



Avenida de Extremadura, nº 42
10.200 TRUJILLO (Cáceres)
C.I.F.: B-10430783
Teléfonos: 669549998/608197841
Email: intruelecsl@gmail.com

PROYECTO DE INSTALACIONES
EN BIBLIOTECA MUNICIPAL
EN TORRECILLAS DE LA TIESA

PETICIONARIO: **AYUNTAMIENTO DE TORRECILLAS DE LA TIESA**
PLAZA DE LA CONSTITUCIÓN, Nº 12
10.252 TORRECILLAS DE LA TIESA (CÁCERES)

JUAN ANTONIO SÁNCHEZ MIGUEL
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO Nº CC-504



Trujillo, MARZO de 2024

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



INDICE



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



INDICE



MEMORIA

- 1.- Objeto del proyecto.
- 2.- Titular de la instalación
- 3.- Emplazamiento de las instalaciones.
- 4.- Descripción general de las instalaciones y su uso.
- 5.- Legislación aplicable.
- 6.- Potencia prevista (descripción de sus elementos).
 - 6.1.- Potencia máxima admisible.
- 7.- Descripción de las instalaciones de enlace.
 - 7.1.- Acometida.
 - 7.2.- Caja general de protección.
 - 7.3.- Línea general de alimentación / derivación individual.
 - 7.4.- Equipo de medida.
- 8.- Descripción de la instalación interior.
 - 8.1.- Clasificación y características según el uso del local.
 - 8.2.- Características específicas.
 - 8.3.- Cuadro de distribución.
 - 8.4.- Cuadros secundarios y parciales.
 - 8.5.- Líneas distribuidoras y canalizaciones.
 - 8.6.- Receptores. Descripciones de las condiciones que le afectan.
- 9.- Suministros complementarios.
- 10.- Alumbrados de emergencia. Justificación de equipos instalados.
 - 10.1.- Alumbrados de seguridad.
 - 10.2.- Alumbrado de reemplazamiento.
- 11.- Línea de puesta a tierra.
 - 11.1.- Descripción del sistema de protección frente a contactos indirectos.
 - 11.2.- Tomas de tierra (electrodos).
 - 11.3.- Líneas principales de tierra.
 - 11.4.- Derivaciones de las líneas principales de tierra.
 - 11.5.- Conductores de protección.
 - 11.6.- Red de equipotencialidad.
 - 11.7.- Protección contra sobretensiones.
 - 11.8.- Dispositivos de protección contra contactos indirectos.

CALCULOS ELÉCTRICOS JUSTIFICATIVOS

- 1.- Tensión nominal y caída de tensión máxima admisible.
- 2.- Fórmulas utilizadas.
 - 2.1.- Intensidad máxima admisible.
 - 2.2.- Caída de tensión en servicio monofásico.
 - 2.3.- Caída de tensión en servicio trifásico.
 - 2.4.- Intensidad de cortocircuito.



3.- Potencias.

- 3.1.- Relación de receptores de alumbrado.
- 3.2.- Relación de receptores de fuerza motriz.
- 3.3.- Potencia prevista.
- 3.4.- Coeficiente de simultaneidad.
- 3.5.- Potencia del cálculo.
- 3.6.- Potencia máxima admisible.

4.- Cálculos eléctricos.

- 4.1.- Cálculo de sección de conductores en la línea de alimentación al cuadro.
- 4.2.- Cálculo de sección de conductores en las líneas derivadas.
- 4.3.- Cálculo de las protecciones a instalar.
- 4.4.- Cálculo de la puesta a tierra.
- 4.5.- Cálculo de la potencia de la batería de condensadores.



ANEXO I: MEMORIA DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.

MEMORIA

- 1.- Antecedentes.
- 2.- Objeto de la Memoria.
- 3.- Legislación aplicable.
- 4.- Descripción del inmueble.
 - 4.1.- Linderos.
- 5.- Calidad de los cerramientos.
- 6.- Bases de diseño.
- 7.- Sistema de instalación, justificación y componentes.
 - 7.1.- Sistema de instalación y su justificación.
 - 7.2.- Componentes de la instalación.
 - 7.3.- Instalación eléctrica.
 - 7.4.- Medidas para el uso racional de la energía.
- 8.- Tipo de combustible.
- 9.- Medidas para control y ahorro energético.
 - 9.1.- Control automático.

CALCULOS JUSTIFICATIVOS DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

- 1.- Exigencia de bienestar e higiene.
 - 1.1.- Exigencia de calidad térmica del ambiente.
 - 1.2.- Exigencia de calidad del aire interior.
 - 1.3.- Exigencia de higiene.
 - 1.4.- Exigencia de calidad del ambiente acústico.
- 2.- Exigencia de eficiencia energética.
 - 2.1.- Generación de calor y frío.
 - 2.2.- Redes de tuberías y conductos.
 - 2.3.- Control.



- 3.- Exigencia de seguridad.
 - 3.1.- Condiciones generales.
 - 3.2.- Sala de máquinas.
 - 3.3.- Chimeneas.
 - 3.4.- Redes de tuberías y conductos.
- 4.- Datos de partida para el cálculo.
 - 4.1.- Datos climáticos.
 - 4.2.- Aislamiento térmico de las dependencias.
 - 4.3.- Cargas térmicas.
 - 4.4.- Influencia de edificios colindantes o cercanos.
 - 4.5.- Horario de funcionamiento.
- 5.- Fórmulas aplicadas.
 - 5.1.- Valores de las pérdidas de calor por transmisión.
 - 5.2.- Valores de infiltración de aire en ventanas y puertas.



