\ 211376 SILENT LED THIN LINE 2x28W 840 300mA FIN (1.000)	5369	5399	57.0
			Total: 21477	Total: 21596	228.0

Valor de eficiencia energética: 11.26 W/m² = 1.88 W/m²/100 lx (Base: 20.24 m²)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

DPTO. Económico y financiero (P. 1ª) / Rendering (procesado) en 3D



M
E
M
O
R
I
A

3.6

MEMORIA CUMPLIMIENTO DB-HR

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 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR)

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

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

No es de aplicación en el presente proyecto de reforma interior.

M
E
M
O
R
I
A

4

CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

4.1. MEMORIA CUMPLIMIENTO R.D. 105/2008 SOBRE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES

4.2. MEMORIA CUMPLIMIENTO DE LA LEY.8/97 Y D.35/2000 DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS EN GALICIA

4.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES A LOS LUGARES DE TRABAJO

M
E
M
O
R
I
A

4.1

MEMORIA CUMPLIMIENTO R.D. 105/2008 SOBRE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES

ESTUDIO PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE LA OBRA

Normativa de referencia:

Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y lista europea de residuos.

Contenido del estudio:

I. Identificación de los residuos y estimación de la cantidad, expresada en toneladas y m^3 de los residuos de la construcción y demolición que se generarán en la obra codificados con arreglo a la Orden MAM/304/2002.
II. Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
III. Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
IV. Medidas para la separación de residuos.
V. Instalaciones previstas para el almacenamiento de residuos, manejo, separación y otras operaciones.
VI. Pliego de prescripciones técnicas particulares.
VII. Valoración del coste previsto de la gestión.

Identificación de la obra:

PROYECTO	BÁSICO Y DE EJECUCIÓN	
OBRA	REFORMA DEL ALA SUR DE LA PLANTA PRIMERA Y DEL ALA NORTE DE LA PLANTA BAJA EN EDIFICIO DE OFICINAS CENTRALES	
SITUACION	EDIFICIO CENTRAL AUTORIDAD PORTUARIA DE VIGOPLAZA DE LA ESTRELLA Nº 1 - AYUNTAMIENTO DE VIGO [PONTEVEDRA]	
PROMOTOR	AUTORIDAD PORTUARIA DE VIGO	
FECHA	JULIO 19	
EQUIPO REDACTOR	VARELA RODRIGUEZ ARQUITECTOS	
AUTOR	RAMÓN VARELA BARRERAS	Arquitecto colg. nº 4.557
COLABORADOR	CRISTINA RODRIGUEZ VIDAL	Arquitecta

I. Identificación de los residuos y estimación de la cantidad.
Según orden MAM/304/2002 y con arreglo a la lista Europea de Residuos y de conformidad con la letra a) de la Directiva 75/442/CEE y apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE.
Los residuos señalados con (*) se considerarán peligrosos y se tendrá en cuenta la Normativa específica para hacer una justificación individualizada de los productos peligrosos.

Código	Descripción	t	m^3
08	**Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización de revestimientos, adhesivos, sellantes y tintas de impresión.**		
08 01 11*	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	-	-
08 01 12	Residuos de pintura y barniz distintos de los especificados en 08 01 11	-	3.0
08 01 17*	Residuos del decapado o eliminación de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	-	-
08 01 18	Residuos del decapado o eliminación de pintura y barniz distintos de los especificados en 08 01 17	-	-
15	**Residuos de envases, absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría.**		
15 01 01	Envases de papel y cartón.	-	3.0
15 01 02	Envases de plástico.	-	2.0
15 01 03	Envases de madera.	-	3.0
15 01 04	Envases metálicos.	-	1.0
15 01 07	Envases de vidrio.	-	-
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras.	-	-
17	**Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de las zonas contaminadas)**		
17 01 01	Hormigón.	-	0.5
17 01 02	Ladrillos.	-	25.0
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos.	-	-
17 01 06*	Mezclas o fracciones separadas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas.	-	-
17 02 01	Madera.	-	25.0
17 02 02	Vidrio.	-	0.6
17 02 03	Plástico.	-	0.6
17 02 04*	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.	-	-
17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla.	-	-
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en 17 03 01	-	-
17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	-	-
17 04 01	Cobre, bronce, latón.	-	0.3
17 04 02	Aluminio.	-	1.0
17 04 03	Plomo.	-	-
17 04 04	Zinc.	-	-
17 04 05	Hierro y acero.b	-	1.0
17 04 06	Estaño.	-	-
17 04 07	Metales mezclados.	-	-
17 04 09*	Residuos metálicos contaminados por sustancias peligrosas.	-	-
17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.	-	-
17 04 11	Cables distintos de los especificados en 17 04 10	-	3.0
17 06 01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto.	-	-
17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas.	-	-
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en 17 06 01 y 17 06 03.	-	1.0
17 06 05*	Materiales de construcción que contienen amianto (6).	-	-
17 08 01*	Materiales a partir de yeso contaminado con sustancias peligrosas.	-	-
17 08 02	Materiales a partir de yeso distintos de los especificados en 17 08 01	-	15.0
17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.	-	-
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo sellantes con PCB, revestimientos de suelos a partir de resinas con PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB).	-	-
17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.	-	-
17 09 04	Residuos mezclados de la construcción y la demolición distintos de los especificados en 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	-	15.0

La estimación se establecerá en función de las categorías del punto anterior y, según se establece en el punto 1 a) del Artículo 4 de R D 105/2008, en toneladas métricas (t) y en metros cúbicos (m3). En ausencia de datos más contrastados, se pueden realizar esta estimación a partir de datos estadísticos que sugieren contar con de 20 cm de altura de mezcla de residuos por cada m2 construido con una densidad tipo del orden de entre 1,5 t/m3 a 0,5 t/m3. Sin embargo al tratarse de una obra singular esta estimación podría resultar algo alejada de la realidad de la obra.

Estudios desarrollados por el ITeC sobre los residuos que genera una obra actual ejecutada mediante una construcción convencional, han permitido establecer los siguientes valores medios, en los que se fundamenta la cuantificación de la presente obra para estimar las cantidades anteriores:

Fase	Cantidad estimada
Estructura	0,01500m3/m2 construído (encofrado de madera)
	0,00825 m3/m2 construído (encofrado metálico)
Cerramientos	0,05500 m3/m2 construido
Acabados	0,05000 m3/m2 construido

Se trata de prever de manera "aproximada" la cantidad de materiales sobrantes, de residuos producidos. Se aumentan los ratios anteriores al existir una importante obra de demolición de tabiques y acabados, y una sectorización temporal.

II. Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

La mayor parte de los residuos que se generan en la obra son de naturaleza no peligrosa. Para este tipo de residuos no se prevé ninguna medida específica de prevención más allá de las que implican un manejo cuidadoso.

Con respecto a las moderadas cantidades de residuos contaminantes o peligrosos, se tratarán con precaución y preferiblemente se retirarán de la obra a medida que se vayan empleando. El Constructor se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al "gestor de residuos" correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos a formalizar con los subcontratistas la obligación de éstos de retirar de la obra todos los residuos generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.

III. Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

El gestor autorizado de RCD puede orientar y aconsejar sobre los tipos de residuos y la forma de gestión más adecuada. Puede indicarnos si existen posibilidades de reciclaje y reutilización en origen.

Según el anejo I de la Orden MAM/304/2002 sobre residuos, se consideran las siguientes operaciones de conformidad con la Decisión 96/35/CE relativa a los residuos. En la tabla se indica si las acciones consideradas se realizarán o no en la presente obra:

Código	Operación	SI	NO
D	**ELIMINACIÓN**	(marcar con X)	
D 10	Incineración en tierra		X
D 11	Incineración en el mar		X
R	**VALORIZACIÓN**		
R 1	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía		X
R 4	Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos		X
R 10	Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos		X

En la tabla que sigue se indican si las acciones de REUTILIZACIÓN consideradas se realizarán o no en la presente obra:

Destino	Operación	SI	NO
	REUTILIZACIÓN	(marcar con X)	
Relleno	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas a las especificadas en el código 17 01 06		X
Relleno	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los especificados en el código 17 08 01		X

IV. Medidas para la separación de residuos.

Los residuos de la misma naturaleza o similares deben ser almacenados en los mismos contenedores, ya que de esta forma se aprovecha mejor el espacio y se facilita su posterior valorización.

En caso de residuos peligrosos:

Deben separarse y guardarse en un contenedor seguro o en una zona reservada, que permanezca cerrada cuando no se utilice y debidamente protegida de la lluvia.
Se ha de impedir que un eventual vertido de estos materiales llegue al suelo, ya que de otro modo causaría su contaminación. Por lo tanto, será necesaria una impermeabilización del mismo mediante la construcción de soleras de hormigón o zonas asfaltadas.
Los recipientes en los que se guarden deben estar etiquetados con claridad y cerrar perfectamente, para evitar derrames o pérdidas por evaporación.
Los recipientes en sí mismos también merecen un manejo y evacuación especiales: se deben proteger del calor excesivo o del fuego, ya que contienen productos fácilmente inflamables.

Podemos considerar que la gestión interna de los residuos de la obra, cuando se aplican criterios de clasificación, cuesta, aproximadamente, 2,7 horas persona/m^3.

V. Instalaciones previstas para el almacenamiento de residuos, manejo, separación y otras operaciones.

Se ubicará un contenedor enfrente del edificio, en la vía pública, tras permiso municipal.

VI. Pliego de prescripciones técnicas particulares.

El Pliego de condiciones de la parte referente a residuos forma parte del contenido del Pliego de condiciones generales y particulares del proyecto.

VII. Valoración del coste previsto de la gestión.

El coste previsto de la gestión de residuos se expresa en el capítulo 4. Presupuesto del presente proyecto, y es el siguiente:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

CAPÍTULO 12 GESTIÓN DE RESIDUOS 4.125,00 EUROS.

En Vigo, a 8 de Julio de 2019,

firmado el arquitecto, firmado los Directores de Proyecto,

Ramón Varela Barreras José Enrique Escolar Piedras Andrés Salvadores González

M
E
M
O
R
I
A

4.2

MEMORIA DE CUMPLIMIENTO DE CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS, LEY 8 / 1997 DE 20 AGOSTO

El presente proyecto recoge las obras en 2 zonas administrativas de un edificio. Se justifica solo el cumplimiento en las zonas objeto del proyecto, el resto sigue vinculado al proyecto del año 2.018 en vigor general del edificio.

CONCEPTO		PARÁMETRO		MEDIDAS SEGÚN DECRETO		MEDIDAS PROYECTO
				ADAPTADO	PRACTICABLE	
EN CASO DE EXISTIR URBANIZACIÓN EXTERIOR SE DEBERÁN CUBRIR LOS APARTADOS NECESARIOS DE LAS HOJAS DE URBANIZACIÓN (ART 22.a)						
ITINERARIOS	ACCESO DESDE LA VÍA PÚBLICA Base 2.1.1	PUERTAS DE PASO	ANCHO MÍNIMO	0,80 m.		--
			ALTO MÍNIMO	2 m.		--
		ESPACIO EXTERIOR E INTERIOR LIBRE DEL BARRIDO DE LAS PUERTAS		INSCRIBIR CÍRCULO DE DIÁMETRO 1,50 m	INSCRIBIR CÍRCULO DE DIÁMETRO 1,20 m	--
	COMUNICACIÓN HORIZONTAL Base 2.1.2	CORREDORES QUE COINCIDAN CON VÍAS DE EVACUACIÓN		ANCHO MÍNIMO 1,80 m, PUNTUALMENTE 1,20 m	ANCHO MINIMO 1,50 m, PUNTUALMENTE 1,00 m	1.80 min CUMPLE
		CORREDORES		ANCHO MINIMO 1,20 m, PUNTUALMENTE 0,90 m	ANCHO MINIMO 1,00 m, PUNTUALMENTE 0,90 m	1,80 m Min CUMPLE
		ESPACIO MÍNIMO DE GIRO EN CADA PLANTA		INSCRIBIR CÍRCULO DE DIÁMETRO 1,50 m	INSCRIBIR CÍRCULO DE DIÁMETRO 1,20 m	CUMPLE
		CAMBIOS DE DIRECCIÓN: ANCHO MÍNIMO		INSCRIBIR UN CÍRCULO DE 1,20 m.	INSCRIBIR UN CÍRCULO DE 1,20 m.	CUMPLE
	PAVIMENTOS Base 2.1.3	PAVIMENTOS		SERÁN ANTIDESLIZANTES		CUMPLE
		GRANDES SUPERFICIES		FRANJAS DE PAVIMENTO CON DISTINTA TEXTURA PARA GUIAR A INVIDENTES		--
		INTERRUPCIONES, DESNIVELES, OBSTÁCULOS, ZONAS DE RIEGO		CAMBIO DE TEXTURA EN EL PAVIMENTO		--
		DIFERENCIAS DE NIVEL EN EL PAVIMENTO CON ARISTAS ACHAFLANADAS O REDONDEADAS		2 cm.	3 cm.	CUMPLE
	RAMPAS Base 2.2.1	ANCHO MINIMO		1,50 m	1,20 m	---
		PENDIENTE MÁXIMA LONGITUDINAL *	LONGITUD < 3 m.	10%	12%	---
			L ENTRE 3 Y 10 m.	8%	10%	---
			LONGITUD ≥ 10 m.	6%	8%	---
		* POR PROBLEMAS FÍSICOS PODRÁN INCREMENTARSE EN UN 2%				---
		PENDIENTE MÁXIMA TRANSVERSAL		2%	3%	---
		LONGITUD MÁXIMA DE CADA TRAMO		20 m.	25 m.	---
		DESCANSOS	ANCHO MÍNIMO	EL DE LA RAMPA	EL DE LA RAMPA	---
			LARGO MÍNIMO	1,50 m	1,20 m	---
		GIROS A 90º	PERMITIRÁN INSCRIBIR UN CIRCULO DE Ø MÍNIMO	1,50 m	1,20 m	---
		PROTECCIÓN LATERAL		DE 5 A 10 cm DE ALTURA EN LADOS LIBRES		---
		ESPACIO BAJO RAMPAS		CERRADO O PROTEGIDO SI ALTURA MENOR DE 2,20m		---
		PASAMANOS		0,90-0.95 m RECOMENDÁBLE OTRO 0,65-0,70 m		---
		ILUMINACIÓN NOCTURNA ARTIFICIAL		MÍNIMO 10 LUX		---
	ESCALERAS Base 2.2.2	ANCHO MÍNIMO		1,20 m	1,00 m	--
		DESCANSO MÍN		1,20 m	1,00 m	- -
		TRAMO SIN DESCANSO		EL QUE SALVE UN DESNIVEL MÁX. DE 2,50 m		- -
		DESNIVELES DE 1 ESCALÓN		SALVADOS MEDIANTE RAMPA		- -
		TABICA MÁXIMA		0,17 m	0,18 m	- -
		DIMENSIÓN HUELLA		2T + H = 62-64 cm	2T + H = 62-64 cm	- -
		ESPACIOS BAJO ESCALERAS		CERRADO O PROTEGIDO SI ALTURA MENOR DE 2,20m		- -
		PASAMANOS		0,90-0.95 m RECOMENDÁBLE OTRO 0,65-0,70 m		- -
		ILUMINACIÓN NOCTURNA ARTIFICIAL		MÍNIMO DE 10 LUX	MÍNIMO DE 10 LUX	- -
	ASCENSORES Base 2.2.3	DIMENSIONES INTERIORES	ANCHO MÍNIMO	1,10 m	0,90 m	--
			PROFUNDIDAD MÍNIMA	1,40 m	1,20 m	--
			SUPERFICIE MÍNIMA	1,60 m^2	1,20 m^2	--
			PASO LIBRE EN PUERTAS	0,80 m	0,80 m	--
		VESTÍBULOS FRENTE A LOS ASCENSORES		LIBRE INSCRIBIR CÍRCULO 1,50 m DE DIÁMETRO		--
		BOTONERAS DE ASCENSORES		ALTURA ENTRE 0,90-1,20 m		--
	ESCALEREAS MECÁNICAS Base 2.2.4	NÚMERO MÍNIMO DE PELDAÑOS ENRASADOS A LA ENTRADA Y A LA SALIDA		2,5	2,5	---
		ANCHO MÍNIMO		1,00 m	1,00 m	---
		VELOCIDAD MÁXIMA		0,5 m/seg.	0,5 m/seg.	---
	BANDAS MECÁNICAS Base 2.2.5	ANCHO MÍNIMO		1,00 m	1,00 m	———

SERVICIOS	SERVICIOS HIGIENICOS Base 2.3.1	DIMENSIONES DE APROXIMACIÓN FRONTAL AL LAVABO Y LATERAL AL INODORO		INSCRIBIR CÍRCULO 1,50m DE DIÁMETRO	INSCRIBIR CÍRCULO 1,20m DE DIÁMETRO	--
		PUERTAS	ANCHO LIBRE	0,80 m	0,80 m	0,80 m CUMPLE
			TIRADOR DE PRESIÓN O PALANCA Y TIRADOR HORIZONTAL A UNA ALTURA H	0,90 < H < 1,20 m.	0,80 < H < 1,30 m.	0,90 CUMPLE
		LAVABOS	CARACTERÍSTICAS	SIN PIE NI MOBILIARIO INFERIOR, GRIFO PRESIÓN O PALANCA		--
			ALTURA	0,85 m	0,90 m	
		INODOROS	BARRAS LATERALES	A AMBOS LADOS, UNA DE ELLAS ABATIBLE CON ESPACIO LIBRE DE 80 cm.		--
				ALTURA DEL SUELO: 0,70 m.	ALTURA DEL SUELO: 0,80 m.	--
				ALTURA DEL ASIENTO: 0,20 m	ALTURA DEL ASIENTO: 0,25 m	--
			PULSADORES Y MECANISMOS	1,20 m. > H > 0,90 m.	1,30 m. > H > 0,80 m.	--
DORMIT	DORMITORIOS Base 2.3.2	DIMENSIONES		INSCRIBIR CÍRCULO 1,50m DE DIÁMETRO	INSCRIBIR CÍRCULO 1,20m DE DIÁMETRO	---
		PASILLOS EN DORMITORIOS		ANCHO MÍNIMO 1,20m	ANCHO MÍNIMO 1,00m	---
		PUERTAS		ANCHO LIBRE 0,80m	ANCHO LIBRE 0,80m	---
		ESPACIO DE APROX. LATERAL CAMA		0,90m	0,90m	---
		ALTURA PULSADORES Y TIRADORES		1,20 m. > H > 0,90 m.	1,30 m. >H > 0,80 m.	---
VESTUARIOS	CABINAS	DIMENSIONES		MÍNIMO 1,70 x1,80 m.		--
		ASIENTO		0,40x0,40m CON ESPACIO DE APROXIMACIÓN MÍNIMO DE 0,80m BARRAS LATERALES A 0,70-0,75m ABATIBLES LADO APROX.		--
		PASILLOS VESTIDORES Y DUCHAS		ANCHO MÍNIMO 1,20m	ANCHO MÍNIMO 1,00m	--
		ESPACIO DE APROX. LATERAL		A MOBILIARIO DE 0,80m		--
		ALTURA PULSADORES		ENTRE 1,20 y 0,90m	ENTRE 1,30 y 0,80m	--
		ZONA LIBRE DE OBSTÁCULOS		INSCRIBIR CÍRCULO DE 1,50m DE DIÁMETRO	INSCRIBIR CÍRCULO DE 1,20m DE DIÁMETRO	--
	DUCHAS	DIMENSIONES		MÍNIMO UNA DUCHA DE 1,80x1,20m		--
		ASIENTO		0,40x0,40m CON ESPACIO DE APROXIMACIÓN MÍNIMO DE 0,80m BARRAS LATERALES A 0,70-0,75m ABATIBLES LADO APROX.		--
	ÁREA VESTUARIOS	PUERTAS		ANCHO MÍNIMO 0,80m		--
		PAVIMENTO		ANTIDESLIZANTE		--

EN TODO CASO SE CUMPLIRÁ LO RESEÑADO EN EL REAL DECRETO 556/89 POR EL QUE SE ARBITRAN MEDIDAS MÍNIMAS DE ACCESIBILIDAD EN LOS EDIFICIOS (B.O.E. 23.05.89)

En Vigo, a 8 de Julio de 2019, firmado el arquitecto,

Ramón Varela Barreras

Arquitecto COAG 4.557

M
E
M
O
R
I
A

4.3

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES A LOS LUGARES DE TRABAJO

El presente proyecto recoge las obras en 2 zonas administrativas de un edificio. Se justifica solo el cumplimiento en las zonas objeto del proyecto, el resto sigue vinculado al proyecto del año 2.018 en vigor general del edificio.

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD APLICABLES A LOS LUGARES DE TRABAJO

Se entiende por lugares de trabajo las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo (incluidos los servicios higiénicos y locales de descanso, los locales de primeros auxilios y los comedores).
Estas disposiciones son **aplicables** a los lugares de trabajo **utilizados por primera vez** a partir de la fecha de entrada en vigor del presente Real Decreto y a las modificaciones, ampliaciones o transformaciones de los lugares de trabajo ya utilizados antes de dicha fecha, que se realicen con posterioridad a la misma.
Para lugares de trabajo ya utilizados antes de la fecha de entrada en vigor del presente Real Decreto, exceptuadas las partes de los mismos que se modifiquen, amplíen o transformen después de dicha fecha, se aplicarán las disposiciones indicadas en dicho decreto en el Anexo I apartado B, Anexo V, apartado B, y Anexo VI, apartado B, así como las indicadas en los demás anexos.
El proyecto original ya cumple con estas directrices, se repasa cumplimiento de las zonas afectadas.

ANEXO I – CONDICIONES GENERALES DE SEGURIDAD EN LOS LUGARES DE TRABAJO

CONCEPTO	PARÁMETRO	MEDIDAS REAL DECRETO	PROYECTO
Espacios de trabajo y zonas peligrosas	Altura mínima desde el piso hasta el techo	Mínimo 3m. En locales comerciales, de servicios, oficinas y despachos, altura mínima 2,5m	CUMPLE
	Superficie mínima libre	$2m^2$ por trabajador	CUMPLE
	Capacidad cúbica libre mínima	$10m^3$ por trabajador	CUMPLE
	Zonas peligrosas	Sistema que impida acceder a dichas zonas	NO PROCEDE
Suelos, aberturas y desniveles, y barandillas	Características de los suelos	Fijos, estables, no resbaladizos, sin irregularidades ni pendientes peligrosas	CUMPLE
	Protección de aberturas y desniveles	Mediante barandillas u otros sistemas de protección	CUMPLE
	Protección si hay riesgo de caída y la altura de caída es mayor de 2m.	Aberturas en suelos, paredes o tabiques. Plataformas y muelles o estructuras similares. Los lados abiertos de escaleras y rampas de más de 60cm de altura	CUMPLE
	Pasamanos en lados cerrados	Obligatorios a una altura mínima de 90cm. si la anchura de la escalera es mayor de 1,20m., si es menor y ambos lados cerrados uno de ellos llevará pasamanos	CUMPLE
	Barandillas	Altura mínima de 90cm, con protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas	CUMPLE
Tabiques, ventanas y vanos	Tabiques transparentes o traslúcidos	Deben estar señalizados y fabricados con materiales seguros en caso de rotura	CUMPLE
	Huecos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación	Deben poder limpiarse sin riesgo para ningún trabajador	CUMPLE
Vías de circulación	Anchura mínima de puertas exteriores y pasillos	Puertas mín. 80cm, pasillos mín. 1m	CUMPLE
	Vías simultáneas para vehículos y peatones	Deberán permitir el paso simultáneo con una separación de seguridad suficiente	CUMPLE
Puertas y portones	Puertas transparentes	Protección a rotura y señalización a la altura de la vista	CUMPLE
	Puertas de acceso a escaleras	Abrirán a descansillos de ancho mín. el de las escaleras	CUMPLE
Rampas, escaleras fijas y de servicio	Pendiente máxima	12% si la longitud es menor de 3m. 10% si la longitud es menor de 10m. y 8% en el resto de los casos	NO PROCEDE
	Ancho mínimo de las escaleras	1m. , las de servicio mín. 55cm. No se permiten escaleras curvas, excepto las de servicio	CUMPLE
	Escalones de las escaleras generales	Huella entre 23-36cm, tabica entre 13-20cm	CUMPLE
	Escalones de las escaleras de servicio	Huella mínima de 15cm y tabica máxima 25cm	CUMPLE
	Altura entre descansillos	Máximo 3,70m	CUMPLE
	Profundidad descansillos	Mínimo 1m., no menor que la mitad de la anchura de la escalera	CUMPLE
	Espacio libre vertical desde los peldaños	Mínimo 2,20m	CUMPLE
Escalas fijas	Anchura mínima	40cm	NO PROCEDE
	Distancia máxima entre peldaños	30cm	NO PROCEDE
	Distancia entre el frente de los escalones y las paredes más próximas	75cm mínimo	NO PROCEDE
	Espacio libre a ambos lados del eje de la escala	40cm	NO PROCEDE
	Escalas que salven más de 4m.	Llevarán protección circundante	NO PROCEDE
	Escalas que salven más de 9m.	Tendrán plataformas de descanso mínimo cada 9m.	NO PROCEDE

Las vías y salidas de evacuación se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.
La instalación eléctrica de los lugares de trabajo deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.
Los lugares de trabajo deberán ajustarse a lo dispuesto en la normativa de accesibilidad y eliminación de barreras D.35/2000.
Los lugares de trabajo deberán ajustarse a lo dispuesto en la normativa de protección contra incendios NBE-CPI-96.

ANEXO II- ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

Si se utiliza instalación de mantenimiento deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento, en el caso de instalaciones de protección, el mantenimiento deberá incluir el control de su funcionamiento.

ANEXO III – CONDICIONES AMBIENTALES DE LOS LUGARES DE TRABAJO

CONCEPTO	PARÁMETRO	MEDIDAS R.D.	PROYECTO
	Temperatura para trabajos sedentarios	Entre 17ºC y 27ºC	CUMPLE

Locales de trabajo cerrados	Temperatura para trabajos ligeros	Entre 14ºC y 25ºC	CUMPLE
	Humedad relativa	Entre 30% y 70%, si hay electricidad estática mín. 50%	60%
	Renovación mínima de aire	30m^3 de aire limpio por hora y trabajador	CUMPLE

ANEXO IV – ILUMINACIÓN DE LOS LUGARES DE TRABAJO

CONCEPTO	PARÁMETRO	MEDIDAS R.D.	PROYECTO
Niveles mínimos de iluminación	Exigencias visuales de cada zona	Bajas exigencias visuales 100 lux	100 lux
		Exigencias visuales moderadas 200 lux	200 lux
		Exigencias visuales altas 500 lux	500 lux
		Exigencias visuales muy altas 1000 lux	
	Áreas o locales según su uso	Uso ocasional 50 lux	50 lux
		Uso habitual 100 lux	100 lux
	Vías de circulación según su uso	Uso ocasional 25 lux	25 lux
		Uso habitual 100 lux	100 lux

Siempre que sea posible los lugares de trabajo tendrán una iluminación natural, que deberá complementarse con una iluminación artificial cuando la primera, por si sola, no garantice las condiciones de visibilidad adecuadas.
Los niveles mínimos deberán duplicarse cuando existan riesgos de caídas, choques u otros accidentes, exista peligro para el trabajador durante la realización de alguna tarea o cuando el contraste de luminancias o de color entre el objeto a visualizar y el fondo sea muy débil.
La distribución de los niveles de iluminación debe ser lo más uniforme posible, se evitarán los deslumbramientos y los sistemas que perjudiquen la percepción de contrastes.

ANEXO V – SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO

CONCEPTO	PARÁMETRO	MEDIDAS R.D.	PROYECTO
Vestuarios, duchas, lavabos y retretes	Condiciones generales	Estarán en las proximidades de los puestos de trabajo, de los locales de descanso y próximos unos a otros	CUMPLE
	Condiciones de los vestuarios	Provistos de asientos, armarios o taquillas	CUMPLE
	Armarios o taquillas	Separados para la ropa de calle y de trabajo cuando sea necesario por el estado de contaminación, suciedad o humedad	CUMPLE
	Aseos	Obligatorios, con duchas si se realizan trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración Pueden estar integrados en los vestuarios	CUMPLE
	Retretes y lavabos	Retretes de descarga automática y cabinas con cierre interior. Pueden estar integrados en los aseos	CUMPLE
	Vestuarios, locales de aseo y retretes	Separados para hombres y mujeres o deberá preverse una utilización por separado de los mismos	CUMPLE
Locales de descanso	Necesidad de estos espacios	Cuando la seguridad o la salud de los trabajadores lo exija en función del tipo de actividad o del nº de trabajadores	NO PROCEDE
	Embarazadas y madres lactantes	Deberán poder descansar tumbadas	NO PROCEDE
Locales provisionales y trabajos al aire libre	Locales de descanso	Existirán en función del tipo de actividad o del nº de trabajadores	NO PROCEDE
	Comedores y dormitorios	Cuando exista alejamiento entre el centro de trabajo y el lugar de residencia que no les permita regresar cada día	NO PROCEDE

Los lugares de trabajo dispondrán de vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo y no se les pueda pedir, por razones de salud o decoro, que se cambien en otras dependencias. Si no hay vestuarios se dispondrán colgadores o armarios para colocar su ropa. Deberán adoptarse medidas adecuadas para la protección de los no fumadores contra las molestias originadas por el humo del tabaco. Si existen dormitorios en el lugar de trabajo éstos deberán reunir las condiciones de seguridad y salud exigidas para los lugares de trabajo y permitir el descanso del trabajador en condiciones adecuadas.

MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS

CONCEPTO	PARÁMETRO	MEDIDAS R.D.	PROYECTO
Material para primeros auxilios	Disposición	Adecuado en cuanto a su cantidad y características, al nº de trabajadores, a los riesgos y a la proximidad a un centro de asistencia	CUMPLE
	Situación o distribución del material	Debe garantizarse rapidez en la prestación de auxilio	CUMPLE
Local para primeros auxilios	Disposición	En lugares de trabajo de más de 50 trabajadores y para más de 25 si existe peligrosidad y dificultad de acceso a un centro de asistencia médica	NO PROCEDE

El material y locales de primeros auxilios deberán estar claramente señalizados.

En Vigo, a 08 de Julio de 2019, firmado el arquitecto,

Ramón Varela Barreras

Arquitecto COAG 4.557

M
E
M
O
R
I
A

5

ANEXOS

5.1. MEMORIA DE INSTALACIONES

5.2. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

5.3. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

5.4. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

M
E
M
O
R
I
A

5.1

MEMORIA DE INSTALACIONES

01. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

MEMORIA

1. DATOS GENERALES

1.1. Objeto

El objeto del presente documento es la descripción, cálculo y diseño de la reforma de la instalación eléctrica de baja tensión en edifico de oficinas, así como de la normativa a cumplir, repercusión en su entorno, soluciones adoptadas y la distinta reglamentación a la que deberá ajustarse para el desarrollo y ejecución de las mismas.

Se incluirá en el presente proyecto la información, la descripción, los documentos y los planos de las instalaciones pertinentes. En todo momento se respetará lo dispuesto en los vigentes reglamentos y ordenanzas que competen a un local de sus características. Así mismo servirá como base técnica para el desarrollo y ejecución práctica de dicha instalación.

1.2. Reglamentación

En la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta las especificaciones contenidas en las normativas:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto. BOE Nº 224 de fecha 18 de septiembre de 2002).
- RD 314/2006, de 17 de marzo de 2006, Código Técnico de la Edificación-CTE.
- Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE «Ahorro de Energía», del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo
- Reglamentos y Ordenanzas Municipales.
- Otras normas y reglamentos que afecten a este tipo de instalaciones.

1.3. Descripción de la reforma

Se trata de un edificio de oficinas con presencia de público. La reforma, además de la retirada de la instalación existente, consiste en:

- Planta baja:
  - Ampliación del cuadro general de Baja tensión del edificio, circuito nuevo para la planta baja ala norte.
  - Cuadro eléctrico nuevo para el ala norte y sus circuitos correspondientes
  - Iluminación, emergencias, tomas de corriente, cajas multiservicio, circuitos y cableado.
  - Cuadro nuevo para ampliación de los circuitos de SAI para la planta baja y 1ª

- Planta 1ª:
  - Ampliación de los cuadros existentes de alumbrado y fuerza y de aire acondicionado, para el al sur.
  - Iluminación, emergencias, tomas de corriente, cajas multiservicio, circuitos y cableado.

1.4. Clasificación del local

Según ITC-BT-28 se considera local de pública concurrencia por su actividad. Campo de aplicación de la presente instrucción:

Locales de reunión, trabajo y usos sanitarios:

- Si la ocupación prevista es de más de 50 personas, la ocupación prevista se calculará como 1 persona por cada 0,8 m² de superficie útil, a excepción de pasillos, repartidores, vestíbulos y servicios: oficinas con presencia de público

La instalación ya dispone de suministro complementario con un grupo de 100/110 Kva.

2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

2.1. Consideraciones generales

La instalación tiene su origen en la caja general de protección C.G.P., existente.

El cableado de las diferentes líneas se realizará mediante conductores aislados unipolares instalados en tubos aislantes flexibles curvables, con diámetros adecuados a la sección y número de conductores que deberán alojar. En ningún caso se permitirá que haya conductores o terminales desnudos en tensión.

Los conductores serán de cobre y de secciones de acuerdo a lo especificado en el apartado correspondiente a cada línea. Los conductores serán de tipo RZ1-K(AS) y SZ1-K(AS+) (0,6/1 kV) y H07Z1-K(AS) (750 V), clase de reacción al fuego Cca-s1b,d1,a1, serán multipolares o unipolares, de Cu, libre de halógenos, no propagador del incendio, de opacidad reducida y baja emisión humos.

Las conexiones entre conductores se realizarán en cajas adecuadas de material aislante o en caso de ser metálicas protegidas contra la corrosión y con un IP de acuerdo al local en el que serán instaladas. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar

holgadamente todos los tubos que deban contener y los elementos de conexión entre conductores. Estos elementos de conexión serán de apriete con rosca y estarán dotados de algún dispositivo que impida su desapriete.

Atendiendo a lo estipulado por el REBT en su instrucción para locales de pública concurrencia, los circuitos de alumbrado se proyectarán de tal manera que en caso de caída de alguno de los circuitos, no se quede sin luz más de una tercera parte de cada zona donde se reúna público.

Todas las partes metálicas con riesgo de ponerse en tensión, tales como las carcasas de la maquinaria, armaduras de los sistemas de iluminación, armarios de maniobra, cuadros de distribución etc. estarán conectadas a la red de tierras distribuida por todo el local por medio de los conductores de protección de la sección indicada.

2.2. Instalaciones de enlace

La instalación de la red eléctrica se divide en diferentes partes según el servicio o la protección que vayan a realizar.

La instalación comienza en la salida de baja tensión, del centro de transformación de la Autoridad Portuaria de Vigo. De aquí parte el circuito de alimentación general, que llega al edificio al cuadro general de baja tensión. De este cuadro parten los diferentes circuitos para alimentar los diferentes subcuadros e instalaciones.

2.3. Instalación interior

La instalación interior del local empezará en el Cuadro general de distribución y recorrerá todo el local dando servicio a los diferentes aparatos que lo demanden.

La instalación se diseña realizada con alimentación trifásica y monofásica para los distintos circuitos.

La intensidad máxima admisible se regirá por la norma UNE 20.460-5-523.

Los límites de caída de tensión vienen son los siguientes:

Tipo	Para alimentar a	Caída de tensión máxima en % de la tensión de suministro	ΔU_{III}	ΔU_{I}
LGA	Un solo usuario	No existe		
	Contadores concentrados	0,5%	2V	
	Centralización parcial de contadores	1%	4V	
DI	Un solo usuario	1,5%	6V	3,45V
	Contadores concentrados	1%	4V	2,3V
	Centralización parcial de contadores	0,5%	2V	1,15V
Circuitos interiores	Circuitos interiores viviendas	3%	12V	6'9V
	Circuitos de alumbrado que no sean viviendas	3%	12V	6'9V
	Circuitos de fuerza que no sean viviendas	5%	20V	11'5V
Caída de tensión total	**Un solo usuario:**			
	Circuitos interiores viviendas	4,5%		
	Circuitos que no sean viviendas (alumbrado/fuerza)	4,5% / 6,5%		
	Contadores concentrados:			
	Circuitos interiores viviendas	4,5%		
	Circuitos que no sean viviendas (alumbrado/fuerza)	4,5% / 6,5%		
	Centralización parcial de contadores:			
	Circuitos interiores viviendas	4,5%		
	Circuitos que no sean viviendas (alumbrado/fuerza)	4,5% / 6,5%		

Los conductores a utilizar serán de cobre de secciones especificadas en los esquemas unifilares, instalados bajo tubo flexible o rígido visto, empotrado o en falso techo.

En las instalaciones de alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición con respecto en relación con el total de lámparas a alimentar será tal que el corte de corriente en una de las líneas cualquiera no afecte a más de la tercera parte del total de las lámparas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos y si procede contra contactos indirectos.

2.3.1. Cuadro general de distribución

Este cuadro de protecciones estará ubicado en el interior del local lo más cercano posible a la entrada de la derivación individual que viene del contador. Se colocará a una altura mínima de 1 metro con respecto del suelo según ITC-17.

De este cuadro de protección saldrán los diferentes circuitos interiores que darán servicio a los distintos receptores.
Las protecciones de cada una de las líneas serán las indicadas en el apartado de cálculo. Además de las protecciones calculadas en ese apartado se colocarán también protecciones diferenciales con sensibilidad de 30mA y 300 mA según el caso, para proteger a las personas contra posibles contactos indirectos.
En el esquema unifilar se reflejan todos los equipamientos de protección que se situarán en el cuadro.
Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3, con un grado de protección mínimo según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102.

Deberán tomarse las precauciones necesarias para que los dispositivos de mando y protección no sean accesibles al público en general.

Las protecciones diferenciales tendrán, las siguientes características:
- Intensidad nominal igual a la máxima admitida por la línea.
- Sensibilidad de corte 30 mA y 300 mA desconectando en unos márgenes de tiempo.

El cableado interior de las distintas protecciones se realizará con conductores de cobre de sección según el calibre del interruptor magnetotérmico (ver esquema unifilar).