ANEXO II: INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN.

- 1.- Objetivo del sistema de ventilación.
- 2.- Criterios y normativa reglamentaria de aplicación.
- 3.- Exigencia de bienestar e higiene. Condiciones interiores.
 - 3.1.- Calidad térmica del ambiente.
 - 3.2.- Calidad del aire interior.
 - 3.3.- Higiene.
- 4.- Sistema de ventilación elegido.
 - 4.1.- Sistema de distribución del aire de ventilación.
 - 4.2.- Sistema de recuperador de calor.
- 5.- Cálculo red de ventilación.

ANEXO III: JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL C.T.E..

SECCIÓN HE 1: “LIMITACIÓN DE DEMANDA DE ENERGÍA”.

- 1.- Ámbito de aplicación.
- 2.- Caracterización y cuantificación de las exigencias.
 - 2.1.- Caracterización de la exigencia
 - 2.2.- Cuantificación de la exigencia.
 - 2.3.- Intervenciones en edificios existentes.
 - 2.4.- Limitación de condensaciones.
- 3.- Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia.
 - 3.1.- Procedimiento de verificación.
 - 3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia.
- 4.- Datos para el cálculo de la demanda.
 - 4.1.- Solicitaciones exteriores.
 - 4.2.- Solicitaciones interiores y condiciones operacionales.
- 5.- Procedimientos de cálculo de la demanda.
 - 5.1.- Características de los procedimientos de cálculo de la demanda.



SECCIÓN HE-3 “EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN”:

- 1.- VEEI de la instalación.
- 2.- Cálculo del sistema de control y regulación.
- 3.- Plan de mantenimiento.

SECCIÓN SU 4: “SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA”.

- 1.- Caracterización y cuantificación de las exigencias.
 - 1.1.- Alumbrado normal en zonas de circulación.
 - 1.2.- Alumbrado de emergencia.
 - 1.3.- Iluminación de balizamiento.

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- 1.- Objeto.
- 2.- Campo de aplicación.
- 3.- Normativa aplicable.
- 4.- Desarrollo del estudio.
 - 4.1.- Aspectos generales.
 - 4.2.- Identificación de riesgos.
 - 4.3.- Medidas de prevención necesarias para evitar riesgos.
 - 4.4.- Protecciones.
- 5.- Características generales de la obra.
 - 5.1.- Descripción de la obra y situación.
 - 5.2.- Suministro de energía eléctrica.
 - 5.3.- Suministro de agua potable.
 - 5.4.- Servicios higiénicos.
 - 5.5.- Medios auxiliares.
- 6.- Previsiones e informaciones útiles para trabajos posteriores.
- 7.- Riesgos y medidas específicas.

PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION

- 1.- Estimación de los residuos que se van a generar.
 - 1.1.- Generalidades.
 - 1.2.- Clasificación y descripción de los residuos.
- 2.- Medidas para la prevención de estos residuos.
- 3.- Operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de los residuos.
- 4.- Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc...
- 5.- Pliego de condiciones.
- 6.- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs.
- 7.- Inventario de residuos peligrosos que se generarán.



PLIEGO DE CONDICIONES

- 1.- Calidad de los materiales.
 - 1.1.- Generalidades.
 - 1.2.- Conductores eléctricos.
 - 1.3.- Conductores de protección.
 - 1.4.- Identificación de los conductores.
 - 1.5.- Tubos protectores.
- 2.- Normas de ejecución de las instalaciones.
 - 2.1.- Colocación de tubos.
 - 2.2.- Cajas de empalme y derivación.
 - 2.3.- Aparatos de mando y maniobra.
 - 2.4.- Aparatos de protección.
 - 2.5.- Red equipotencial.
 - 2.6.- Instalación de puesta a tierra.
 - 2.7.- Instalaciones en garajes.
 - 2.8.- Alumbrado.
 - 2.9.- Obligaciones de los instaladores autorizados en baja tensión.
- 3.- Pruebas reglamentarias.
 - 3.1.- Verificaciones e inspecciones.
 - 3.2.- Comprobaciones de la puesta a tierra.
 - 3.3.- Resistencia de aislamiento.
- 4.- Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.
- 5.- Certificados y documentación.
- 6.- Libro de órdenes.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

- 1.- Mediciones.
- 2.- Presupuesto parcial.
- 3.- Presupuesto general.

PLANOS

- 1.- Situación y emplazamiento.
- 2.- Superficies y mobiliario planta baja.
- 3.- Superficies y mobiliario planta primera.
- 4.- Instalación eléctrica: Alumbrado planta baja.
- 5.- Instalación eléctrica: Alumbrado planta primera.
- 6.- Instalación eléctrica: Fuerza planta baja.
- 7.- Instalación eléctrica: Fuerza planta primera.
- 8.- Instalación eléctrica: Esquema unifilar.
- 9.- Instalación de climatización planta baja.
- 10.- Instalación de climatización planta primera.
- 11.- Instalación de ventilación planta baja.
- 12.- Instalación de ventilación planta primera.
- 13.- Organización para gestión de residuos.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



MEMORIA



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



PROYECTO DE INSTALACIONES
EN BIBLIOTECA MUNICIPAL,
EN TORRECILLAS DE LA TIESA (CÁCERES)



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>

1.- OBJETO DEL PROYECTO.

Torrecillas de la Tiesa es una Villa y municipio español de la provincia de Cáceres, Extremadura. Pertenece al partido judicial de Trujillo y a la mancomunidad Comarca de Trujillo.

Forma parte de la comarca de Trujillo, también llamada Miajadas-Trujillo, y se sitúa a 66 kilómetros de la capital cacereña. Por su término municipal pasa la Autovía del Suroeste entre los pK 230 y 234. El relieve del territorio es predominantemente llano, característico de la llanura trujillana, sólo alterado por el río Almonte, al norte, y el río Tozo que pasa por el centro del territorio y se represa en el embalse del Tozo. El pueblo se alza a 510 metros sobre el nivel del mar.

La localidad de Torrecillas de la Tiesa está ubicada 39°34'10'' Norte, 5°44'31'' Oeste. Está situada a una altitud de 510 msnm y dispone de una superficie de 140 km². Tiene una población de 1.070 habitantes (2020), con una densidad de 7,88 hab/km².



Las actividades principales son la agricultura y ganadería, pero en los últimos tiempos adquieren mucha importancia la construcción y pequeñas empresas, bares, comercio y transportes. El número de industrias ha aumentado considerablemente destacando el sector de la construcción por el número de empleos que proporciona, le siguen bares y comercios en segundo lugar y transportes en tercero. El sector agropecuario es el que más paro sostiene dada la poca rentabilidad de su gestión pese a la mecanización de cultivos. El potencial ganadero es muy considerable con un abundante número de cabezas de ovino y porcino y en menor número caprino, vacuno y caballar.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Las instalaciones deportivas y de ocio existentes en el municipio algunas de reciente construcción o mejora son: pabellón polideportivo, gimnasio, campo de fútbol, piscina municipal y Casa de Cultura donde se ubican, una pequeña biblioteca pública, sala de exposiciones, salón de actos, y diversas salas de usos múltiples. Dado el número de niños y adolescentes residentes en la localidad (280 aproximadamente), se le ha dado mayor importancia en los últimos tiempos a la cultura y al deporte, sobre todo en lo que respecta a la gestión municipal. Es digno de reseña el número de asociaciones existentes en la localidad, de todos los ámbitos y para todas las edades (culturales, mujeres, matrimonios, padres / madres, pesca, caza, fútbol, tercera edad, etc) lo cual da idea de la necesidad de acción y la capacidad emprendedora de sus habitantes.

Por lo que respecta a la elaboración de este proyecto, nos centramos en un edificio perteneciente al Ayuntamiento de la localidad, donde se pretende la adaptación del mismo como Biblioteca Municipal, inmueble en el que existirán también dependencias para distintas oficinas de Asociaciones, sala de reuniones y de estudios.

En lo referente a la instalación eléctrica, es objeto del presente Proyecto, la especificación de las características técnicas y de ejecución que deberán cumplir las instalaciones en él descritas, así como solicitar a la Consejería para la Transición Ecológica y Sostenibilidad, Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Junta de Extremadura, la correspondiente Autorización de lo proyectado.

Para ello se acude al Articulado del R.E.B.T., art. 23 *Cumplimiento de las prescripciones*, en su punto 2.b aplicación de técnicas de “seguridad equivalente” para solicitar la aprobación por parte del Órgano competente de la Comunidad Autónoma la autorización de la aplicación de la norma UNE-100-166-92 para el cálculo de la instalación eléctrica proyectada del Complejo en cuestión.

Del mismo modo, se realizarán las infraestructuras necesarias, para dotar de sistemas de climatización y ventilación o renovación de aire, al inmueble mencionado, por medio de las instalaciones necesarias para, posteriormente poder llevar a cabo su puesta en marcha.

Es por ello por lo que se redacta el presente proyecto a solicitud del Ayuntamiento de TORRECILLAS DE LA TIESA, por el Ingeniero Técnico Industrial D. JUAN ANTONIO SÁNCHEZ MIGUEL, colegiado con el número 504, en el Iltr. Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Cáceres, perteneciente a la empresa INTRUELEC S.L. Ingeniería y Electricidad, una vez tomados los datos que se consideren necesarios y ajustados a la legislación vigente.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



2.- TITULAR DE LA INSTALACIÓN.

El titular de la instalación es:

NOMBRE: AYUNTAMIENTO TORRECILLAS DE LA TIESA

C.I.F.: P-1019000-G

DIRECCIÓN: PLAZA DE LA CONSTITUCIÓN, Nº 12
10252 TORRECILLAS DE LA TIESA (CÁCERES)

REPRESENTANTE: TOMÁS SÁNCHEZ CAMPOS (Alcalde-Presidente)

D.N.I.: 28952753-V

3.- EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.

El edificio objeto del presente proyecto, se sitúa en el interior del casco urbano de la localidad de Torrecillas de la Tiesa (Cáceres), en un entorno totalmente consolidado, donde el uso característico es residencial, edificios unifamiliares, con locales comerciales en plantas baja y actividades de diversa índole, junto a la Plaza de España.

La referencia catastral del edificio es 4537301TK6843N0001DI.

Dicho edificio se encuentra en la calle Extremadura, nº 1, haciendo esquina con la Plaza de España, de la localidad de Torrecillas de la Tiesa, C.P. 10252, (Cáceres).

Las coordenadas UTM 30 – ETRS 89 son 264447,24; 438457,39.

El edificio objeto del presente proyecto, consta de dos plantas o alturas (planta baja y planta primera), incluido en una parcela de 324 m². Teniendo acceso por la calle Extremadura.