El instalador rotulará perfectamente todos los circuitos existentes y fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución, con una placa o pegatina donde consten los siguientes datos:
- Nombre del instalador o empresa
- Fecha de realización de la instalación
- Intensidad asignada al interruptor general automático

2.3.2. Circuitos interiores

Los circuitos que recorren el local suministrando la energía demandada por los aparatos o receptores. La instalación interior se adaptará a la ITC-BT-19.

Las características de estos circuitos están señaladas en la sección de cálculos.

2.3.2.1. Sistemas de instalación

Los sistemas de instalación se contemplan en la norma UNE 20.460-5-52.
Varios circuitos pueden ir en el mismo tubo o el mismo compartimento si todos los conductores estén aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrá de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantengan una distancia mínima de 3 cm. Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como conducciones de vapor, agua, gas, etc, a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

2.3.2.2. Conductores

Los conductores serán de tipo H07Z1-K(AS) (750 V), clase de reacción al fuego Cca-s1b,d1,a1, serán multipolares o unipolares, de Cu, libre de halógenos, no propagador del incendio, de opacidad reducida y baja emisión humos.

Las secciones de los conductores de los circuitos de la instalación interior, serán las indicadas en el Esquema Unifilar.

Las distintas secciones garantizan que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización será inferior al límite reglamentario, de acuerdo a lo especificado en el REBT en la ITC-BT-19.

Las intensidades máximas admisibles se ajustarán a lo prescrito en la norma UNE 20.460-5-523 tabla A 52-1.bis y su anexo Nacional.

Todos los circuitos que se establezcan, deberán ir provistos de su correspondiente conductor de protección, y se ajustarán a la Norma UNE 20.460-5-54 en su apartado 543. Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los de fase. Tendrán la misma sección que los de fase y sin ninguna interrupción en su recorrido.

Para facilitar la identificación de los conductores, se utilizarán colores distintos para los aislamientos de cada una de las fases, negro, marrón y gris, neutro azul y protección verde-amarillo.

La unión de conductores entre sí se realizará siempre mediante bornes de conexión, individualmente o mediante regletas de conexión. Las conexiones se realizarán en el interior de cajas de empalme y/o derivación de material aislante.

2.3.2.3. Tubos protectores

En el interior del local en la parte de la instalación bajo tubo, los conductores irán canalizados bajo tubos flexibles o rígidos, aislados, "no propagadores de la llama" fijo sobre paredes, empotrados y sobre falsos techos, con las características descritas en la norma UNE-EN-50.086-2-2 y con los diámetros adecuados de acuerdo con lo especificado en la instrucción ITC-BT-21, en función de la sección y número de conductores que lleven alojados.

Los diámetros exteriores mínimos de los tubos, en función del número y sección de los conductores, son los que se indican.

Instalación fija en superficie

Sección nominal (mm^2)	Diámetro exterior del tubo (mm)				
	Nº de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	40	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	63	63

Instalación empotrada

Sección nominal (mm^2)	Diámetro exterior del tubo (mm)				
	Nº de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	12	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50
35	25	40	40	50	50
50	32	40	50	50	63

Las características mínimas que respetarán los tubos empotrados en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción y canales protectoras son las de la tabla 3 de la ITC-BT-21.

La instalación y puesta en obra de los tubos de protección deberá cumplir lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y en la Instrucciones ITC-BT-19 e ITC-BT-20. La instalación y colocación de tubos cumplirá las siguientes especificaciones:

1. El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas horizontales o verticales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local.

2. Los tubos se unirán entre si mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

3. Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante, según UNE-EN 50.086-2-2.

4. Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados estos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre si mas de 15 m. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados estos.

5. Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

6. Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama.

7. Las dimensiones de las cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas, las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

8. En ningún caso se permitirá la unión de conductores como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre si de los conductores, sino que deberán realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; pueden permitirse también bridas de conexión. Siempre deberán realizarse dentro

de cajas de empalme y/o derivación. El fabricante de los bornes de conexión garantizará que son conformes a lo establecido en la Norma UNE-EN 60.998.

9. Durante la instalación de conductores, para que su aislamiento no pueda ser dañado por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de estos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien los bordes estarán convenientemente redondeados.

10. En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta las posibilidades de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T", de la que uno de los brazos no se emplea.

11. Los tubos metálicos que sean accesibles se pondrán a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada.

12. No podrán utilizarse las conducciones metálicas con conductores de protección o de neutro.

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

14. A fin de evitar los efectos del calor emitidos por fuentes externas (distribuciones de agua caliente, aparatos y luminarias, etc), las canalizaciones se protegerán utilizando los siguientes métodos eficaces:

    - Pantallas de protección calorífuga.
    - Alejamiento suficiente de las fuentes de calor.
    - Elección de una canalización adecuada que soporte los efectos nocivos que puedan producir.
    - Modificación del material aislante a instalar.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta las recomendaciones de la Tabla 10 de la instrucción ITC -BT- 21, y las siguientes prescripciones:

1. En la instalación de tubos en el interior de los elementos constructivos, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 cm.

2. No se instalarán entre el forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.

3. Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 cm de espesor, como mínimo, además del revestimiento.

4. En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este ultimo caso solo se admitirán los provistos de tapas de registro.

5. Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o del techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

6. En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm como máximo de suelo a techos y las verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 cm.

2.3.2.4. Protecciones

Al objeto de proteger todos los circuitos y equipos de utilización de la instalación se dispondrán los siguientes sistemas

2.3.2.4.1. Protección contra sobreintensidades

Como protección contra cortocircuitos y sobreintensidades se instalarán protecciones magnetotérmica.

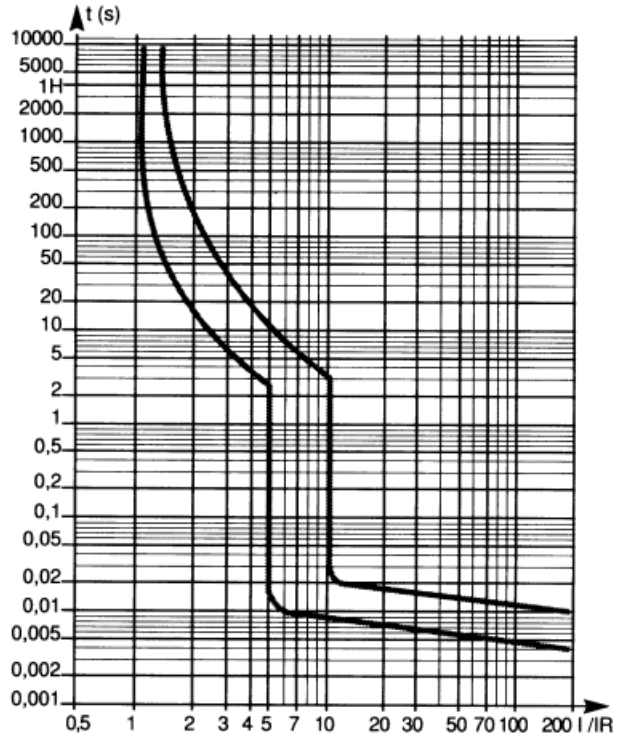
Se colocará en todas las instalaciones interiores antes o después del interruptor diferencial.
Todos ellos serán del tipo unipolar más neutro para las derivaciones monofásicas y tripolar más neutro para las trifásicas.
Cuando la instalación interior esté formada por varios circuitos, cada uno de estos, llevará protección magnetotérmica.

Los interruptores magnetotérmicos de caja moldeada serán de las siguientes características:

Los magnetotérmicos serán de los siguientes tipos:

- Curva C

Estos magnetotérmicos actúan entre 1,13 y 1,45 veces la intensidad nominal en su zona térmica y en su zona magnética entre 5 I_n y 10 I_n, o 7 I_n y 10 I_n, según el tipo de aparato, de acuerdo con las normas EN 60.898 y EN 60947.2, respectivamente. Se aplican para evitar los disparos intempestivos, en el caso de la protección de receptores, que presentan, una vez en servicio, puntas de corriente de cierta consideración.



2.3.2.4.2. Protección contra contactos directos e indirectos

Esta protección consiste en tomar las medidas destinadas a proteger a las personas contra peligros que pueden derivarse de un contacto con las parte activas de los materiales eléctricos, según la ITC-BT-24.

Los medios a utilizar son los expuestos en la norma UNE 20.460-4-41, que son:

- Protección por aislamiento de las partes activas
- Protección por medio de barreras ó envolventes
- Protección por medio de obstáculos
- Protección por puesta fuera del alcance por alejamiento
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Protección contra contactos indirectos

Como protección contra contactos indirectos cada una de las instalaciones interiores en que se divide la instalación llevará interruptores diferenciales cuyas características quedan reflejadas en los planos.
El método de protección contra contactos indirectos se consigue mediante el corte automático de la alimentación después de la aparición de un fallo, impidiendo la aparición de una tensión de contacto de valor suficiente y que esta se mantenga durante un tiempo tal que puede dar como resultado un riesgo.
En un sistema de distribución TT, la tensión de contacto límite convencional se encuentra fijada en 50V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales, y en 24V en locales mojados y húmedos.
Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. Si varios dispositivos de protección van montados en serie, esta prescripción se aplica por separado a las masas protegidas por cada dispositivo.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_A \times I_a \leq U$$

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

Para conseguir la selectividad pueden instalarse dispositivos de corriente diferencial residual temporizada, por ejemplo tipo S, en serie con dispositivos de protección diferencial-residual, con un tiempo de funcionamiento como máximo igual a 1 s.

2.3.2.5. Interruptores y pulsadores

Material termoestable aislante con bornes de conexión de conductores y mecanismos de interrupción. El sistema de corte será unipolar y su intensidad nominal de 10/16 A.

2.3.2.6. Bases de toma de corriente

Las bases de tomas de corriente utilizadas en la instalación son del tipo indicado en la norma UNE 20315 y UNE-EN 60 309, según Instrucción ITC-BT-19.

Serán empotrables o de superficie y de material aislante con los bornes para conexión mediante plot de contacto de los conductores activos y de protección, con alvéolos para la conexión de la clavija y dos patillas laterales para el contacto del conductor de protección.

2.3.2.7. Alumbrado de emergencia

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

- Alumbrado de Seguridad:
  - Alumbrado de Evacuación.
  - Alumbrado ambiente o anti-pánico.
  - Alumbrado de zonas de alto riesgo.
- Alumbrado de reemplazamiento.

Los equipos seleccionados son empotrables o en superficie y con leds de señalización.

En los planos se puede observar la colocación de estos elementos.

2.3.2.7.1. Alumbrado de seguridad

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

Los equipos de alumbrado de emergencia entrarán en funcionamiento automáticamente ante un fallo del alumbrado general o cuando la tensión de este baje al menos del 70% de su valor nominal.

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

Dentro de este alumbrado de seguridad se incluye el alumbrado de evacuación, de ambiente o antipático y de zonas de alto riesgo.

2.3.2.7.1.1. Alumbrado de evacuación

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

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia mínima de un lux.

En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

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

Se realiza este alumbrado de emergencia con las emergencias de 220 lúmenes.

2.3.2.7.1.2. Alumbrado ambiente o anti-pánico

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

El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminación mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1m.

La relación entre la iluminación máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

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

Se realiza este alumbrado de emergencia con las emergencias de 200 lúmenes.

2.3.2.7.1.3. Alumbrado de zonas de alto riesgo

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

El alumbrado de las zonas de alto riesgo debe proporcionar una iluminaría mínima de 15 lux o el 10% de la iluminaría normal, tomando siempre el mayor de los valores.

La relación entre la iluminación máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10.

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

No se instala por no ser necesario.

2.3.2.7.2. Alumbrado de reemplazamiento

Parte del alumbrado de emergencia que permite la continuidad de las actividades normales.

Cuando el alumbrado de reemplazamiento proporcione una iluminancia inferior al alumbrado normal, se usara únicamente para terminar el trabajo con seguridad.

No se instala por no ser necesario.

2.3.2.7.3. Lugares en que deberán instalarse alumbrado de emergencia

2.3.2.7.3.1. Con alumbrado de seguridad

Es obligatorio situar el alumbrado de seguridad en las siguientes zonas de los locales de pública concurrencia:
a) En todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas
b) Los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a usos residencial u hospitalario y los de zonas destinadas a cualquier otro uso que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.
c) En los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
d) En los estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
e) En los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
f) En las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
g) En todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.
h) En toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.
i) En el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida
j) Cerca[(1)] de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
k) Cerca[(1)] de cada cambio de nivel.
l) Cerca[(1)] de cada puesto de primeros auxilios.
m) Cerca[(1)] de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.
n) En los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente.
[(1)] Cerca significa a una distancia inferior a 2 metros, medida horizontalmente
En las zonas incluidas en los apartados m) y n), el alumbrado de seguridad proporcionará una iluminancia mínima de 5 lux al nivel de operación.
Solo se instalará alumbrado de seguridad para zonas de alto riesgo en las zonas que así lo requieran, según lo establecido en 3.1.3.

También será necesario instalar alumbrado de evacuación, aunque no sea un local de pública concurrencia, en todas las escaleras de incendios, en particular toda escalera de evacuación de edificios para uso de viviendas excepto las unifamiliares; así como toda zona clasificada como de riesgo especial según DB-SI

2.3.3. Instalación de puesta a tierra

De acuerdo con la instrucción ITC-BT-018 se instalará una red de tierra de elementos metálicos de la instalación, al objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra pueden presentar estas masas, eliminando así el peligro que pueda existir si una persona maneja ó tiene acceso a ese elemento metálico.

El sistema de puesta a tierra constará de las siguientes partes:

- Toma de tierra.
- Líneas principales de tierra.
- Derivaciones de las líneas principales de tierra.
- Conductores de protección.

De éstas, las tres primeras forman parte del edificio.

Todas las partes metálicas con riesgo de ponerse en tensión, tales como las carcasas de la maquinaria, armaduras de los sistemas de iluminación, armarios de maniobra, cuadros de distribución etc. estarán conectadas a la red de tierras distribuida por toda la nave por

medio de los conductores de protección. La unión a la toma de tierra se realizará mediante borne adecuado en los fijos y por medio del contacto de toma de tierra en los enchufes para aparatos móviles.

Los conductores de protección serán de cobre aislados con cubierta bicolor amarillo-verde, de la misma sección y aislamiento que los conductores activos de las líneas de cada circuito y alojados en sus mismas canalizaciones.

La toma de tierra estará constituida por electrodos artificiales tipo picas o tipo malla. Los electrodos tipo pica estarán formados por picas de acero, cubiertas de una capa de cobre de espesor apropiado, siendo estos de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro. Irán provistos de una abrazadera de latón en su parte superior para conectar la malla y la línea de enlace.

El electrodo tipo malla estará formado por un conductor de cobre desnudo de 35mm^2 de sección, soldado a las partes metálicas de muros y pilares recorriendo el perímetro total de la estructura a una profundidad mínima de 80 cm.

La sección de los conductores de protección para la instalación interior será la que se refleja en la tabla 2 de la ITC-BT-18:

Sección de los conductores de fase de la instalación (mm^2): S	Sección de los conductores de protección de la instalación (mm^2): S_P
$S \leq 16$	$S_P = S$
$16 < S \leq 35$	$S_P = 16$
$S \geq 35$	$S_P = S / 2$

Antes de la puesta en marcha de la instalación se realizará una medición de la toma de tierra para determinar su valor real.

Asimismo se comprobará el correcto funcionamiento de los diferenciales, que deben de desconectar en los márgenes de tiempo.

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

- 50 Voltios en locales o emplazamientos conductores.
- 24 Voltios en los demás casos.

Por regla general se tomará como tensión de contacto máxima 24 voltios. Por tanto considerando que la instalación funciona en régimen TT, se debe de cumplir la expresión de la ITC-BT-24:

$$R_A x I_a \leq U$$

R_A: Suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de las masas (Ω).

I_a: Intensidad que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección. Cuando se trata de un interruptor diferencial residual es la intensidad residual asignada (A)

U: Tensión de contacto límite convencional, se toman 24 voltios.

Aplicando la ecuación anterior se determina la resistencia máxima de la toma de tierra de la instalación en función de la sensibilidad de los diferenciales:

Intensidad diferencial residual (A)	Resistencia máxima de la toma de tierra (Ω) Tensión de contacto máxima = 24 V.
0,030	800
0,100	240
0,300	80
1	24

- En caso de diferenciales con umbral de sensibilidad de 30 mA:

Los interruptores diferenciales empleados en los circuitos de alimentación que tengan una sensibilidad de 30 mA. la toma de tierra tendrá un valor máximo de 800 Ω, desde el punto de vista eléctrico, con lo que la exigencia de la resistencia máxima de la toma de tierra estará sobradamente dentro de los márgenes reglamentarios.

- En caso de diferenciales con umbral de sensibilidad de 300 mA:

Los interruptores diferenciales empleados en los circuitos de alimentación que tengan una sensibilidad de 300 mA. la toma de tierra tendrá un valor máximo de 80 Ω, desde el punto de vista eléctrico, con lo que la exigencia de la resistencia máxima de la toma de tierra estará sobradamente dentro de los márgenes reglamentarios.

Por tanto con un valor de resistencia de toma de tierra de $\mathbf{R_T = 80\ \Omega}$ se asegura que no se producirán tensiones de contacto peligrosas, para diferenciales de hasta 300 mA de sensibilidad, o en el caso relés diferenciales ajustables (en sensibilidad y tempo de disparo), ajustados como máximo a 300 mA.

El retardo máximo de ajuste del tiempo de disparo será como máximo de 1 segundo.

2.4. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

Las secciones de los conductores se calcularán teniendo en cuenta los efectos de densidad de corriente, de la caída de tensión, no siendo ésta superior al 3% para alumbrado y al 5% para fuerza, desde el cuadro general de protección y del 1% para la derivación individual. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente teniendo en cuenta un uso racional de los mismos. El valor de al caída de tensión podrá compensarse entre la instalación interior y de las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites permitidos. Tanto para tener en cuenta los efectos de la densidad de corriente como de la caída de tensión se respetará en todo momento lo dictado por la Instrucción ITC-BT-19.

Para la realización de las canalizaciones se tendrán en cuenta las especificaciones que corresponde aplicar de la instrucción ITC-BT-20 y ITC-BT-21 referentes a sistemas de instalación.

Los circuitos de alimentación a lámparas o tubos de descarga estarán dimensionados para transportar la carga debida a los receptores, sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas. Por lo cual la carga mínima prevista en Volt-Ampère será de 1,8 veces la potencia prevista en W de los receptores. El conductor neutro tendrá la misma sección que los conductores de fase.

2.4.1. Densidad de corriente

Para el cálculo por densidad de corriente se aplicarán las siguientes fórmulas:

LÍNEAS MONOFÁSICAS: $$I = \frac{P}{V \times \cos\varphi}$$

LÍNEAS TRIFÁSICAS: $$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos\varphi}$$

Los parámetros de las ecuaciones se corresponden con:
- I: intensidad nominal en Amperios.
- P: potencia en Vatios.
- V: tensión nominal en Voltios.
- cosφ: factor de potencia (unidad en receptores óhmicos puros).

Una vez calculada la sección por densidad de corriente, aplicando las tablas de la instrucción BT 019, se comprobará su validez.

2.4.2. Caída de tensión

Para el cálculo de la caída de tensión, mediante la aplicación de las siguientes fórmulas:

LÍNEAS MONOFÁSICAS: $$e = \frac{2L \times P}{X \times S \times V}$$

LÍNEAS TRIFÁSICAS: $$e = \frac{L \times P}{X \times S \times V}$$

CAÍDA DE TENSIÓN EN %: $$e(\%) = \frac{e \times 100}{V}$$

Los parámetros de las ecuaciones se corresponden con:
- P: potencia en Vatios.
- V: tensión nominal en Voltios.
- cosφ: factor de potencia (unidad en receptores óhmicos puros).
- S: sección del conductor en mm^2.
- X: coeficiente de conductividad.
- L: longitud del conductor en metros.
- e: caída de tensión en V
- e(%): caída de tensión en %

2.4.3. Coeficiente de conductividad

Para el cálculo del coeficiente de conductividad se tendrá en cuenta la temperatura máxima prevista en servicio de los conductores, para ello se utilizará la siguiente fórmula:

$$T = T_0 + (T_{\max} - T_0) \cdot (\frac{I}{I_{max}})^2$$

Donde:

- T:temperatura real estimada en el conductor, °C.
- T_0: temperatura ambiente del conductor, °C, 25 °C para enterrados y 40 °C para cables al aire.
- T_{max}: temperatura máxima admisible para el conductor según su aislamiento, °C.
- I: intensidad prevista para el conductor A.
- I_{max}: intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación A.

Valores de conductividad:

Material	X_{20}	X_{70}	X_{90}
Cobre	56	48	44
Aluminio	35	30	28
Temperatura °C	20	70	90

2.4.4. Corriente de cortocircuito

De forma general, el cálculo de la intensidad de cortocircuito se realizara siguiendo las indicaciones del anexo 3 de la guía técnica de aplicación del REBT.
Con este método, al desconocer la impedancia del circuito de alimentación de la red (impedancia del transformador, red de distribución y acometidas), se toma en caso de cortocircuito la tensión en el inicio de la instalación como 0,8 veces la tensión de suministro. Se considera el defecto fase tierra como el más desfavorable, y además se supone despreciable la inductancia de los cables debido a que el centro de transformación, origen de la alimentación, se encuentra fuera del local.
Con las consideraciones mencionas nos queda la formula simplificada:

INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO MONOFÁSICA: $$Icc = \frac{0{,}8 \times V}{R}$$

RESISTENCIA DEL CONDUCTOR: $$R = \rho \, x \, \frac{L}{S}$$

Los parámetros de las ecuaciones se corresponden con:

- Icc: intensidad de cortocircuito A.
- V: tensión alimentación fase neutro en voltios (230V).
- R: resistencia del conductor de fase Ω.
- ρ : resistividad Ω mm²/m
- L: longitud del conductor en metros.
- S: sección del conductor en mm².

Para el cálculo de la resistencia R, se considerarán los conductores a una temperatura de 20º C, para obtener así el valor máximo posible de Icc. La resistencia en un determinado punto, será la suma de las resistencias entre la CGP y el citado punto.

Nota: La resistividad del cobre a 20 °C se puede tomar como ρ ≈ 0,018 Ω mm²/m. En caso de conductores de aluminio, se puede tomar también para 20°C, p ≈ 0,029 Ω mm²/m.

2.5. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

2.5.1. Cálculo de carga

Se consideran los servicios de alumbrado y fuerza que a continuación se describen:

La potencia total de la instalación a reformar es la siguiente:

Potencia Alumbrado					
Usos	Ud	P. Baja	P. 1ª	Potencia Unitaria (W)	Potencia Total (W)
Luminaria empotrable 2x28W	34		34	57	1.938
Luminaria suspendida 2x28W	28	28		33	924
Luminaria 60x60 39W existente	8	8		45	360
Emergencia Extraplana F200L-220 lúmenes	12	6	6	1,1	13
Total Potencia Instalada (W)					3.235
Factor Simultaneidad					0,90
Total Potencia Simultánea Alumbrado (W)					2.912
Tensión (V)					400
Cos φ					1,00
Total Intensidad Instalada (A)					5
Total Intensidad Simultánea (A)					4

Potencia Fuerza							
Usos	Ud	P. Baja	P. 1ª	Potencia Unitaria (CV)	Potencia Unitaria (W)	Potencia Total (CV)	Potencia Total (W)
Toma corriente 16 A-230V	24	10	14		300		7.200
Caja multiservicio 2RED+2SAI+2RJ45	18	12	6		800		14.400
Caja multiservicio 2RED+2SAI+4RJ45	28	15	13		800		22.400
Rack	1		1		3.500		3.500
MÁQUINAS CLIMATIZACIÓN							
Unidad exterior climatización RXYQ8T	2	1	1	7,47	5.500	14,95	11.000
Unidad interior climatización:							
Cassette 4 vías 600x600 FXZQ20A	8	3	5	0,06	43	0,47	344
Cassette 4 vías 600x600 FXZQ25A	4	2	2	0,06	43	0,23	172
Cassette 4 vías 600x600 FXZQ50A	1		1	0,13	92	0,13	92
Conductos FXSQ63A	1	1		0,13	95	0,13	95
Recuperador de calor CADB-HE-D 21	1	1		0,60	440	0,60	440
Recuperador de calor CADB-HE-D 16	1		1	0,50	370	0,50	370
						CV	W
Total Potencia Instalada						17,00	60.013
Factor Simultaneidad							0,70
Total Potencia Simultánea Fuerza (W)							42.009
Tensión (V)							400
Cos φ							1,00
Total Intensidad Instalada (A)							87
Total Intensidad Simultánea (A)							61

2.5.2. Cálculos de circuitos

2.5.2.1. Cálculos de circuitos a subcuadros

Los circuitos de alimentación a subcuadros son los que enlazarán el cuadro general de baja tensión con los cuadros de distribución secundarios del local. Se realizarán con conductor de cobre unipolar de tipo unipolar tipo H07Z1-K(AS) de 750V, clase de reacción al fuego Cca-s1b,d1,a1, cuya sección saldrá de los cálculos reflejados en las siguientes tablas.

2.5.2.1.1. Subcuadro planta baja ala norte CEPBAN

Total potencia y cálculo del circuito de alimentación:

Potencia Alumbrado				
Usos	P. Baja	Potencia Unitaria (W)	Factor correc.	Potencia Total (W)
Luminaria suspendida 2x28W	28	33	1,00	924
Luminaria 60x60 39W existente	8	45	1,00	360
Emergencia Extraplana F200L-220 lúmenes	6	1,1	1,00	7
Total Potencia Instalada (W)				1.291
Factor Simultaneidad				0,90
Total Potencia Simultánea Alumbrado (W)				1.162
Tensión (V)				400
Cos φ				1,00
Total Intensidad Instalada (A)				2
Total Intensidad Simultánea (A)				2

Potencia Fuerza				
Usos	P. Baja	Potencia Unitaria (W)	Factor correc.	Potencia Total (W)
Toma corriente 16 A-230V	10	300	1,00	3.000
Caja multiservicio 2RED+2SAI+2RJ45	12	800	1,00	9.600
Caja multiservicio 2RED+2SAI+4RJ45	15	800	1,00	12.000
MÁQUINAS CLIMATIZACIÓN				
Unidad exterior climatización RXYQ8T	1	5.500	1,00	5.500
Unidad interior climatización:				
Cassette 4 vías 600x600 FXZQ20A	3	43	1,00	129
Cassette 4 vías 600x600 FXZQ25A	2	43	1,00	86
Conductos FXSQ63A	1	95	1,00	95
Recuperador de calor CADB-HE-D 21	1	440	1,00	440
Total Potencia Instalada				30.850
Factor Simultaneidad				0,70
Total Potencia Simultánea Fuerza (W)				21.595
Tensión (V)				400
Cos φ				1,00
Total Intensidad Instalada (A)				45
Total Intensidad Simultánea (A)				31

Total Potencia Instalada	
Potencia Instalada Alumbrado (W)	1.291
Potencia Instalada Fuerza (W)	30.850
Potencia Instalada (W)	32.141
Tensión (V)	400
Cos φ	1,00
Total Intensidad Instalada (A)	46

Total Potencia Simultánea	
Potencia Simultánea Alumbrado (W)	1.162
Potencia Simultánea Fuerza (W)	21.595
Potencia Simultánea (W)	22.757
Tensión (V)	400
Cos φ	1,00
Total Intensidad Simultánea (A)	33

Potencia Máxima Admisible	
Interruptor General (A)	**40**
Cos φ	1,00
Potencia Máxima Admisible (W)	27.713
Conductor-sección mm²	4(1x10)+T
Aislamiento	750 V
Tensión (V)	400
Bandeja tubo (mm)	32

Cálculo Circuito Alimentación	
Potencia máxima Simultánea (W)	22.757
Cos φ	1,00
Intensidad máxima simultánea (A)	33
Sección (mm²)	**10**
IGA (A)	**40**
Potencia máxima Admisible (W)	27.713

Caída de Tensión Circuito Alimentación	
Potencia máxima Admisible (W)	27.713
Sección (mm²)	**10**
Longitud máxima línea (m)	5
Coeficiente Conductividad del Cu	48
Caída Tensión (V)	0,72
Caída Tensión (%)	**0,18**
Resistencia R (Ω)	0,036
Corriente cortocircuito Icc (kA)	5,11

2.5.2.2. Potencia nueva en los subcuadro planta 1ª

La potencia que se instala en el los subcuadros existentes de la planta 1ª es la siguiente:

Potencia Alumbrado				
Usos	P. 1ª	Potencia Unitaria (W)	Factor correc.	Potencia Total (W)
Luminaria empotrable 2x28W	34	57	1,00	1.938
Emergencia Extraplana F200L-220 lúmenes	6	1,1	1,00	7
Total Potencia Instalada (W)				1.945
Factor Simultaneidad				0,90
Total Potencia Simultánea Alumbrado (W)				1.750
Tensión (V)				400
Cos φ				1,00
Total Intensidad Instalada (A)				3
Total Intensidad Simultánea (A)				3

Potencia Fuerza				
Usos	P. 1ª	Potencia Unitaria (W)	Factor correc.	Potencia Total (W)
Toma corriente 16 A-230V	14	300	1,00	4.200
Caja multiservicio 2RED+2SAI+2RJ45	6	800	1,00	4.800
Caja multiservicio 2RED+2SAI+4RJ45	13	800	1,00	10.400
Rack	1	3.500	1,00	3.500
MÁQUINAS CLIMATIZACIÓN				
Unidad exterior climatización RXYQ8T	1	5.500	1,00	5.500
Unidad interior climatización:				
Cassette 4 vías 600x600 FXZQ20A	5	43	1,00	215
Cassette 4 vías 600x600 FXZQ25A	2	43	1,00	86
Cassette 4 vías 600x600 FXZQ50A	1	92	1,00	92
Recuperador de calor CADB-HE-D 16	1	370	1,00	370
				W
Total Potencia Instalada				29.163
Factor Simultaneidad				0,70
Total Potencia Simultánea Fuerza (W)				20.414
Tensión (V)				400
Cos φ				1,00
Total Intensidad Instalada (A)				42
Total Intensidad Simultánea (A)				29

Total Potencia Instalada	
Potencia Instalada Alumbrado (W)	1.945
Potencia Instalada Fuerza (W)	29.163
Potencia Instalada (W)	31.108
Tensión (V)	400
Cos φ	1,00
Total Intensidad Instalada (A)	45

Total Potencia Simultánea	
Potencia Simultánea Alumbrado (W)	1.750
Potencia Simultánea Fuerza (W)	20.414
Potencia Simultánea (W)	22.164
Tensión (V)	400
Cos φ	1,00
Total Intensidad Simultánea (A)	32

La potencia a instalar es inferior a la instalada, por lo que el circuito de alimentación desde la planta baja y los IGA de los cuadros existentes, son válidos para la reforma proyectada.

2.5.2.3. Cálculos de circuitos de alimentación

Los circuitos interiores del local son los que enlazarán los cuadros de distribución del local con los receptores utilizados. Se realizarán con conductor de cobre unipolar tipo H07Z1-K(AS), clase de reacción al fuego Cca-s1b,d1,a1, cuya sección saldrá de los cálculos reflejados en las siguientes tablas.
Se realiza el cálculo para los circuitos más desfavorables:

Líneas y Protecciones de los circuitos interiores del local						
Circuitos	Potencia W	Cos φ	Intensidad máxima simultánea A	IGA A	Tensión V	Potencia máxima admisible W
Planta baja:						
Circuito de alumbrado	912	0,90	4,41	10	230	2.070
Tomas corriente	3.000	0,90	14,49	16	230	3.312
Unidad exterior climatización RXYQ8T	5.500	0,90	8,82	16	400	9.977
Unidades interiores planta baja	310	0,90	1,50	10	230	2.070
Recuperador de calor CADB-HE-D 21	440	0,90	0,71	10	400	6.235
Planta 1ª:						
Circuito de alumbrado	798	0,90	3,86	10	230	2.070
Tomas corriente	3.000	0,90	14,49	16	230	3.312
Rack	3.500	0,90	16,91	16	230	3.312
Unidad exterior climatización RXYQ8T	5.500	0,90	8,82	16	400	9.977
Unidades interiores planta alta	393	0,90	1,90	10	230	2.070
Recuperador de calor CADB-HE-D 16	370	0,90	1,79	16	230	3.312

La intensidad máxima admisible por estos conductores instalados bajo tubo, es la dada en tabla I de la ITC-BT-19.
Por lo tanto observando los resultados de las tablas anteriores, las líneas quedarán protegidas y las protecciones permitirán el paso de corriente necesaria para la demanda de los diversos servicios.

Para la comprobación de la caída de tensión en las líneas ajustándonos a la instrucción ITC-BT-19 consideramos como máxima caída de tensión entre el origen de la instalación interior menor del 3% para los circuitos de alumbrado y del 5% para los demás usos. Se calculará la caída de tensión tomando el punto más alejado de la línea para los cables de Cu de secciones según esquema unifilar, teniendo siempre en cuenta la intensidad que tienen que soportar.

Caídas de Tensión de los circuitos interiores														
Circuitos	P	Coef.	P cál	I	S	Long máx	X Cu	Caída Tensión		R LGA	R DI	R Circuito	R Total	Icc
	W		W	A	mm²	m		V	%	Ω	Ω	Ω	Ω	kA
Circuito de alumbrado	912	1,00	912	4,41	1,5	50	48	5,51	2,39	0,100	0,077	1,200	1,377	0,13
Tomas corriente	3.000	1,00	3.000	14,49	2,5	50	48	10,87	4,73	0,100	0,077	0,720	0,897	0,21
Unidad exterior climatización RXYQ8T	5.500	1,25	6.875	11,03	2,5	25	48	3,58	0,90	0,100	0,077	0,720	0,897	0,21
Unidades interiores planta baja	310	1,25	388	1,87	1,5	50	48	2,34	1,02	0,100	0,077	1,200	1,377	0,13
Recuperador de calor CADB-HE-D 21	440	1,25	550	0,88	1,5	25	48	0,48	0,12	0,100	0,077	1,200	1,377	0,13
Circuito de alumbrado	798	1,00	798	3,86	1,5	50	48	4,82	2,10	0,100	0,077	1,200	1,377	0,13
Tomas corriente	3.000	1,00	3.000	14,49	2,5	50	48	10,87	4,73	0,100	0,077	0,720	0,897	0,21
Rack	3.500	1,25	4.375	21,14	2,5	8	48	2,54	1,10	0,100	0,077	0,115	0,292	0,63
Unidad exterior climatización RXYQ8T	5.500	1,25	6.875	11,03	2,5	20	48	2,86	0,72	0,100	0,077	0,576	0,753	0,24
Unidades interiores planta alta	393	1,25	491	2,37	1,5	50	48	2,97	1,29	0,100	0,077	1,200	1,377	0,13
Recuperador de calor CADB-HE-D 16	370	1,25	463	2,23	1,5	25	48	1,40	0,61	0,100	0,077	0,600	0,777	0,24

2.5.3. Caída de tensión total

La caída de tensión de los circuitos más desfavorables es:

Caída de tensión total planta baja		
Circuitos	Caída Tensión V	Caída Tensión %
Derivación individual		1,00
Circuito a Subcuadro	0,72	0,18
Alumbrado		
Circuito más desfavorable	5,51	2,39
TOTAL ALUMBRADO	**6,23**	**3,57**
Demás usos		
Circuito más desfavorable	10,87	4,73
TOTAL DEMÁS USOS	**11,59**	**5,91**

Caída de tensión total planta 1ª		
Circuitos	Caída Tensión V	Caída Tensión %
Derivación individual		1,00
Circuito a Subcuadro		0,70
Alumbrado		
Circuito más desfavorable	4,82	2,10
TOTAL ALUMBRADO	**4,82**	**3,80**
Demás usos		
Circuito más desfavorable	10,87	4,73
TOTAL DEMÁS USOS	**10,87**	**6,43**

Como se puede comprobar se cumplen las condiciones de proyecto.

02. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.

No se modifica la instalación de saneamiento general del edifico, recogida en el proyecto reformado del año 2.08 referido.

En el presente proyecto, en cuento al saneamiento, se ejecutará una red secundaria de recogida de condensaciones de las nuevas máquinas de clima de los despachos y salas de trabajo, que estará formada por tubería estándar de diámetro 32 mm, con caída mínima del 2%, discurriendo por el falso techo desde las máquinas [que cuentan todas con bomba incluida].

En cada una de las plantas se llevarán a la zona húmeda más cercana, los aseos, y se realizará una conexión a la red de saneamiento existente.

El esquema y cálculo de la instalación se realizará siguiendo las indicaciones del Código Técnico de la Edificación, concretamente el documento Básico HS Salubridad Sección HS5 Evacuación de aguas, y de las Normas Tecnológicas de la Edificación NTE-ISS-73, NTE-ISA-1973 y NTE-ISD-1974.

La instalación de saneamiento de aguas fecales será en tubería de PVC sanitario Serie C (aguas usadas calientes) según la norma UNE 53.114 para las bajantes, tubos de desagüe, manguetones, así como todas las piezas especiales necesarias. Todas las uniones se harán mediante soldadura con un producto adecuado.

Todo elemento de la instalación estará a una distancia mayor de 20 cm de cualquier conducción eléctrica, de telefonía o de antenas.

O3. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y RENOVACIÓN DE AIRE.

1. DATOS GENERALES

1.1. Objeto

El objeto del presente documento es la descripción, cálculo y diseño de una instalación de climatización con bomba de calor aire-aire, sistema de caudal refrigerante variable VRV, con recuperación de calor, fancoils, distribución de aire primario por medio de conductos de fibra de vidrio y rejillas tanto para impulsión como para extracción, sustitución de caldera de gas para la instalación de radiadores existente, cambio de tuberías de distribución a radiadores en los locales a reformar, e instalación de climatización en planta 4 en el centro de control para independizarlo del resto de la climatización de la planta, en un edifico de oficinas, así como de la normativa a cumplir, repercusión en su entorno, soluciones adoptadas y la distinta reglamentación a la que deberá ajustarse para el desarrollo y ejecución de las mismas.

Se incluirá en el presente proyecto la información, la descripción, los documentos y los planos de las instalaciones pertinentes. En todo momento se respetará lo dispuesto en los vigentes reglamentos y ordenanzas que competen a un local de sus características. Así mismo servirá como base técnica para el desarrollo y ejecución práctica de dicha instalación.

1.2. Reglamentación

En la realización de este proyecto todas las instalaciones se han diseñado y calculado conforme a la normativa vigente, manteniéndose las condiciones interiores y exteriores dentro de los límites marcados por los distintos reglamentos. Los Reglamentos, Ordenanzas y Disposiciones aplicadas, son los siguientes:

- RD 1027/2007 de 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), e Instrucciones Técnicas (IT)
- Normas UNE correspondientes.
- RD 1826/2009 de 27 de noviembre por el que se modifica el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), RD 1027/2007 de 20 de Julio e Instrucciones Técnicas (IT)
- RD 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. (RD 842/2002 de 2 de Agosto. BOE. Nº 242 de fecha 18 de septiembre de 2002).
- RD 314/2006, de 17 de marzo de 2006, Código Técnico de la Edificación-CTE.
- RD 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (Decreto 2.414/1.961 de 3 de Julio).
- Otras normas y reglamentos que afecten a este tipo de instalaciones.

2. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

2.1. Sistema de instalación elegido

Se proyecta el siguiente sistema:

- **Generación Frío/calor:** bomba de calor aire/aire de caudal variable de refrigerante, VRF, distribución del refrigerante con tubería de cobre aislada hasta los fancoils.

- **Distribución:** se instalarán fancoils tipo cassette y conductos

- **Aire primario:** se instalarán recuperadores de calor y conductos de fibra para la distribución del aire, impulsión y extracción por rejillas con compuerta de regulación.

- **Generación calor:** sustitución de caldera existente de gas natural por un modelo nuevo para la generación de calor para los radiadores existentes.

- **Distribución calor:** se sustituyen las tuberías existentes de cobre por tubería multicapa preaislada en los locales que se reforman.

El combustible a utilizar será electricidad y el gas natural para la caldera.

Con el sistema de instalación elegido se podrá programar y disponer el funcionamiento de la instalación en base al confort y economía.

2.2. Horarios de funcionamiento

Los horarios de funcionamiento será el de la tabla adjunta, siendo el uso de la climatización y ACS todo el año.
El horario de funcionamiento será:

	Días/año	Horas día	Horas año
Lunes a viernes	247	8	1.976
Total	**247**		**1.976**

2.3. EXIGENCIAS DE BIENESTAR E HIGIENE

2.3.1. Calidad térmica del ambiente

2.3.1.1. Condiciones exteriores de cálculo

La instalación estará situada en Vigo, por ello los datos de las condiciones de cálculo exteriores según UNE-100001/01 y UNE-100002/88, serán las siguientes:

Situación:		NIVEL PERCENTIL %
Latitud	42º 14' N	
Altitud s.n.m.(m)	85	
TS calefacción (°C)	0	99
Grados-Día base 15 °C anuales	1.288	
TS-TH refrigeración (°C)	28,9/22,8	1
Oscilación máx. diaria de temperatura en verano (°C)	9,5	
Coeficiente de Orientación (%): N S E-O	 10 5 8	
Coeficiente de Intermitencia (%)	10	
Coeficiente de Simultaneidad (%)	10	
Vientos: Dirección Velocidad (m/s)	 S 3,2	
Temperatura del terreno (°C)	8	
Temperatura de locales no calefactados (°C)	12	

Donde:

TS Temperatura seca
TH Temperatura húmeda

.

2.3.1.2. Condiciones interiores de cálculo

Los datos de las condiciones de cálculo interiores serán las siguientes:

Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %	Velocidad media del aire m/s
Verano	23 – 26	40 - 60	0,18-0,24
Invierno	21 – 23	40 - 50	0,15-0,24

Velocidad media del aire, para valores de la temperatura seca del aire entre 20 a 26 °C, se calculará con las siguientes ecuaciones:

- Con difusión por mezcla, intensidad de la turbulencia 40% y PPD por corrientes de aire del 15%:

$$V = \frac{t}{100} - 0{,}07(m/s)$$

  - Para t = 20 °C, V = 0,13 m/s
  - Para t = 26 °C, V = 0,19 m/s

Los niveles de ruido no superarán los 40 dBA por el día y 35 dBA por la noche, en el horario normal de funcionamiento.

2.3.1.3. Cálculo de las cargas térmicas por local

Las cargas térmicas por cada local ó dependencia, se calcularán mediante la fórmula:

$$Q = Q_t + Q_{sr} + Q_{so} + Q_{Lo} + Q_{si} + Q_{sv} + Q_{Lv}$$

Donde:

Q	Ganancia o pérdida de calor total en W.
Q_t	Ganancia o pérdida de calor por transmisión.
Q_{sr}	Ganancia sensible por radiación.
Q_{so}	Ganancia sensible por ocupación.
Q_{Lo}	Ganancia latente por ocupación.
Q_{si}	Ganancia sensible interno.
Q_{sv}	Ganancia o pérdida sensible por ventilación.
Q_{Lv}	Ganancia o pérdida latente por ventilación.

2.3.1.3.1. Transmisión por cerramientos

$$Q_t = S \cdot U \cdot (T_i - T_e)$$

Donde:

S	Superficie del paramento en m^2.
U	Coeficiente de transmisión térmica en W/m^2 K ó Kcal/h m^2 K.
T_i	Temperatura interior de confort en °C.
T_e	Temperatura exterior en °C.
Q_t	Calor sensible ganado o perdido por transmisión.

Se incrementarán las pérdidas caloríficas de transmisión por cerramientos en función de la orientación del edificio.

2.3.1.3.2. Ganancias sensibles por radiación

Para el cálculo de la ganancia sensible por radiación que pasa a través de ventanas, claraboyas, se aplicará la siguiente fórmula:

$$Q_{sr} = R \cdot S \cdot f$$

Donde:

R	Valor de radiación según latitud en W/m^2
S	Superficie del hueco en m^2.
f	Factor de corrección de atenuación por tipo de cristal, persiana, toldo.

2.3.1.3.3. Carga por ocupación sensible y latente

La carga que ocasionan las personas del local depende del nivel de actividad física, según la tabla siguiente:

Calor emitido por las personas en W

Actividad	Sensible	Latente	met
Durmiendo	50	25	0,76
Tumbado	55	30	0,86
Sentado sin trabajar	65	35	1,0
De pie relajado	75	55	1,3
Paseando	75	70	1,5
Bailando moderadamente	90	160	2,5
Atlética en Gimnasio	145	220	2,4
Deporte de equipo (valor medio)	290	430	6,9
Trabajos:			
Muy ligero, sentado	70	45	1,2
Moderado (oficinas)	75	70	1,2
Sedentario (restaurantes)	80	80	-

Se calculará con las siguientes formulas:

Carga por ocupación sensible:

$$Q_{so} = n \cdot Q_{sp}$$

Donde:
n Número de personas
Q_{sp} Calor sensible por persona (W/persona)

Carga por ocupación latente:

$$Q_{Lo} = n \cdot Q_{Lp}$$

Donde:
n Número de personas
Q_{Lp} Calor latente por persona (W/persona)

2.3.1.3.4. Cargas sensibles internas

Es el calor generado en el interior de local por aparatos, iluminación, motores, equipos, etc.
Se aplicará un ratio de:

- Iluminación: 5 W/m².
- Equipos: 10 - 25 W/m²

2.3.1.3.5. Cargas ventilación sensible y latente

Calor sensible: La cantidad de calor recibido o cedido por un cuerpo "x", (pero sin ocurrir cambio de fase), para determinarlo se utiliza la siguiente fórmula:

$$Q_{sen} = m \cdot c_p \cdot (T_{se} - T_{si})$$

Donde:
m - masa de aire = caudal x densidad del aire
- Caudal de ventilación (m³/s)
- φ densidad del aire de ventilación (kg/m³)

cp - calor específico del aire seco,
T_{se} - temperatura seca exterior (ºC)
T_{sl} - temperatura seca del local (ºC)

Calor latente: es el calor (energía) necesario para que ese cuerpo "x" sufra un cambio de fase para determinarlo se utiliza la siguiente fórmula:

$$Q_{Lv} = C \cdot \varphi \cdot hfg \cdot (W_e - W_l)$$

Donde:
C - caudal de ventilación (m³/s)
φ - densidad del aire infiltrado (kg/m³)
hfg - calor latente de cambio de fase del agua (J/kg)
W_e - humedad específica del aire seco exterior (kg/kg)
W_l - humedad específica del aire seco del local (kg/kg)

Para el cálculo del caudal de renovación se hará en función del número de personas y del uso del edificio.

En función del uso del edificio tenemos: IDA 2.

Los caudales de aire exterior en l/s para los usos serán:

Categoría	Caudal l/s por persona
IDA 2	12,5

2.3.2. Calidad del aire interior

Según norma EN 13779:2004

Hipótesis de diseño por superficie de suelo por persona

Tipo de uso	Superficie de suelo por persona en $m^2.persona^{-1}$ *	
	Intervalo típico	Valor por defecto
Oficinas panorámicas	7 a 20	12
Oficina pequeña	8 a 12	10
Sala de reuniones	2 a 5	3,0
Centro comercial	3 a 8	4,0
Aula	2 a 5	2,5
Sala de hospital	5 a 15	10
Habitación de hotel	5 a 20	10
Restaurante	1,2 a 5	1,5

* Superficie de suelo neta por recinto.

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

- **IDA 1** (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.
- **IDA 2** (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
- **IDA 3** (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
- **IDA 4** (aire de calidad baja)

2.3.2.1. Método indirecto de caudal de aire exterior por persona

Se emplearán los valores de la siguiente tabla, cuando las personas tengan una actividad metabólica de alrededor de 1,2 met.

Categoría	Caudal l/s por persona	Caudal m^3/h por persona
IDA 1	20	72
IDA 2	12,5	45
IDA 3	8	28,8
IDA 4	5	18

Relación entre el tipo de actividad y la actividad metabólica

Tipo de actividad	Actividad metabólica (met)
Sentado o en reposo	1,2
Sentado o trabajo ligero	1,2
Empleado de oficina	1,2
Sentado o de pie	1,9
De pie o marcha lenta	2,0
Ligero o en banco de taller	2,4
Baile o danza	2,4
Trabajo con esfuerzo físico	3,4

Para el cálculo del caudal para un met "x", debemos multiplicar el caudal dado por el RITE por el valor de x/1,2.

Tipo de actividad	Actividad metabólica (met)	Caudal RITE l/s	Caudal de cálculo l/s
		IDA 2	IDA 2
Sentado o en reposo	1,2	12,5	**12,5**

La ocupación prevista y los caudales de aire exterior son los siguientes:

		Aire primario								
		Ocupación		Caudales calidad de aire						Ren/h
Local	Sup. m^2	Total personas	IDA	persona l/s RITE	met	persona l/s	Total l/s	Total m^3/h	Filtros	
Planta										
Planta baja:										
División adjunta explotación	20,19	2	2	12,5	1,2	12,50	25	90	F6-F8	1,14
División informática	18,50	2	2	12,5	1,2	12,50	23	90		1,25
Departamento informática	19,25	2	2	12,5	1,2	12,50	24	90		1,20
Informática	65,01	12	2	12,5	1,2	12,50	150	540		2,13
Almacén informática	18,99	2	2	12,5	1,2	12,50	24	85		1,15
Sala de juntas	45,56	12	2	12,5	1,2	12,50	150	540		3,04
								540		
Total P. Baja	**141,94**	**33**						**1.435**		
Planta 1ª:										
Secretariado explotación	19,33	2	2	12,5	1,2	12,50	24	90	F6-F8	1,41
Área explotación	24,55	2	2	12,5	1,2	12,50	31	90		1,11
Gestión comercial	19,00	2	2	12,5	1,2	12,50	24	90		1,44
Recaudación/pagaduría	47,11	5	2	12,5	1,2	12,50	59	225		1,45
Contabilidad analítica	19,71	2	2	12,5	1,2	12,50	25	90		1,38
Departamento económico/financiero	20,24	2	2	12,5	1,2	12,50	25	90		1,35
Despacho presidente	47,82	5	2	12,5	1,2	12,50	60	225		1,43
Total P. 1ª	**149,94**	**15**						**900**		
SUMA	**291,88**	**48**						**2.335**		

2.3.2.2. Filtración del aire exterior de ventilación

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4.

La calidad del aire exterior ODA se clasificará de acuerdo a los siguientes niveles:

- **ODA 1:** aire puro que se ensucia sólo temporalmente (por ejemplo polen)
- **ODA 2:** aire con concentraciones altas de partículas y/o de gases contaminantes.
- **ODA 3:** aire con concentraciones muy altas de gases contaminantes (ODA3G) y/o de partículas (ODA 3P).

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7+F9	F6+F8	F5+F7	F5+F6
ODA 3	F7+GF*+F9	F7+GF+F9	F5+F7	F5+F6

* GF: filtro de gas, (filtro de carbono y/o filtro químico ó físico-químico (fotocatalítico) y solo serán necesarios en caso de que la ODA 3 se alcanza por exceso de gases.

Los aparatos de recuperación de calor deben estar siempre protegidos con una sección de filtros, cuya clase será la recomendada por el fabricante del recuperador, de no existir recomendación serán como mínimo de la clase F6.

Para las configuraciones de ODA 2/IDA 2 se emplearán filtro previo F6 y final F8, para la entrada de aire exterior.

Los aparatos de recuperación de calor deben siempre estar protegidos con una sección de filtros de la clase F6 o más elevada.

2.3.2.3. Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

Clasificación aire de extracción	Descripción	Ejemplos
AE 1 (bajo nivel de contaminación)	Aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.	Oficinas, aulas, salas de reuniones, locales comerciales sin emisiones específicas, espacios de usos público, escaleras y pasillos.
AE 2 (moderado nivel de contaminación)	Aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.	Restaurantes, habitaciones de hotel, vestuarios, aseos, cocinas domésticas (excepto campana extractora), bares, almacenes.
AE 3 (alto nivel de contaminación)	Aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.	Saunas, cocinas industriales, laboratorios químicos, imprentas, habitaciones destinadas a fumadores.
AE 4 (muy alto nivel de contaminación)	Aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.	Extracción de campanas de humos, aparcamientos, locales para manejo de pinturas y disolventes, almacenamiento de residuos de comida, locales de fumadores de uso continuo laboratorios químicos.

Se ha considerado AE1.

- El caudal de aire de extracción de locales de servicio será como mínimo de 2 dm^3/s por m^2 de superficie en planta.
- Sólo el aire de categoría AE 1, exento de humo de tabaco puede ser retornado a los locales.
- El aire de categoría AE 2 puede ser empleado solamente como aire de transferencia de un local hacia locales de servicio, aseos y garajes.
- El aire de las categorías AE 3 y AE 4 no puede ser empleado como aire de recirculación o de transferencia.
- Cuando se mezclen aires de diferentes categorías el conjunto tendrá la categoría del más desfavorable, si las extracciones se realizan de manera independiente, la expulsión hacia el exterior del aire de las categorías AE 3 y AE 4 no puede ser común a la expulsión del aire de las categorías AE 1 y AE 2, para evitar la posibilidad de contaminación cruzada.

2.3.3. Aperturas de servicio para limpieza

Las redes de conductos deben estar equipadas de aperturas de servicio de acuerdo con la norma UNE-ENV 12097, para las operaciones de limpieza y desinfección.

Los elementos instalados en una red de conductos deben ser desmontables y tener una apertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento.

Los falsos techos deben tener registros de inspección en correspondencia con los registros en conductos y los aparatos situados en los mismos.

Para conductos circulares las dimensiones de las aberturas en función del diámetro del conducto serán las siguientes:

Conducto circular		
Diámetro del conducto	**Medidas mínimas de las aberturas laterales (mm)**	
Ø	A	B
$200 \leq Ø \leq 315$	300	100
$315 \leq Ø \leq 500$	400	200
$Ø > 500$	500	400

Para conductos rectangulares dimensiones de las aberturas en función del diámetro del conducto serán las siguientes:

Conducto rectangular		
Lado del conducto mm – s	**Medidas mínimas de las aberturas laterales (mm)**	
Lado en el que instala la abertura	A	B
≤ 200	300	100
$200 \leq s \leq 500$	400	200
> 500	500	400

La localización de las aberturas se encuentra en los planos correspondientes.

2.4. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

2.4.1. Eficiencia energética en generación

2.4.1.1. Cálculo de descripción de las máquinas y equipos

La potencia suministrada por las unidades de producción de frío o calor se ajustará a la demanda máxima simultánea de las instalaciones servidas.

2.4.1.1.1. Bomba de calor VRV

2.4.1.1.1.1. Bomba de calor VRV planta baja y 1ª

Para la planta baja y 1ª se instalarán 2 bombas de calor, una para cada planta, de las siguientes características:

Marca	Daikin
Bomba de calor VRV IV Classic	
Modelo unidad exterior	**RXYQ8T**
Potencia Frigorífica nominal kW	22,4
Potencia Calorífica nominal kW	25,0
Potencia absorbida refrigeración kW	5,21
Potencia absorbida calorífica kW	5,50
Tensión V	400
EER	4,30
COP	4,54
SEER	7,53
Cantidad máxima de ud interiores conectables	17
Tipo Compresor	Scroll
Número de compresores	1
Ventilador tipo/Nº	Helicoidal/1
Caudal de aire m³/min refrigeración	162
Caudal de aire m³/min calefacción	162
Presión estática disponible Pa	78
Conexiones líquido "	3/8
Conexiones gas "	3/4
Refrigerante	R410A
Carga refrigerante kg	5,9
Nº hilos interconexión/sección mm²	2x1,0
Dimensiones AlxAnxF mm	1.685x930x765
Peso kg	187
Presión sonora dB(A)	58
Nº de unidades exteriores	1

Capacidades nominales: refrigeración, temperatura interior 27 ºC BS, exterior 35 ºC BS. Calefacción temperatura interior 20 ºC BS, exterior 7 ºC BS.

2.4.1.1.1.2. Bomba de calor VRV planta 4º centro de control

Marca	Daikin
Bomba de calor VRV IV Compact	
Modelo unidad exterior	**RXYSCQ4TV1**
Potencia Frigorífica nominal kW	12,1
Potencia Calorífica nominal kW	12,1
Potencia absorbida refrigeración kW	3,43
Potencia absorbida calorífica kW	3,18
Tensión V	230
EER	3,53
COP	3,81
SEER	6,93
Cantidad máxima de ud interiores conectables	8
Tipo Compresor	Swing
Número de compresores	1
Ventilador tipo/Nº	Helicoidal/2
Caudal de aire m³/min refrigeración	91
Presión estática disponible Pa	5
Conexiones líquido "	3/8
Conexiones gas "	5/8
Refrigerante	R410A
Carga refrigerante kg	3,7
Nº hilos interconexión/ sección mm²	2x1,0
Dimensiones AlxAnxF mm	823x940x460
Peso kg	94,0
Presión sonora dB(A)	51
Nº de unidades exteriores	1

Capacidades nominales: refrigeración, temperatura interior 27 ºC BS, exterior 35 ºC BS. Calefacción temperatura interior 20 ºC BS, exterior 7 ºC BS.

2.4.1.1.2. Caldera a gas natural

Marca	Wolf
Modelo	**CGB 100**
Potencia térmica nominal a 80/60 ºC kW	91,9
Potencia mínima modulando a 80/60 ºC kW	18,2
Potencia térmica nominal calefacción a 50/30 ºC kW	98,8
Potencia mínima modulando a 50/30 ºC kW	19,6
Rendimiento estacional a 40/30 ºC (PCI/PCS) %	110/99
Rendimiento estacional a 75/60 ºC (PCI/PCS) %	107/96
Rendimiento a potencia nominal 100 %, 80/60 ºC (PCI/PCS) %	97/88
Rendimiento a carga parcial 30% (Retorno 30 ºC) (PCI/PCS) %	107/96
Presión máxima bar	6
Potencia máxima eléctrica W	130
Tensión de alimentación V	230
Dimensiones mm (altoxanchoxfondo)	1.020x565x548
Peso total kg	93
Conexiones:	
Calefacción Ida/retorno "	$1^{1/2}$
Entrada gas "	¾
Vaso de expansión	Exterior no incluido en la caldera
Evacuación de humos:	
Concéntrica mm	110/160
Longitud máxima m, 110/160 mm	12
Biflujo mm	110/110-110/160
Longitud máxima m, 110 mm	40

2.4.2. Eficiencia energética en redes de tuberías y conductos

2.4.2.1. Aislamiento térmico en redes de tuberías

El aislamiento se instalará en las tuberías de manera que haga un asiento compacto y firme sobre la superficie a aislar, sin crearse cámaras de aire y que el espesor se mantenga uniforme. No quedará interrumpido al pasar elementos estructurales del edificio, el manguito pasamuros tendrá las dimensiones suficientes para que pase la conducción con su aislante, con una holgura de 2 ó 3 cm. El espacio entre le manguito y la

conducción se rellenará con material sellante elástico de características adecuadas a la resistencia al fuego del elemento estructural que se atraviesa. El aislamiento serán coquillas rígidas o semirrígidas. Los diámetros a utilizar para instalación en interiores con material con conductividad térmica de referencia a 10 ºC de 0,040 W/(mK), serán los siguientes:

Espesores mínimos de aislamiento en mm de tuberías y accesorios para fluidos calientes por el interior de edificios		
Diámetro exterior Tubería (mm)	Temperatura máxima del fluido ºC	
	40-60	> 60-100
D ≤ 35	25	25
35 < D ≤ 60	30	30
60 < D ≤ 90	30	30
90 < D ≤ 140	30	40
140 <	35	40

Espesores mínimos de aislamiento en mm de tuberías y accesorios para fluidos calientes por el exterior de edificios		
Diámetro exterior Tubería (mm)	Temperatura máxima del fluido ºC	
	40-60	> 60-100
D ≤ 35	35	35
35 < D ≤ 60	40	40
60 < D ≤ 90	40	40
90 < D ≤ 140	40	50
140 < D	45	50

El espesor mínimo de aislamiento de las tuberías de diámetro exterior menor o igual que 25 mm y de longitud menor que 10 m, contada a partir de la conexión a la red general de tuberías hasta la unidad terminal, y que estén empotradas en tabiques y suelos o instaladas en canaletas interiores, será de 10 mm, evitando, en cualquier caso, la formación de condensaciones.

Espesores mínimos de aislamiento en mm de circuitos frigoríficos para climatización en función del recorrido de las tuberías		
Diámetro exterior mm	Interior edificios mm	Exterior edificios mm
D ≤ 13	10	15
13 < D ≤ 26	15	20
26 < D ≤ 35	20	25
35 < D ≤ 90	30	40
D > 90	40	50
Si el recorrido exterior de la tubería es superior a 25 m, se deberá aumentar estos espesores al espesor comercial inmediatamente superior, con un aumento en ningún caso inferior a 5 mm.		

El espesor mínimo de aislamiento de las tuberías de diámetro exterior menor o igual que 25 mm y de longitud menor que 10 m, contada a partir de la conexión a la red general de tuberías hasta la unidad terminal, y que estén empotradas en tabiques y suelos o instaladas en canaletas interiores, será de 10 mm, evitando, en cualquier caso, la formación de condensaciones.

Todas las tuberías se recubrirán con aislamiento elastomérico de las siguientes características:

AF/Armaflex		
Propiedades	**Valores**	
Uso	Fluidos fríos	
Rango de temperaturas ºC	Temperatura máxima de trabajo	110
	Temperatura mínima de trabajo	-50
Conductividad térmica λ W/(mK)	Coquillas AF-1 a AF-4	≤ 0,033
	Coquillas AF-5 a AF-6	≤ 0,036
	Planchas AF-10 a AF-32	≤ 0,033
	Planchas AF-50	≤ 0,036
Resistencia a la difusión del vapor de agua μ	Coquillas AF-1 a AF-4	≥ 10.000
	Coquillas AF-5 a AF-6	≥ 7.000
Reacción al fuego	Coquillas	B_L-s3, d0
	Planchas	B/B_L-s3, d0
	Cinta	B_L-s3, d0
	Auto extinguible, no gotea, no propaga la llama	
Rendimiento acústico	Atenuación acústica dB(A)	≤ 28,00
	Absorción acústica	≤ 0,45

2.4.2.2. Aislamiento térmico de redes de conductos

Los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4% de la potencia que transportan y que evite condensaciones.

Cuando la potencia térmica nominal a instalar de generación de calor o frío sea menor o igual que 70 kW, son válidos los espesores mínimos de la tabla siguiente. Los espesores de aislamiento para un material con conductividad térmica de referencia a 10 ºC de 0,040 W/(mK), serán los siguientes:

	En interior mm	En exterior mm
Aire caliente	20	30
Aire frío	30	50

Los conductos deben cumplir en materiales y fabricación, las normas UNE-EN 12.237 para conductos metálicos, y UNE-EN 13.403 para conductos no metálicos.

Características de los conductos:

Climaver neto		
Propiedades	Valores	
Revestimiento	Exterior: Aluminio, malla de refuerzo y kraft	
	Interior: malla textil de hilos vidrio unida al panel de lana de vidrio	
Dimensiones	Espesor mm	25
	Largo de las planchas m	3,0
	Ancho de las planchas m	1,19
Rango de temperaturas ºC	Temperatura máxima de trabajo	90
Conductividad térmica λ W/mK	Propiedades referidas a 10 ºC	≤ 0,032
Resistencia térmica R_D m^2K/W	Propiedades referidas a 10 ºC	≥ 0,75
Permeabilidad al vapor de agua g/m^2 día mmHg	Revestimiento exterior	0,013
Reacción al fuego	Euroclase	B-s1, d0
Rigidez mecánica	Según UNE-EN 13403	R5
	Presión estática máxima Pa	≤ 800
Rendimiento acústico	Atenuación acústica	0,75
	NCR	0,8

2.4.2.2.1. Soportes de la red de conductos

2.4.2.2.1.1. Soportes para conductos de fibra de vidrio

La instalación final de los conductos en el techo se realiza con la ayuda de soportes. La distancia entre soportes viene dada en la Norma UNE100-105: Conductos de fibra de vidrio para transporte de aire, en función de la dimensión mayor entre los lados y será conforme a la siguiente tabla.

Dimensión interior (mm)	Dimensión máxima (m)
< 900	2,4
900 a 1.500	1,8
> 1.500	1,2

Además, se debe tener en cuenta que no pueden coincidir más de dos uniones transversales entre soportes.
Cuando el perímetro del conducto es inferior a 2m y no lleva refuerzos, podrán existir hasta dos uniones transversales entre soportes.

- La forma más usual para soportar los conductos es mediante un perfil horizontal en "U" de dimensiones 25x50x25 mm de chapa galvanizada de 0,8 mm de espesor.
- Este perfil en U irá sujeto al techo por medio de dos varillas roscadas de, al menos, 6 mm de diámetro o bien pletinas de 25 mm x 8mm.
- Cuando el conducto esté reforzado es conveniente que el soporte coincida con el refuerzo, siempre y cuando se cumpla la distancia máxima según la tabla anterior. En este caso, los elementos verticales del soporte estarán unidos, mediante dos pletinas y tornillos, al marco de refuerzo.

Cabe destacar que en el caso del nuevo Sistema Climaver Metal los conductos apenas ganan peso con la incorporación de los perfiles (400 gramos). Así, no es necesario modificar los soportes al instalar el Sistema Climaver Metal.

Soportes verticales
Los soportes verticales se colocarán a una distancia máxima de 3m según Norma UNE 100-105.
Cuando el conducto se soporta sobre una pared vertical, el anclaje deberá coincidir con el refuerzo. En este caso habrá que instalar un manguito de chapa fijado al elemento de refuerzo.
El soporte se realizará con un perfil angular de 30 x 30 x 3 mínimo (en mm).

2.4.2.2.1.2. Conexión de unidades terminales

Los conductos flexibles que se utilicen para la conexión de la red a las unidades terminales se instalarán totalmente desplegados y con curvas de radio igual o mayor que el diámetro nominal y cumplirán en cuanto a materiales y fabricación la norma UNE EN 13.180. La longitud de cada conexión flexible no será mayor de 1,5 m.

2.4.2.2.2. Estanqueidad de las redes de conductos

La estanqueidad de la red de conductos se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$f = c \cdot p^{0,65}$$

Donde:

f	Representa las fugas de aire en $dm^3/(s*m^2)$
c	Coeficiente que define la clase de estanqueidad
p	Presión estática en Pa

Se definen 4 clases de estanqueidad:

Clase	Coeficiente c
A	0,027
B	0,009
C	0,003
D	0,001

Las redes de conductos tendrán una estanqueidad correspondiente a la clase B o superior

2.4.2.2.3. Cálculo de la red de conductos

Para el cálculo de conductos se ha utilizado el método de pérdida de carga cte., mediante la siguiente fórmula:

$$S_i = \frac{Q_i}{3600 * V}$$

Donde:

- S_i Sección del conducto m^2.
- Q_i Caudal m^3/h.
- V Velocidad en m/s.

- Diámetro interior:

$$\varnothing_i = \left[\frac{\alpha \cdot 21,89x10^3 Q_i^{1,82}}{(P_A - P_B)/L} \right]^{\frac{1}{4,86}}$$

Donde:

- α Rugosidad del material
- $\varnothing_i$ Diámetro interior m.
- P_A Presión inicial Pa
- P_B Presión final Pa
- L Longitud equivalente m.

- Diámetro equivalente: Ø equivalente en conducto circular, se calcula por la fórmula de Huebscher:

$$\varnothing_{eq} = 1,30 \frac{(a \cdot b)^{0,6255}}{(a+b)^{0,251}}$$

Donde:

- a Anchura del conducto m
- b Altura del conducto m

- Diámetro hidráulico:

$$\varnothing_h = \frac{2(a \cdot b)}{(a+b)}$$

- Perdida de carga:

La pérdida de carga por metros (válida para rangos de temperatura entre 15 y 40 °C y localidades con una altitud inferior a 1.000 m)

$$J(P_A - P_B) = \alpha \cdot 14{,}1 \cdot 10^{-3} \frac{v^{1,82}}{\varnothing_h{}^{1,22}}$$

Valores de rugosidad absoluta y α

Material	Rugosidad absoluta εa en mm	Valor medio de α (adimensional)
Acero inoxidable	0,05	0,835
Chapa galvanizada	0,14	0,90
Fibra de vidrio	0,58	1,125
Conducto fibra acabado aluminio	---	0,90
Conducto fibra acabado NETO	---	0,90
Ladrillo enfoscado cemento	3,25	1,80

Pérdida de carga en conductos se mantendrá entre: 0,05 a 0,1 mm.c.a./m.

Los conductos dispondrán de registros de limpieza según norma UNE ENV 12097.

2.4.2.2.3.1. Cálculo conductos

IMPULSIÓN/EXTRACCIÓN				Acumulado	Cálculo instalación							10%	
TRAMO			Q (m³/h)	Q (m³/h)	Ancho (m)	Alto (m)	Øeq (m)	DH Ø (m)	V (m/s)	P. (Pa/m)	Log. (m)	L.E.A	P. Total (Pa)
PLANTA BAJA													
Recuperador: CADB-HE D 21 LH ECOWATT				IDA2									
1	2	Rejilla	540	540	0,20	0,20	0,22	0,20	3,75	1,25	1,00	0,10	1,38
2	3	Rejilla	90	630	0,20	0,20	0,22	0,20	4,38	1,66	4,20	0,42	7,66
3	4	Rejilla	90	720	0,20	0,20	0,22	0,20	5,00	2,11	3,30	0,33	7,68
4	5	Rejilla	90	810	0,25	0,20	0,24	0,22	4,50	1,54	6,60	0,66	11,14
5	6	Rejilla	270	1.080	0,25	0,20	0,24	0,22	6,00	2,59	2,50	0,25	7,13
6	Bifurcación		270	1.350	0,25	0,25	0,27	0,25	6,00	2,24	4,50	0,45	11,11
1	Bifurcación		90	90	0,15	0,15	0,16	0,15	1,11	0,19	3,50	0,35	0,75
Unión a patio				1.440	0,30	0,25	0,30	0,27	5,33	1,63	10,30	1,03	18,46
A recuperador por patio				1.440	0,25	0,25	0,27	0,25	6,40	2,52	20,00	2,00	55,53
							Pérdida de carga total en conductos						**120,84**
Pérdidas de carga en accesorios													
Rejilla		300x250		270									6,00
Rejilla TAE				1.440									22,00
							Pérdida de carga total en accesorios						**28,00**
							Pérdida de carga total						**148,84**
PLANTA 1ª													
Recuperador: CADB-HE D 16 LH ECOWATT				IDA2									
1	2	Rejilla	225	225	0,20	0,20	0,22	0,20	1,56	0,25	1,00	0,10	0,28
2	3	Rejilla	90	315	0,20	0,20	0,22	0,20	2,19	0,47	4,20	0,42	2,17
3	4	Rejilla	90	405	0,20	0,20	0,22	0,20	2,81	0,74	5,00	0,50	4,08
4	5	Rejilla	90	495	0,20	0,20	0,22	0,20	3,44	1,07	5,20	0,52	6,12
5	Bifurcación		113	608	0,20	0,20	0,22	0,20	4,22	1,55	5,00	0,50	8,54
1	2	Rejilla	90	90	0,20	0,20	0,22	0,20	0,63	0,05	4,50	0,45	0,24
2	3	Rejilla	90	180	0,20	0,20	0,22	0,20	1,25	0,17	2,70	0,27	0,50
3	Bifurcación		113	293	0,20	0,20	0,22	0,20	2,03	0,41	1,00	0,10	0,45
Unión a patio				901	0,25	0,20	0,24	0,22	5,00	1,86	9,50	0,95	19,45
A recuperador por patio				901	0,20	0,20	0,22	0,20	6,25	3,18	18,00	1,80	62,91
							Pérdida de carga total en conductos						**104,74**
Pérdidas de carga en accesorios													
Rejilla		300x150		225									6,00
Rejilla TAE				901									23,00
							Pérdida de carga total en accesorios						**29,00**
							Pérdida de carga total						**133,74**

2.4.2.2.4. Elementos terminales de difusión de aire

Se instalarán rejillas de simple deflexión y marco con compuerta de regulación.

2.4.2.2.4.1. Rejillas

Se instalarán rejillas de simple deflexión, con marco y compuerta de regulación.

Las rejillas para impulsión y retorno de aire pueden ir instaladas en paramentos (paredes, techos o suelos) o directamente sobre conductos. Están formadas por parte frontal, marco y accesorios:

Parte frontal

El frontal de la rejilla estará formado por lamas horizontales, que pueden ser ajustables de forma individual o fijas. Las lamas serán de aluminio o chapa de acero, acabadas con pintura al horno o lacadas. No se aceptarán rejillas en plástico.

Marco y premarco

Cuando así se especifique en el proyecto, las rejillas dispondrán de marco del mismo material y acabados que la parte frontal. El marco se realizará con perfiles a inglete y unidos de forma estanca, con junta perimetral. Cuando las rejillas se instalen sobre paramentos, se colocará un premarco en el paramento, al que se fijará la rejilla. El premarco será de chapa galvanizada, excepto cuando se fije sobre yeso, que será de madera (para evitar oxidaciones).

Accesorios

a) Las rejillas de impulsión, incorporarán en su parte posterior un rectificador de dirección de aire, formado por lamas deflectoras verticales ajustables individualmente desde el frontal de la rejilla.
b) Las rejillas de impulsión y retorno incorporarán en su parte posterior una compuerta de regulación de caudal del tipo de lamas opuestas, regulable desde el frontal de la rejilla.

c) Opcionalmente, la rejilla puede incorporar un filtro de aire en su parte posterior. El filtro será del tipo plano, lavable, con marco metálico, accesible al retirar la rejilla. El material del filtro deberá ser de clasificación al fuego M1, y su eficacia mínima será EU4. No se aceptarán filtros del tipo desechable y/o con marco de cartón.

Criterios de instalación

d) Las rejillas pueden ser montadas directamente sobre conducto o a través de un premarco sobre paramentos. No se aceptará la fijación de rejillas directamente a placas de falso techo, pues podría provocar pandeos de las placas. Las rejillas en falso techo se fijarán con soportes hasta forjado o con travesaños a los perfiles del falso techo. No se aceptará la fijación de rejillas con tornillos vistos en el frontal.
e) Conexión de rejillas: en el caso de rejillas de tipo lineal, se dispondrá una conexión cada 1.500 mm de rejilla o fracción. La conexión normal será a conducto a través de una embocadura del mismo material que el conducto. La abertura de la embocadura desde el conducto a la rejilla no será en principio mayor de 60□ (30□ por cada lado).
Si no es posible limitar el ángulo de abertura de la embocadura, se admitirán embocaduras con aberturas mayores (hasta 120□) si se instalan guías deflectoras de aire en la embocadura para garantizar un buen reparto del aire por toda la rejilla.
Como alternativa a esta solución, se admitirán conexiones con plenum de chapa galvanizada aislada interiormente y chapa interior perforada equalizadora del aire, con conexión a conducto principal a través de conducto flexible circular.
f) Selección de rejillas: según indicaciones del fabricante, con los siguientes criterios:
Velocidad máxima efectiva de salida de aire: 4 m/s
Nivel sonoro máximo: 40 dBA
Velocidad máxima de aire en la zona ocupada: 0,25 m/s
g) Las rejillas deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán rejillas fabricadas sin referencias fiables.
h) El acabado (color) y modelo de las rejillas deberán ser sometidos a la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

El caudal a mover se distribuye en las rejillas desde el punto de vista funcional. Las rejillas serán de las siguientes características:

REJILLA IMPULSIÓN/ EXTRACCIÓN	
Caudal m^3/h	90
Dimensiones mm	200x150
Pérdida de carga Pa	4,0
Velocidad efectiva Ve m/s	2,0
Alcance m	2,4
Nivel sonoro dBA	<15

REJILLA IMPULSIÓN/ EXTRACCIÓN	
Caudal m^3/h	270
Dimensiones mm	250x150
Pérdida de carga Pa	6,0
Velocidad efectiva Ve m/s	2,8
Alcance m	4,8
Nivel sonoro dBA	<15

REJILLA IMPULSIÓN/ EXTRACCIÓN

Caudal m^3/h	540
Dimensiones mm	300x250
Pérdida de carga Pa	6,0
Velocidad efectiva Ve m/s	2,8
Alcance m	6,8
Nivel sonoro dBA	17

El frontal de la rejilla estará formado por lamas horizontales, que pueden ser ajustables de forma individual o fijas. Las lamas serán de aluminio o chapa de acero, acabadas con pintura al horno o lacadas.