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>

Juan Antonio Sánchez Miguel

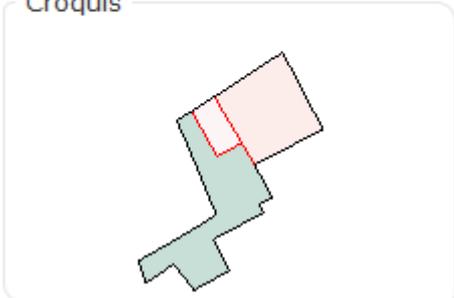


Ingeniero Técnico Industrial



PARCELA CATASTRAL 4537301TK6843N 

Croquis



Parcela construida sin división horizontal
CL EXTREMADURA 1
TORRECILLAS DE LA TIESA (CÁCERES)
320 m²

Más información de la parcela 

Fotografía fachada



INFORMACIÓN DE LOS INMUEBLES  

4537301TK6843N0001DI CL EXTREMADURA 1
Residencial | 324 m² | 100,00% | 1930



Para la puesta en funcionamiento del establecimiento referido, adaptándolo para la actividad de BIBLIOTECA MUNICIPAL, se han de acometer diferentes actuaciones, en cuanto a instalaciones de electricidad, climatización y ventilación se refieren, para adaptar el uso del local a la normativa vigente actual.

Igualmente será condicionante en general el cumplimiento de la normativa técnica de aplicación, normativa urbanística y específicas de la actividad a desarrollar de locales de pública concurrencia.

Su ubicación y emplazamiento dentro de la localidad, se puede observar en el plano de Situación y Emplazamiento, que se acompaña en el apartado “Planos”.

4.- DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS INSTALACIONES Y SU USO.

El inmueble objeto de estudio, se encuentra emplazado en una de las zonas más céntricas y con más afluencia de personas a lo largo del día, emplazados cerca de la Plaza de la localidad.

El programa de usos y dependencias del local supone el siguiente cuadro de superficies:



Planta Baja

Porche de acceso I (50%)....	0,86 m ²
Escaleras (50 %)	4,87 m ²
Recepción	13,19 m ²
Distribuidor 1	8,68 m ²
Despacho	14,82 m ²
Zonas de circulación	19,05 m ²
Distribuidor 2	7,67 m ²
Sala de espera	6,22 m ²
Cuarto de instalaciones	5,17 m ²
Patio	13,59 m ²
Biblioteca	26,49 m ²
Sala de estudios	27,58 m ²
Porche de acceso II (50%)..	1,22 m ²
Aseo I	2,80 m ²
Aseo II	4,18 m ²
Distribuidor 3	4,05 m ²
Almacén	5,61 m ²
Superficie útil Planta Baja .	166,50 m²

Planta Primera

Terraza I (50%).....	2,50 m ²
Escaleras (50%)	4,87 m ²
Zonas de circulación	22,34 m ²
Distribuidor I	8,97 m ²
Sala de espera	11,27 m ²
Despacho I	10,28 m ²
Despacho II	13,47 m ²
Despacho III	13,51 m ²
Despacho IV	13,37 m ²
Sala de reuniones	16,30 m ²
Distribuidor II	4,69 m ²
Aseo I	2,80 m ²
Aseo II	5,72 m ²
Terraza II (50%)	3,78 m ²
Sala para instalaciones	17,38 m ²
Superficie útil planta primera	151,25 m²
TOTAL SUPERFICIE UTIL	317,75 m²

Su distribución se observa en los planos de planta del apartado “Planos: Superficies y Mobiliario: Planta Baja y Planta Primera”.

Por lo tanto, la superficie útil total del conjunto del edificio es de 317,75 m², siendo la ocupación total de 127 personas, descontando el mobiliario a montar y teniendo en cuenta el destino de cada dependencia (158,87 m² * 0,8 personas/m²).

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



En cuanto a los materiales y sistemas constructivos, como corresponde a una obra de nueva construcción, el edificio posee la tipología característica de las obras modernas.

La estructura del edificio, consiste en cimientos compuestos por zapatas de hormigón de 1,20 * 1,20 mts de base, donde se apoyan los pilares de la estructura arriostrados por vigas de hormigón armado de 40 * 40 cm de sección, que servirán para el apoyo de los muros o paredes del edificio.

Los muros del inmueble, están realizados a base de obra de fábrica de ladrillo macizo perforado de un pie de espesor, cogidos con mortero, repellados y fratasados con mortero de cemento, para finalmente ser blanqueados a la cal y pintados.

Las paredes o muros interiores de los aseos, están revestidas con alicatados en toda su superficie, es decir desde el suelo hasta el techo. El resto están lucidas con mortero de yeso y acabado de pintura plástica.

Los techos de las plantas, son de forjados realizados con viguetas de doble “te”, fabricadas con hormigón armado y pretensado, y bovedillas de hormigón vibrado y prensado, correspondientes a los suelos de las plantas superiores.

Los suelos del inmueble se han unificado con baldosas decorativas del tipo Ferrogrés en las dependencias interiores con plaquetas antideslizantes de 40 * 40 cms., mientras que para las dependencias exteriores será de plaquetas antideslizantes de 30 * 30 cm.

Los aseos cuentan con lavabos e inodoros y los que no dispongan de ventilación natural deberán disponer de un sistema de ventilación forzada mediante extractores accionados con el propio sistema de alumbrado de los mismos. No se da en el caso que nos ocupa, ya que disponen de ventanas para la ventilación natural.

Los servicios higiénicos, disponen de agua potable procedente del abastecimiento público de la localidad, mediante la correspondiente acometida a la red general, que conecta todos los servicios del edificio, del mismo modo que disponen de albañales conectados a la red de alcantarillado, para la evacuación de las aguas sucias.