Dispondrán de marco del mismo material y acabados que la parte frontal. El marco se realizará con perfiles a inglete y unidos de forma estanca, con junta perimetral. Cuando las rejillas se instalen sobre paramentos, se colocará un premarco en el paramento, al que se fijará la rejilla. El premarco será de chapa galvanizada, excepto cuando se fije sobre yeso, que será de madera (para evitar oxidaciones).

El caudal a mover se distribuye en las rejillas desde el punto de vista funcional. Las rejillas serán de las siguientes características:

2.4.2.3. Eficiencia energética de los equipos para transporte de fluidos

La selección de los equipos de propulsión de los fluidos portadores se realizará de forma que su rendimiento sea máximo en las condiciones calculadas de funcionamiento.

Para sistemas de caudal variable, el requisito anterior deberá ser cumplido en las condiciones medias de funcionamiento a lo largo de una temporada.

Se justificará, para cada circuito, la potencia específica de los sistemas de bombeo, denominado SFP y definida como la potencia absorbida por el motor dividida por el caudal de fluido transportado, medida en $W/(m^3/s)$.

Se indicará la categoría a la que pertenece cada sistema, considerando el ventilador de impulsión y el de retorno, de acuerdo con la siguiente clasificación:
SFF 1 y SFP 2 para sistemas de ventilación y de extracción
SFP 3 y SFP 4 para sistemas de climatización dependiendo de su complejidad

Para los ventiladores, la potencia específica absorbida por cada ventilador de un sistema de climatización, será la indicada en la tabla 2.4.2.7

Tabla 2.4.2.7. Potencia específica de ventiladores

Categoría	Potencia específica $W/(m^3/s)$
SPF 1	$Wesp \leq 500$
SPF 2	$500 < Wesp \leq 750$
SPF 3	$750 < Wesp \leq 1.250$
SPF 4	$1.250 < Wesp \leq 2.000$
SPF 5	$Wesp > 2.000$

2.4.2.4. Eficiencia energética de los motores eléctricos

La selección de los motores eléctricos se justificará basándose en criterios de eficiencia energética.

En instalaciones térmicas en las que se utilicen motores eléctricos de inducción con jaula de ardilla, trifásicos, protección IP 54 ó IP 55, de 2 ó 4 polos, de diseño estándar, de 1,1 a 90 kW de potencia, el rendimiento mínimo de dichos motores será el indicado en la tabla 2.4.2.8:

kW	1,1	1,5	2,2	3,0	4,0	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45
%	76,2	78,5	81,0	82,6	84,2	85,7	87,0	89,4	89,4	90,0	90,5	91,4	92,0	92,5

kW	55	75	90
%	93,0	93,6	93,9

Quedan excluidos los siguientes motores: para ambientes especiales, encapsulados, no ventilados, motores directamente acoplados a bombas, sumergibles, de compresores herméticos y otros.

La eficiencia deberá ser medida de acuerdo a la norma UNE-EN 60.034-2.

2.4.2.5. Redes de tuberías

Los trazados de los circuitos de tuberías de los fluidos portadores se diseñarán, en el número y forma que resulte necesario, teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

Se conseguirá el equilibrado hidráulico de los circuitos de tuberías durante la fase de diseño empleando válvulas de equilibrado, si fuera necesario.

El dimensionado de la red de tuberías que formarán la red de distribución, que partiendo de la sala de instalaciones en tubería existente de cobre se cambian por tuberías de multicapa Pert-Al-Pert, procurando el equilibrio hidráulico de los circuitos. Se tendrá en cuenta que los diámetros de los tubos mantengan una pérdida de carga de 10 a 20 mm.c.d.a. y no alcancen velocidades superiores a 2 m/sg.

Se determinará la pérdida de carga total del circuito más desfavorable de la instalación, por medio del método de la longitud equivalente.

2.4.2.5.1. Cálculo de la red de tuberías

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se utilizarán las siguientes formulas:

$$J = \frac{\lambda}{d_i} \frac{V^2 \rho}{2x10^{-3}}$$

Donde:

J	Pérdida de carga unitaria (Pa/m)
λ	Coeficiente de rozamiento adimensional
d_i	Diámetro interior de la tubería (mm)
V	Velocidad del agua (m/s)
ρ	Densidad del agua (kg/m³)

$$\Delta p = Jxl$$

Donde:

Δp	Pérdida de carga en toda la longitud (Pa)
J	Pérdida de carga unitaria (Pa/m)
l	Longitud total de tubería (m)

El coeficiente de rozamiento λ de una tubería se calculará según la ecuación de Swamee-Jain que es una aproximación de la Colebrook-White, siendo:

$$\lambda = \frac{0,25}{\left[\log\left(\frac{r}{3,7 \cdot \text{Ø int}} + \frac{5,74}{\text{Re}^{0,9}}\right)\right]^2}$$

Colebrook-White

$$\frac{1}{\lambda} = -2\log\left(\frac{2{,}51}{\mathrm{Re}\sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3{,}71 x d_i}\right)$$

Donde:

r	Rugosidad absoluta de la tubería en m, depende de cada material
Øint	Diámetro interior de la tubería en m
Re	Número de Reynolds:

$$\mathrm{Re} = \frac{\rho \cdot Ø_{\mathrm{int}} \cdot V}{\mu}$$

Donde:

ρ	Densidad del fluido kg/m³
Øint	Diámetro interior de la tubería en m
V	Velocidad en m/s
μ	Viscosidad dinámica del fluido Pa.s = kg/m.s

Relación entre la viscosidad dinámica y la cinemática:

$$\upsilon = \frac{\mu}{\rho}$$

$$\mathrm{Re} = \frac{Ø_{\mathrm{int}} \cdot V}{\upsilon}$$

Donde:

υ	Viscosidad cinemática del fluido (m²/s), depende de la temperatura

Valores de la viscosidad cinemática con respecto a la temperatura:

T °C	υ	T °C	υ
4	1,568x10^{-6}	30	0,803x10^{-6}
5	1,519x10^{-6}	40	0,659x10^{-6}
10	1,310x10^{-6}	50	0,556x10^{-6}
15	1,146x10^{-6}	60	0,478x10^{-6}
20	1,011x10^{-6}	70	0,416x10^{-6}

Valores de rugosidad absoluta de tuberías:

RUGOSIDAD ABSOLUTA DE MATERIALES				
Material	**r (mm)**		**Material**	**r (mm)**
Plástico (PE, PVC)	0,0015		Fundición asfaltada	0,06-0,18
Poliéster reforzado con fibra de vidrio	0,01		Fundición	0,12-0,60
Tubos estirados de acero	0,0024		Acero comercial y soldado	0,03-0,09
Tubos de latón o cobre	0,0015		Hierro forjado	0,03-0,09
Fundición revestida de cemento	0,0024		Hierro galvanizado	0,06-0,24
Fundición con revestimiento bituminoso	0,0024		Madera	0,18-0,90
Fundición centrifugada	0,003		Hormigón	0,3-3,0

Pérdidas de carga aisladas

Las pérdidas de carga aisladas pueden expresarse en función de la energía cinética según la expresión:

$$Z = \xi V^2 \rho / 2$$

Donde:

Z Pérdida de carga individualizada (Pa)

ξ Coeficiente de pérdida (adimensional)

V Velocidad (m/s)

ρ Densidad del agua (kg/m³)

Si se utiliza la longitud equivalente este valor estará entre el 20 y 30 % de la longitud real de la tubería.

2.4.3. Control de las instalaciones

La instalación estará dotada de equipos de regulación que permitan ajustar los consumos de energía en función de las variaciones de cargas.

Termostato con sonda para el control de la temperatura del local.

2.4.3.1. Tipo de control

La instalación estará dotada de equipos de regulación que permitan ajustar los consumos de energía en función de las variaciones de cargas.

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1: variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C2: como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3: como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4: como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5: como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

El sistema de control empleado para cada conjunto de recintos: THM-C1

2.4.3.2. Control de la calidad de aire interior

La calidad de aire interior será controlada por uno de los métodos siguiente:

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control de tiempo	El sistema funciona a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia, encendido alumbrado, detección de presencia, etc.
IDA-C5	Control de ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores de calidad de aire (CO_2 o VOCs)

Se adoptara el método IDA-C1.

2.4.3.3. Contabilización de consumos

Toda instalación que de servicio a más de 1 usuario dispondrá de sistemas que permitan el reparto de los gastos. El sistema permitirá regular y medir los consumos así como interrumpir los servicios desde el exterior, en el tramo de la acometida.

No se instalarán contadores por ser todo el mismo propietario.

Las instalaciones térmicas de potencia útil nominal mayor que 70 kW, en régimen de refrigeración o calefacción, dispondrá de dispositivos que permitan efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica.

- Consumo de combustible:
  - Contador de gas natural
- Consumo eléctrico:
  - Contaje de la energía consumida por la sala de calderas instalado en el cuadro eléctrico.

Se dispondrán dispositivos para la medición de la energía térmica nominal mayor que 70 kW, en refrigeración o calefacción. Este dispositivo se podrá emplear también para modular la producción de energía térmica en función de la demanda.

Los generadores de calor y de frío de potencia térmica nominal mayor que 70 kW dispondrán de un dispositivo que permita registrar el número de horas de funcionamiento del generador.

Se instalarán contadores de energía de las siguientes características:

Procesador independiente, conexión por rosca o bridas, montaje horizontal/vertical, pantalla de LCD, alimentado con batería de litio con duración de 6 años, lector óptico, instalado en el retorno, vaina para montaje de sonda, sonda en ida y retorno.

Contador de energía	1º calefacción
Marca	Qundis
Modelo	G03
Caudal nominal m³/h	6
Caudal mínimo m³/h	0,09
Montaje	Horizontal
Conexión rosca "	$1^{1/4}$
Nº tornillos	4
Dimensiones mm	260

2.4.3.3.1. Fuentes de energía

Las fuentes de energía utilizada serán eléctrica y gas natural.

2.4.3.3.1.1. Energía eléctrica

Los consumos eléctricos son los siguientes:

Potencia eléctrica instalada			
Usos	Ud	Potencia Unitaria (W)	Potencia Total (W)
MÁQUINAS CLIMATIZACIÓN			
Unidad exterior climatización RXYQ8T	2	5.500	11.000
Unidad exterior climatización RXYSCQ4TV1	1	3.430	3.430
Unidad interior climatización:			
Cassette 4 vías 600x600 FXZQ20A	8	43	344
Cassette 4 vías 600x600 FXZQ25A	4	43	172
Cassette 4 vías 600x600 FXZQ50A	3	92	276
Conductos FXSQ63A	1	95	95
Recuperador de calor CADB-HE-D 21	1	440	440
Recuperador de calor CADB-HE-D 16	1	370	370
Caldera Wolf CGB 100	1	130	130
Total Potencia Instalada			**16.257**

2.4.3.4. Recuperación de energía

2.4.3.4.1. Enfriamiento gratuito por aire exterior

Los subsistemas de climatización del tipo todo aire, de potencia térmica nominal mayor que 70 kW en régimen de refrigeración, dispondrán de un subsistema de enfriamiento gratuito por aire exterior.

En los sistemas de climatización del tipo todo aire es válido el diseño de las secciones de compuertas siguiendo los apartados 6.6 y 6.7 de la norma UNE-EN 13.053 y UNE-EN 1.751:
a) Velocidad frontal máxima en las compuertas de toma y expulsión de aire: 6 m/s;
b) Eficiencia de temperatura en la sección de mezcla: mayor que el 75%
En los sistemas de climatización de tipo mixto agua-aire, el enfriamiento gratuito se obtendrá mediante agua procedente de torres de refrigeración, preferentemente de circuito cerrado, o, en caso de empleo de máquinas frigoríficas aire-agua mediante el empleo de baterías puestas hidráulicamente en serie con el evaporador.
En ambos casos, se evaluará la necesidad de reducir la temperatura de congelación del agua mediante el uso de disoluciones de glicol en agua.

2.4.3.4.2. Recuperación de calor del aire de extracción

Se recuperará la energía del aire expulsado al exterior por medio de un recuperador de calor. La eficiencia de la recuperación será, según tabla 2.4.5.1 de:

Horas anuales de funcionamiento	Caudal de aire exterior (m³ / s)									
	>0,5...1,5		>1,5...3,0		>3,0...6,0		>6,0...12		>12	
	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa
≤ 2000	40	100	44	120	47	140	55	160	60	180
> 2000...4000	44	140	47	160	52	180	58	200	64	220
> 4000...6000	47	160	50	180	55	200	64	220	70	240
> 6000	50	180	55	200	60	220	70	240	75	260

En el edificio se instalarán recuperadores con las siguientes características:

RECUPERADOR	
Marca	Soler & Palau
Modelo	CADB-HE D 16 H ECOWATT
Ventiladores	2
Tipo ventiladores	Plug-fans con rodetes de álabes hacia atrás
Filtro impulsión	F7/F9
Filtro retorno	M5
Tensión V	230
Potencia kW	0,45
Rendimiento térmico %	79,9
Presostatos DPS 2.30	Si
Bypass	Si -75%
Dimensiones mm (largoxanchoxalto)	1.950x1.240x450
Diámetro conexiones mm	315
Peso kg	225

RECUPERADOR	
Marca	Soler & Palau
Modelo	CADB-HE D 21 H ECOWATT
Ventiladores	2
Tipo ventiladores	Plug-fans con rodetes de álabes hacia atrás
Filtro impulsión	F7/F9
Filtro retorno	M5
Tensión V	230
Potencia kW	0,67
Rendimiento térmico %	81,4
Presostatos DPS 2.30	Si
Bypass	Si -75%
Dimensiones mm (largoxanchoxalto)	2.300x1.640x550
Diámetro conexiones mm	400
Peso kg	323

2.5. EXIGENCIA DE SEGURIDAD

2.5.1. Sala de máquinas

Se considera sala de máquinas al local técnico donde se alojan los equipos de producción de frío o calor y otros equipos auxiliares y accesorios de la instalación térmica, con potencia superior a 70 kW. Los locales anexos a la sala de máquinas que comuniquen con el resto del edificio o con el exterior a través de la misma sala se consideran parte de la misma.

No tienen consideración de sala de máquinas los locales en los que se sitúen generadores de calor con potencia térmica nominal menor o igual que 70 kW o los equipos autónomos de climatización de cualquier potencia, tanto en generación de calor como de frío, para tratamiento de aire o agua, preparados en fábrica para instalar en exteriores.

2.5.1.1. Características comunes de los locales destinados a salas de máquinas

Los locales que tengan la consideración de salas de máquinas deben cumplir las siguientes prescripciones, además de las establecidas en la sección SI-1 del Código Técnico de la Edificación:
a) No se debe practicar el acceso normal a la sala de máquinas a través de una abertura en el suelo o techo.
b) Las puertas tendrán una permeabilidad no mayor a 1 l/(s m^2) bajo una presión diferencial de 100 Pa, salvo cuando estén en contacto directo con el exterior.
c) Las dimensiones de la puerta de acceso serán las suficientes para permitir el movimiento sin riesgo o daño de aquéllos equipos que deban ser reparados fuera de la sala de máquinas.
d) Las puertas deben estar provistas de cerradura con fácil apertura desde el interior, aunque hayan sido cerradas con llave desde el exterior.
e) En el exterior de la puerta se colocara un cartel con la inscripción: "Sala de Máquinas.
Prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio".
f) No se permitirá ninguna toma de ventilación que comunique con otros locales cerrados.
g) Los elementos de cerramiento de la sala no permitirán filtraciones de humedad.
h) La sala dispondrá de un eficaz sistema de desagüe por gravedad o, en caso necesario, por bombeo.
i) El cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala o, por lo menos, el interruptor general estará situado en las proximidades de la puerta principal de acceso. Este interruptor no podrá cortar la alimentación al sistema de ventilación de la sala.
j) El interruptor del sistema de ventilación forzada de la sala si existe, también se situará en las proximidades de la puerta principal de acceso.
k) El nivel de iluminación medio en servicio de la sala de máquinas será suficiente para realizar los trabajos de conducción e inspección, como mínimo, de 200 lux, con una uniformidad media de 0,5.
l) No podrán ser utilizados para otros fines, ni podrán realizarse en ellas trabajos ajenos a los propios de la instalación.
m) Los motores y sus transmisiones deberán estar suficientemente protegidos contra accidentes fortuitos del personal.
n) Entre la maquinaria y los elementos que delimitan la sala de máquinas deben dejarse los pasos y accesos libres para permitir el movimiento de equipos, o de partes de ellos, desde la sala hacia el exterior y viceversa.
o) La conexión entre generadores de calor y chimeneas debe ser perfectamente accesible.
p) En el interior de la sala de máquinas figurarán, visibles y debidamente protegidas, las indicaciones siguientes:
    i. Instrucciones para efectuar la parada de la instalación en caso necesario con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido.
    ii. El nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación;
    iii. La dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximo, y del responsable del edificio.
    iv. Indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos.
    v. Plano con esquema de principio de la instalación.

2.5.1.2. Salas de máquinas de riesgo alto

Las instalaciones que requieren sala de máquinas de riesgo alto son aquellas que cumplen una cualquiera de las siguientes condiciones:
a) las realizadas en edificios institucionales o de pública concurrencia;
b) las que trabajen con agua a temperatura superior a 110 °C.
Además de los requisitos generales exigidos en los apartados anteriores para cualquier sala de máquinas, en una sala de máquinas de riesgo alto el cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala o, por lo menos el interruptor general y el interruptor del sistema de ventilación deben situarse fuera de la misma y en la proximidad de uno de los accesos.

2.5.1.3. Antecedentes

Se sustituye la caldera actual a gas natural con una potencia de quemador de 130 kW, por una caldera nueva mural de condensación.

2.5.1.4. Emplazamiento de la sala de calderas

La sala de calderas estará ubicada en la planta baja del edificio.

Sistemas de ventilación y de seguridad a emplear dependiendo del emplazamiento de la sala de máquinas dentro de un edificio y la existencia o no de la superficie de baja resistencia mecánica.

Factores que condicionan la posibilidad de ubicación de un sala de máquinas y los sistemas de ventilación y seguridad a emplear				Emplazamiento permitido	Sistema de ventilación y de seguridad a emplear
Tipo de edificio	Tipo de gas	Emplazamiento	Superficie de baja resistencia		
Nueva construcción	Menos denso que el aire	Sobre primer sótano	SI	SI	(A o B) +D
			NO	NO	*
		En primer sótano	SI	NO	*
			NO	NO	*
		Bajo primer sótano	SI	NO	*
			NO	NO	*
	Más denso que el aire	Sobre primer sótano	SI	SI	(A o B)+D+E**
			NO	NO	*
		En primer sótano	SI	NO	*
			NO	NO	*
		Bajo primer sótano	SI	NO	*
			NO	NO	*
Edificio existente	Menos denso que el aire	Sobre primer sótano	SI	SI	(A o B) +D
			NO	SI	C + D
		En primer sótano	SI	SI	B + D
			NO	SI	C + D
		Bajo primer sótano	SI	NO	*
			NO	NO	*
	Más denso que el aire	Sobre primer sótano	SI	SI	(A o B)+D+E**
			NO	SI	C + D + E
		En primer sótano	SI	SI	B + D + E
			NO	SI	C + D + E
		Bajo primer sótano	SI	NO	*
			NO	NO	*

SISTEMAS:
A: Ventilación natural (apartados 7.1.1 y 7.1.2 de la norma UNE 60601)
B: Ventilación forzada impulsión, caudal normal (apartado 7.1.3 de la norma UNE 60601)
C: Ventilación forzada impulsión, caudal aumentado (apartado 7.1.3 de la norma UNE 60601)
D: Sistema de detección y sistema de corte asociado a la impulsión y/o a la detección (apartado 8.1 de la norma UNE 60601)
E: Extracción (apartado 8.2 de la norma UNE 60601)
* En las condiciones indicadas, el emplazamiento de la sala de máquinas no está permitido, con independencia del sistema de ventilación y de seguridad a emplear.
** El sistema de extracción sólo es exigible cuando la sala de máquinas no disponga de un orificio o conducto inferior para evacuación de eventuales fugas de gas la exterior de sección mínima de acuerdo a lo establecido en los apartados 7.1.1 y 7.1.2, respectivamente.

2.5.1.5. Características estructurales y dimensionales

2.5.1.5.1. Condiciones de protección contra incendios

Las salas de máquinas deben satisfacer las especificaciones que establece la reglamentación vigente en esta materia para los recintos de riesgo especial.

Los locales destinados a emplazamiento de sala de calderas deben cumplir los requisitos mínimos que establece la reglamentación vigente en materia de protección contra el fuego, siendo de aplicación el CTE-SI, la clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integradas en los edificios, según tabla 2.1, tenemos:

Uso previsto del edificio o establecimiento	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Salas de calderas con potencia nominal útil P	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	P>600 kW

Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios, tabla 2.1

Características	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Si	Si
Puertas de comunicación de la zona del resto del edificio	EI_2 45-C5	2xEI_2 30-C5	2xEI_2 45-C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local	≤25 m	≤25 m	≤25 m

Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma *resistencia al fuego*, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para *mantenimiento*.

La *resistencia al fuego* requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm^2. Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

a) Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una *resistencia al fuego* al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t (i↔o) siendo t el tiempo de *resistencia al fuego* requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.

b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i↔o) siendo t el tiempo de *resistencia al fuego* requerida al elemento de compartimentación atravesado.

La relación de extintores, según el CTE-SI, de eficacia mínima 21A-113B será:

Uso previsto Instalación	Condiciones
En general:	
Extintores	Uno de eficacia 21A-113B - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo *origen de evacuación*. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 (1) del DB-SI.

(1)

- Un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas.
- En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales y zonas de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible, próximos a las salidas de evacuación y, preferentemente, sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede situada entre 80 cm y 120 cm sobre el suelo.

La ubicación de estos será reflejada en los planos correspondientes.

Señalización de las instalaciones de protección contra incendios

Los equipos de protección contra incendios se señalizarán siguiendo las indicaciones recogidas en la norma UNE 23033-1, y atendiendo a los tamaños especificados en el DB-SI.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro de alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán lo establecido en la norma UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003, UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará según la norma UNE 23035-3:2003.

2.5.1.5.2. Superficie de baja resistencia mecánica

El elemento constructivo de baja resistencia mecánica es aquella que tiene como máximo una resistencia mecánica del 50% del cualquier otro paramento en el interior de la sala, en comunicación directa con una zona exterior o patio de ventilación o patio inglés, con una superficie mínima en m^2 de la centésima parte del volumen del local expresado en m^3, con un mínimo de 1 m^2.

Se considera patio de ventilación según apartado 5.1 de la norma UNE 60670-6:2014 a los patios que tengan una superficie mínima de 3 m^2 siendo la dimensión del lado menor como mínimo de 2 m.

En el caso de contar en su parte superior con un techado, este debe dejar libre una superficie permanente de comunicación con el exterior de al menos 2 m^2.

En los edificios ya construidos se considera asimismo patio de ventilación se sección inferior a 3 m^2 si dispone en su parte inferior de una abertura para la entrada directa de aire exterior, o bien se aporta aire mediante un conducto que comunique el patio directamente al exterior. Dicha abertura o conducto debe tener una superficie libre mínima de 300 cm^2.

Superficie de la sala de calderas: 21,8 m^2
Altura: 2,46 m
Volumen: 51,86 m^3
Centésima parte: 0,52 m^2 < 1 m^2

Estando la sala de calderas ubicada con comunicación con el exterior con una reja de 1,70x0,67 m = 1,14 m^2.

2.5.1.6. Accesos

La sala de máquinas debe tener un número de accesos tal que la distancia máxima desde cualquier punto de la misma al acceso más próximo sea como máximo de 15 m.
La puerta de acceso a la sala de máquinas comunicará directamente al exterior o a través de un vestíbulo que independice la sala del resto del edificio.
No se debe practicar el acceso normal a la sala de máquinas a través de una abertura en el suelo o techo.
Las dimensiones mínimas de la puerta de acceso a la sala de máquinas serán de 0,8 m de ancho y 2 m de alto, salvo para reformas en instalaciones existentes en las que se adaptará a las posibilidades constructivas, siendo como mínimo el tamaño de la puerta de 0,6 m de ancho y 1,8 m de alto.
Las puertas de las salas de máquinas deben estar provistas de cerradura con llave desde el exterior y de fácil apertura desde el interior, incluso si se han cerrado desde el exterior. Debe asegurarse la inexistencia de obstáculos que impidan su fácil apertura.
Las puertas tendrán una permeabilidad no superior a 1 l/(s*m^2) bajo una presión diferencial de 100 Pa, salvo cuando estén en contacto directo con el exterior.

2.5.1.7. Indicaciones de seguridad

En el exterior de la puerta de acceso a la sala de calderas y en lugar y forma visible se deben de colocar las siguientes inscripciones:

"SALA DE MÁQUINAS"
"PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA AL SERVICIO"

- Instrucciones para efectuar la parada de la instalación en caso necesario, como señal de alarma de urgencias y dispositivo de corte rápido.

- Nombre, dirección y número de teléfono de la persona o empresa encargada del mantenimiento.

- Dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximo

- Indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos

- Plano de principio de la instalación

2.5.1.8. Especificaciones dimensionales

Las dimensiones de la sala de calderas, deben permitir el acceso sin dificultad a los órganos de maniobra y control para una correcta explotación y mantenimiento del sistema.

Cuando el generador de energía lleve acoplado un quemador exterior al mismo que le sobresalga, se debe disponer, entre la parte más saliente de la cara sobre la que va acoplado y la pared opuesta u otro elemento, de un espacio libre igual a la profundidad del generador.

En todos los casos y para cualquier tipo de generador, esta longitud, desde el generador hasta el paramento vertical más próximo, debe ser como mínimo de 1 m y en el caso concreto de generadores que lleven acoplados un quemador exterior a los mismos que les sobresalga debe además dejarse libre una altura mínima de 2 m respecto al suelo en torno al espacio donde se encuentre situado el quemador exterior.

Entre generadores, así como entre esta y los muros laterales y de fondo debe existir un espacio libre de al menos 0,5 m.
Todas estas distancias podrán disminuirse en los modelos en que el mantenimiento de los generadores y su aislamiento térmico lo permita, de acuerdo con las instrucciones expresas del fabricante.

Las distancias y ubicación de los distintos elementos de la sala de calderas se reflejan en los planos correspondientes.

En el caso de que los generadores a instalar sean del tipo mural y/o modular formando una batería de generadores, o cuando las paredes laterales de los generadores a instalar no precisen acceso, puede reducirse la distancia entre ellos, de acuerdo con las instrucciones indicadas por el fabricante, teniendo en cuenta el espacio preciso para poder efectuar las operaciones de desmontaje de la envolvente y del mantenimiento de los mismos.

Sobre el generador siempre ha de respetarse una altura mínima libre de tuberías y obstáculos de 0,5 m. En edificios de nueva construcción, la altura mínima de la sala de máquinas debe ser de 2,50 m.

2.5.1.9. Instalación eléctrica

La instalación eléctrica se realizará de acuerdo con el reglamento electrotécnico de Baja Tensión (R.E.B.T.) atendiendo en particular a la instrucción ITC-BT 029.

Los conductores estarán aislados e irán bajo tubo rígido, en montaje superficial según UNE-EN 50086-1.

Tiene instalado un cuadro eléctrico de mando y protección, metálico, estanco, con un grado de protección IP 55. El cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala o, por lo menos, el interruptor general estará situado en las proximidades de la puerta principal de acceso. Este interruptor no podrá cortar la alimentación al sistema de ventilación de la sala. El interruptor del sistema de ventilación forzada de la sala si existe, también se situará en las proximidades de la puerta principal de acceso.

La sala de calderas dispondrá de un número suficiente de puntos de luz (estancas), según planos, con un nivel de iluminación medio superior a los 200 lux, con una uniformidad media de 0,5.

Las luminarias y tomas de corriente tendrán un grado de protección IP 55 y una protección mecánica de grado 7, UNE 20.324.

Se dotará a la sala de un alumbrado de emergencia y señalización con objeto de asegurar la iluminación en el local y acceso hasta la salida en caso de fallo del alumbrado general o cuando la tensión baje al 70% del valor nominal.

Se instalarán una luminaria estanca con 1 hora de autonomía, en la sala de calderas, ubicada según aparece reflejado en planos.

Dado que se utiliza, gas natural, como combustible para el quemador, el R.E.B.T. en su ITC-BT 029, clasifica como clase I y zona 2:

CLASE I: Peligro por gases, vapores, nieblas o líquidos inflamables.
Zona 2: Emplazamiento en el que no cabe contar, en condiciones normales de funcionamiento, con la formación de atmósfera de gas explosiva constituida por una mezcla de aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla o, en la que, en caso de formarse, dicha atmósfera explosiva sólo subsiste por espacios de tiempo muy breve.

Sistemas de cableado:

Los cables para el resto de las instalaciones tendrán una tensión mínima asignada de 450/750 V. Las entradas de los cables y de los tubos a los aparatos eléctricos se realizarán de acuerdo con el modo de protección previsto. Los orificios de los equipos eléctricos para entradas de cables o tubos que no se utilicen deberán cerrarse mediante piezas acordes con el modo de protección de que vayan dotados dichos equipos.

La intensidad admisible en los conductores deberá disminuirse en un 15% respecto al valor correspondiente a una instalación convencional. Además todos los cables de longitud igual o superior a 5 m estarán protegidos contra sobrecargas y cortocircuitos; para la protección de sobrecargas se tendrá en cuenta la intensidad de carga resultante fijada en el párrafo anterior y para la protección de cortocircuitos se tendrá en cuenta el valor máximo para un defecto en el comienzo del cable y el valor mínimo correspondiente a un defecto bifásico y franco al final del cable.

Requisitos de los cables:

Los cables a emplear en los sistemas de cableado en los emplazamientos de clase I y clase II serán:

a) En instalaciones fijas:
   – Cables de tensión asignada mínima 450/750 V, aislados con mezclas termoplásticas o termoestables; instalados bajo tubo (según 9.3) metálico rígido o flexible conforme a norma UNE-EN 50086-1.
   – Cables construidos de modo que dispongan de una protección mecánica; se consideran como tales:
      – Los cables con aislamiento mineral y cubierta metálica, según UNE 21157 parte 1.
      – Los cables armados con alambre de acero galvanizado y con cubierta externa no metálica, según la serie UNE 21123.

Los cables a utilizar en las instalaciones fijas deben cumplir, respecto a la reacción al fuego, lo indicado en la norma UNE 20432-3.

b) En alimentación de equipos portátiles o móviles. Se utilizaran cables con cubierta de policloropreno según UNE 21027 parte 4 o UNE 21150, que sean aptos para servicios móviles, de tensión asignada mínima 450/750 V, flexibles y de sección mínima 1,5 mm^2. La utilización de estos cables flexibles se restringirá a lo estrictamente necesario y como máximo a una longitud de 30 m.

Requisitos de los conductos:

Se instalarán tubos de resistencia a la compresión y al impacto código 4, fuerte

Ya que la sala de máquinas dispone de los siguientes sistemas:

- Sistema de ventilación:
  - Natural, se dimensiona en los siguientes apartados.

- Detección: con detectores, centralita y electroválvula, situada en el exterior de la sala, que corta el suministro de gas en caso de fuga, siendo su rearme manual.

Con el sistema de ventilación y de detección con el corte de suministro de gas, la posibilidad de que se produzca en el emplazamiento, en condiciones normales de funcionamiento, una atmósfera de gas explosiva, es prácticamente imposible.

2.5.1.10. Aire para la combustión y ventilación

En los locales o recintos para la instalación de generadores de gas se debe prever un adecuado entrada de aire para la combustión y la ventilación general.

Tabla de requisitos de superficie y caudal para la obtención del aire necesario para la combustión y para la ventilación en las salas de máquinas

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">Suministro de aire por medios naturales</td><td colspan="2">Suministro de aire
por medios mecánicos</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Abertura inferior</td><td>Practicada mediante orificio</td><td>Aire suministrado para ventilación y combustión:
$S = 5 \times \sum Q_n$</td><td>Aire suministrado sólo para ventilación:
$S = 20 \times A$</td><td rowspan="2">Aire suministrado para ventilación y combustión (caudal normal):
$q = 10xA+2x \sum Q_n$</td><td rowspan="2">Aire suministrado para ventilación y combustión (caudal aumentado):
$q = 20xA+2x \sum Q_n$</td></tr>
<tr><td>Practicada mediante conducto</td><td>Aire suministrado para ventilación y combustión:
$S = 7,5 \times \sum Q_n$</td><td>Aire suministrado sólo para ventilación:
$S = 30 \times A$</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Abertura superior</td><td colspan="2">Practicada mediante orificio</td><td>Practicada mediante conducto</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">$S = 10 \times A$
(mín. 250 cm^2)</td><td>$S = H/2$
(mín. 250 cm^2)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">S: sección libre mínima total requerida para los orificios de ventilación, cuando éstos sean circulares, expresada en cm^2.
- Cuando los orificios de ventilación sean rectangulares la sección libre mínima de be aumentarse en un 5%.
q: caudal de aire expresado en m^3/h
A: superficie en planta de la sala de máquinas expresada en m^2
$\sum Q_n$: suma de los consumos caloríficos nominales, expresados en kW, de los generadores y/o equipos de cogeneración instalados en la sala.
H: suma de las secciones de los conductos de evacuación de los PdC, productos de la combustión, de todos los generadores y/o equipos de cogeneración instalados en la sala.</td></tr>
</table>

2.5.1.10.1. Entrada inferior de aire para combustión y ventilación

Las aportaciones de aire se deben obtenerse de tomas de aire exterior. El aire debe llegar a la sala de máquinas a través de orificios o de conductos, Estas aportaciones pueden realizarse mediante medios mecánicos.

La superficie libre de las rejillas de protección debe ser igual o mayor al tamaño requerido por los orificios de ventilación.

Los orificios de entrada de aire deben estar dispuesto de forma que su borde superior diste del suelo como máximo 50 cm y distar la misma distancia de cualquier otra abertura distinta de la entrada de aire practicada en la sala.

2.5.1.10.1.1. Entrada de aire por orificios en paredes exteriores

Con carácter general, la sección libre total de los orificios de entrada debe ser de 5 cm^2/kW de consumo calorífico nominal total de los generadores instalados. Si el orificio es rectangular la sección libre se aumentará un 5%

Potencia nominal: 91,9 kW x 5 = 459,5 cm^2, conducto existente de una rejilla de 50x30 cm = 1.500 cm^2, superior al necesario.

2.5.1.11. Ventilación superior

En la parte superior de la pared del local o recinto deben situarse los orificios de evacuación del aire interior de la sala al aire libre, directamente o por conducto, de forma que la distancia de su borde inferior al techo no sea mayor que 30 cm. En las reformas de las salas de máquinas de edificios existentes, si existiera una viga o cualquier otro obstáculo constructivo que impidiera la colocación de los orificios superiores de ventilación a esta distancia, se pueden colocar más bajos, siempre que su borde superior se encuentre a menos del 30 cm del techo y el inferior a menos de 50 cm del mismo techo.

La evacuación del aire interior sólo puede hacerse a través de orificios o conductos que comuniquen directamente al aire libre.

2.5.1.11.1. Ventilación superior por orificio

Los orificios se deben practicar, si es posible, en 2 partes distintas y su sección total S en cm^2 debe ser mayor a la obtenida de la siguiente expresión:

La ventilación superior se realizará por orificio directo al exterior por lo que su sección expresada en cm^2 será:

$S = 10 \times A$, con un mínimo de 250 cm^2

Donde:
A Superficie en planta de la sala de calderas en m^2

Por lo que la sección es de: $10 \times 21{,}08 = 210{,}80$ cm^2

Si el orificio es de forma rectangular la sección libre total debe aumentarse un 5%, 221,34 cm^2.

Rejilla existente de 170x67 cm = 11.390 cm^2, considerando una superficie libre del 60%, 6.834 cm^2 > 250 cm^2 necesarios.

2.5.1.12. Sistema de detección de fugas y corte

El sistema de detección y corte deberá de cumplir los siguientes requisitos:

El equipo de detección que, en caso de fuga de gas, active un sistema que corte el suministro de este fluido al recinto y, en su caso, de un sistema de extracción que garantice la evacuación de una eventual fuga de gas.

El sistema conjunto de detección, corte, ventilación mecánica y extracción debe ser sometido a las operaciones de mantenimiento y a las pruebas periódicas que indiquen los fabricantes para comprobar su correcto funcionamiento. Las pruebas deben realizarse, al menos, una vez cada seis meses.

Los equipos de detección de fugas y corte de gas, deben cumplir los requisitos mínimos siguientes:

<u>Sistema de detección</u>

Los detectores deben activarse con el comprobador de buen funcionamiento antes de que se alcance el 30% del límite inferior de explosividad para el gas utilizado y deben ser conformes con las Normas UNE-EN 50194, UNE-EN 50244, UNE-EN 61779-1, UNE-EN 61779-4 y UNE-EN 50073, según corresponda.
Se deben instalar uno por cada 25 m^2 o fracción de superficie del local, con un mínimo de 2, ubicados en las proximidades de los aparatos alimentados con gas y en zonas donde se presuma pueda acumularse gas.

Se deben instalar, en el caso de gases más densos que el aire, a una altura máxima de 0,2 m del suelo, protegiéndose adecuadamente de choques o impactos, y, en el caso de gases menos densos que el aire, a menos de 0,3 m del techo o en el propio techo, en un lugar donde los movimientos del aire no sean impedidos por obstáculos, y nunca cerca de un flujo de aire.

El sistema de detección debe activar el sistema de corte. En el caso de gases más densos que el aire, el sistema de detección también debe activar el sistema de extracción, cuando éste sea necesario de acuerdo a lo indicado en la norma UNE 60601.

<u>Sistema de corte</u>
Debe consistir en una válvula de corte automática del tipo todo o nada instalada en la línea de alimentación de gas a la sala de máquinas y ubicada en el exterior del recinto. En el caso de que esto último no fuera posible, la válvula se debe situar lo más próxima posible a la entrada de la conducción de gas a la sala. Debe ser del tipo normalmente cerrada de forma que ante una falta de energía auxiliar de accionamiento se interrumpa el suministro de gas.

En caso de que el sistema de detección sea activado, la reposición del suministro debe ser manual.