Para la ventilación y alumbrado natural del inmueble objeto de estudio, además de las puertas descritas en párrafos anteriores, dicho edificio dispone de ventanas en las fachadas principal, lateral y posterior dando a las calles, para aprovechar la luz diurna.

Toda la carpintería interior se ejecuta en perfilería de aluminio anonizado en color blanco, tanto en puertas como en ventanas. Las primeras son abatibles de giro vertical, de dos hojas y las segundas de corredera, de dos hojas, dotadas de vidrio transparente CLIMALIT 6+6.

El edificio dispondrá de medios adecuados para que sus dependencias se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se dimensiona el sistema de ventilación para facilitar un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



El diseño y el dimensionamiento se realizarán con base a los apartados 3 y 4, respectivamente, del DB HS 3 “CALIDAD DEL AIRE INTERIOR”.

Los equipos previstos para ambas plantas serán los siguientes:

Ventilación de doble flujo mediante RECUPERADORES DE CALOR: ahorro energético y calidad del aire interior. Los recuperadores serán del tipo LCI-ARR CC 20H o similar, de 2.000 m³/h.

El sistema de ventilación a utilizar es el de doble flujo (admisión y extracción) que incluye recuperador de calor y que permite reducir el consumo energético en espacios climatizados a la vez que garantiza la calidad del aire interior.

Hay que indicar que, además, el edificio dispondrá de un sistema de climatización mediante sendas máquinas de aire acondicionado (una por cada planta), sistema BOMBA DE CALOR POR CONDUCTOS, del tipo MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES modelo conjunto FDC250VSA-W o similar, con unas potencias térmicas de 25 Kw/21,5 Kcal/h en frío y 28 Kw/24,08 Kcal/h en calor, cuya potencia eléctrica es de 8,25/7,55 kw, y cuyos compresores se instalarán en la sala de instalaciones dispuesta en la planta primera.

Por otro lado, en función del artículo 4 de la Ley 11/2014 de 9 de diciembre, de accesibilidad universal de Extremadura, este edificio en concreto al disponer de dos alturas, contará con un ascensor para acceso a la planta primera (despachos y sala de reuniones), para personas con movilidad reducida, que garantice un uso no discriminatorio, independiente y seguro de estas personas, conforme a los principios rectores de la presente Ley, con el fin de hacer efectiva la igualdad de oportunidades y la accesibilidad universal.

Para la puesta en funcionamiento de la actividad caracterizada como BIBLIOTECA y por tanto, para la continuidad en funcionamiento de la instalaciones de electricidad, climatización y ventilación, se realizaran las instalaciones oportunas, conforme a la previsión de potencias que se demanden, adaptando toda la instalación a realizar al cumplimiento del RD 842/2002 por el que se aprobó el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, garantizando el correcto funcionamiento de los sistemas de protección contra contactos indirectos, contactos directos, sobrecargas y cortocircuitos, en definitiva, verificar que la puesta en funcionamiento de la instalación eléctrica existente no supone un peligro para la seguridad de las personas o de los bienes, y que puede originarse un fallo en la instalación conforme a lo establecido en la ITC BT 05 del REBT.

Por tanto, con motivo de la puesta en servicio de la instalación eléctrica ubicada en el citado emplazamiento, y de acuerdo con el apartado 3 de la ITC-BT 04 del R.E.B.T., donde este tipo de emplazamiento se clasifica como **local de pública concurrencia**, en particular, local de reunión y trabajo cualquiera que sea su ocupación, luego según lo expuesto en la Resolución de 24 de marzo de 2.004 de la Dirección General de Ordenación Industrial, Energía y Minas para la puesta en funcionamiento de la instalación eléctrica, requieren la elaboración de Proyecto Técnico las instalaciones eléctricas correspondiente, para el desarrollo de la actividad descrita.

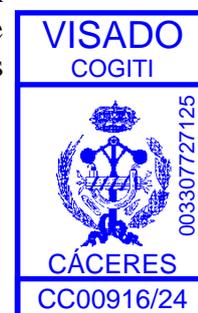
Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



5.- LEGISLACIÓN APLICABLE.

El presente proyecto se refiere a una obra completa, puesto que comprende todos los elementos necesarios para la utilización de los servicios proyectados y su financiación, en base a la lista de precios existentes en el mercado, correrá a cargo de la entidad peticionaria, realizándose las obras por el sistema de administración.

Para la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas:

- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales y R. D. 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado según R.D. 842/2002, de 2 de Agosto.

- Normas de la Consejería para la Transición Ecológica y Sostenibilidad Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Junta de Extremadura.

- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica.

- Normas UNE y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.

-Ley 16/2015, de 23 de abril, de Protección Ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura

- Normas particulares de la compañía distribuidora de Energía.

- DB-HE 1 “Limitación de demanda energética”, del Código Técnico de la Edificación.

- DB-HE 3 “Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación”, del Código Técnico de la Edificación, parte II.

- DB-SU 4 “Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada”, del Código Técnico de la Edificación, parte II.

-Normas UNE-EN-60.079-10, “Material eléctrico para atmósferas explosivas-Parte 10: Clasificación de emplazamientos peligrosos”

-Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias.

-Ley 11/2014, de 9 de diciembre, de accesibilidad universal de Extremadura.

- Ordenanzas municipales, relacionadas con la actividad.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogiticaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



6.- POTENCIA PREVISTA (DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS).

La potencia prevista (de cálculo) de la instalación es de 30.721 W.