2.5.2. Evacuación de los productos de la combustión

La caldera con quemador a gas es un aparato con salida de los productos de la combustión conducidos, realizándose la salida de estos mediante la chimenea existente, modular de acero inoxidable de diámetro 300/360 mm, para la evacuación de los PDC.

La conexión del aparato a la chimenea se realizará mediante la instalación de conductos de doble pared, fabricado en acero inoxidable, calidad AISI 304, con aislamiento a base de lana de roca; dispondrá de un módulo de comprobación para la instalación de un pirostato o limitador de temperatura, además de, un colector de hollín.

2.5.2.1. Cálculo de la chimenea

- Sección de la Chimenea

Para el cálculo de la chimenea utilizaremos la fórmula:

$$S = k\frac{P}{\sqrt{h}}$$

Donde:
S Sección de la chimenea en cm^2.
P Potencia de la caldera en Kcal/h.
K Coeficiente en función del combustible, K = 0,03.
h Altura reducida en metros, que se determina por la fórmula:

$$h = H - \left(n \times 0{,}5 + L\right)$$

Donde:
H Altura real en m.
n Número de codos.
L Longitud horizontal.

Se adopta la siguiente chimenea de polipropileno de diámetro 110 mm para el tramo interior de la sala de calderas y entubado de la chimenea existente con conducto flexible Inxo AISI 316L de diámetro 150 mm.

2.5.3. Alimentación y vaciado de la instalación

Alimentación

Dada la potencia total instalada de 91,9 kW, la alimentación de agua de la red tendrá un diámetro nominal mínimo de:

Potencia térmica nominal kW	Calor DN (mm)	Frío DN (mm)
P ≤ 70	15	20
70 < P ≤ 150	20	25
150 < P ≤ 400	25	32
400 < P	32	40

Vaciado y purga
Todas las redes de tuberías deben diseñarse de tal manera que puedan vaciarse de forma parcial y total. Los vaciados parciales tendrán un diámetro mínimo nominal de 20 mm.

El vaciado total se hará por el punto accesible más bajo de la instalación a través de una válvula cuyo diámetro mínimo será el indicado en la tabla siguiente:

Potencia térmica nominal kW	Calor DN (mm)	Frío DN (mm)
P ≤ 70	20	25
70 < P ≤ 150	25	32
150 < P ≤ 400	32	40
400 < P	40	50

La conexión entre la válvula de vaciado y el desagüe se hará de forma que le paso de agua resulte visible.
Los puntos altos de los circuitos deben estar provistos de dispositivo de purga de aire, manual ó automático. El diámetro nominal del purgador no será inferior a 15 mm.

2.5.4. Cálculo de los sistemas de expansión, órganos de seguridad

El volumen del vaso de expansión se calculará mediante la fórmula:

$$V_t = V \times C_e \times C_p$$

Donde:
V_T Volumen total del vaso de expansión.
V Contenido de agua en la instalación.
C_e Coeficiente dilatación del fluido.
C_p Coeficiente de presión del gas.

La capacidad total del vaso de expansión se calculará mediante la fórmula:

$$V_v = \frac{V_u}{r}$$

Donde:
V_v Capacidad total del depósito.
r Coeficiente de utilización, que calcularemos:

$$r = \frac{P_f - P_i}{P_f}$$

Donde:
P_f Presión absoluta máxima de trabajo.
P_i Presión absoluta altura manométrica.

Se mantiene el vaso de expansión existente de 200 para calefacción a 6 kg/cm².

2.5.5. Unidades terminales

2.5.5.1. Unidades interiores de climatización

Cassette Daikin	FXZQ20A
Potencia Frigorífica W	2.200
Potencia Calorífica W	2.500
Tensión V	230
Consumo W frío/calor	43/36
Velocidades del ventilador	3
Caudal de aire m³/min (alto/bajo)	8,7/6,5
Nivel de presión sonora dB(A) (alto/bajo)	32,0/25,5
Dimensiones AlxAnxF mm	260x575x575
Peso kg	15,5
Conexiones líquido "	¼
Conexiones gas "	½
Refrigerante	R-410A

Cassette Daikin	FXZQ25A
Potencia Frigorífica W	2.800
Potencia Calorífica W	3.200
Tensión V	230
Consumo W frío/calor	43/36
Velocidades del ventilador	3
Caudal de aire m³/min (alto/bajo)	9/6,59
Nivel de presión sonora dB(A) (alto/bajo)	33/25,5
Dimensiones AlxAnxF mm	260x575x575
Peso kg	15,5
Conexiones líquido "	¼
Conexiones gas "	½
Refrigerante	R-410A

Cassette Daikin	FXZQ50A

Potencia Frigorífica W	5.600
Potencia Calorífica W	6.300
Tensión V	230
Consumo W frío/calor	92/86
Velocidades del ventilador	3
Caudal de aire m³/min (alto/bajo)	14,5/10
Nivel de presión sonora dB(A) (alto/bajo)	43/33
Dimensiones AlxAnxF mm	260x575x575
Peso kg	18,5
Conexiones líquido "	¼
Conexiones gas "	½
Refrigerante	R-410A

Unidad de conductos Daikin	**FXSQ63A**
Potencia Frigorífica W	7.100
Potencia Calorífica W	8.000
Tensión V	230
Consumo W frío/calor	95/92
Velocidades del ventilador	3
Caudal de aire m³/min (alto/bajo)	21,0/15,0
Presión disponible Pa (Estándar/alto)	30/150
Nivel de presión sonora dB(A) (alto)	33,0
Dimensiones AlxAnxF mm	245x1.000x800
Peso kg	36,6
Conexiones líquido "	3/8
Conexiones gas "	5/8
Refrigerante	R-410A

2.5.5.2. Radiadores

Relación de radiadores instalados:

Local	Superficie m²	Modelo distancia entre ejes	Elementos radiador	Potencia por elemento 50 °C	Potencia total W
Planta baja:					
División adjunta explotación	20,19	800	8	165,0	1.320
División informática	18,50	800	8	165,0	1.320
Departamento informática	19,25	800	9	165,0	1.485
Informática	65,01	800	8	165,0	1.320
		800	7	165,0	1.155
		800	7	165,0	1.155
Almacén informática	18,99	800	8	165,0	1.320
		800	8	165,0	1.320
Ampliación:					

Sala de juntas	45,56	800	8	165,0	1.320
		800	9	165,0	1.485
		800	9	165,0	1.485
Despacho 12 (al lado sala de juntas)	16,82	800	9	165,0	1.485
Despacho 01	31,60	800	9	165,0	1.485
		800	9	165,0	1.485
Despacho 03	20,56	800	9	165,0	1.485
Despacho 04	32,60	800	6	165,0	990
		800	6	165,0	990
Despacho 05	27,44	800	8	165,0	1.320
Pasillo 01	21,50	800	10	165,0	1.650
		800	11	165,0	1.815
Vestíbulo 01		800	10	165,0	1.650
Pasillo 02	35,22	800	10	165,0	1.650
		800	10	165,0	1.650
		800	7	165,0	1.155
Total P. Baja	**373,24**				**33.495**
Planta 1ª:					
Secretariado explotación	19,33	500	8	114,9	919
Área explotación	24,55	500	13	114,9	1.494
Gestión comercial	19,00	500	12	114,9	1.379
Recaudación/pagaduría	47,11	500	8	114,9	919
		500	6	114,9	689
Contabilidad analítica	19,71	500	8	114,9	919
Departamento económico/financiero	20,24	500	8	114,9	919
		500	8	114,9	919
Ampliación:					
Despacho presidente	47,82	500	15	114,9	1.724
		500	15	114,9	1.724
		500	17	114,9	1.953
Secretaría presidencia	26,96	500	11	114,9	1.264
Sala de prensa	16,18	500	11	114,9	1.264
Secretaría dirección	18,30	500	12	114,9	1.379
Dirección	37,76	500	18	114,9	2.068
		500	18	114,9	2.068
Despacho 13	38,76	500	13	114,9	1.494
		500	14	114,9	1.609
Despacho 12	20,58	500	13	114,9	1.494
Despacho 11	45,72	500	12	114,9	1.379
		500	12	114,9	1.379
Despacho 10	16,34	500	8	114,9	919
		500	10	114,9	1.149
Despacho 09:	40,48	500	10	114,9	1.149
		500	12	114,9	1.379
Despacho 08	13,28	500	8	114,9	919
Despacho 07: Económico financiero	34,94	500	6	114,9	689
		500	8	114,9	919
		500	6	114,9	689
Pasillo 02		700	10	149,5	1.495

Total P. 1ª	**507,06**				**38.263**
Planta 2ª:					
Despacho 01: división comercial	15,44	500	9	114,9	1.034
Despacho 02: Proyectos y obras	11,30	500	5	114,9	575
Despacho 03: Conservación	11,78	500	5	114,9	575
Despacho 08	14,74	500	11	114,9	1.264
Despacho 04: Delineación	54,96	500	15	114,9	1.724
		500	6	114,9	689
		500	10	114,9	1.149
Archivo 02	47,12	800	5	114,9	575
Despacho 05: Mantenimiento	21,38	500	12	114,9	1.379
Despacho 06	21,26	500	6	114,9	689
		500	6	114,9	689
Despacho 07	17,74	500	10	114,9	1.149
Aseo 02	4,46	500	4	114,9	460
Archivo 03	5,12	500	4	114,9	460
Sala de juntas	20,82	500	5	114,9	575
		500	5	114,9	575
Oficio	9,88	500	5	114,9	575
Aseo 01	3,38	500	3	114,9	345
Archivo 01	4,38	500	3	114,9	345
Total P. 2ª	**263,76**				**14.822**
SUMA TOTAL	**1.144,06**				**86.580,10**

2.5.6. Seguridad de utilización

2.5.6.1. Superficies calientes

Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto, salvo las superficies de los emisores de calor, podrá tener una temperatura mayor de 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menor de 80 °C o estarán adecuadamente protegidas.

Los equipos y aparatos deben estar situados de forma que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

Los elementos de medida, control protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.

2.5.6.2. Medición

Todas las instalaciones térmicas deben disponer de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.
Los aparatos de medida se situarán en lugares visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento. El tamaño de las escalas será suficiente para que la lectura pueda efectuarse sin esfuerzo.
Antes y después de cada proceso que llevo implícita la variación de una magnitud física debe haber la posibilidad de efectuar su medición, situando instrumentos permanentes, de lectura continua, o mediante instrumentos portátiles. La lectura podrá efectuarse también aprovechando las señales de los instrumentos de control.
En el caso de medida de temperatura en circuitos de agua, el sensor penetrará en el interior de la tubería o equipo a través de una vaina, que estará rellena de una sustancia conductora de calor. No se permite el uso permanente de termómetros o sondas de contacto.
Las medidas de presión en circuitos de agua se harán con manómetros equipados de dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora.
En instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, el equipamiento mínimo de aparatos de medición será el siguiente:
a) Colectores de impulsión y retorno de un fluido portador: un termómetro.
b) Vasos de expansión: un manómetro.
c) Circuitos secundarios de tuberías de un fluido portador: un termómetro en el retorno, uno por cada circuito.
d) Bombas: un manómetro para lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga, uno por cada bomba.
e) Chimeneas: un pirómetro o un pirostato con escala indicadora.

f) Intercambiadores de calor: termómetros y manómetros a la entrada y salida de los fluidos, salvo cuando se trate de agentes frigorígenos.
g) Baterías agua-aire: un termómetro a la entrada y otro a la salida del circuito del fluido primario y tomas para la lectura de las magnitudes relativas al aire, antes y después de la batería.
h) Recuperadores de calor aire-aire: tomas para la lectura de las magnitudes físicas de las dos corrientes de aire.
i) Unidades de tratamiento de aire: medida permanente de las temperaturas del aire en impulsión, retorno y tomando aire exterior.

2.6. LIMITACIÓN DE CANTIDAD DE GAS REFRIGERANTE EN EL SISTEMA

La clasificación de los distintos componentes de una instalación frigorífica según el Reglamento de Seguridad para instalaciones frigoríficas (RD138/2011), tenemos:

Artículo 4. Refrigerantes.
Los refrigerantes se denominarán o expresarán por su fórmula o por su denominación química, o, si procede, por su denominación simbólica alfanumérica. La denominación comercial se entenderá como un complemento y en ningún caso será suficiente para denominar el refrigerante.
Atendiendo a criterios de seguridad (toxicidad e inflamabilidad), los refrigerantes se clasifican en los siguientes grupos simplificados que se desarrollan en la Instrucción técnica complementaria IF-02:
a) Grupo de alta seguridad (L1): Refrigerantes no inflamables y de acción tóxica ligera o nula.
b) Grupo de media seguridad (L2): Refrigerantes de acción tóxica o corrosiva o inflamables o explosivos mezclados con aire en un porcentaje en volumen igual o superior a 3,5 por cien.
c) Grupo de baja seguridad (L3): Refrigerantes inflamables o explosivos mezclados con aire en un porcentaje en volumen inferior al 3,5 por cien.

Artículo 6. Clasificación de los sistemas de refrigeración.
Los sistemas de refrigeración se clasifican, de acuerdo con el método de extracción de calor (enfriamiento) o cesión de calor (calentamiento) a la atmósfera o al medio a tratar, en los dos siguientes grupos simplificados que se desarrollan en la Instrucción técnica complementaria IF-03:
a) Sistemas directos: cuando el evaporador o el condensador del sistema de refrigeración está en contacto directo con el medio que se enfría o calienta.
b) Sistemas indirectos: cuando el evaporador o el condensador del sistema de refrigeración, situado fuera del local en donde se extrae o cede calor al medio a tratar, enfría o calienta un fluido secundario que se hace circular por unos intercambiadores para enfriar o calentar el medio citado.

Atendiendo a criterios de seguridad, los sistemas de refrigeración se clasifican en los siguientes tipos, según cuál sea su emplazamiento:
Tipo 1: Sistema de refrigeración instalado en un espacio ocupado por personas, no considerado como una sala de máquinas específica.
Tipo 2: Sistema de refrigeración con el sector de alta presión instalado en una sala de máquinas específica o al aire libre.
Tipo 3: Sistema de refrigeración con todas las partes que contienen refrigerante situado en una sala de máquinas específica o al aire libre.

Artículo 7. Clasificación de los locales.
Atendiendo a criterios de seguridad, los locales (recintos, edificios o parte de edificios) en los que se ubican las instalaciones frigoríficas se clasifican en las categorías siguientes:
a) **Categoría A**. Locales que pueden estar abiertos al público, y que normalmente están ocupados por personas con una capacidad limitada de movimientos para responder ante una emergencia (a título meramente de ejemplo se indican los siguientes: hospitales, asilos, sanatorios, prisiones, comisarías de policía, residencias de ancianos o guarderías).
b) **Categoría B**. Locales donde las personas pueden pernoctar y locales en los que no se controla el número de personas presentes o a los que tiene acceso cualquier persona no familiarizada con las medidas de seguridad personales requeridas (a título meramente de ejemplo se indican los siguientes: teatros, cines, auditorios, salas de baile, salas de espectáculos, salas de exposición, bibliotecas, museos, supermercados, centros comerciales, centros de enseñanza, centros deportivos, iglesias, estaciones de transporte público, hoteles, restaurantes, o viviendas).
c) **Categoría C**. Locales donde sólo puede reunirse un número limitado de personas, de las cuales alguna de ellas estará familiarizada con las medidas generales de seguridad (a título meramente de ejemplo se indican las siguientes: despachos profesionales, oficinas, laboratorios, o lugares de trabajo en general).
d) **Categoría D**. Locales no abiertos al público y a los que tienen acceso sólo personas autorizadas que estarán familiarizadas con las medidas de seguridad generales del establecimiento (a título meramente de ejemplo se indican los siguientes: centros de producción, industrias químicas o alimentarías, fábricas de hielo, almacenes frigoríficos o áreas restringidas de supermercados).

Clasificación de los refrigerantes según IF-02:

Clasificación en función de sus efectos sobre la salud y seguridad.
Los refrigerantes se clasifican de acuerdo con su inflamabilidad y su toxicidad.

Clasificación en función de su inflamabilidad.
Los refrigerantes deberán incluirse dentro de uno de los tres grupos, 1, 2 y 3 basándose en el límite inferior de inflamabilidad a presión atmosférica y temperatura ambiente:
GRUPO 1: Refrigerantes no inflamables en estado de vapor a cualquier concentración en el aire.
GRUPO 2: Refrigerantes cuyo límite inferior de inflamabilidad, cuando forman una mezcla con el aire, es igual o superior al 3,5% en volumen (V/V).
GRUPO 3: Refrigerantes cuyo límite inferior de inflamabilidad, cuando forman una mezcla con el aire, es inferior al 3,5% en volumen (V/V).
Nota – Los límites inferiores de inflamabilidad se determinarán de acuerdo con la correspondiente norma, por ejemplo, ANSI / ASTM E 681.

Clasificación en función de la toxicidad.
Los refrigerantes deberán incluirse dentro de uno de los dos grupos A y B basándose en su toxicidad:
GRUPO A: Refrigerantes cuya concentración media en el tiempo no tiene efectos adversos para la mayoría de los trabajadores que pueden estar expuestos al refrigerantes durante una jornada laboral de 8 horas diarias y 40 horas semanales y cuyo valor es igual o superior a una concentración media de 400 ml/m³ [400 ppm. (V/V)].
GRUPO B: Refrigerantes cuya concentración media en el tiempo no tiene efectos adversos para la mayoría de los trabajadores que puedan estar expuestos al refrigerante durante una jornada laboral de 8 horas diarias y 40 horas semanales y cuyo valor es inferior a una concentración media de 400 ml/m³ [400 ppm. (V/V)].

Grupo L	Grupo seguridad
L1 de alta seguridad	A1
L2 de media seguridad	A2-B1-B2
L3 de baja seguridad	A3-B3

Refrigerante	Grupo L	Grupo seguridad	LP Límite práctico kg/m³	
R-410A	1	A1	0,44	Alta seguridad, no inflamable y de acción tóxica ligera o nula.
R-134a	1	A1	0,25	Alta seguridad, no inflamable y de acción tóxica ligera o nula.

Utilización de los diferentes refrigerantes según IF-04:

Tabla A, locales de **categoría A**		
	Refrigerantes del Grupo L1	
Ubicación del sistema	Sistemas directos e indirectos abiertos sin ventilación	Otros sistemas indirectos
1	**A1L1d** **CM = LP x VS (kg)** Evítense llamas y superficies calientes similares en locales sin buena ventilación. De no ser posible no se emplearán.	**A1L1i** No se emplearán por ser técnicamente inadecuados
1. No ubicado en una sala de máquinas específica.		
CM [k] = Carga Máxima de refrigerante en el sistema		
VS [m³] = Volumen del local más pequeño ocupado por personas en el que se ubiquen partes del sistema con carga de refrigerante.		
LP [kg/m³] = Límite Práctico. (Véase IF 02, Apéndice 1, Tabla A)		

Tabla A, locales de **categoría B**		
	Refrigerantes del Grupo L1	
Ubicación del sistema	Sistemas directos e indirectos abiertos sin ventilación	Otros sistemas indirectos
1	**B1L1d** **CM = LP x VS (kg)**	**B1L1i** No se emplearán por ser técnicamente inadecuados
1. No ubicado en una sala de máquinas específica.		
CM [k] = Carga Máxima de refrigerante en el sistema		
VS [m³] = Volumen del local más pequeño ocupado por personas en el que se ubiquen partes del sistema con carga de refrigerante.		
LP [kg/m³] = Límite Práctico. (Véase IF 02, Apéndice 1, Tabla A)		

Tabla A, locales de **categoría C**		
	Refrigerantes del Grupo L1	
Ubicación del sistema	Sistemas directos e indirectos abiertos sin ventilación	Otros sistemas indirectos
1	**C1L1d** En sótanos o en pisos sin salidas de emergencia adecuadas. **CM = LP x VS (kg)** En otro caso sin limitación	**C1L1i** No se emplearán por ser técnicamente inadecuados
1. No ubicado en una sala de máquinas específica.		
CM [k] = Carga Máxima de refrigerante en el sistema		
VS [m³] = Volumen del local más pequeño ocupado por personas en el que se ubiquen partes del sistema con carga de refrigerante.		

LP [kg/m³] = Límite Práctico. (Véase IF 02, Apéndice 1, Tabla A)

Tabla A, locales de **categoría D**		
	Refrigerantes del Grupo L1	
Ubicación del sistema	Sistemas directos e indirectos abiertos sin ventilación	Otros sistemas indirectos
1	**DL1d** En sótanos o en pisos sin salidas de emergencia adecuadas. **CM = LP x VS (kg)** En otro caso sin limitación	**DL1i** No se emplearán por ser técnicamente inadecuados
1. No ubicado en una sala de máquinas específica.		
CM [k] = Carga Máxima de refrigerante en el sistema		
VS [m³] = Volumen del local más pequeño ocupado por personas en el que se ubiquen partes del sistema con carga de refrigerante.		
LP [kg/m³] = Límite Práctico. (Véase IF 02, Apéndice 1, Tabla A)		

CONDICIONES DE PROYECTO

Condiciones de proyecto			
			Observaciones
Refrigerante	R-410A		
Grupo	L1	Alta seguridad	Refrigerantes no inflamables y de acción tóxica ligera o nula
Clasificación del sistema de refrigeración			
Sistema	Directo		El evaporador o el condensador del sistema de refrigeración está en contacto directo con el medio que se enfría o calienta
Ubicación del sistema	1		Sistema de refrigeración instalado en un espacio ocupado por personas, no considerado como una sala de máquinas específica
Clasificación del local	C		Gimnasio
Clasificación del refrigerante			
Función Inflamabilidad, grupo	1		Refrigerantes no inflamables en estado de vapor a cualquier concentración en el aire.
Función toxicidad, grupo	A		
Condiciones a cumplir	**C1L1d** En sótanos o en pisos sin salidas de emergencia adecuadas. **CM = LP x VS (kg).** En otro caso sin limitación		
Local oficina nº 1	**C1L1d** En planta baja y alta, con salidas de emergencia adecuadas. Sin limitación		

Según la instrucción IF-04: Utilización de los diferentes refrigerantes, en el punto 3.2.1 Refrigerantes del grupo L1, en el punto 3.2.1.4 Locales de categorías C y D, dice: "Los sistemas de refrigeración situados en un emplazamiento tipo 1, no tendrán restricción en la carga de refrigerante, excepto cuando se utilicen sistemas directos o indirectos abiertos sin ventilar, en sótanos o en pisos superiores sin salidas de emergencia adecuadas en cuyo caso tendrá las mismas restricciones en la carga del refrigerante que para los locales de la categoría B (véase el apartado 3.2.1.3.1)"

Dado que se trata de un local para gimnasio en el cual se puede reunirse un número limitado de personas, de las cuales alguna de ellas estará familiarizada con las medidas generales de seguridad, categoría C, con emplazamiento tipo 1, sistema directo con ventilación, y no está situado ni en sótano o en pisos superiores son salida de emergencia, por lo que no tiene restricciones en la carga de refrigerante.

2.7. CONDICIONES DE SUMINISTRO Y EJECUCIÓN

La empresa instaladora irá almacenando en lugar establecido de antemano todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según las necesidades.

Los materiales procederán de fábrica y estarán convenientemente embalados con el objeto de protegerlos contra las inclemencias meteorológicas, golpes y malos tratos durante el transporte, así como durante su permanencia en el lugar de almacenamiento.

Externamente al embalaje y en lugar visible se colocarán etiquetas que indiquen inequívocamente el material contenido en su interior.

A la llegada a la obra se comprobará que las características técnicas de todos los materiales corresponden con las especificaciones del proyecto.

Además la Dirección de Obra fijará la clase, número, lugar y momento en que hayan de realizarse los ensayos para controlar la calidad de los materiales utilizados y/o de ejecución de las distintas Unidades de Obra.

Todos los materiales se suministrarán con certificados CE, y libro de instrucciones y montaje del fabricante. Su ejecución se realizará según las condiciones del fabricante y la dirección facultativa. No se permitirá ningún material que no sea homologado.

Todos los equipos y materiales tendrán las garantías cubiertas y selladas por el fabricante y la primera puesta en marcha se realizará por el SAT del mismo.

2.8. VERIFICACIONES Y PRUEBAS

2.8.1. Iniciales

Equipos
Se tomará nota de los datos de funcionamiento de los equipos y aparatos, que pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación.

Tuberías
Se realizarán las pruebas hidrostáticas según las normas UNE 100151 o la UNE-ENV 12108, en función del tipo de fluido transportado.
Antes de realizar las pruebas hidrostáticas, las tuberías serán limpiadas para evitar que queden residuos en el interior de ellas.
La prueba de estanqueidad se realizará a baja presión para detectar fallos de continuidad de la red y evitar daños mayores. La prueba se realizará en tiempo suficiente para comprobar todas las uniones.
La prueba hidráulica de resistencia mecánica se realizará después de la prueba de estanqueidad, la presión de la prueba será equivalente a 1,5 veces la presión máxima de servicio, con un mínimo de 6 bar. Para los circuitos de ACS la presión de prueba será de 2 veces la de servicio.
Se realizarán pruebas de libre dilatación comprobando que no se producen deformaciones y que el sistema de expansión haya funcionado correctamente.

Chimeneas
Se comprobará la estanqueidad de los conductos de evacuación.

2.8.2. Finales

Se consideran válidas las pruebas finales que se realicen siguiendo las instrucciones de la norma UNE-EN 12599:01.

Se ajustará la instalación a los valores de proyecto. La empresa instaladora deberá presentar un informe final de las pruebas realizadas y los valores obtenidos.
Los ajustes y equilibrado de los sistemas de distribución de agua se harán de acuerdo a lo siguiente:

1- De cada circuito hidráulico se deben conocer el caudal nominal y la presión
2- El fluido anticongelante contenido en los circuitos expuestos a heladas cumplen los requisitos de diseño.
3- De cada bomba se ajustará al caudal de diseño, conociendo la curva característica.
4- Se equilibrarán las unidades terminales y el los ramales de alimentación.

Para el control automático se ajustarán los valores de diseño.

2.8.3. Eficiencia energética

La empresa instaladora realizará y documentará las siguientes pruebas de eficiencia energética de la instalación:

1- Comprobación del funcionamiento de la instalación en las condiciones de régimen.
2- Comprobación de la eficiencia energética de los generadores de calor, el rendimiento no podrá ser inferior en 5 unidades del límite del rango inferior del marcado para la categoría del equipo.
3- Comprobación de intercambiadores
4- Comprobación de la eficiencia y la aportación energética de la producción de los sistemas de energía renovable
5- Comprobación de sistema de control
6- Comprobación de temperaturas y saltos térmicos en los circuitos de generación, distribución y unidades terminales.
7- Comprobación de consumos energéticos
8- Comprobación del funcionamiento y del consumo de los motores eléctricos
9- Comprobación de las pérdidas térmicas de distribución de la instalación hidráulica.

2.9. MANTENIMIENTO Y USO

Las instalaciones térmicas se utilizarán y mantendrán de conformidad con los procedimientos que se desarrollan a continuación y de acuerdo con su potencia térmica nominal y sus características técnicas:

- Programa de mantenimiento preventivo.
- Programa de gestión energética.
- Instrucciones de seguridad.
- Instrucciones de manejo y maniobra.
- Programa de funcionamiento.

2.9.1. Programa de mantenimiento preventivo

Tabla 3.1 Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad

Equipos y potencias útiles nominales (Pn)	Usos	
	Viviendas	Restantes usos
Aire acondicionado Pn ≤ 12 kW	4 años	2 años
Aire acondicionado 12 kW < Pn ≤ 70 kW	2 años	anual
Instalaciones de potencia superior a 70 kW	mensual	mensual

Tabla 3.3 Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad

Nº	Operación	Periodicidad
1	Limpieza de los evaporadores	t
2	Limpieza de los condensadores	t
3	Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración	2t
4	Comprobación de la estanqueidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	m
5	Comprobación y limpieza, si procede, de circuitos de humos de calderas	2t
6	Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea	2t
7	Limpieza del quemador de la caldera	m
8	Revisión del vaso de expansión	m
9	Revisión de los sistemas de tratamiento de agua	m
10	Comprobación de material refractario	2t
11	Comprobación de estanqueidad de cierre entre quemador y caldera	m
12	Revisión general de caldera de gas	t
13	Comprobación de niveles de agua en circuitos	m
14	Comprobación de estanqueidad de circuitos de tuberías	t
15	Comprobación de estanqueidad de válvulas de interceptación	2t
16	Comprobación de tarado de elementos de seguridad	m
17	Revisión y limpieza de filtros de agua	2t
18	Revisión y limpieza de filtros de aire	m
19	Revisión de baterías de intercambio térmico	t
20	Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	m
21	Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	2t
22	Revisión de unidades terminales de distribución de aire	2t
23	Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	t
24	Revisión de equipos autónomos	2t
25	Revisión de bombas y ventiladores	m
26	Revisión del estado del aislamiento térmico	t
27	Revisión del sistema de control automático	2t
28	Revisión de la red de conductos según criterio de la norma UNE-100012: Higienización de sistemas de climatización	t
29	Revisión de la calidad ambiental según criterios de la norma UNE-171330: Calidad ambiental en interiores	t
S	Una vez cada semana	
S*	Estas operaciones podrán realizarse por el propio usuario, con el asesoramiento previo del mantenedor	
m	Una vez al mes, la primera al inicio de la temporada	
t	Una vez por temporada (año)	
2t	Dos veces por temporada (año), una al inicio de la misma y otra a la mitad del periodo de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas	

El manual de uso será realizado por la empresa instaladora con la documentación dada por el fabricante de cada equipo.

2.9.2. Programa de gestión energética

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación.

Tabla 3.2 Evaluación periódica del rendimiento de los generadores de calor

Nº	Operación	Potencia kW		
		20<P≤70	70<P≤1.000	P>1.000
1	Temperatura o presión del fluido portador en entrada y salida del generador de calor	2a	3m	m
2	Temperatura ambiente del local o sala de máquinas	2a	3m	m
3	Temperatura de los gases de combustión	2a	3m	m
4	Contenido de CO y CO_2 en los productos de combustión	2a	3m	m
5a	Índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos	2a	3m	m
5b	Índice de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos	2a	3m	m
6	Tiro en la caja de humos de la caldera	2a	3m	m
m una vez al MES				
3 m una cada TRES MESES, la primera al inicio de la temporada				
2 a cada 2 años				

2.9.3. Instrucciones de seguridad

1. Las instrucciones de seguridad serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y su objetivo será reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios u operarios sufran daños inmediatos durante el uso de la instalación.
2. En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar claramente visibles antes del acceso y en el interior de salas de máquinas, locales técnicos y junto a aparatos y equipos, con absoluta prioridad sobre el resto de instrucciones y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: parada de los equipos antes de una intervención; desconexión de la corriente eléctrica antes de intervenir en un equipo; colocación de advertencias antes de intervenir en un equipo, indicaciones de seguridad para distintas presiones, temperaturas, intensidades eléctricas, etc.; cierre de válvulas antes de abrir un circuito hidráulico; etc.

2.9.4. Instrucciones de manejo y maniobra

1. Las instrucciones de manejo y maniobra, serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y deben servir para efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación, de forma total o parcial, y para conseguir cualquier programa de funcionamiento y servicio previsto.
2. En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar situadas en lugar visible de la sala de máquinas y locales técnicos y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: secuencia de arranque de bombas de circulación; limitación de puntas de potencia eléctrica, evitando poner en marcha simultáneamente varios motores a plena carga; utilización del sistema de enfriamiento gratuito en régimen de verano y de invierno.

2.9.5. Instrucciones de funcionamiento

El programa de funcionamiento, será adecuado a las características técnicas de la instalación concreta con el fin de dar el servicio demandado con el mínimo consumo energético.
En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW comprenderá los siguientes aspectos:
a) Horario de puesta en marcha y parada de la instalación.
b) Orden de puesta en marcha y parada de los equipos.
c) Programa de modificación del régimen de funcionamiento.
d) Programa de paradas intermedias del conjunto o de parte de equipos.
e) Programa y régimen especial para los fines de semana y para condiciones especiales de uso del edificio o de condiciones exteriores excepcionales.

2.10. Cálculos térmicos

RESUMEN DE CARGAS POR LOCALES

Localidad: Vigo

Proyecto: Climatización reforma oficinas autoridad portuaria

	Ts (ºC)	Hr (%)
Exterior Verano	28,9	60,0
Exterior Invierno	2,8	80,0
Interior Verano	26,0	50,0
Interior invierno	21,0	50,0

ID	LOCAL	SUP. (m^2)	CAUDAL VENT. (m^3/h)	CARGAS TOTALES W				Ratio W/m² cálculo		Equipo seleccionado Carrier Unidad interior	Ud	Potencia ud kW		Potencia Total kW		Ratio W/m² instalado	
				VERANO			INVIERNO										
				SENS.	LANT	TOTAL	TOTAL	Frío	Calor			Frío	Calor	Frío	Calor	Frío	Calor
1	Desp. Explotación-Informática (2ud), tipo P. Baja (3 ud)	20,19	90,00	994	461	1.455	1.311	72	65	FXZQ20A	1	2,20	2,50	2,20	2,50	109	124
2	Informática P. Baja	65,01	540,00	3.608	2.893	6.501	5.686	100	87	FXZQ25A	2	2,80	3,20	5,60	6,40	86	98
3	P. Baja Sala juntas	45,56	540,00	3.147	2.806	5.952	5.578	131	122	FXSQ63A	1	7,10	8,00	7,10	8,00	156	176
4	P. Baja Despacho 12	16,82	90,00	1.333	485	1.819	1.396	108	83								
5	Desp. Sec. Explotación y Gest. Comercial, tipo P. 1ª (2 ud)	19,33	90,00	1.357	482	1.839	1.328	95	69	FXZQ20A	1	2,20	2,50	2,20	2,50	114	129
6	Área explotación	24,55	90,00	1.596	482	2.078	1.506	85	61	FXZQ20A	1	2,20	2,50	2,20	2,50	90	102
7	Recaudación/Pagaduría	47,11	225,00	3.200	1.206	4.406	3.205	94	68	FXZQ25A	2	2,80	3,20	5,60	6,40	119	136
8	Contabilidad analítica	19,71	90,00	1.312	435	1.747	911	89	46	FXZQ20A	1	2,20	2,50	2,20	2,50	112	127
9	Dep. económico/financiero	20,24	90,00	1.683	482	2.166	1.413	107	70	FXZQ20A	1	2,20	2,50	2,20	2,50	109	124
10	Despacho presidencia	47,82	225,00	3.594	1.169	4.763	3.584	100	75	FXZQ50A	1	5,60	6,30	5,60	6,30	117	132
	TOTALES	**386,05**	**2.340,00**	**25.168**	**12.306**	**37.474**	**29.868**				**14**			**41,50**	**47,10**		
	RATIO W/m²			**65**	**32**	**97**	**77**										
	TOTALES P. baja	**187,96**	**1.440,00**	**11.069**	**7.568**	**18.637**	**16.594**			**P. Baja**	**6**			**19,30**	**21,90**		
	RATIO W/m²			**59**	**40**	**99**	**88**										
	TOTALES P. 1ª	**198,09**	**900,00**	**14.099**	**4.739**	**18.837**	**13.274**			**P. 1ª**	**8**			**22,20**	**25,20**		
	RATIO W/m²			**71**	**24**	**95**	**67**										

CARGAS DE CLIMATIZACIÓN

Local:	plotación-Informática (2ud), tipo P. B	Id. Local:	01	Superf. (m²):	20,19	Vol. (m³):	78,7	Categoría	IDA 2
				Altura (m)	3,90	Nº Person.	2	Caudal m³/h	90,0

Localidad: Vigo

CONDICIONES DE PROYECTO

	Ts (ºC)	Hr (%)	X (gr/kg)	Th (ºC)	VTA	VTD	T terreno (ºC)	Densidad
Exterior Verano	28,9	60,0	15,0	22,8	----	6,5	---	1,16
Exterior Invierno	2,8	80,0	3,7	1,5	26,1	----	8,0	
Interior Verano	26,0	50,0	10,5	18,6	---	---	---	---
Interior invierno	21,0	50,0	7,7	14,5	---	---	---	---

Máximo

Mes	6
Hora	18

Condiciones Exteriores el mes 6 a las 18h

Ts (ºC)	Th (ºC)	X (gr/kg)	Hr (%)
27,3	22,3	14,9	65

CARGAS TRANSMISIÓN-Q_t

Superficie	U (W/m²hºK)	S (m²)	Orientación	Peso(kg/m²)	Color	VERANO DTE (ºC)	VERANO Q_t (W)	INVIERNO ΔT (ºC)	INVIERNO Δ (%)	INVIERNO Q_t (W)
Muro Exterior tipo 1	0,75	12,96	N	250	M	3,3	32	18,2	40%	248
Muro Exterior tipo 2	0,75		E	250	M	4,2		18,2	20%	
Muro Exterior tipo 3	0,75		O	250	M	16,2		18,2	30%	
Muro Exterior tipo 4	0,75		E	300	M	4,2		18,2	20%	
Acristalado tipo 1	3,10	3,42	N	---	---	1,3	14	18,2	40%	270
Acristalado tipo 2	3,10		N	---	---	1,3		18,2	40%	
Acristalado tipo 3	3,10		N	---	---	1,3		18,2	40%	
Acristalado tipo 4	3,10		N	---	---	1,3		18,2	40%	
Pared Interior tipo 1	0,95		---	---	---	0,6		9,1	20%	
Pared Interior tipo 2	0,95		---	---	---	0,6		9,1	20%	
Forjado Exterior	0,50		H	300	M			18,2	20%	
Forjado Interior	1,35		---	---	---	0,6		9,1	20%	
Techo Interior	1,35		---	---	---	0,6		9,1	20%	
Cubierta Soleada	0,50		H	300	M	15,0		18,2	20%	
Solera	0,75	20,19	---	---	---	---	---	13,0	20%	236
Muro a Terreno	0,75		---	---	---	---	---	13,0	20%	

Δ grandes alturas:

CARGAS RADIACIÓN-Q_{sr}

Orientación	Protección	S (m²)	Insol (W/m²h)	VERANO Atenuacion	VERANO Q_{sr} (W)
Norte	---	3,42	86	0,45	154
Sur	---		16	0,45	
Este	---		16	0,45	
Oeste	---		341	0,45	
Noreste	---		16	0,45	
Noroeste	---		320	0,45	
Sureste	---		16	0,45	
Suroeste	---		138	0,45	
Horizontal	---		84	0,45	

CARGAS OCUPACIÓN

Tipo de Ocupantes	TIPO (*)	Nº ocup	Sensible W ocup	Latente W ocup	VERANO Q_{so} (W)	VERANO Q_{lo} (W)
Oficina		2	75	70	150	140
Oficina			75	70		

OTRAS CARGAS SENSIBLES INTERNAS-Q_{si}

CARGA	P (w/m²)	S (m²) / uds.	F / I (**)	VERANO Q_{si} (W)
Iluminación	5	20,19	Led	101
Eq. Informáticos	25	20,19	---	505
Maquinaria		20,19	---	
Ventiladores		20,19	---	

CARGAS VENTILACIÓN

	VERANO				INVIERNO				
CAUDAL (m³/h)	ΔT (ºC)	ΔX (gr ag/kg)	Q_{sv} (W)	Q_l (W)	ΔT (ºC)	ΔX (gr ag/kg)	Q_{sv} (W)	Q_l (W)	Ren/h
90,0	1,3	4,4	38	321	9,1	4,0	265	292	1,1
Eficacia recuperador	50%								

RESUMEN	VERANO SENSIBLE (W)	VERANO LATENTE (W)	VERANO TOTAL (W)	VERANO % Carga	INVIERNO SENSIBLE (W)	INVIERNO LATENTE (W)	INVIERNO TOTAL (W)
CARGAS TRANSMISIÓN Q_t	46		46	3%	754		754
CARGAS RADIACIÓN Qsr	154		154	11%			
CARGAS OCUPACIÓN Qso	150	140	290	20%			
CARGAS INTERNAS Qsi	606		606	42%			
CARGAS VENTILACIÓN	38	321	359	25%	265	292	557
TOTAL CARGAS LOCAL W	994	461	**1.455**	**FCS**	1.019	292	**1.311**
RATIO W/m²	49	23	72	0,68	50	14	65

climaLEC Ingenieros s.l.u.

CARGAS DE CLIMATIZACIÓN

Local:	Informática P. Baja	Id. Local:	02	Superf. (m²):	65,01	Vol. (m³):	253,5	Categoría	IDA 2
				Altura (m)	3,90	Nº Person.	12	Caudal m³/h	540,0

Localidad: Vigo

CONDICIONES DE PROYECTO

	Ts (ºC)	Hr (%)	X (gr/kg)	Th (ºC)	VTA	VTD	T terreno (ºC)	Densidad
Exterior Verano	28,9	60,0	15,0	22,8	----	6,5	---	1,16
Exterior Invierno	2,8	80,0	3,7	1,5	26,1	----	8,0	
Interior Verano	26,0	50,0	10,5	18,6	---	---	---	---
Interior invierno	21,0	50,0	7,7	14,5	---	---	---	---

Máximo

Mes	7
Hora	16

Condiciones Exteriores el mes 7 a las 16h

Ts (ºC)	Th (ºC)	X (gr/kg)	Hr (%)
28,4	22,8	15,2	63

CARGAS TRANSMISIÓN-Q_t

Superficie	U (W/m²hºK)	S (m²)	Orientación	Peso(kg/m²)	Color	VERANO DTE (ºC)	VERANO Q_t (W)	INVIERNO ΔT (ºC)	INVIERNO Δ (%)	INVIERNO Q_t (W)
Muro Exterior tipo 1	0,75	42,62	N	250	M	3,2	103	18,2	40%	814
Muro Exterior tipo 2	0,75		E	250	M	3,9		18,2	20%	
Muro Exterior tipo 3	0,75		O	250	M	11,2		18,2	30%	
Muro Exterior tipo 4	0,75		O	300	M	9,6		18,2	30%	
Acristalado tipo 1	3,10	9,72	N	---	---	2,4	72	18,2	40%	768
Acristalado tipo 2	3,10		S	---	---	2,4		18,2	20%	
Acristalado tipo 3	3,10		S	---	---	2,4		18,2	20%	
Acristalado tipo 4	3,10		E	---	---	2,4		18,2	20%	
Pared Interior tipo 1	0,95		---	---	---	1,2		9,1	20%	
Pared Interior tipo 2	0,95		---	---	---	1,2		9,1	20%	
Forjado Exterior	0,50		H	300	M			18,2	20%	
Forjado Interior	1,35		---	---	---	1,2		9,1	20%	
Techo Interior	1,35		---	---	---	1,2		9,1	20%	
Cubierta Soleada	0,50		H	300	M	13,2		18,2	20%	
Solera	0,75	65,01	---	---	---	---	---	13,0	20%	761
Muro a Terreno	0,75		---	---	---	---	---	13,0	20%	

Δ grandes alturas:

CARGAS RADIACIÓN-Q_{sr}

Orientación	Protección	S (m²)	Insol (W/m²h)	VERANO Atenuacion	VERANO Q_{sr} (W)
Norte	---	9,72	32	0,45	163
Sur	---		35	0,45	
Este	---		32	0,45	
Oeste	---		444	0,45	
Noreste	---		32	0,45	
Noroeste	---		284	0,45	
Sureste	---		32	0,45	
Suroeste	---		322	0,45	
Horizontal	---		341	0,45	

CARGAS OCUPACIÓN

Tipo de Ocupantes	TIPO (*)	Nº ocup	Sensible W ocup	Latente W ocup	VERANO Q_{so} (W)	VERANO Q_{lo} (W)
Oficina		12	75	70	900	840
Oficina			75	70		

OTRAS CARGAS SENSIBLES INTERNAS-Q_{si}

CARGA	P (w/m²)	S (m²) / uds.	F / I (**)	VERANO Q_{si} (W)
Iluminación	5	65,01	Led	325
Eq. Informáticos	25	65,01	---	1.625
Maquinaria		65,01	---	
Ventiladores		65,01	---	

CARGAS VENTILACIÓN

	VERANO				INVIERNO				
CAUDAL (m³/h)	ΔT (ºC)	ΔX (gr ag/kg)	Q_{sv} (W)	Q_l (W)	ΔT (ºC)	ΔX (gr ag/kg)	Q_{sv} (W)	Q_l (W)	Ren/h
540,0	2,4	4,7	420	2.053	9,1	4,0	1.591	1.752	2,1
Eficacia recuperador	50%								

RESUMEN	VERANO SENSIBLE (W)	VERANO LATENTE (W)	VERANO TOTAL (W)	VERANO % Carga	INVIERNO SENSIBLE (W)	INVIERNO LATENTE (W)	INVIERNO TOTAL (W)
CARGAS TRANSMISIÓN Q_t	175		175	3%	2.343		2.343
CARGAS RADIACIÓN Qsr	163		163	3%			
CARGAS OCUPACIÓN Qso	900	840	1.740	27%			
CARGAS INTERNAS Qsi	1.950		1.950	30%			
CARGAS VENTILACIÓN	420	2.053	2.473	38%	1.591	1.752	3.343
TOTAL CARGAS LOCAL W	3.608	2.893	**6.501**	**FCS**	3.934	1.752	**5.686**
RATIO W/m²	55	45	100	0,55	61	27	87

climaLEC Ingenieros s.l.u.

CARGAS DE CLIMATIZACIÓN

Local:	P. Baja Sala juntas	Id. Local:	03	Superf. (m²):	45,56	Vol. (m³):	177,7	Categoría	IDA 2
				Altura (m)	3,90	Nº Person.	12	Caudal m³/h	540,0

Localidad: Vigo

CONDICIONES DE PROYECTO

	Ts (ºC)	Hr (%)	X (gr/kg)	Th (ºC)	VTA	VTD	T terreno (ºC)	Densidad
Exterior Verano	28,9	60,0	15,0	22,8	----	6,5	---	1,16
Exterior Invierno	2,8	80,0	3,7	1,5	26,1	----	8,0	
Interior Verano	26,0	50,0	10,5	18,6	---	---	---	---
Interior invierno	21,0	50,0	7,7	14,5	---	---	---	---

Máximo

Mes	7
Hora	15

Condiciones Exteriores el mes 7 a las 15h

Ts (ºC)	Th (ºC)	X (gr/kg)	Hr (%)
28,9	22,8	15,0	60

CARGAS TRANSMISIÓN-Q_t

Superficie	U (W/m²hºK)	S (m²)	Orientación	Peso(kg/m²)	Color	VERANO DTE (ºC)	VERANO Q_t (W)	INVIERNO ΔT (ºC)	INVIERNO Δ (%)	INVIERNO Q_t (W)
Muro Exterior tipo 1	0,75	33,72	N	250	M	2,1	54	18,2	40%	644
Muro Exterior tipo 2	0,75	18,21	E	250	M	3,9	53	18,2	20%	298
Muro Exterior tipo 3	0,75		O	250	M	7,9		18,2	30%	
Muro Exterior tipo 4	0,75		O	300	M	6,4		18,2	30%	
Acristalado tipo 1	3,10	6,84	N	---	---	2,9	61	18,2	40%	540
Acristalado tipo 2	3,10	3,24	E	---	---	2,9	29	18,2	20%	219
Acristalado tipo 3	3,10		S	---	---	2,9		18,2	20%	
Acristalado tipo 4	3,10		E	---	---	2,9		18,2	20%	
Pared Interior tipo 1	0,95		---	---	---	1,4		9,1	20%	
Pared Interior tipo 2	0,95		---	---	---	1,4		9,1	20%	
Forjado Exterior	0,50		H	300	M			18,2	20%	
Forjado Interior	1,35		---	---	---	1,4		9,1	20%	
Techo Interior	1,35		---	---	---	1,4		9,1	20%	
Cubierta Soleada	0,50		H	300	M	11,3		18,2	20%	
Solera	0,75	45,56	---	---	---	---	---	13,0	20%	533
Muro a Terreno	0,75		---	---	---	---	---	13,0	20%	

Δ grandes alturas:

CARGAS RADIACIÓN-Q_{sr}

Orientación	Protección	S (m²)	Insol (W/m²h)	VERANO Atenuacion	VERANO Q_{sr} (W)
Norte	---	6,84	35	0,45	125
Sur	---		70	0,45	
Este	---	3,24	35	0,45	51
Oeste	---		390	0,45	
Noreste	---		35	0,45	
Noroeste	---		179	0,45	
Sureste	---		35	0,45	
Suroeste	---		339	0,45	
Horizontal	---		463	0,45	

CARGAS OCUPACIÓN

Tipo de Ocupantes	TIPO (*)	Nº ocup	Sensible W ocup	Latente W ocup	VERANO Q_{so} (W)	VERANO Q_{lo} (W)
Oficina		12	75	70	900	840
Oficina			75	70		

OTRAS CARGAS SENSIBLES INTERNAS-Q_{si}

CARGA	P (w/m²)	S (m²) / uds.	F / I (**)	VERANO Q_{si} (W)
Iluminación	5	45,56	Led	228
Eq. Informáticos	25	45,56	---	1.139
Maquinaria		45,56	---	
Ventiladores		45,56	---	

CARGAS VENTILACIÓN

	VERANO				INVIERNO				
CAUDAL (m³/h)	ΔT (ºC)	ΔX (gr ag/kg)	Q_{sv} (W)	Q_l (W)	ΔT (ºC)	ΔX (gr ag/kg)	Q_{sv} (W)	Q_l (W)	Ren/h
540,0	2,9	4,5	507	1.966	9,1	4,0	1.591	1.752	3,0
Eficacia recuperador	50%								

RESUMEN	VERANO SENSIBLE (W)	VERANO LATENTE (W)	VERANO TOTAL (W)	VERANO % Carga	INVIERNO SENSIBLE (W)	INVIERNO LATENTE (W)	INVIERNO TOTAL (W)
CARGAS TRANSMISIÓN Q_t	197		197	3%	2.235		2.235
CARGAS RADIACIÓN Qsr	176		176	3%			
CARGAS OCUPACIÓN Qso	900	840	1.740	29%			
CARGAS INTERNAS Qsi	1.367		1.367	23%			
CARGAS VENTILACIÓN	507	1.966	2.473	42%	1.591	1.752	3.343
TOTAL CARGAS LOCAL W	3.147	2.806	**5.952**	**FCS**	3.826	1.752	**5.578**
RATIO W/m²	69	62	131	0,53	84	38	122

climaLEC Ingenieros s.l.u.

CARGAS DE CLIMATIZACIÓN

Local:	P. Baja Despacho 12	Id. Local:	04	Superf. (m²):	16,82	Vol. (m³):	65,6	Categoría	IDA 2
				Altura (m)	3,90	Nº Person.	2	Caudal m³/h	90,0

Localidad: Vigo

CONDICIONES DE PROYECTO

	Ts (ºC)	Hr (%)	X (gr/kg)	Th (ºC)	VTA	VTD	T terreno (ºC)	Densidad
Exterior Verano	28,9	60,0	15,0	22,8	----	6,5	---	1,16
Exterior Invierno	2,8	80,0	3,7	1,5	26,1	----	8,0	
Interior Verano	26,0	50,0	10,5	18,6	---	---	---	---
Interior invierno	21,0	50,0	7,7	14,5	---	---	---	---

Máximo

Mes	8
Hora	9

Condiciones Exteriores el mes 8 a las 9h

Ts (ºC)	Th (ºC)	X (gr/kg)	Hr (%)
24,0	21,6	15,3	81

CARGAS TRANSMISIÓN-Q_t

Superficie	U (W/m²hºK)	S (m²)	Orientación	Peso(kg/m²)	Color	VERANO DTE (ºC)	VERANO Q_t (W)	INVIERNO ΔT (ºC)	INVIERNO Δ (%)	INVIERNO Q_t (W)
Muro Exterior tipo 1	0,75	25,05	E	250	M	7,0	132	18,2	20%	410
Muro Exterior tipo 2	0,75		E	250	M	7,0		18,2	20%	
Muro Exterior tipo 3	0,75		O	250	M			18,2	30%	
Muro Exterior tipo 4	0,75		O	300	M			18,2	30%	
Acristalado tipo 1	3,10	3,42	E	---	---			18,2	20%	232
Acristalado tipo 2	3,10		E	---	---			18,2	20%	
Acristalado tipo 3	3,10		S	---	---			18,2	20%	
Acristalado tipo 4	3,10		E	---	---			18,2	20%	
Pared Interior tipo 1	0,95		---	---	---			9,1	20%	
Pared Interior tipo 2	0,95		---	---	---			9,1	20%	
Forjado Exterior	0,50		H	300	M			18,2	20%	
Forjado Interior	1,35		---	---	---			9,1	20%	
Techo Interior	1,35		---	---	---			9,1	20%	
Cubierta Soleada	0,50		H	300	M			18,2	20%	
Solera	0,75	16,82	---	---	---	---	---	13,0	20%	197
Muro a Terreno	0,75		---	---	---	---	---	13,0	20%	

Δ grandes alturas:

CARGAS RADIACIÓN-Q_{sr}

Orientación	Protección	S (m²)	Insol (W/m²h)	VERANO Atenuacion	VERANO Q_{sr} (W)
Norte	---		35	0,45	
Sur	---		138	0,45	
Este	---	3,42	393	0,45	605
Oeste	---		35	0,45	
Noreste	---		124	0,45	
Noroeste	---		35	0,45	
Sureste	---		396	0,45	
Suroeste	---		35	0,45	
Horizontal	---		406	0,45	

CARGAS OCUPACIÓN

Tipo de Ocupantes	TIPO (*)	Nº ocup	Sensible W ocup	Latente W ocup	VERANO Q_{so} (W)	VERANO Q_{lo} (W)
Oficina		2	75	70	150	140
Oficina			75	70		

OTRAS CARGAS SENSIBLES INTERNAS-Q_{si}

CARGA	P (w/m²)	S (m²) / uds.	F / I (**)	VERANO Q_{si} (W)
Iluminación	5	16,82	Led	84
Eq. Informáticos	25	16,82	---	421
Maquinaria		16,82	---	
Ventiladores		16,82	---	

CARGAS VENTILACIÓN

	VERANO				INVIERNO				
CAUDAL (m³/h)	ΔT (ºC)	ΔX (gr ag/kg)	Q_{sv} (W)	Q_{lv} (W)	ΔT (ºC)	ΔX (gr ag/kg)	Q_{sv} (W)	Q_{lv} (W)	Ren/h
90,0	-2,0	4,8	-59	345	9,1	4,0	265	292	1,4
Eficacia recuperador	50%								

RESUMEN	VERANO SENSIBLE (W)	VERANO LATENTE (W)	VERANO TOTAL (W)	VERANO % Carga	INVIERNO SENSIBLE (W)	INVIERNO LATENTE (W)	INVIERNO TOTAL (W)
CARGAS TRANSMISIÓN Q_t	132		132	7%	839		839
CARGAS RADIACIÓN Qsr	605		605	33%			
CARGAS OCUPACIÓN Qso	150	140	290	16%			
CARGAS INTERNAS Qsi	505		505	28%			
CARGAS VENTILACIÓN	-59	345	287	16%	265	292	557
TOTAL CARGAS LOCAL W	1.333	485	**1.819**	**FCS**	1.104	292	**1.396**
RATIO W/m²	79	29	108	0,73	66	17	83

climaLEC Ingenieros s.l.u.

CARGAS DE CLIMATIZACIÓN

Local:	Explotación y Gest. Comercial, tipo	Id. Local:	05	Superf. (m²):	19,33	Vol. (m³):	63,8	Categoría	IDA 2
				Altura (m)	3,30	Nº Person.	2	Caudal m³/h	90,0

Localidad: Vigo

CONDICIONES DE PROYECTO

	Ts (ºC)	Hr (%)	X (gr/kg)	Th (ºC)	VTA	VTD	T terreno (ºC)	Densidad
Exterior Verano	28,9	60,0	15,0	22,8	----	6,5	---	1,16
Exterior Invierno	2,8	80,0	3,7	1,5	26,1	----	8,0	
Interior Verano	26,0	50,0	10,5	18,6	---	---	---	---
Interior invierno	21,0	50,0	7,7	14,5	---	---	---	---

Máximo

Mes	8
Hora	14

Condiciones Exteriores el mes 8 a las 14h

Ts (ºC)	Th (ºC)	X (gr/kg)	Hr (%)
28,4	22,8	15,2	63

CARGAS TRANSMISIÓN-Q_t

Superficie	U (W/m²hºK)	S (m²)	Orientación	Peso(kg/m²)	Color	VERANO DTE (ºC)	VERANO Q_t (W)	INVIERNO ΔT (ºC)	INVIERNO Δ (%)	INVIERNO Q_t (W)
Muro Exterior tipo 1	0,75	11,06	S	250	M	12,8	107	18,2	20%	181
Muro Exterior tipo 2	0,75		E	250	M	3,8		18,2	20%	
Muro Exterior tipo 3	0,75		O	250	M	3,3		18,2	30%	
Muro Exterior tipo 4	0,75		E	300	M	3,9		18,2	20%	
Acristalado tipo 1	3,10	2,47	S	---	---	2,4	18	18,2	20%	167
Acristalado tipo 2	3,10		O	---	---	2,4		18,2	30%	
Acristalado tipo 3	3,10		S	---	---	2,4		18,2	20%	
Acristalado tipo 4	3,10		N	---	---	2,4		18,2	40%	
Pared Interior tipo 1	0,95		---	---	---	1,2		9,1	20%	
Pared Interior tipo 2	0,95		---	---	---	1,2		9,1	20%	
Forjado Exterior	0,50		H	300	M			18,2	20%	
Forjado Interior	1,35		---	---	---	1,2		9,1	20%	
Techo Interior	1,35		---	---	---	1,2		9,1	20%	
Cubierta Soleada	1,00	19,33	H	300	M	8,5	165	18,2	20%	422
Solera	0,75		---	---	---	---	---	13,0	20%	
Muro a Terreno	0,75		---	---	---	---	---	13,0	20%	

Δ grandes alturas:

CARGAS RADIACIÓN-Q_{sr}

Orientación	Protección	S (m²)	Insol (W/m²h)	VERANO Atenuacion	VERANO Q_{sr} (W)
Norte	---		38	0,45	
Sur	---	2,47	241	0,45	267
Este	---		38	0,45	
Oeste	---		273	0,45	
Noreste	---		38	0,45	
Noroeste	---		43	0,45	
Sureste	---		38	0,45	
Suroeste	---		377	0,45	
Horizontal	---		501	0,45	

CARGAS OCUPACIÓN

Tipo de Ocupantes	TIPO (*)	Nº ocup	Sensible W ocup	Latente W ocup	VERANO Q_{so} (W)	VERANO Q_{lo} (W)
Oficina		2	75	70	150	140
Oficina			75	70		

OTRAS CARGAS SENSIBLES INTERNAS-Q_{si}

CARGA	P (w/m²)	S (m²) / uds.	F / I (**)	VERANO Q_{si} (W)
Iluminación	5	19,33	Led	97
Eq. Informáticos	25	19,33	---	483
Maquinaria		19,33	---	
Ventiladores		19,33	---	

CARGAS VENTILACIÓN

	VERANO				INVIERNO				
CAUDAL (m³/h)	ΔT (ºC)	ΔX (gr ag/kg)	Q_{sv} (W)	Q_{lv} (W)	ΔT (ºC)	ΔX (gr ag/kg)	Q_{sv} (W)	Q_{lv} (W)	Ren/h
90,0	2,4	4,7	70	342	9,1	4,0	265	292	1,4
Eficacia recuperador	50%								

RESUMEN	VERANO SENSIBLE (W)	VERANO LATENTE (W)	VERANO TOTAL (W)	VERANO % Carga	INVIERNO SENSIBLE (W)	INVIERNO LATENTE (W)	INVIERNO TOTAL (W)
CARGAS TRANSMISIÓN Q_t	290		290	16%	770		770
CARGAS RADIACIÓN Qsr	267		267	15%			
CARGAS OCUPACIÓN Qso	150	140	290	16%			
CARGAS INTERNAS Qsi	580		580	32%			
CARGAS VENTILACIÓN	70	342	412	22%	265	292	557
TOTAL CARGAS LOCAL W	1.357	482	**1.839**	**FCS**	1.035	292	**1.328**
RATIO W/m²	70	25	95	0,74	54	15	69

climaLEC Ingenieros s.l.u.

CARGAS DE CLIMATIZACIÓN

Local:	Área explotación	Id. Local:	06	Superf. (m²):	24,55	Vol. (m³):	81,0	Categoría	IDA 2
				Altura (m)	3,30	Nº Person.	2	Caudal m³/h	90,0

Localidad: Vigo

CONDICIONES DE PROYECTO

	Ts (ºC)	Hr (%)	X (gr/kg)	Th (ºC)	VTA	VTD	T terreno (ºC)	Densidad
Exterior Verano	28,9	60,0	15,0	22,8	----	6,5	---	1,16
Exterior Invierno	2,8	80,0	3,7	1,5	26,1	----	8,0	
Interior Verano	26,0	50,0	10,5	18,6	---	---	---	---
Interior invierno	21,0	50,0	7,7	14,5	---	---	---	---

Máximo

Mes	8
Hora	14

Condiciones Exteriores el mes 8 a las 14h

Ts (ºC)	Th (ºC)	X (gr/kg)	Hr (%)
28,4	22,8	15,2	63

CARGAS TRANSMISIÓN-Q_t

Superficie	U (W/m²hºK)	S (m²)	Orientación	Peso(kg/m²)	Color	VERANO DTE (ºC)	VERANO Q_t (W)	INVIERNO ΔT (ºC)	INVIERNO Δ (%)	INVIERNO Q_t (W)
Muro Exterior tipo 1	0,75	15,02	S	250	M	12,8	145	18,2	20%	246
Muro Exterior tipo 2	0,75		E	250	M	3,8		18,2	20%	
Muro Exterior tipo 3	0,75		O	250	M	3,3		18,2	30%	
Muro Exterior tipo 4	0,75		E	300	M	3,9		18,2	20%	
Acristalado tipo 1	3,10	2,47	S	---	---	2,4	18	18,2	20%	167
Acristalado tipo 2	3,10		O	---	---	2,4		18,2	30%	
Acristalado tipo 3	3,10		H	---	---	2,4		18,2	20%	
Acristalado tipo 4	3,10		E	---	---	2,4		18,2	20%	
Pared Interior tipo 1	0,95		---	---	---	1,2		9,1	20%	
Pared Interior tipo 2	0,95		---	---	---	1,2		9,1	20%	
Forjado Exterior	0,50		H	300	M			18,2	20%	
Forjado Interior	1,35		---	---	---	1,2		9,1	20%	
Techo Interior	1,35		---	---	---	1,2		9,1	20%	
Cubierta Soleada	1,00	24,55	H	300	M	8,5	209	18,2	20%	536
Solera	0,75		---	---	---	---	---	13,0	20%	
Muro a Terreno	0,75		---	---	---	---	---	13,0	20%	

Δ grandes alturas:

CARGAS RADIACIÓN-Q_{sr}

Orientación	Protección	S (m²)	Insol (W/m²h)	VERANO Atenuacion	VERANO Q_{sr} (W)
Norte	---		38	0,45	
Sur	---	2,47	241	0,45	267
Este	---		38	0,45	
Oeste	---		273	0,45	
Noreste	---		38	0,45	
Noroeste	---		43	0,45	
Sureste	---		38	0,45	
Suroeste	---		377	0,45	
Horizontal	---		501	0,45	

CARGAS OCUPACIÓN

Tipo de Ocupantes	TIPO (*)	Nº ocup	Sensible W ocup	Latente W ocup	VERANO Q_{so} (W)	VERANO Q_{lo} (W)
Oficina		2	75	70	150	140
Oficina			75	70		

OTRAS CARGAS SENSIBLES INTERNAS-Q_{si}

CARGA	P (w/m²)	S (m²) / uds.	F / I (**)	VERANO Q_{si} (W)
Iluminación	5	24,55	Led	123
Eq. Informáticos	25	24,55	---	614
Maquinaria		24,55	---	
Ventiladores		24,55	---	

CARGAS VENTILACIÓN

	VERANO				INVIERNO				
CAUDAL (m³/h)	ΔT (ºC)	ΔX (gr ag/kg)	Q_{sv} (W)	Q_l (W)	ΔT (ºC)	ΔX (gr ag/kg)	Q_{sv} (W)	Q_l (W)	Ren/h
90,0	2,4	4,7	70	342	9,1	4,0	265	292	1,1
Eficacia recuperador	50%								

RESUMEN	VERANO SENSIBLE (W)	VERANO LATENTE (W)	VERANO TOTAL (W)	VERANO % Carga	INVIERNO SENSIBLE (W)	INVIERNO LATENTE (W)	INVIERNO TOTAL (W)
CARGAS TRANSMISIÓN Q_t	372		372	18%	949		949
CARGAS RADIACIÓN Qsr	267		267	13%			
CARGAS OCUPACIÓN Qso	150	140	290	14%			
CARGAS INTERNAS Qsi	737		737	35%			
CARGAS VENTILACIÓN	70	342	412	20%	265	292	557
TOTAL CARGAS LOCAL W	1.596	482	**2.078**	**FCS**	1.214	292	**1.506**
RATIO W/m²	65	20	85	0,77	49	12	61

climaLEC Ingenieros s.l.u.

CARGAS DE CLIMATIZACIÓN

Local:	Recaudación/Pagaduría	Id. Local:	07	Superf. (m²):	47,11	Vol. (m³):	155,5	Categoría	IDA 2
				Altura (m)	3,30	Nº Person.	5	Caudal m³/h	225,0

Localidad: Vigo

CONDICIONES DE PROYECTO

	Ts (ºC)	Hr (%)	X (gr/kg)	Th (ºC)	VTA	VTD	T terreno (ºC)	Densidad
Exterior Verano	28,9	60,0	15,0	22,8	----	6,5	---	1,16
Exterior Invierno	2,8	80,0	3,7	1,5	26,1	----	8,0	
Interior Verano	26,0	50,0	10,5	18,6	---	---	---	---
Interior invierno	21,0	50,0	7,7	14,5	---	---	---	---

Máximo

Mes	8
Hora	14

Condiciones Exteriores el mes 8 a las 14h

Ts (ºC)	Th (ºC)	X (gr/kg)	Hr (%)
28,4	22,8	15,2	63

CARGAS TRANSMISIÓN-Q_t

Superficie	U (W/m²hºK)	S (m²)	Orientación	Peso(kg/m²)	Color	VERANO DTE (ºC)	VERANO Q_t (W)	INVIERNO ΔT (ºC)	INVIERNO Δ (%)	INVIERNO Q_t (W)
Muro Exterior tipo 1	0,75	27,41	S	250	M	12,8	264	18,2	20%	449
Muro Exterior tipo 2	0,75		O	250	M	3,3		18,2	30%	
Muro Exterior tipo 3	0,75		O	250	M	3,3		18,2	30%	
Muro Exterior tipo 4	0,75		E	300	M	3,9		18,2	20%	
Acristalado tipo 1	3,10	4,93	S	---	---	2,4	37	18,2	20%	334
Acristalado tipo 2	3,10		O	---	---	2,4		18,2	30%	
Acristalado tipo 3	3,10		S	---	---	2,4		18,2	20%	
Acristalado tipo 4	3,10		E	---	---	2,4		18,2	20%	
Pared Interior tipo 1	0,95		---	---	---	1,2		9,1	20%	
Pared Interior tipo 2	0,95		---	---	---	1,2		9,1	20%	
Forjado Exterior	0,50		H	300	M			18,2	20%	
Forjado Interior	1,35		---	---	---	1,2		9,1	20%	
Techo Interior	1,35		---	---	---	1,2		9,1	20%	
Cubierta Soleada	1,00	47,11	H	300	M	8,5	401	18,2	20%	1.029
Solera	0,75		---	---	---	---	---	13,0	20%	
Muro a Terreno	0,75		---	---	---	---	---	13,0	20%	

Δ grandes alturas:

CARGAS RADIACIÓN-Q_{sr}

Orientación	Protección	S (m²)	Insol (W/m²h)	VERANO Atenuacion	VERANO Q_{sr} (W)
Norte	---		38	0,45	
Sur	---	4,93	241	0,45	535
Este	---		38	0,45	
Oeste	---		273	0,45	
Noreste	---		38	0,45	
Noroeste	---		43	0,45	
Sureste	---		38	0,45	
Suroeste	---		377	0,45	
Horizontal	---		501	0,45	

CARGAS OCUPACIÓN

Tipo de Ocupantes	TIPO (*)	Nº ocup	Sensible W ocup	Latente W ocup	VERANO Q_{so} (W)	VERANO Q_{lo} (W)
Oficina		5	75	70	375	350
Oficina			75	70		

OTRAS CARGAS SENSIBLES INTERNAS-Q_{si}

CARGA	P (w/m²)	S (m²) / uds.	F / I (**)	VERANO Q_{si} (W)
Iluminación	5	47,11	Led	236
Eq. Informáticos	25	47,11	---	1.178
Maquinaria		47,11	---	
Ventiladores		47,11	---	

CARGAS VENTILACIÓN

	VERANO				INVIERNO				
CAUDAL (m³/h)	ΔT (ºC)	ΔX (gr ag/kg)	Q_{sv} (W)	Q_{lv} (W)	ΔT (ºC)	ΔX (gr ag/kg)	Q_{sv} (W)	Q_{lv} (W)	Ren/h
225,0	2,4	4,7	175	856	9,1	4,0	663	730	1,4
Eficacia recuperador	50%								

RESUMEN	VERANO SENSIBLE (W)	VERANO LATENTE (W)	VERANO TOTAL (W)	VERANO % Carga	INVIERNO SENSIBLE (W)	INVIERNO LATENTE (W)	INVIERNO TOTAL (W)
CARGAS TRANSMISIÓN Q_t	702		702	16%	1.812		1.812
CARGAS RADIACIÓN Qsr	535		535	12%			
CARGAS OCUPACIÓN Qso	375	350	725	16%			
CARGAS INTERNAS Qsi	1.413		1.413	32%			
CARGAS VENTILACIÓN	175	856	1.030	23%	663	730	1.393
TOTAL CARGAS LOCAL W	3.200	1.206	**4.406**	**FCS**	2.475	730	**3.205**
RATIO W/m²	68	26	94	0,73	53	15	68

climaLEC Ingenieros s.l.u.

CARGAS DE CLIMATIZACIÓN

Local:	Contabilidad analítica	Id. Local:	08	Superf. (m²):	19,71	Vol. (m³):	65,0	Categoría	IDA 2
				Altura (m)	3,30	Nº Person.	2	Caudal m³/h	90,0

Localidad: Vigo

CONDICIONES DE PROYECTO

	Ts (ºC)	Hr (%)	X (gr/kg)	Th (ºC)	VTA	VTD	T terreno (ºC)	Densidad
Exterior Verano	28,9	60,0	15,0	22,8	----	6,5	---	1,16
Exterior Invierno	2,8	80,0	3,7	1,5	26,1	----	8,0	
Interior Verano	26,0	50,0	10,5	18,6	---	---	---	---
Interior invierno	21,0	50,0	7,7	14,5	---	---	---	---

Máximo

Mes	10
Hora	13

Condiciones Exteriores el mes 10 a las 13h

Ts (ºC)	Th (ºC)	X (gr/kg)	Hr (%)
25,2	21,5	14,6	72

CARGAS TRANSMISIÓN-Q_t

Superficie	U (W/m²hºK)	S (m²)	Orientación	Peso(kg/m²)	Color	VERANO DTE (ºC)	VERANO Q_t (W)	INVIERNO ΔT (ºC)	INVIERNO Δ (%)	INVIERNO Q_t (W)
Muro Exterior tipo 1	0,75	11,39	S	250	M	15,2	130	18,2	20%	187
Muro Exterior tipo 2	0,75		E	250	M	2,3		18,2	20%	
Muro Exterior tipo 3	0,75		O	250	M			18,2	30%	
Muro Exterior tipo 4	0,75		E	300	M	2,0		18,2	20%	
Acristalado tipo 1	3,10	2,47	S	---	---	---		18,2	20%	167
Acristalado tipo 2	3,10		O	---	---	---		18,2	30%	
Acristalado tipo 3	3,10		S	---	---	---		18,2	20%	
Acristalado tipo 4	3,10		E	---	---	---		18,2	20%	
Pared Interior tipo 1	0,95		---	---	---	---		9,1	20%	
Pared Interior tipo 2	0,95		---	---	---	---		9,1	20%	
Forjado Exterior	0,50		H	300	M			18,2	20%	
Forjado Interior	1,35		---	---	---	---		9,1	20%	
Techo Interior	1,35		---	---	---	---		9,1	20%	
Cubierta Soleada	0,50		H	300	M	1,0		18,2	20%	
Solera	0,75		---	---	---	---	---	13,0	20%	
Muro a Terreno	0,75		---	---	---	---	---	13,0	20%	

Δ grandes alturas:

CARGAS RADIACIÓN-Q_{sr}

Orientación	Protección	S (m²)	Insol (W/m²h)	VERANO Atenuacion	VERANO Q_{sr} (W)
Norte	---		32	0,45	
Sur	---	2,47	417	0,45	463
Este	---		32	0,45	
Oeste	---		105	0,45	
Noreste	---		32	0,45	
Noroeste	---		32	0,45	
Sureste	---		170	0,45	
Suroeste	---		390	0,45	
Horizontal	---		333	0,45	

CARGAS OCUPACIÓN

Tipo de Ocupantes	TIPO (*)	Nº ocup	Sensible W ocup	Latente W ocup	VERANO Q_{so} (W)	VERANO Q_{lo} (W)
Oficina		2	75	70	150	140
Oficina			75	70		

OTRAS CARGAS SENSIBLES INTERNAS-Q_{si}

CARGA	P (w/m²)	S (m²) / uds.	F / I (**)	VERANO Q_{si} (W)
Iluminación	5	19,71	Led	99
Eq. Informáticos	25	19,71	---	493
Maquinaria		19,71	---	
Ventiladores		19,71	---	

CARGAS VENTILACIÓN

	VERANO				INVIERNO				
CAUDAL (m³/h)	ΔT (ºC)	ΔX (gr ag/kg)	Q_{sv} (W)	Q_{lv} (W)	ΔT (ºC)	ΔX (gr ag/kg)	Q_{sv} (W)	Q_{lv} (W)	Ren/h
90,0	-0,8	4,1	-23	295	9,1	4,0	265	292	1,4
Eficacia recuperador	50%								

RESUMEN	VERANO SENSIBLE (W)	VERANO LATENTE (W)	VERANO TOTAL (W)	VERANO % Carga	INVIERNO SENSIBLE (W)	INVIERNO LATENTE (W)	INVIERNO TOTAL (W)
CARGAS TRANSMISIÓN Q_t	130		130	7%	354		354
CARGAS RADIACIÓN Qsr	463		463	26%			
CARGAS OCUPACIÓN Qso	150	140	290	17%			
CARGAS INTERNAS Qsi	591		591	34%			
CARGAS VENTILACIÓN	-23	295	272	16%	265	292	557
TOTAL CARGAS LOCAL W	1.312	435	**1.747**	**FCS**	619	292	**911**
RATIO W/m²	67	22	89	0,75	31	15	46

climaLEC Ingenieros s.l.u.