En la siguiente tabla se resumen los receptores de la instalación.

C1 – Alumbrado PB recepción, despacho, porche I, distribuidores I y II y escaleras: $8*40\text{ w} + 2*15\text{ w} + 5*20\text{ w} = 450\text{ w}$

C2 – Emergencias 1 PB: $6*1\text{ w} = 6\text{ w}$

C3 – Alumbrado PP, despacho I, distribuidor I, circulación: $4*40\text{ w} + 11*20\text{ w} = 380\text{ w}$.

C4 – Emergencias 1 PP: $5*1\text{ w} = 5\text{ w}$

C5 – Alumbrado PB, biblioteca, sala estudios, sala espera, cuarto instalaciones: $14*40\text{ w} + 2*20\text{ w} = 600\text{ w}$

C6 - Emergencias 2 PB: $5*1\text{ w} = 5\text{ w}$

C7 – Alumbrado PP, despachos II, III y IV y terraza 1: $6*40\text{ w} + 2*30\text{ w} = 300\text{ w}$

C8 – Emergencias 2 PP: $3*1\text{ w} = 3\text{ w}$

C9 – Alumbrado PB, zona circulación, distribuidor III, almacén, aseos I y II: $15*20\text{ w} = 300\text{ w}$.

C10 – Emergencias 3 PB: $6*1\text{ w} = 6\text{ w}$

C11 – Alumbrado PP, sala reuniones, distribuidor II, aseos I y II, terraza 2 y cuarto de instalaciones: $3*40\text{ w} + 4*20\text{ w} + 2*30\text{ w} = 260\text{ w}$

C12 – Emergencias 3 PP: $6*1\text{ w} = 6\text{ w}$

C13 – Alumbrado PB, fachada exterior: $4*30\text{ w} = 120\text{ w}$

C14 – Fuerza PB, despacho, distribuidor 2, sala espera: $2*250\text{ w} + 4*100\text{ w} = 900\text{ w}$.

C15 – Fuerza PB, recepción y biblioteca: $4*250\text{ w} + 4*100 + 850\text{ w} = 2250\text{ w}$

C16 – Fuerza PB, sala de estudios: $3*250\text{ w} + 4*100\text{ w} = 1.150\text{ w}$

C17 – Fuerza PB, distribuidor III, aseos I y II, almacén y cuarto instalaciones: $7*100\text{ w} + 750\text{ w} = 1450\text{ w}$

C18 – Fuerza PP, despacho I, distribuidor y sala esperas: $2*250\text{ w} + 4*100\text{ w} = 900\text{ w}$

C19 – Fuerza PP, despachos II, III y IV: $3*250\text{ w} + 6*100\text{ w} = 1.350\text{ w}$



C20 – Fuerza PP, sala reuniones, aseos I y II, zona circulación: $2 \cdot 250 \text{ w} + 750 \text{ w} + 5 \cdot 100 \text{ w} = 1750 \text{ w}$.

C21 – Fuerza cuadro ascensor: 350 w

C22 – Fuerza alimentación RACK informático: 200 w

C23 – Fuerza PB, recuperador calor: 740 w

C24 – Fuerza PP, recuperador calor: 740 w

C25 – Fuerza PB, climatización bomba calor conductos: 8250 w

C26 – Fuerza PP, climatización bomba calor conductos: 8250 w

TOTAL POTENCIA INSTALADA 30.721 W

6.1.- POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE.

La potencia máxima admisible se corresponde con la máxima intensidad que permite pasar el interruptor general del cuadro general de mando y protección de la instalación, que en este caso, para un interruptor automático TRIFÁSICO de 45 A será de 31,14 kW.

7.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE.

La clase de corriente, será alterna trifásica de 50 Hz. de frecuencia y en régimen permanente.

La tensión nominal, será de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro.

Dicha corriente, será suministrada por la compañía Iberdrola Distribución, S.A. desde sus redes de distribución y por tanto la acometida será definida por la empresa distribuidora en función de las características de su red de distribución y de acuerdo con el Reglamento de Baja tensión.

7.1.- ACOMETIDA.

La acometida es la parte de la instalación comprendida entre la red de distribución pública y la caja general de protección y medida. En este caso concreto, será aérea y realizada por la Compañía distribuidora de energía, no siendo su justificación objeto de este proyecto.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



7.2.- CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN.

La caja general de protección, alojará los elementos de protección de la línea general de alimentación y señala el comienzo de la propiedad de las instalaciones del usuario, estará instalada en la fachada principal del inmueble (calle Extremadura), y deberá cumplir todo lo que sobre el particular se indica en la norma UNE-EN 60.439-1, tendrá grado de protección IP-43, IK 08 y será precintable.

De acuerdo con lo indicado en el apartado 2 de la ITC –BT 13 al tratarse de un suministro para un único usuario alimentado desde el mismo lugar conforme al esquema 2.1.1 de la ITC BT 12, se puede simplificar la instalación colocando la caja general de protección y el equipo de medida en un mismo elemento, es decir, en una caja de protección y medida, que se instalará empotrada en la fachada principal del inmueble, de forma que sea accesible desde la vía pública, según lo establecido en el apartado 1.1 de la ITC BT 13, a una altura comprendida entre 0,7 y 1,8 metros.

Se instalará una caja de protección y medida de corriente nominal 100A y cuyas bases portafusibles ubicadas en el interior del módulo, serán del tipo BUC con una corriente nominal asignada de 100 A y tensión 500 V, y el equipo de medida, según las normas particulares de la compañía suministradora, que constará de un contador trifásico para la medida de energía consumida.

7.3.- LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN / DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

En esta configuración de instalación no se da la existencia de línea general de alimentación. Sin embargo, sí contará el edificio con una derivación individual independiente que partirá desde el módulo de contador instalado en la fachada principal del edificio como se ha mencionado, que discurre de forma empotrada bajo tubo por el interior de las paredes, donde acomete al cuadro general de mando y protección, cuya descripción se enuncia en los siguientes apartados y cuyo trazado se puede apreciar en el correspondiente documento de planos.

7.3.1.- CANALIZACIONES.

Para todas las líneas de distribución se adoptará el sistema de instalación empotrada o por el falso techo de conductores aislados bajo tubo protector autoextinguible y no propagador de la llama estanco.

7.3.2. MATERIALES.

7.3.2.1.- CONDUCTORES.

Los conductores a utilizar serán de cobre, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V como mínimo. Para el caso de cables multiconductores o para el caso de derivaciones o circuitos en el interior de tubos empotrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV.



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

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

Sección de conductores de fase o polares de la instalación (mm ²)	Secciones mínimas de conductores de protección (mm ²)
S < 16	S (*)
16 < S < 35	16
S > 35	S/2
(*) Con un mínimo de: - 2,5 mm ² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica. - 4 mm ² si los conductores de protección no forman parte de la canalización y no tienen una protección mecánica.	

Se realizará de acuerdo con la ITC-BT 16.

7.3.2.2.-TUBOS PROTECTORES.

Se canalizará bajo tubo protector de PVC corrugado, continuo y no propagador de la llama, en montaje empotrado bajo la pared y sobre el falso techo. El diámetro del tubo permitirá la ampliación de la sección de los conductores en un 50% y el grado de protección de los mismos será de 7 ó 9 según Norma UNE 50086-2-1. Está regulada por la ITC-BT-21.

7.4.- EQUIPO DE MEDIDA.

Según R.D. 485/2009, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica, a partir del 1 de Julio de 2009, desaparecen las antiguas tarifas reguladas, y para aquellos consumidores que se puedan mantener en el mercado regulado, aparecen las tarifas de último recurso. Estas tarifas serán solo válidas para aquellos consumidores que cumplan los siguientes requisitos:

- Suministro en baja tensión.
- Potencia contratada > 10 kw.

En el caso que nos ocupa, aunque es un suministro en baja tensión, la potencia a contratar será superior a 10 kw, pues la potencia instalada es de 30.721 w, por lo tanto, se podría contratar en el mercado libre, es decir elegir una compañía comercializadora de energía eléctrica, y elegir la tarifa 3.0 A, con potencia mayor de 15 kw.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



El equipo de medida consistirá en un módulo de exterior, y deberá tener un IP 55 y un IK 09. Deberá estar homologado por la Compañía distribuidora, tener bases unipolares cerradas (BUC) y poseer candado homologado.

El equipo de medida estará instalado en la fachada principal del inmueble en su conjunto, concretamente en la calle Extremadura nº 1, según se indica en los planos de Instalación Eléctrica, previsto para contener los siguientes elementos:

- Embarrado de protección con bases para fusibles unipolares y cerradas.
- Un contador inteligente integrado en el sistema de telegestión, con capacidad para 15 (60) A de intensidad nominal máxima a 3*230/400 V.

Se recomienda contratar el equivalente a 45 A de intensidad nominal a 400 V, o el equivalente a 31.140 w en sistema trifásico.

Todo ello deberá hacerse contractualmente entre el peticionario y la compañía suministradora, e incluso la potencia a contratar puede ser variada. Los elementos arriba indicados son meramente orientativos.

8.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN INTERIOR.

8.1 CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES SEGÚN RIESGO DE LAS DEPENDENCIAS DE LOS LOCALES Y ADECUACIÓN A LA ITC CORRESPONDIENTE.

8.1.1 LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA (ESPECTÁCULOS, REUNIÓN Y SANITARIOS) (ITC-BT 28)

En virtud de lo establecido en la Guía Técnica de aplicación de la ITC–BT–28, tabla A, sí se considera el establecimiento objeto del presente proyecto como Local de Pública Concurrencia, al tratarse de un local de reunión.

8.2. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS.

De acuerdo a lo descrito en el apartado anterior, el local en el que se dispone la instalación eléctrica no se considera como emplazamiento peligroso, por lo que dicha instalación no presenta especificaciones especiales en lo referente a sistema de instalación, materiales de conductores o tubos protectores.

Dichos elementos cumplirán en general con lo establecido en el REBT, y especialmente con la ITC–BT–20, ITC–BT–21 y la ITC–BT–22.

8.3.- CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN.

El cuadro general de distribución se instalará en zona no accesible por el público del establecimiento, concretamente en el interior de la dependencia destinada a

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



recepción, como puede observarse en el documento de planos. Es el único cuadro existente en el inmueble.

Se dispondrá de dispositivos de mando y protección para cada una de los circuitos a los que se alimenta.

Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocarán leyendas indicadoras del circuito a que pertenecen, así como información identificativa de la empresa instaladora que ha ejecutado la instalación, en donde se mostrará el nombre de la empresa, dirección y número de teléfono.

8.3.1.- SITUACIÓN, CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICIÓN.

El cuadro general de distribución será del tipo empotrado en pared construido de material termoplástico, autoextinguible y antichoque, con grado de protección IP45 y con puerta abisagrada. El cuadro estará constituido de chasis con perfil DIN desmontable.