CARGAS DE CLIMATIZACIÓN

Local:	Dep. económico/financiero	Id. Local:	09	Superf. (m²):	20,24	Vol. (m³):	66,8	Categoría	IDA 2
				Altura (m)	3,30	Nº Person.	2	Caudal m³/h	90,0

Localidad: Vigo

CONDICIONES DE PROYECTO

	Ts (ºC)	Hr (%)	X (gr/kg)	Th (ºC)	VTA	VTD	T terreno (ºC)	Densidad
Exterior Verano	28,9	60,0	15,0	22,8	----	6,5	---	1,16
Exterior Invierno	2,8	80,0	3,7	1,5	26,1	----	8,0	
Interior Verano	26,0	50,0	10,5	18,6	---	---	---	---
Interior invierno	21,0	50,0	7,7	14,5	---	---	---	---

Máximo

Mes	8
Hora	16

Condiciones Exteriores el mes 8 a las 16h

Ts (ºC)	Th (ºC)	X (gr/kg)	Hr (%)
28,4	22,8	15,2	63

CARGAS TRANSMISIÓN-Q_t

							VERANO		INVIERNO		
Superficie	U (W/m²hºK)	S (m²)	Orientación		Peso(kg/m²)	Color	DTE (ºC)	Q_t (W)	ΔT (ºC)	Δ (%)	Q_t (W)
Muro Exterior tipo 1	0,75	11,23	S		250	M	12,8	108	18,2	20%	184
Muro Exterior tipo 2	0,75	18,26	O		250	M	11,1	153	18,2	30%	324
Muro Exterior tipo 3	0,75		O		250	M	11,1		18,2	30%	
Muro Exterior tipo 4	0,75		E		300	M	3,6		18,2	20%	
Acristalado tipo 1	3,10	2,47	S		---	---	2,4	18	18,2	20%	167
Acristalado tipo 2	3,10	2,47	O		---	---	2,4	18	18,2	30%	181
Acristalado tipo 3	3,10		S		---	---	2,4		18,2	20%	
Acristalado tipo 4	3,10		E		---	---	2,4		18,2	20%	
Pared Interior tipo 1	0,95		---	---	---	---	1,2		9,1	20%	
Pared Interior tipo 2	0,95		---	---	---	---	1,2		9,1	20%	
Forjado Exterior	0,50		H	---	300	M			18,2	20%	
Forjado Interior	1,35		---	---	---	---	1,2		9,1	20%	
Techo Interior	1,35		---	---	---	---	1,2		9,1	20%	
Cubierta Soleada	0,50		H	---	300	M	12,3		18,2	20%	
Solera	0,75		---	---	---	---	---	---	13,0	20%	
Muro a Terreno	0,75		---	---	---	---	---	---	13,0	20%	

Δ grandes alturas:

CARGAS RADIACIÓN-Q_{sr}

				VERANO		
Orientación	Protección	S (m²)	Insol (W/m²h)	Atenuacion	Q_{sr} (W)	
Norte	---		29	0,45		
Sur	---	2,47	65	0,45	72	
Este	---		29	0,45		
Oeste	---	2,47	439	0,45	487	
Noreste	---		29	0,45		
Noroeste	---		222	0,45		
Sureste	---		29	0,45		
Suroeste	---		374	0,45		
Horizontal	---		271	0,45		

CARGAS OCUPACIÓN

			Sensible	Latente	VERANO	
Tipo de Ocupantes	TIPO (*)	Nº ocup	W ocup	W ocup	Q_{so} (W)	Q_{lo} (W)
Oficina		2	75	70	150	140
Oficina			75	70		

OTRAS CARGAS SENSIBLES INTERNAS-Q_{si}

				VERANO
CARGA	P (w/m²)	S (m²) / uds.	F / I (**)	Q_{si} (W)
Iluminación	5	20,24	Led	101
Eq. Informáticos	25	20,24	---	506
Maquinaria		20,24	---	
Ventiladores		20,24	---	

CARGAS VENTILACIÓN

	VERANO				INVIERNO				
CAUDAL (m³/h)	ΔT (ºC)	ΔX (gr ag/kg)	Q_{sv} (W)	Q_{lv} (W)	ΔT (ºC)	ΔX (gr ag/kg)	Q_{sv} (W)	Q_{lv} (W)	Ren/h
90,0	2,4	4,7	70	342	9,1	4,0	265	292	1,3
Eficacia recuperador	50%								

	VERANO				INVIERNO		
RESUMEN	SENSIBLE (W)	LATENTE (W)	TOTAL (W)	% Carga	SENSIBLE (W)	LATENTE (W)	TOTAL (W)
CARGAS TRANSMISIÓN Q_t	297		297	14%	856		856
CARGAS RADIACIÓN Qsr	559		559	26%			
CARGAS OCUPACIÓN Qso	150	140	290	13%			
CARGAS INTERNAS Qsi	607		607	28%			
CARGAS VENTILACIÓN	70	342	412	19%	265	292	557
TOTAL CARGAS LOCAL W	1.683	482	**2.166**	**FCS**	1.121	292	**1.413**
RATIO W/m²	83	24	107	0,78	55	14	70

climaLEC Ingenieros s.l.u.

CARGAS DE CLIMATIZACIÓN

Local:	Despacho presidencia	Id. Local:	09	Superf. (m²):	47,82	Vol. (m³):	157,8	Categoría	IDA 2
				Altura (m)	3,30	Nº Person.	5	Caudal m³/h	225,0

Localidad: Vigo

CONDICIONES DE PROYECTO

	Ts (ºC)	Hr (%)	X (gr/kg)	Th (ºC)	VTA	VTD	T terreno (ºC)	Densidad
Exterior Verano	28,9	60,0	15,0	22,8	----	6,5	---	1,16
Exterior Invierno	2,8	80,0	3,7	1,5	26,1	----	8,0	
Interior Verano	26,0	50,0	10,5	18,6	---	---	---	---
Interior invierno	21,0	50,0	7,7	14,5	---	---	---	---

Máximo

Mes	8
Hora	15

Condiciones Exteriores el mes 8 a las 15h

Ts (ºC)	Th (ºC)	X (gr/kg)	Hr (%)
28,9	22,8	15,0	60

CARGAS TRANSMISIÓN-Q_t

Superficie	U (W/m²hºK)	S (m²)	Orientación	Peso(kg/m²)	Color	VERANO DTE (ºC)	VERANO Q_t (W)	INVIERNO ΔT (ºC)	INVIERNO Δ (%)	INVIERNO Q_t (W)
Muro Exterior tipo 1	0,75	22,89	S	250	M	12,9	221	18,2	20%	375
Muro Exterior tipo 2	0,75	15,68	E	250	M	3,8	45	18,2	20%	257
Muro Exterior tipo 3	0,75		O	250	M	7,8		18,2	30%	
Muro Exterior tipo 4	0,75		E	300	M	3,7		18,2	20%	
Acristalado tipo 1	3,10	4,93	S	---	---	2,9	44	18,2	20%	334
Acristalado tipo 2	3,10	2,47	O	---	---	2,9	22	18,2	30%	181
Acristalado tipo 3	3,10		S	---	---	2,9		18,2	20%	
Acristalado tipo 4	3,10		E	---	---	2,9		18,2	20%	
Pared Interior tipo 1	0,95		---	---	---	1,4		9,1	20%	
Pared Interior tipo 2	0,95		---	---	---	1,4		9,1	20%	
Forjado Exterior	0,50		H	300	M			18,2	20%	
Forjado Interior	1,35		---	---	---	1,4		9,1	20%	
Techo Interior	1,35		---	---	---	1,4		9,1	20%	
Cubierta Soleada	1,00	47,82	H	300	M	10,4	498	18,2	20%	1.044
Solera	0,75		---	---	---	---	---	13,0	20%	
Muro a Terreno	0,75		---	---	---	---	---	13,0	20%	

Δ grandes alturas:

CARGAS RADIACIÓN-Q_{sr}

Orientación	Protección	S (m²)	Insol (W/m²h)	VERANO Atenuacion	VERANO Q_{sr} (W)
Norte	---		35	0,45	
Sur	---	4,93	138	0,45	306
Este	---		35	0,45	
Oeste	---	2,47	393	0,45	436
Noreste	---		35	0,45	
Noroeste	---		124	0,45	
Sureste	---		35	0,45	
Suroeste	---		396	0,45	
Horizontal	---		406	0,45	

CARGAS OCUPACIÓN

Tipo de Ocupantes	TIPO (*)	Nº ocup	Sensible W ocup	Latente W ocup	VERANO Q_{so} (W)	VERANO Q_{lo} (W)
Oficina		5	75	70	375	350
Oficina			75	70		

OTRAS CARGAS SENSIBLES INTERNAS-Q_{si}

CARGA	P (w/m²)	S (m²) / uds.	F / I (**)	VERANO Q_{si} (W)
Iluminación	5	47,82	Led	239
Eq. Informáticos	25	47,82	---	1.196
Maquinaria		47,82	---	
Ventiladores		47,82	---	

CARGAS VENTILACIÓN

	VERANO				INVIERNO				
CAUDAL (m³/h)	ΔT (ºC)	ΔX (gr ag/kg)	Q_{sv} (W)	Q_{lv} (W)	ΔT (ºC)	ΔX (gr ag/kg)	Q_{sv} (W)	Q_{lv} (W)	Ren/h
225,0	2,9	4,5	211	819	9,1	4,0	663	730	1,4
Eficacia recuperador	50%								

RESUMEN	VERANO SENSIBLE (W)	VERANO LATENTE (W)	VERANO TOTAL (W)	% Carga	INVIERNO SENSIBLE (W)	INVIERNO LATENTE (W)	INVIERNO TOTAL (W)
CARGAS TRANSMISIÓN Q_t	830		830	17%	2.191		2.191
CARGAS RADIACIÓN Qsr	742		742	16%			
CARGAS OCUPACIÓN Qso	375	350	725	15%			
CARGAS INTERNAS Qsi	1.435		1.435	30%			
CARGAS VENTILACIÓN	211	819	1.030	22%	663	730	1.393
TOTAL CARGAS LOCAL W	3.594	1.169	**4.763**	**FCS**	2.854	730	**3.584**
RATIO W/m²	75	24	100	0,75	60	15	75

climaLEC Ingenieros s.l.u.

2.11. Cálculos hidráulicos tubería a radiadores

CÁLCULO DE TUBERÍAS

DATOS DEL FLUIDO

Fluido	Agua
Temperatura ºC	60
Densidad fluido ρ kg/m³	983,13
Viscosidad dinámica μ kg/m.s	0,000467
Viscosidad cinemática υ m²/s	4,7501E-07

DATOS DE LA TUBERÍA

Material:	Multicapa
Rugosidad ε m	2,00E-06
Multicapa	

CÁLCULO DE LA RED DE TUBERÍAS - PÉRDIDA DE CARGA

TRAMO	POTENCIA	POTENCIA	POTENCIA acumulada	ΔT	Q	Q	Tipo	Ø comercial mm			V	Número de Reynolds	Rugosidad relativa	Coeficiente rozamiento	j	j	Longitud tramo m	Longitud equivalente accesorios 30%	Longitud total m	ΔP total mm.c.a.
	W	Kcal/h	Kcal/h	ºC	l/h	l/s	Tubería	Øext	e	Øint	m/s	Re	r/Øi	λ	Pa/m	mmca/m				
Planta baja conexión desde informática:																				
Todos los radiadores	**21.120**	18.163	18.163	15	1.211	0,34	PE	25	2,5	20,0	1,07	45.078,85	1,00E-04	0,02164	609,59	60,96	2,40	0,72	6,24	380
-1	**19.800**	17.028	17.028	15	1.135	0,32	PE	25	2,5	20,0	1,00	42.261,42	1,00E-04	0,02194	543,28	54,33	4,00	1,20	10,40	565
-2	**18.480**	15.893	15.893	15	1.060	0,29	PE	25	2,5	20,0	0,94	39.443,99	1,00E-04	0,02227	480,43	48,04	4,50	1,35	11,70	562
-3	**17.325**	14.900	14.900	15	993	0,28	PE	25	2,5	20,0	0,88	36.978,74	1,00E-04	0,02259	428,30	42,83	3,70	1,11	9,62	412
-4	**16.170**	13.906	13.906	15	927	0,26	PE	25	2,5	20,0	0,82	34.513,49	1,00E-04	0,02294	378,87	37,89	2,70	0,81	7,02	266
-5	**14.520**	12.487	12.487	15	832	0,23	PE	25	2,5	20,0	0,74	30.991,71	1,00E-04	0,02351	313,02	31,30	1,10	0,33	2,86	90
-6	**13.200**	11.352	11.352	15	757	0,21	PE	25	2,5	20,0	0,67	28.174,28	1,00E-04	0,02403	264,42	26,44	6,20	1,86	16,12	426
-7	**11.715**	10.075	10.075	15	672	0,19	PE	25	2,5	20,0	0,59	25.004,67	1,00E-04	0,02470	214,15	21,42	2,30	0,69	5,98	128
-8	**10.065**	8.656	8.656	15	577	0,16	PE	25	2,5	20,0	0,51	21.482,89	1,00E-04	0,02562	163,90	16,39	1,90	0,57	4,94	81
-9	**8.745**	7.521	7.521	15	501	0,14	PE	25	2,5	20,0	0,44	18.665,46	1,00E-04	0,02651	128,05	12,80	4,20	1,26	10,92	140
Conexión a existente sala juntas	**7.425**	6.386	6.386	15	426	0,12	PE	25	2,5	20,0	0,38	15.848,03	1,00E-04	0,02761	96,16	9,62	1,60	0,48	4,16	40
Conexión a radiador 10 elem.	**1.650**	1.419	1.419	15	95	0,03	PE	16	2,0	12,0	0,23	5.869,64	1,67E-04	0,03629	80,26	8,03	5,00	1,50	13,00	104
Planta 1ª conexión desde recaudación/Pagaduría:																				
Bifurcación hacia Dpto Económico financi	**3.447**	2.964	2.964	15	198	0,05	PE	16	2,0	12,0	0,49	12.262,21	1,67E-04	0,02963	285,95	28,60	2,80	0,84	7,28	208
-1	**2.758**	2.372	2.372	15	158	0,04	PE	16	2,0	12,0	0,39	9.809,77	1,67E-04	0,03143	194,12	19,41	3,80	1,14	9,88	192
-2	**1.838**	1.581	1.581	15	105	0,03	PE	16	2,0	12,0	0,26	6.539,85	1,67E-04	0,03518	96,57	9,66	4,60	1,38	11,96	115
Conexión a último radiador	**919**	791	791	15	53	0,01	PE	16	2,0	12,0	0,13	3.269,92	1,67E-04	0,04343	29,81	2,98	3,90	1,17	10,14	30
Bifurcación hacia Presidencia	**13.443**	11.561	11.561	15	771	0,21	PE	25	2,5	20,0	0,68	28.693,58	1,00E-04	0,02392	273,10	27,31	1,40	0,42	3,64	99
-1	**12.524**	10.771	10.771	15	718	0,20	PE	25	2,5	20,0	0,63	26.731,63	1,00E-04	0,02432	240,95	24,10	6,20	1,86	16,12	388
-2	**11.145**	9.585	9.585	15	639	0,18	PE	25	2,5	20,0	0,56	23.788,70	1,00E-04	0,02500	196,13	19,61	4,40	1,32	11,44	224
-3	**9.652**	8.300	8.300	15	553	0,15	PE	25	2,5	20,0	0,49	20.600,52	1,00E-04	0,02588	152,25	15,23	4,50	1,35	11,70	178
Conexión a existente en presidencia	**8.732**	7.510	7.510	15	501	0,14	PE	25	2,5	20,0	0,44	18.638,57	1,00E-04	0,02652	127,72	12,77	3,60	1,08	9,36	120
																		Pérdida de carga tuberías		**4.750**

M
E
M
O
R
I
A

5.2

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Se redacta el presente Plan de Control de Calidad como anejo del proyecto reseñado a continuación con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 232/1993 de 30 de septiembre de Control de Calidad en la Edificación en la comunidad autónoma de Galicia y en el RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el CTE.

PROYECTO	BÁSICO Y DE EJECUCIÓN
OBRA	REFORMA DEL ALA SUR DE LA PLANTA PRIMERA Y DEL ALA NORTE DE LA PLANTA BAJA EN EDIFICIO DE OFICINAS CENTRALES
SITUACION	EDIFICIO OFICINAS CENTRALES DE LA AUTORIDAD PORTUARIA DE VIGO PLAZA DE LA ESTRELLA Nº 1 - AYUNTAMIENTO DE VIGO [PONTEVEDRA]
PROMOTOR	AUTORIDAD PORTUARIA DE VIGO
FECHA	JULIO 19
EQUIPO REDACTOR	VARELA RODRIGUEZ ARQUITECTOS
ARQUITECTO	Ramón Varela Barreras Arquitecto colg. nº 4557

El control de calidad de las obras incluye:

A. El control de recepción de productos

B. El control de la ejecución

C. El control de la obra terminada

Para ello:

El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.

El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y

La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Publica competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

El coste de la partida de Control de Calidad se encuentra prorrateado en el coste de cada una de las partidas del presente proyecto, y no se facturará aparte.

A. CONTROL DE RECEPCION DE LOS PRODUCTOS

El control de recepción tiene por objeto comprobar las características técnicas mínimas exigidas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción.

Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los siguientes controles:

1. Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

2. Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

3. Control mediante ensayos

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

a) Si los elementos resistentes están en posesión de un distintivo oficialmente reconocido, se les eximirá de la verificación de espesores de recubrimiento, salvo indicación contraria de la Dirección Facultativa.

b) Para el resto de los casos se seguirá el procedimiento indicado en el **anejo II**.

El resto de controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora un listado por materiales y elementos constructivos.

Se realizarán por parte del constructor bajo las indicaciones de la Dirección facultativa pruebas de funcionamiento de la totalidad de las instalaciones, con especial atención a la red de saneamiento de los cassets de techo y a la red de tubos de calefacción nuevos.

CONTROL EN LA FASE DE RECEPCION DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

1. CEMENTOS

Instrucción para la recepción de cementos (RC-03)
Aprobada por el Real Decreto 1797/2003, de 26 de diciembre (BOE 16/01/2004).
- Artículos 8, 9 y 10. Suministro y almacenamiento
- Artículo 11. Control de recepción

Cementos comunes
Obligatoriedad del marcado CE para este material (UNE-EN 197-1), aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Cementos especiales
Obligatoriedad del marcado CE para los cementos especiales con muy bajo calor de hidratación (UNE-EN 14216) y cementos de alto horno de baja resistencia inicial (UNE- EN 197- 4), aprobadas por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Cementos de albañilería
Obligatoriedad del marcado CE para los cementos de albañilería (UNE- EN 413-1, aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

2. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)
Aprobada por Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre. (BOE 13/01/1998)
- Artículo 1.1. Certificación y distintivos
- Artículo 81. Control de los componentes del hormigón
- Artículo 82. Control de la calidad del hormigón
- Artículo 83. Control de la consistencia del hormigón
- Artículo 84. Control de la resistencia del hormigón
- Artículo 85. Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón
- Artículo 86. Ensayos previos del hormigón
- Artículo 87. Ensayos característicos del hormigón
- Artículo 88. Ensayos de control del hormigón
- Artículo 90. Control de la calidad del acero
- Artículo 91. Control de dispositivos de anclaje y empalme de las armaduras postesas.
- Artículo 92. Control de las vainas y accesorios para armaduras de pretensado
- Artículo 93. Control de los equipos de tesado
- Artículo 94. Control de los productos de inyección

3. FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO

Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados. (EFHE)
Aprobada por Real Decreto 642/2002, de 5 de julio. (BOE 06/08/2002)
- Artículo 4. Exigencias administrativas (Autorización de uso)
- Artículo 34. Control de recepción de los elementos resistentes y piezas de entrevigado
- Artículo 35. Control del hormigón y armaduras colocados en obra

4. ESTRUCTURAS METÁLICAS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 12. Control de calidad
- Epígrafe 12.3 Control de calidad de los materiales
- Epígrafe 12.4 Control de calidad de la fabricación

5. ESTRUCTURAS DE MADERA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-M-Seguridad Estructural-Madera
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 13. Control
- Epígrafe 13.1 Suministro y recepción de los productos

6. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-F-Seguridad Estructural-Fábrica
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 8. Control de la ejecución
- Epígrafe 8.1 Recepción de materiales

7. YESOS Y ESCAYOLAS

Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción (RY-85)
Aprobado por Orden Ministerial de 31 de mayo de 1985 (BOE 10/06/1985).
- Artículo 5. Envase e identificación
- Artículo 6. Control y recepción

8. LADRILLOS CERÁMICOS

Pliego general de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción (RL-88)
Aprobado por Orden Ministerial de 27 de julio de 1988 (BOE 03/08/1988).
- Artículo 5. Suministro e identificación
- Artículo 6. Control y recepción
- Artículo 7. Métodos de ensayo

9. BLOQUES DE HORMIGÓN

Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción (RB-90)
Aprobado por Orden Ministerial de 4 de julio de 1990 (BOE 11/07/1990).
- Articulo 5. Suministro e identificación
- Artículo 6. Recepción

10. RED DE SANEAMIENTO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)
Epígrafe 6. Productos de construcción

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en sistemas de drenaje
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13252), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. (Kits y válvulas de retención para instalaciones que contienen materias fecales y no fecales.
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12050), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 588-2), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado).
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4) aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Canales de drenaje para zonas de circulación para vehículos y peatones Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1433), aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003).

Pates para pozos de registro enterrados
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13101), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

Válvulas de admisión de aire para sistemas de drenaje
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12380), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003. (BOE 31/10/2003)

Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1916), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero.
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1917), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Fosas sépticas.
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12566-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Escaleras fijas para pozos de registro.
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14396), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

11. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS

Sistemas y Kits de encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes o a veces de hormigón
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (Guía DITE Nº 009), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de construcción
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13251), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Anclajes metálicos para hormigón
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, aprobadas por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).
- Anclajes metálicos para hormigón. Guía DITE Nº 001–1 ,2, 3 y 4.
- Anclajes metálicos para hormigón. Anclajes químicos. Guía DITE Nº 001-5.

Apoyos estructurales
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).
- Apoyos de PTFE cilíndricos y esféricos. UNE-EN 1337-7.
- Apoyos de rodillo. UNE-EN 1337- 4.
- Apoyos oscilantes. UNE-EN 1337-6.

Aditivos para hormigones y pastas
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 y Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 30/05/2002 y 01/12/2005).
- Aditivos para hormigones y pastas. UNE-EN 934-2
- Aditivos para hormigones y pastas. Aditivos para pastas para cables de pretensado. UNE-EN 934-4

Ligantes de soleras continuas de magnesita. Magnesita cáustica y de cloruro de magnesio
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14016-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Áridos para hormigones, morteros y lechadas
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).
- Áridos para hormigón. UNE-EN 12620.
- Áridos ligeros para hormigones, morteros y lechadas. UNE-EN 13055-1.
- Áridos para morteros. UNE-EN 13139.

Vigas y pilares compuestos a base de madera
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 013; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Kits de postensado compuesto a base de madera
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE EN 523), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 011; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

12. ALBAÑILERÍA

Cales para la construcción
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 459-1), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

Paneles de yeso
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01712/2005).
- Paneles de yeso. UNE-EN 12859.
- Adhesivos a base de yeso para paneles de yeso. UNE-EN 12860.

Chimeneas
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13502), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).
- Terminales de los conductos de humos arcillosos / cerámicos. UNE-EN 13502.
- Conductos de humos de arcilla cocida. UNE -EN 1457.

- Componentes. Elementos de pared exterior de hormigón. UNE- EN 12446
- Componentes. Paredes interiores de hormigón. UNE- EN 1857
- Componentes. Conductos de humo de bloques de hormigón. UNE-EN 1858
- Requisitos para chimeneas metálicas. UNE-EN 1856-1

Kits de tabiquería interior (sin capacidad portante)
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 003; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Especificaciones de elementos auxiliares para fábricas de albañilería
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).
- Tirantes, flejes de tensión, abrazaderas y escuadras. UNE-EN 845-1.
- Dinteles. UNE-EN 845-2.
- Refuerzo de junta horizontal de malla de acero. UNE- EN 845-3.

Especificaciones para morteros de albañilería
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).
- Morteros para revoco y enlucido. UNE-EN 998-1.
- Morteros para albañilería. UNE-EN 998-2.

13. AISLAMIENTOS TÉRMICOS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)
- 4 Productos de construcción
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de producto.

Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003) y modificación por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE19/02/2005).
- Productos manufacturados de lana mineral (MW). UNE-EN 13162
- Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). UNE-EN 13163
- Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). UNE-EN 13164
- Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). UNE-EN 13165
- Productos manufacturados de espuma fenólica (PF). UNE-EN 13166
- Productos manufacturados de vidrio celular (CG). UNE-EN 13167
- Productos manufacturados de lana de madera (WW). UNE-EN 13168
- Productos manufacturados de perlita expandida (EPB). UNE-EN 13169
- Productos manufacturados de corcho expandido (ICB). UNE-EN 13170
- Productos manufacturados de fibra de madera (WF). UNE-EN 13171

Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 004; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Anclajes de plástico para fijación de sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 01; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

14. AISLAMIENTO ACÚSTICO

Norma Básica de la Edificación (NBE CA-88) «Condiciones acústicas de los edificios»
Aprobada por Orden Ministerial de 29 de septiembre de 1988. (BOE 08/10/1988)
- Artículo 21. Control de la recepción de materiales
- Anexo 4. Condiciones de los materiales
- 4.1. Características básicas exigibles a los materiales
- 4.2. Características básicas exigibles a los materiales específicamente acondicionantes acústicos
- 4.3. Características básicas exigibles a las soluciones constructivas
- 4.4. Presentación, medidas y tolerancias
- 4.5. Garantía de las características
- 4.6. Control, recepción y ensayos de los materiales
- 4.7. Laboratorios de ensayo

15. IMPERMEABILIZACIONES

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)
- Epígrafe 4. Productos de construcción

Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 005; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Sistemas de impermeabilización de cubiertas con membranas flexibles fijadas mecánicamente
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 006; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

16. REVESTIMIENTOS

Materiales de piedra natural para uso como pavimento
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).
- Baldosas. UNE-EN 1341
- Adoquines. UNE-EN 1342
- Bordillos. UNE-EN 1343

Adoquines de arcilla cocida
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1344) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Adhesivos para baldosas cerámicas
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12004) aprobada por Resolución de 16 de enero (BOE 06/02/2003).

Adoquines de hormigón
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1338) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

Baldosas prefabricadas de hormigón
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1339) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

Materiales para soleras continuas y soleras. Pastas autonivelantes
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13813) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003)

Techos suspendidos
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13964) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

Baldosas cerámicas
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14411) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

17. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIERÍA

Dispositivos para salidas de emergencia
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002).
- Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. UNE-EN 179
- Dispositivos antipánico para salidas de emergencias activados por una barra horizontal. UNE-EN 1125

Herrajes para la edificación
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002) y ampliado en Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).
- Dispositivos de cierre controlado de puertas. UNE-EN 1154.
- Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. UNE-EN 1155.
- Dispositivos de coordinación de puertas. UNE-EN 1158.
- Bisagras de un solo eje. UNE-EN 1935.
- Cerraduras y pestillos. UNE -EN 12209.

Tableros derivados de la madera para su utilización en la construcción
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13986) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Sistemas de acristalamiento sellante estructural
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).
- Vidrio. Guía DITE nº 002-1
- Aluminio. Guía DITE nº 002-2
- Perfiles con rotura de puente térmico. Guía DITE nº 002-3

Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13241-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Toldos
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13561) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Fachadas ligeras
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13830) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

18. PREFABRICADOS

Productos prefabricados de hormigón. Elementos para vallas
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y ampliadas por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)
- Elementos para vallas. UNE-EN 12839.
- Mástiles y postes. UNE-EN 12843.

Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros de estructura abierta
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1520), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de madera
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 007; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Escaleras prefabricadas (kits)
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 008; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de troncos
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 012; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Bordillos prefabricados de hormigón
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1340), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

19. INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS

▪ INSTALACIONES DE FONTANERÍA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Suministro de agua
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)
- Epígrafe 5. Productos de construcción

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado)
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4), aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Dispositivos anti-inundación en edificios
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13564), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Fregaderos de cocina
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13310), aprobada por Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 997), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

20. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Columnas y báculos de alumbrado

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003) y ampliada por resolución de 1 de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)
- Acero. UNE-EN 40- 5.
- Aluminio. UNE-EN 40-6
- Mezcla de polímeros compuestos reforzados con fibra. UNE-EN 40-7

21. INSTALACIONES DE GAS

Juntas elastoméricas empleadas en tubos y accesorios para transporte de gases y fluidos hidrocarbonados
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 682) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002)

Sistemas de detección de fuga
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 682) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

22. INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Sistemas de control de humos y calor
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)
- Aireadores naturales de extracción de humos y calor. UNE-EN12101- 2.
- Aireadores extractores de humos y calor. UNE-ENE-12101-3.

Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120ºC
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14037-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Radiadores y convectores
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 442-1) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)

23. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Instalaciones fijas de extinción de incendios. Sistemas equipados con mangueras.
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002).
- Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas. UNE-EN 671-1
- Bocas de incendio equipadas con mangueras planas. UNE-EN 671-2

Sistemas fijos de extinción de incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002), ampliada por Resolución de 28 de Junio de 2004 (BOE16/07/2004) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005(BOE 01/12/2005).
- Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO2. UNE-EN 12094-5.
- Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO2. UNE-EN 12094-6
- Difusores para sistemas de CO2. UNE-EN 12094-7
- Válvulas de retención y válvulas antiretorno. UNE-EN 12094-13
- Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos manuales de disparo y paro. UNE-EN-12094-3.
- Requisitos y métodos de ensayo para detectores especiales de incendios. UNEEN-12094-9.
- Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos de pesaje. UNE-EN-12094- 11.
- Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos neumáticos de alarma. UNEEN- 12094-12

Sistemas de extinción de incendios. Sistemas de extinción por polvo
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12416-1 y 2) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores y agua pulverizada.
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002), ampliadas y modificadas por Resoluciones del 14 de abril de 2003(BOE 28/04/2003), 28 de junio de junio de 2004(BOE 16/07/2004) y 19 de febrero de 2005(BOE 19/02/2005).
- Rociadores automáticos. UNE-EN 12259-1
- Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo. UNEEN 12259-2
- Conjuntos de válvula de alarma de tubería seca. UNE-EN 12259-3
- Alarmas hidroneumáticas. UNE-EN-12259-4
- Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Detectores de flujo de agua. UNE-EN-12259-5

Sistemas de detección y alarma de incendios.
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), ampliada por Resolución del 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).
- Dispositivos de alarma de incendios-dispositivos acústicos. UNE-EN 54-3.
- Equipos de suministro de alimentación. UNE-EN 54-4.
- Detectores de calor. Detectores puntuales. UNE-EN 54-5.
- Detectores de humo. Detectores puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz trasmitida o por ionización. UNE-EN-54-7.
- Detectores de humo. Detectores lineales que utilizan un haz óptico de luz. UNE-EN-54-12.

24. COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)
- Justificación del comportamiento ante el fuego de elementos constructivos y los materiales (ver REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego).

REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

25. INSTALACIONES

- INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)
Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)

Fase de recepción de equipos y materiales
- Artículo 2

- Artículo 3
- Artículo 9

▪ INSTALACIONES TÉRMICAS

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)
Aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004)

Fase de recepción de equipos y materiales
- ITE 04 - EQUIPOS Y MATERIALES
  - ITE 04.1 GENERALIDADES
  - ITE 04.2 TUBERÍAS Y ACCESORIOS
  - ITE 04.3 VÁLVULAS
  - ITE 04.4 CONDUCTOS Y ACCESORIOS
  - ITE 04.5 CHIMENEAS Y CONDUCTOS DE HUMOS
  - ITE 04.6 MATERIALES AISLANTES TÉRMICOS
  - ITE 04.7 UNIDADES DE TRATAMIENTO Y UNIDADES TERMINALES
  - ITE 04.8 FILTROS PARA AIRE
  - ITE 04.9 CALDERAS
  - ITE 04.10 QUEMADORES
  - ITE 04.11 EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO
  - ITE 04.12 APARATOS DE REGULACIÓN Y CONTROL
  - ITE 04.13 EMISORES DE CALOR

▪ INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)
Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)
- Artículo 6. Equipos y materiales
- ITC-BT-06. Materiales. Redes aéreas para distribución en baja tensión
- ITC-BT-07. Cables. Redes subterráneas para distribución en baja tensión

▪ INSTALACIONES DE GAS

Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (RIG)
Aprobado por Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre. (BOE 24/11/1993)
- Artículo 4. Normas.

▪ INSTALACIONES DE INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (RICT).
Aprobado por Real Decreto 401/2003, de 4 de abril. (BOE 14/05/2003)

Fase de recepción de equipos y materiales
- Artículo 10. Equipos y materiales utilizados para configurar las instalaciones

▪ INSTALACIÓN DE APARATOS ELEVADORES

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores
Aprobadas por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto. (BOE 30/09/1997)

Fase de recepción de equipos y materiales
- Artículo 6. marcado «CE» y declaración «CE» de conformidad

B. CONTROL DE EJECUCIÓN

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

Los diferentes controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora un listado por elementos constructivos.

CONTROL EN LA FASE DE EJECUCIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

1. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)
Aprobada por Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre. (BOE 13/01/1998)

Fase de ejecución de elementos constructivos
- Artículo 95. Control de la ejecución
- Artículo 97. Control del tesado de las armaduras activas
- Artículo 98. Control de ejecución de la inyección
- Artículo 99. Ensayos de información complementaria de la estructura

2. FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO

Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados. (EFHE)
Aprobada por Real Decreto 642/2002, de 5 de julio. (BOE 06/08/2002)

Fase de ejecución de elementos constructivos
- CAPÍTULO V. Condiciones generales y disposiciones constructivas de los forjados
- CAPÍTULO VI. Ejecución
- Artículo 36. Control de la ejecución

3. ESTRUCTURAS METÁLICAS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 12. Control de calidad

Fase de ejecución de elementos constructivos
- Epígrafe 12.5 Control de calidad del montaje

4. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-F-Seguridad Estructural-Fábrica
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 8. Control de la ejecución

Fase de ejecución de elementos constructivos
- Epígrafe 8.2 Control de la fábrica
- Epígrafe 8.3 Morteros y hormigones de relleno
- Epígrafe 8.4 Armaduras
- Epígrafe 8.5 Protección de fábricas en ejecución

5. IMPERMEABILIZACIONES

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de ejecución de elementos constructivos
- Epígrafe 5 Construcción

6. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-F-Seguridad Estructural-Fábrica
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 8. Control de la ejecución

Fase de ejecución de elementos constructivos
- Epígrafes 8.2, 8.3, 8.4 y 8.5

7. AISLAMIENTO TÉRMICO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de ejecución de elementos constructivos
- 5 Construcción
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de ensayo.

8. AISLAMIENTO ACÚSTICO

Norma Básica de la Edificación (NBE CA-88) «Condiciones acústicas de los edificios»
Aprobada por Orden Ministerial de 29 de septiembre de 1988. (BOE 08/10/1988)

Fase de ejecución de elementos constructivos
- Artículo 22. Control de la ejecución

9. INSTALACIONES

- INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)
Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)

Fase de ejecución de las instalaciones
- Artículo 10

- INSTALACIONES TÉRMICAS

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)
Aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004)

Fase de ejecución de las instalaciones
- Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones
- ITE 05 - MONTAJE
  - ITE 05.1 GENERALIDADES
  - ITE 05.2 TUBERÍAS, ACCESORIOS Y VÁLVULAS
  - ITE 05.3 CONDUCTOS Y ACCESORIOS

- INSTALACIONES DE GAS

Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (RIG)
Aprobado por Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre. (BOE 24/11/1993)

Fase de ejecución de las instalaciones
- Artículo 4. Normas.

- INSTALACIONES DE FONTANERÍA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Suministro de agua
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de recepción de las instalaciones
- Epígrafe 6. Construcción

10. RED DE SANEAMIENTO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de recepción de materiales de construcción
Epígrafe 5. Construcción

- INSTALACIONES DE INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (RICT).
Aprobado por Real Decreto 401/2003, de 4 de abril. (BOE 14/05/2003)

Fase de ejecución de las instalaciones
- Artículo 9. Ejecución del proyecto técnico

Desarrollo del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones
Aprobado por Orden CTE/1296/2003, de 14 de mayo. (BOE 27/05/2003)

Fase de ejecución de las instalaciones
- Artículo 3. Ejecución del proyecto técnico

- INSTALACIÓN DE APARATOS ELEVADORES

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores
Aprobadas por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto. (BOE 30/09/1997)

Fase de ejecución de las instalaciones
- Artículo 6. marcado «CE» y declaración «CE» de conformidad

C. CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

Con el fin de comprobar las prestaciones finales del edificio en la obra terminada deben realizarse las verificaciones y pruebas de servicio establecidas en el proyecto o por la dirección facultativa y las previstas en el CTE y resto de la legislación aplicable que se enumera a continuación:

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

1. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)
Aprobada por Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre. (BOE 13/01/1998)
- Artículo 4.9. Documentación final de la obra

2. FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO

Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados. (EFHE)
Aprobada por Real Decreto 642/2002, de 5 de julio. (BOE 06/08/2002)
- Artículo 3.2. Documentación final de la obra

3. IMPERMEABILIZACIONES

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)
- Epígrafe 5.3 Control de la obra terminada

4. INSTALACIONES

▪ INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)
Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)
- Artículo 18

▪ INSTALACIONES TÉRMICAS

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)
Aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004)
- Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones
- ITE 06 - PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN
  - ITE 06.1 GENERALIDADES
  - ITE 06.2 LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN
  - ITE 06.3 COMPROBACIÓN DE LA EJECUCIÓN
  - ITE 06.4 PRUEBAS
  - ITE 06.5 PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN
  - APÉNDICE 06.1 Modelo del certificado de la instalación

▪ INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)
Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

Fase de recepción de las instalaciones
- Artículo 18. Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-05. Verificaciones e inspecciones
- Procedimiento para la tramitación, puesta en servicio e inspección de las instalaciones eléctricas no industriales conectadas a una alimentación en baja tensión en la Comunidad de Madrid, aprobado por (Orden 9344/2003, de 1 de octubre. (BOCM 18/10/2003)

▪ INSTALACIONES DE GAS

Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (RIG)
Aprobado por Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre. (BOE 24/11/1993)
- Artículo 12. Pruebas previas a la puesta en servicio de las instalaciones.
- Artículo 13. Puesta en disposición de servicio de la instalación.
- Artículo 14. Instalación, conexión y puesta en marcha de los aparatos a gas.
- ITC MI-IRG-09. Pruebas para la entrega de la instalación receptora
- ITC MI-IRG-10. Puesta en disposición de servicio
- ITC MI-IRG-11. Instalación, conexión y puesta en marcha de aparatos a gas

Instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de Gases Combustibles
Aprobada por Orden Ministerial de 17 de diciembre de 1985. (BOE 09/01/1986)
- 3. Puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gas que precisen proyecto.
- 4. Puesta en servicio de las instalaciones de gas que no precisan proyecto para su ejecución.

▪ INSTALACIÓN DE APARATOS ELEVADORES

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores
Aprobadas por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto. (BOE 30/09/1997)
- ANEXO VI. Control final.

M
E
M
O
R
I
A

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN (R.D. 1627/1.997 DE 24 DE OCTUBRE)

Transposición a la legislación nacional de la Directiva 89/391 en Ley 31/ 95 de Prevención de Riesgos Laborales, y de la Directiva 92/57 en R.D.162/97 disposiciones mínimas de Seguridad en la Construcción.

5.3

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1 ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES

1.1 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
1.2 OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
1.3 DATOS DEL PROYECTO
1.4 DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA
1.5 INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA
1.6 MAQUINARIA PESADA DE OBRA
1.7 MEDIOS AUXILIARES

2 RIESGOS LABORALES

2.1 RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE
2.2 RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE
2.3 RIESGOS LABORALES ESPECIALES

3 PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS

4 NORMATIVA APLICABLE

4.1 GENERAL
4.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)
4.3 INSTALACIONES Y EQUIPOS DE OBRA
4.4 NORMATIVA DE ÁMBITO LOCAL (ORDENANZAS MUNICIPALES)

5 PLIEGO DE CONDICIONES

5.1 EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN
5.2 OBLIGACIONES DEL PROMOTOR
5.3 COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD
5.4 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
5.5 OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS
5.6 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS
5.7 LIBRO DE INCIDENCIAS
5.8 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS
5.9 DERECHOS DE LOS TRABAJADORES
5.10 ÓRGANOS O COMITÉS DE SEGURIDAD E HIGIENE. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES
5.11 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS

1 ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES

1.1 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el Artículo 4, apartado 2, que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

A efectos de este R.D., la obra proyectada requiere la redacción del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, por cuanto dicha obra, dada su pequeña dimensión y sencillez de ejecución, no se incluye en ninguno de los supuestos contemplados en el art. 4 del R.D. 1627/1997, puesto que:

- El presupuesto de contrata es inferior a 450.000 euros.
- No se ha previsto emplear a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimado es inferior a 500 días de trabajo.
- No es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

1.2 OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, modificada por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de Riesgos Laborales.

Conforme se especifica en el Artículo 6, apartado 2, del R.D. 1627/1997, el Estudio Básico deberá precisar:

- Relación de las normas de seguridad y salud aplicables a la obra
- Identificación de los riesgos que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.
- Relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas. No será necesario valorar esta eficacia cuando se adopten las medidas establecidas por la normativa o indicadas por la autoridad laboral (Notas Técnicas de Prevención).
- Relación de actividades y medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en el Anexo II.
- Previsión e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

1.3 DATOS DEL PROYECTO

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al proyecto cuyos datos generales son:

PROYECTO	BÁSICO Y DE EJECUCIÓN	
OBRA	REFORMA DEL ALA SUR DE LA PLANTA PRIMERA Y DEL ALA NORTE DE LA PLANTA BAJA EN EDIFICIO DE OFICINAS CENTRALES	
SITUACIÓN	EDIFICIO OFICINAS CENTRALES DE LA AUTORIDAD PORTUARIA DE VIGO PLAZA DE LA ESTRELLA Nº 1 - AYUNTAMIENTO DE VIGO [PONTEVEDRA]	
PROMOTOR	AUTORIDAD PORTUARIA DE VIGO	
FECHA	JULIO 19	
EQUIPO REDACTOR	VARELA RODRIGUEZ ARQUITECTOS	
ARQUITECTO	RAMÓN VARELA BARRERAS	Arquitecto colg. nº 4.557
COLABORADOR	CRISTINA RODRIGUEZ VIDAL	Arquitecta

1.4 DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA

Características y condicionantes del emplazamiento donde se realizará la obra:

Accesos a la obra	A través de vía pública pavimentada de tráfico mixto
Topografía del terreno	Vía prácticamente sin desniveles.
Tipo de suelo	Ante la imposibilidad física de acceder con la maquinaria necesaria para la realización de un Estudio Geotécnico, debido a que se trata de una rehabilitación de un edificio, no se realiza estudio.
Edificaciones colindantes	Edificio aislado
Suministro E. Eléctrica	Red pública existente
Suministro de Agua	Red pública existente
Sistema de saneamiento	Red pública existente

Características generales de la obra y fases de que consta:

Demoliciones	Tabiquería. Falsos techos. Acabados. Instalaciones.
Movimiento de tierras	--
Cimentación y estructuras	--
Cubiertas	--
Albañilería y cerramientos	Tabiquería LHD. Trasdosados. Carpintería interior.
Acabados	Pavimentos, paredes, techos.
Instalaciones	Modificación instalación eléctrica. Modificación instalaciones saneamiento. Instalaciones de renovación de aire y climatización. Red de trabajo.

Dado que la previsión de construcción de este edificio probablemente sé hará por una única constructora que asumirá la realización de todas las partidas de obra, y no habiendo fases especificas de obra en cuanto a los medios de S.T. a utilizar en la misma, se adopta para la ordenación de este estudio:

1º. Considerar la realización del mismo en un proceso de una sola fase a los efectos de relacionar los procedimientos constructivos, los riesgos, las medidas preventivas y las protecciones personales y colectivas.

2º. La fase de implantación de obra, o centro de trabajo, sobre el solar, así como montaje de valla y barracones auxiliares, queda de responsabilidad de la constructora, dada su directa vinculación con esta.

3º. El levantamiento del centro de trabajo, así como la S.T. fuera del recinto de obra, queda fuera de la fase de obra considerada en este estudio de la S.T.

1.5 INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.D. 1627/1997, la obra dispondrá de los servicios higiénicos siguientes:

- Vestuarios adecuados de dimensiones suficientes, con asientos y taquillas individuales provistas de llave, con una superficie mínima de 2 m^2 por trabajador que haya de utilizarlos y una altura mínima de 2,30 m.
- Lavabos con agua fría y caliente a razón de un lavabo por cada 10 trabajadores o fracción.
- Duchas con agua fría y caliente a razón de una ducha por cada 10 trabajadores o fracción.
- Retretes a razón de un inodoro cada 25 hombres o 15 mujeres o fracción. Cabina de superficie mínima 1,20m^2 y altura 2,30 m.

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo 6 del R.D. 1627/1997, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica a continuación:

- Un botiquín portátil que contenga desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, torniquete, antiespasmódicos, analgésicos, bolsa para agua o hielo, termómetro, tijeras, jeringuillas desechables, pinzas y guantes desechables.

Nivel de asistencia	Distancia en Km
Asistencia Primaria (Urgencias) Centro de Salud Rosalia de Castro Rúa de Rosalía de Castro, 21-23, 36201 Vigo, Pontevedra	Menos de 1 km
Asistencia Especializada (Hospital) Hospital Alvaro Cunqueiro Estrada de Clara Campoamor, 341, 36312 Vigo 986 811 111	Menos de 15 km

1.6 MAQUINARIA PESADA DE OBRA

La maquinaria que se prevé emplear en la ejecución de la obra se indica en la tabla adjunta:

	Grúas-torre		Hormigoneras
X	Montacargas	X	Camiones
	Maquinaria para movimiento de tierras		Cabrestantes mecánicos
X	Sierra circular		

1.7 MEDIOS AUXILIARES

En la tabla siguiente se relacionan los medios auxiliares que van a ser empleados en la obra y sus características más importantes:

	MEDIOS	CARACTERÍSTICAS
	Andamios colgados móviles	Deben someterse a una prueba de carga previa Correcta colocación de los pestillos de seguridad de los ganchos Los pescantes serán preferiblemente metálicos Los cabrestantes se revisarán trimestralmente Correcta disposición de barandilla de seguridad, barra intermedia y rodapié Obligatoriedad permanente del uso de cinturón de seguridad
X	Andamios tubulares apoyados	Deberán montarse bajo la supervisión de persona competente Se apoyarán sobre una base sólida y preparada adecuadamente Se dispondrán anclajes adecuados a las fachadas Las cruces de San Andrés se colocarán por ambos lados Correcta disposición de las plataformas de trabajo Correcta disposición de barandilla de seguridad, barra intermedia y rodapié Correcta disposición de los accesos a los distintos niveles de trabajo Uso de cinturón de seguridad de sujeción Clase A, Tipo I durante el montaje y desmontaje
	Andamios sobre borriquetas	La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.
X	Escaleras de mano	Zapatas antideslizantes. Deben sobrepasar en 1 m. la altura a salvar. Separación de la pared en la base = ¼ de la altura total
X	Instalación eléctrica	Cuadro general en caja estanca de doble aislamiento, situado a h>1m: Interruptores diferenciales de 0,3A en líneas de máquinas y fuerza Interruptores diferenciales de 0,03A en líneas de alumbrado a tensión > 24V. Interruptor magnetotérmico general omnipolar accesible desde el exterior I. magnetotérmicos en líneas de máquinas, tomas de corriente y alumbrado La instalación de cables será aérea desde la salida del cuadro La puesta a tierra (caso de no utilizar la del edificio) será $\leq$ 80 ohmios

Se procederá a independizar las zonas de actuación del resto del edificio, que seguirá con su actividad. Se realizará un cerramiento en tablero de madera sellado en sus uniones que delimitará las zonas. No se permitirá el paso de personas ajenas a la obra.
Para el acceso de personal y material, se acondicionará un acceso por cada ala del edificio, retirando una de las ventanas, y colocando un andamio con escaleras y medios auxiliares, que permita un acceso independiente sin utilizar las zonas comunes del inmueble.

2 RIESGOS LABORALES

2.1 RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE

Relación de riesgos laborales que pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas que también se incluyen:

	RIESGOS EVITABLES		MEDIDAS TÉCNICAS ADOPTADAS
X	Derivados de la rotura de instalaciones existentes	X	Neutralización de las instalaciones existentes
	Presencia de líneas eléctricas de alta tensión aéreas o subterráneas		Corte del fluido, puesta a tierra y cortocircuito de los cables

2.2 RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE

Identificación de riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera tabla se refiere a aspectos generales que afectan a la totalidad de la obra, y las restantes a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse.

TODA LA OBRA		
	RIESGOS	
X	Caídas de operarios al mismo nivel	
X	Caídas de operarios a distinto nivel	
X	Caídas de objetos sobre operarios	
X	Caídas de objetos sobre terceros	
X	Choques o golpes contra objetos	
X	Fuertes vientos	
X	Trabajos en condiciones de humedad	
X	Contactos eléctricos directos e indirectos	
X	Cuerpos extraños en los ojos	
X	Sobreesfuerzos	
	MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	GRADO DE ADOPCIÓN
X	Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra	Permanente
X	Orden y limpieza de los lugares de trabajo	Permanente
X	Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.	Permanente
X	Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)	Permanente
X	No permanecer en el radio de acción de las máquinas	Permanente
X	Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento	Permanente
X	Señalización de la obra (señales y carteles)	Permanente

	Cintas de señalización y balizamiento a 10 m. de distancia	Alternativa al vallado
X	Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y de altura $\geq$ 2 m.	Permanente
X	Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra	Permanente
X	Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o edif. colindantes	Permanente
X	Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B	Permanente
X	Evacuación de escombros	Frecuente
X	Escaleras auxiliares	Ocasional
X	Información específica	Para riesgos concretos
X	Cursos y charlas de formación	Frecuente
	Grúa parada y en posición veleta	Con viento fuerte
	Grúa parada y en posición veleta	Final de cada jornada
	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)	**EMPLEO**
X	Cascos de seguridad	Permanente
X	Calzado protector	Permanente
X	Ropa de trabajo	Permanente
X	Ropa impermeable o de protección	Con mal tiempo
X	Gafas de seguridad	Frecuente
X	Cinturones de protección del tronco	Ocasional

	1 DEMOLICIONES	
	RIESGOS	
X	Desplomes en edificios colindantes	
X	Caídas de materiales transportados	
X	Desplome de andamios	
X	Atrapamientos y aplastamientos	
X	Atropellos, colisiones y vuelcos	
	Contagios por lugares insalubres	
X	Ruidos	
X	Vibraciones	
X	Ambiente pulvígeno	
X	Electrocuciones	
	MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	**GRADO DE ADOPCIÓN**
X	Observación y vigilancia de los edificios colindantes	Diaria
X	Apuntalamientos y apeos	Frecuente
X	Pasos o pasarelas	Frecuente
X	Cabinas o pórticos de seguridad en máquinas	Permanente
X	Redes verticales	Permanente
X	Barandillas de seguridad	Permanente
X	Arriostramiento cuidadoso de los andamios	Permanente
X	Riegos con agua	Frecuente
X	Andamios de protección	Permanente
X	Conductos de desescombro	Permanente
X	Anulación de instalaciones antiguas	Definitivo
	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)	**EMPLEO**
X	Botas de seguridad	Permanente
X	Guantes contra agresiones mecánicas	Frecuente
X	Gafas de seguridad	Frecuente
X	Mascarilla filtrante	Ocasional
X	Protectores auditivos	Ocasional
X	Cinturones y arneses de seguridad	Permanente
X	Mástiles y cables fiadores	Permanente

	2 MOVIMIENTOS DE TIERRAS [REFUERZOS MUROS Y TABIQUES EN PLANTA BAJA]
	RIESGOS
X	Desplomes, desprendimientos y hundimientos del terreno
	Ruinas, hundimientos y desplomes en edificios colindantes
X	Caídas de materiales transportados
X	Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria
X	Atropellos, colisiones, alcances y vuelcos de maquinaria
	Contagios por lugares insalubres
X	Ruido, contaminación acústica
X	Vibraciones
X	Ambiente pulvígeno
X	Interferencia con instalaciones enterradas
X	Contactos eléctricos directos e indirectos
	Condiciones meteorológicas adversas

	Inhalación de sustancias tóxicas	
X	Explosiones o incendios	
	MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	**GRADO DE ADOPCIÓN**
X	Observación y vigilancia del terreno	Diaria
X	Talud natural del terreno	Permanente
X	Entibaciones	Frecuente
	Limpieza de bolos y viseras	Frecuente
X	Observación y vigilancia de los edificios colindantes	Diaria
X	Apuntalamientos y apeos	Ocasional
X	Achiques de aguas	Frecuente
X	Tableros o planchas en huecos horizontales	Permanente
X	Separación de tránsito de vehículos y operarios	Permanente
X	Cabinas o pórticos de seguridad	Permanente
X	No acopiar materiales junto al borde de la excavación	Permanente
	Plataformas para paso de personas en bordes de excavación	Ocasional
X	No permanecer bajo el frente de excavación	Permanente
X	Barandillas en bordes de excavación	Permanente
X	Protección partes móviles maquinaria	Permanente
X	Topes de retroceso para vertido y carga de vehículos	Permanente
	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)	**EMPLEO**
X	Botas de seguridad	Permanente
X	Botas de goma	Ocasional
X	Guantes de cuero	Ocasional
X	Guantes de goma	Ocasional

	3 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS [NO PROCEDE]	
	RIESGOS	
	Desplomes, desprendimientos y hundimientos del terreno	
	Desplomes en edificios colindantes	
	Caídas de operarios al vacío	
	Caídas de materiales transportados	
	Atrapamientos y aplastamientos	
	Atropellos, colisiones, alcances y vuelcos de camiones	
	Lesiones y cortes en brazos y manos	
	Lesiones, pinchazos y cortes en pies	
	Dermatosis por contacto con hormigones y morteros	
	Ruidos, contaminación acústica	
	Vibraciones	
	Quemaduras en soldadura y oxicorte	
	Radiaciones y derivados de la soldadura	
	Ambiente pulvígeno	
	Contactos eléctricos directos e indirectos	
	MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	**GRADO DE ADOPCIÓN**
	Apuntalamientos y apeos	Permanente
	Achique de aguas	Frecuente
	Pasos o pasarelas	Permanente
	Separación de tránsito de vehículos y operarios	Ocasional
	Cabinas o pórticos de seguridad	Permanente
	No acopiar junto al borde de la excavación	Permanente
	Observación y vigilancia de los edificios colindantes	Diaria
	No permanecer bajo el frente de la excavación	Permanente
	Redes verticales perimetrales	Permanente
	Redes horizontales	Frecuente
	Andamios y plataformas para encofrados	Permanente
	Plataformas de carga y descarga de material	Permanente
	Barandillas resistentes	Permanente
	Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales	Permanente
	Escaleras peldañeadas y protegidas, y escaleras de mano	Permanente
	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)	**EMPLEO**
	Gafas de seguridad	Ocasional
	Guantes de cuero o goma	Frecuente
	Botas de seguridad	Permanente
	Botas de goma o P.V.C. de seguridad	Ocasional
	Pantallas faciales, guantes, manguitos, mandiles y polainas para soldar	En estructura metálica
	Cinturones y arneses de seguridad	Frecuente
	Mástiles y cables fiadores	Frecuente

	4 CUBIERTAS [NO PROCEDE]	
	RIESGOS	
	Caídas de operarios al vacío o por el plano inclinado de la cubierta	
	Caídas de materiales transportados, a nivel y a niveles inferiores	
	Lesiones y cortes en manos	
	Dermatosis por contacto con materiales	
	Inhalación de sustancias tóxicas	
	Quemaduras producidas por soldadura de materiales	
	Vientos fuertes	
	Incendio por almacenamiento de productos combustibles	
	Derrame de productos	
	Contactos eléctricos directos e indirectos	
	Hundimientos o roturas en cubiertas de materiales ligeros	
	Proyecciones de partículas	
	Condiciones meteorológicas adversas	
	MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	**GRADO DE ADOPCIÓN**
	Redes verticales perimetrales	Permanente
	Redes de seguridad	Permanente
	Andamios perimetrales aleros	Permanente
	Plataformas de carga y descarga de material	Permanente
	Barandillas rígidas y resistentes	Permanente
	Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales	Permanente
	Escaleras peldañeadas y protegidas	Permanente
	Escaleras de tejador o pasarelas	Permanente
	Parapetos rígidos	Permanente
	Acopio adecuado de materiales	Permanente
	Señalizar obstáculos	Permanente
	Plataforma adecuada para gruísta	Permanente
	Ganchos de servicio	Permanente
	Accesos adecuados a las cubiertas	Permanente
	Paralización de los trabajos en condiciones meteorológicas adversas	Ocasional
	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)	EMPLEO
	Guantes de cuero o goma	Ocasional
	Botas de seguridad	Permanente
	Cinturones y arneses de seguridad	Permanente
	Mástiles para cables fiadores	Permanente

	5 ALBAÑILERÍA Y CERRAMIENTOS	
	RIESGOS	
X	Caídas de operarios al vacío	
X	Caídas de materiales transportados, a nivel y a niveles inferiores	
X	Atrapamientos y aplastamientos en manos durante el montaje de andamios	
X	Atrapamientos por los medios de elevación y transporte	
X	Lesiones y cortes en manos	
X	Dermatosis por contacto con hormigones, morteros y otros materiales	
X	Incendios por almacenamiento de productos combustibles	
X	Golpes o cortes con herramientas	
X	Contactos eléctricos directos e indirectos	
X	Proyecciones de partículas al cortar materiales	
X	Ruidos, contaminación acústica	
	MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	**GRADO DE ADOPCIÓN**
X	Apuntalamientos y apeos	Permanente
X	Pasos o pasarelas	Permanente
X	Redes verticales	Permanente
X	Redes horizontales	Frecuente
X	Andamios (constitución, arriostramiento y accesos correctos)	Permanente
X	Plataformas de carga y descarga de material en cada planta	Permanente
X	Barandillas rígidas	Permanente
X	Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales	Permanente
X	Escaleras peldañeadas y protegidas	Permanente
X	Evitar trabajos superpuestos	Permanente
X	Bajantes de escombros adecuadamente sujetas	Permanente

X	Protección de huecos de entrada de material en plantas	Permanente
	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)	**EMPLEO**
X	Gafas de seguridad	Frecuente
X	Guantes de cuero o goma	Frecuente
X	Botas de seguridad	Permanente
X	Cinturones y arneses de seguridad	Frecuente
X	Mástiles y cables fiadores	frecuente

	6 ACABADOS	
	RIESGOS	
X	Caídas de operarios al vacío	
X	Caídas de materiales transportados	
X	Ambiente pulvígeno	
X	Lesiones y cortes en manos	
X	Lesiones, pinchazos y cortes en pies	
X	Dermatosis por contacto con materiales	
X	Incendio por almacenamiento de productos combustibles	
X	Inhalación de sustancias tóxicas	
X	Quemaduras	
X	Contactos eléctricos directos o indirectos	
X	Atrapamientos con o entre objetos o herramientas	
X	Deflagraciones, explosiones e incendios	
	MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	**GRADO DE ADOPCIÓN**
X	Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	Permanente
X	Andamios	Permanente
X	Plataformas de carga y descarga de material	Permanente
X	Barandillas	Permanente
X	Escaleras peldañeadas y protegidas	Permanente
X	Evitar focos de inflamación	Permanente
X	Equipos autónomos de ventilación	Permanente
X	Almacenamiento correcto de los productos	Permanente
X	Paralización de los trabajos en condiciones meteorológicas adversas	Ocasional
	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)	**EMPLEO**
X	Gafas de seguridad	Ocasional
X	Guantes de cuero o goma	Frecuente
X	Botas de seguridad	Frecuente
X	Cinturones y arneses de seguridad	Ocasional
X	Mástiles y cables fiadores	Ocasional
X	Mascarilla filtrante	Ocasional
X	Equipos autónomos de respiración	ocasional

	7 INSTALACIONES	
	RIESGOS	
X	Caídas a distinto nivel por el hueco del ascensor	
X	Lesiones y cortes en manos y brazos	
X	Dermatosis por contacto con materiales	
X	Inhalación de sustancias tóxicas	
X	Quemaduras	
X	Golpes y aplastamientos de pies	
X	Incendio por almacenamiento de productos combustibles	
X	Contactos eléctricos directos e indirectos	
X	Ambiente pulvígeno	
	MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	**GRADO DE ADOPCIÓN**
X	Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	Permanente
X	Escalera portátil de tijera con calzos de goma y tirantes	Frecuente
X	Protección del hueco del ascensor	Permanente
X	Plataforma provisional para ascensoristas	Permanente
X	Realizar las conexiones eléctricas sin tensión	Permanente
	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)	**EMPLEO**
X	Gafas de seguridad	Ocasional
X	Guantes de cuero o goma	Frecuente
X	Botas de seguridad	Frecuente
X	Cinturones y arneses de seguridad	Ocasional
X	Mástiles y cables fiadores	Ocasional
X	Mascarilla filtrante	Ocasional

2.3 RIESGOS LABORALES ESPECIALES

En la siguiente tabla se relacionan aquellos trabajos que siendo necesarios para el desarrollo de la obra definida en el Proyecto de referencia, implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, y están por ello incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/1997.
También se indican las medidas específicas que deben adoptarse para controlar y reducir los riesgos derivados de este tipo de trabajos.

TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES	MEDIDAS ESPECÍFICAS PREVISTAS
Especialmente graves de caídas de altura, sepultamientos y hundimientos	Señalizar y proteger los desniveles, sobre todo en la cubierta.
En proximidad de líneas eléctricas de alta tensión	Señalizar y respetar la distancia de seguridad (5m.) Pórticos protectores de 5m. de altura Calzado de seguridad
Con exposición a riesgo de ahogamiento por inmersión	No procede
Que impliquen el uso de explosivos	No procede
Que requieran el montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados	No procede

3 PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS

El apartado 3 del artículo 6 del R.D. 1627/1997 establece que en el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

	RIESGOS
X	Caídas al mismo nivel en suelos
X	Caídas de altura por huecos horizontales
X	Caídas por huecos en cerramientos
X	Caídas por resbalones
X	Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria
X	Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos
	Explosión de combustibles mal almacenados
X	Fuego por combustibles, modificación de instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos
X	Impacto de elementos de la maquinaria por desprendimientos, deslizamientos o roturas
X	Contactos eléctricos directos e indirectos
X	Toxicidad de productos empleados en la reparación o almacenados en el edificio
X	Vibraciones de origen interno y externo
X	Contaminación por ruido
	MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS
X	Andamiajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros
	Anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles
X	Anclajes de cinturones para reparación de tejados y cubiertas
	Anclajes para poleas para izado de muebles en mudanzas
	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)
X	Casco de seguridad
X	Ropa de trabajo
X	Cinturones de seguridad y cables de longitud y resistencia adecuada para limpiadores de ventanas
X	Cinturones de segur. y cables de longitud y resistencia adecuada para reparar tejados y cubiertas inclinadas

4 NORMATIVA APLICABLE

4.1 GENERAL

Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE 10/11/1995

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales. BOE 13/12/2003

LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. BOE 31/1/2004. Corrección de errores: BOE 10/03/2004

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción. BOE: 25/10/1997

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. BOE 24/2/1999

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención. BOE 31/1/1997

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE 29/5/2006.

Real Decreto 688/2005, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno. BOE 11/06/2005

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE: 1/5/1998

Real Decreto 411/1997, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la infraestructura para la calidad y seguridad industrial. BOE: 26/4/1997

Corrección de errores de la Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico. BOE 7/02/2003.

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. BOE: 18/7/2003

Resolución de 23 de julio de 1998, de la Secretaría de Estado para la Administración Pública, por la que se ordena la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros de 10 de julio de 1998, por el que se aprueba el Acuerdo Administración-Sindicatos de adaptación de la legislación de prevención de riesgos laborales a la Administración General del Estado. BOE: 1/8/1998

Orden de 9 de marzo de 1971 (Trabajo) por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (1), (sigue siendo válido el Título II que comprende los artículos desde el nº13 al nº51, los artículos anulados quedan sustituidos por la Ley 31/1995). BOE 16/03/1971.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción. BOE: 25/10/1997

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE: 23/4/1997

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE: 23/04/1997

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. BOE: 23/04/1997

Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. BOE: 23/04/1997

Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1980, Ley 32/1984, Ley 11/1994).

Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. BOE: 24/05/1997

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerigenos durante el trabajo. BOE: 24/05/1997

Ordenanza de Trabajo, industrias, construcción, vidrio y cerámica (O.M. 28/08/70, O.M. 28/07/77, O.M. 04/07/83, en títulos no derogados)

Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. BOE: 16/3/1971. SE DEROGA, con la excepción indicada, los capítulos I a V y VII del titulo II, por Real Decreto 486/1997, de 14 de abril

Orden de 20 de septiembre de 1986 por la que se establece el modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en las que sea obligatorio un estudio de seguridad e higiene en el trabajo. BOE 13/10/86. Corrección de errores: BOE 31/10/86

Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. BOE 18/09/87

Orden de 23 de mayo de 1977 por la que se aprueba el reglamento de aparatos elevadores para obras. BOE 14/06/81. Modifica parcialmente el art. 65: la orden de 7 de marzo de 1981. BOE 14/03/81

Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones. BOE 17/07/2003

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. BOE 11/04/2006

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE 11/3/2006

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. BOE 05/11/2005

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. BOE 21/06/2001

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. BOE 1/5/2001

Reglamentos Técnicos de los elementos auxiliares:

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensiónl. BOE 18/9/2002

Orden de 23 de mayo de 1977 por la que se aprueba el reglamento de aparatos elevadores para obras. BOE: 14/6/1977

Resolución de 25 de julio de 1991, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se actualiza la tabla de normas UNE y sus equivalentes ISO y CENELEC incluida en la instrucción técnica complementaria MIE-AEM1 del Reglamento de Aparatos de elevación y manutención referente a ascensores electromecánicos, modificada por orden de 11 de octubre de 1988.

Orden de 23 de septiembre de 1987 por la que se modifica la instrucción técnica complementaria MIE-AEM1 del reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a ascensores electromecánicos. BOE 6/10/1987

Normativas relativas a la organización de los trabajadores. Artículos 33 al 40 de la Ley de Prevención de riesgos laborales. BOE: 10/11/95

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención. BOE: 31/07/97

4.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. BOE 12/6/1997. Corrección de errores: BOE 18/07/1997

Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre maquinas. BOE 11/12/1992. Modificado por: Real Decreto 56/1995. BOE 8/2/1995.

Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales. BOE 2/12/2000

- Resoluciones aprobatorias de Normas Técnicas Reglamentarias para distintos medios de protección personal de trabajadores:

  Resolución de 14 de diciembre de 1974 de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-1 de cascos de seguridad, no metálicos. BOE 30/12/1974

  Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-2 sobre protectores auditivos. BOE 1/9/1975. Corrección de errores: BOE 22/10/1975

  Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-3 sobre pantallas para soldadores. BOE 2/9/1975. Corrección de errores en BOE 24/10/1975

Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-4 sobre guantes aislantes de la electricidad.
BOE 3/9/1975. Corrección de errores en BOE 25/10/1975

Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba nueva norma técnica reglamentaria MT-5, sobre calzado de seguridad contra riesgos mecánicos. BOE 12/2/1980. Corrección de errores: BOE 02/04/1980. Modificación BOE 17/10/1983.

Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-6 sobre banquetas aislantes de maniobras. BOE 5/9/1975. Corrección de erratas: BOE 28/10/1975

Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-7 sobre equipos de protección personal de vías respiratorias: normas comunes y adaptadores faciales. BOE 6/9/1975. Corrección de errores: BOE 29/10/1975

Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-8 sobre equipos de protección de vías respiratorias: filtros mecánicos. BOE 8/9/1975. Corrección de errores: BOE 30/10/1975

Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-9 sobre equipos de protección personal de vías respiratorias: mascarillas autofiltrantes. BOE 9/9/1975. Corrección de errores: BOE 31/10/1975

Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-10 sobre equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros químicos y mixtos contra amoniaco. BOE 10/9/1975. Corrección de errores: BOE 1/11/1975

4.3 INSTALACIONES Y EQUIPOS DE OBRA

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. BOE 7/8/1997. Se Modifican: los anexos I y II y la disposición derogatoria única, por Real Decreto 2177/2004. BOE 13/11/2004

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. BOE 13/11/2004

4.4 NORMATIVA DE ÁMBITO LOCAL (ORDENANZAS MUNICIPALES)

Normas de la administración local. Ordenanzas Municipales en cuanto se refiere a la Seguridad, Higiene y Salud en las Obras y que no contradigan lo relativo al RD. 1627/1997.

Normativas derivadas del convenio colectivo provincial. Las que tengan establecidas en el convenio colectivo provincial

5 PLIEGO DE CONDICIONES

5.1 EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN

5.1.1 Características de empleo y conservación de maquinarias:
Se cumplirá lo indicado por el Reglamento de Seguridad en las máquinas, RD. 1495/86, sobre todo en lo que se refiere a las instrucciones de uso, y a la instalación y puesta en servicio, inspecciones y revisiones periódicas, y reglas generales de seguridad.
Las máquinas incluidas en el Anexo del Reglamento de máquinas y que se prevé usar en esta obra son las siguientes:

1.- Dosificadoras y mezcladoras de áridos.
2.- Herramientas neumáticas.
3.- Hormigoneras
4.- Dobladoras de hierros.
5.- Enderezadoras de varillas
6.- Lijadoras, pulidoras de mármol y terrazo.

5.1.2 Características de empleo y conservación de útiles y herramientas:
Tanto en el empleo como la conservación de los útiles y herramientas, el encargado de la obra velará por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones emitidas por el fabricante para cada útil o herramienta.
El encargado de obra establecerá un sistema de control de los útiles y herramientas a fin y efecto de que se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para cada una de ellas.
Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones de este estudio pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con experiencias en su empleo, debiéndose aplicar las normas generales, de carácter practico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.

5.1.3 Empleo y conservación de equipos preventivos:
Se considerarán los dos grupos fundamentales:

a) Protecciones personales:

Se tendrá preferente atención a los medios de protección personal.
Toda prenda tendrá fijado un período de vida útil desechándose a su término.
Cuando por cualquier circunstancia, sea de trabajo o mala utilización de una prenda de protección personal o equipo se deteriore, éstas se repondrán independientemente de la duración prevista.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las normas de homologación del Ministerio de Trabajo y/o Consellería y, en caso que no exista la norma de homologación, la calidad exigida será la adecuada a las prestaciones previstas.

b) Protecciones colectivas:

El encargado y el jefe de obra, son los responsables de velar por la correcta utilización de los elementos de protección colectiva, contando con el asesoramiento y colaboración de los Departamentos de Almacén, Maquinaria, y del propio Servicio de Seguridad de la Empresa Constructora.

Se especificarán algunos datos que habrá que cumplir en esta obra, además de lo indicado en las Normas Oficiales:

- Vallas de delimitación y protección en pisos:
  Tendrán como mínimo 90 cm. de altura estando construidos a base de tubos metálicos y con patas que mantengan su estabilidad.

- Rampas de acceso a la zona excavada:
  La rampa de acceso se hará con caída lateral junto al muro de pantalla. Los camiones circularán lo mas cerca posible de éste.

- Barandillas:
  Las barandillas rodearán el perímetro de cada planta desencofrada, debiendo estar condenado el acceso a las otras plantas por el interior de las escaleras.

- Redes perimetrales:
  La protección del riesgo de caída a distinto nivel se hará mediante la utilización de pescantes tipo horca, colocadas de 4,50 a 5,00 m., excepto en casos especiales que por el replanteo así lo requieran. El extremo inferior de la red se anclará a horquillas de hierro embebidas en el forjado. Las redes serán de nylon con una modulación apropiada. La cuerda de seguridad será de poliamida y los módulos de la red estarán atados entre sí por una cuerda de poliamida. Se protegerá el desencofrado mediante redes de la misma calidad, ancladas al perímetro de los forjados.

- Redes verticales:
  Se emplearán en trabajos de fachadas relacionados con balcones y galerías. Se sujetarán a un armazón apuntalado del forjado, con embolsado en la planta inmediata inferior a aquella donde se trabaja.

- Mallazos:
  Los huecos verticales inferiores se protegerán con mallazo previsto en el forjado de pisos y se cortarán una vez se necesite el hueco. Resistencia según dimensión del hueco.

- Cables de sujeción de cinturón de seguridad:
  Los cables y sujeciones previstos tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

- Marquesina de protección para la entrada y salida del personal:
  Consistirá en armazón, techumbre de tablón y se colocará en los espacios designados para la entrada del edificio. Para mayor garantía preventiva se vallará la planta baja a excepción de los módulos designados.

- Plataformas voladas en pisos:
  Tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar, estarán convenientemente ancladas, dotadas de barandillas y rodapié en todo su perímetro exterior y no se situarán en la misma vertical en ninguna de las plantas.

- Extintores:
  Serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente.

- Plataforma de entrada-salida de materiales:
  Fabricada toda ella de acero, estará dimensionada tanto en cuanto a soporte de cargas con dimensiones previstas. Dispondrá de barandillas laterales y estará apuntalada por 3 puntales en cada lado con tablón de reparto. Cálculo estructural según acciones a soportar.

5.2 OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de seguridad y salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación del Coordinador en material de seguridad y salud no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

5.3 COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- Aprobar el plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador.

5.4 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del Estudio Básico de seguridad y salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

5.5 OBLIGACIONES DE CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTA

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en particular:
    - El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
    - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
    - La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
    - El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
    - La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
    - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
    - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
    - La adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
    - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
    - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997.

4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud.

5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

5.6 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:

   - El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
   - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
   - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
   - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
   - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
   - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997.

3. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

4. Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

5. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997.

6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997.

7. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

5.7 LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de seguridad y salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de seguridad y salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de **veinticuatro horas** una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

5.8 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

5.9 DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

Una copia del Plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

5.10 ÓRGANOS O COMITÉS DE SEGURIDAD E HIGIENE. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

Según la Ley de riesgos laborales (Art. 33 al 40), se procederá a:
Designación de Delegados de Provincia de Prevención, por y entre los representantes del personal, con arreglo a:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención

Comité de Seguridad y Salud:
Es el órgano paritario (empresarios-trabajadores) para consulta regular. Se constituirá en las empresas o centros de trabajo con 50 o más trabajadores:

- Se reunirá trimestralmente.
- Participarán con voz, pero sin voto los delegados sindicales y los responsables técnicos de la Prevención de la Empresa.
- Podrán participar trabajadores o técnicos internos o externos con especial cualificación.

5.11 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

6 PRESUPUESTO

El coste previsto de la partida de Seguridad y Salud se expresa en el capítulo 4. Presupuesto del presente proyecto, y es el siguiente:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

CAPÍTULO 11 SEGURIDAD Y SALUD 7.236,00 EUROS.

En Vigo, a 08 de Julio de 2019, firmado el arquitecto,

Ramón Varela Barreras

Arquitecto COAG 4.557

M
E
M
O
R
I
A

5.4

CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

1. OBJETO Y ALCANCE

El objeto del presente apartado es establecer los grupos y subgrupos en que deben estar clasificados los contratistas de obras para que puedan ser adjudicatarios de los trabajos asociados al presente PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REFORMA DEL ALA SUR DE LA PLANTA PRIMERA Y DEL ALA NORTE DE LA PLANTA BAJA EN EDIFICIO DE OFICINAS CENTRALES DE LA AUTORIDAD PORTUARIA DE VIGO.

2. DATOS DE PARTIDA

Como datos de partida se utilizan el presupuesto del proyecto, así como el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

3. PRESUPUESTO DEL PROYECTO Y PLAZO DE EJECUCIÓN

El Presupuesto de Ejecución Material (sin IVA) asciende a la cantidad 398.661,36 € (TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS SESENTA Y UN EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS DE EURO). El plazo de ejecución de la obra será de CUATRO (4) MESES.

4. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

El resumen por capítulos del presupuesto base de licitación (sin IVA), dividiendo proporcionalmente el beneficio industrial, los gastos generales entre los diferentes capítulos, es el siguiente:

1 ACTUACIONES PREVIAS .....… 20.562,23
2 TRABAJOS PREVIOS Y DEMOLICIONES .....… 19.630,25
3 ALBAÑILERÍA .....… 10.369,74
4 CARTÓN YESO .....… 35.402,59
5 REVESTIMIENTOS .....… 62.188,07
6 CARPINTERÍA INTERIOR .....… 31.487,28
7 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....… 76.028,21
8 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.....… 170.888,65
9 INSTALACIÓN DE CONTRA INCENDIOS .....… 2.210,15
10 VARIOS .....… 31.763,24
11 SEGURIDAD Y SALUD .....… 8.610,84
12 GESTIÓN DE RESIDUOS .....… 4.908,75
13 CONTROL DE CALIDAD .....… 357,00

TOTAL PEM + BEN IND + GASTOS GENERALES.....… 474.407,02

Por lo tanto, De acuerdo con el Artículo 77 de Ley 9/2017, de 8 de noviembre de Contratos del Sector Público, así como los artículos 25 al 36 del R.D. 1098/2001 de 12 de Octubre y el R.D.773/2015 de 28 de Agosto, los contratistas que concurran a esta obra deben de estar oficialmente clasificados como:

C-4-1

J-2-2

En Vigo, a 8 de Julio de 2019,

firmado el arquitecto,

Ramón Varela Barreras

Arquitecto COAG 4.557