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 IP30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

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

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

-Un interruptor general automático de corte omnipolar, de intensidad nominal mínima 50 A, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 6 kA como mínimo. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.

-Un interruptor diferencial general, de intensidad asignada superior o igual a la del interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITCBT-24). Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a * I_a < U$$

donde:

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

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



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

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

Si por el tipo o carácter de la instalación, como es el caso que nos ocupa, se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos. La composición del cuadro puede observarse en el esquema unifilar presente en el documento de planos.

8.4. CUADROS SECUNDARIOS Y PARCIALES.

La actividad no dispone de cuadros secundarios o parciales de mando y protección, por lo que no procede desarrollar en presente apartado.

8.5.- LÍNEAS DISTRIBUIDORAS Y CANALIZACIONES.

Las canalizaciones de las diferentes líneas de distribución y sus derivaciones, serán fijas, con conductores aislados y bajo tubos protectores en montaje empotrado en muros y techos de la construcción.

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos (el local se alimenta desde centro de transformación de la compañía distribuidora).

Dichos conductores presentarán una fácil identificación, siendo: marrón, negro y gris para los conductores de fase; azul para el conductor neutro y amarillo-verde para el conductor de protección.

Las conexiones entre conductores, se realizarán en el interior de cajas de derivación de policloruro de vinilo como material, aislantes, estancas y protegidas contra la corrosión y con tapas accesibles, dichas conexiones se harán utilizando regletas de conexión.

8.5.1.- SISTEMA DE INSTALACIÓN ELEGIDO.

-Conductores aislados bajo tubos protectores.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V, aislados con mezclas termoplásticas o termoestables. Los tubos serán rígidos o flexibles, conformes a la norma UNE EN 50.086-1 con las siguientes características:

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



- Resistencia a la compresión: Fuerte.
- Resistencia al impacto: Fuerte.
- Temperatura mínima de instalación y servicio: -5 °C.
- Temperatura máxima de instalación y servicio: +60 °C.
- Resistencia al curvado: Rígido/curvable.
- Propiedades eléctricas: Continuidad eléctrica/aislante.
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos: Contra objetos Ø 1 mm.
- Resistencia a la penetración del agua: Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°.
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos: Protección interior y exterior media.

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

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

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.



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

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

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

- Los tubos metálicos deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

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

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.



8.6.- RECEPTORES. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES REGLAMENTARIAS QUE LE AFECTEN.



Los receptores a instalar en el edificio serán los siguientes:

-Luminarias empotradas tipo downlight LED de 20 w la unidad, instaladas en:

Planta Baja: distribuidores I y II, zonas de circulación, aseos I y II y cuarto de instalaciones, para alumbrado de los mismos.

Planta Primera: distribuidores I y II, zonas de circulación, aseos I y II, para alumbrado de los mismos.

En total se disponen de 36 unidades entre las 2 plantas.

-Luminarias empotradas en techo desmontable 60*60 cm, tipo panel LED de 40 w cada una, instaladas en:

Planta Baja: despacho, recepción, sala espera, biblioteca y sala de estudios, para alumbrado de los mismos.

Planta Primera: despachos I, II, III y IV, sala de reuniones y sala de esperas.

En total se dispone de 35 unidades.

-Proyectores de superficie estancos tipo LED de 30 w con grado de protección IP-65, instalados en:

Planta Baja: fachada exterior.

Planta Primera: Terraza y cuarto de instalaciones.

En total se disponen 8 unidades.

-Aplicques de pared en escaleras con lámpara del tipo LED de 10 w cada uno, con un total de 2 unidades.

-Luminarias de emergencia y señalización permanente tipo LED de 1 w cada una, instaladas en los recorridos de evacuación. En total se dispone de 30 unidades.

-RACK informático con una potencia de 200 w.

-Puestos de trabajo para ordenadores, con una potencia estimada de 250 w cada uno. Se dispone de 16 unidades, repartidos 9 en la planta baja y 7 en la planta primera.

-Impresora en recepción con potencia de 850 w.

-Un termo eléctrico para agua caliente para los aseos de 50 litros, con una potencia de 750 w.



-Tomas de corriente para usos varios, instaladas por todo el recinto del inmueble.

-Máquina de climatización por conductos para la planta baja, con potencia eléctrica de 8.250 w a 400 V.

-Máquina de climatización por conductos para la planta primera, con potencia eléctrica de 8.250 w a 400 V.

-Recuperador de calor para la planta baja con potencia eléctrica de 740 w a 230 V.

-Recuperador de calor para la planta primera con potencia eléctrica de 740 w a 230 V.

-Motor ascensor con una potencia de 350 w a 230 V.

9. SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS.

No los exige el código técnico para el caso en estudio.

10.- ALUMBRADOS DE EMERGENCIA. JUSTIFICACIÓN DE EQUIPOS INSTALADOS.

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

El alumbrado de emergencia entrará en funcionamiento automáticamente cuando se produzca un fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos de un 70% de su valor nominal.

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

10.1.- ALUMBRADOS DE SEGURIDAD.

10.1.1.- EVACUACIÓN.

Será obligatoria la instalación de *alumbrado de seguridad* según ITC-BT-28 punto 3.3.1 en las zonas siguientes:

Sobre las puertas de salida y vías de evacuación del inmueble, se instalarán bloques de alumbrado de señalización y emergencia, provistos de rótulos homologados en color verde con la leyenda "SALIDA" o "SALIDA DE EMERGENCIA" según corresponda. Dicho alumbrado proporcionará una iluminación mínima de 1 lux.

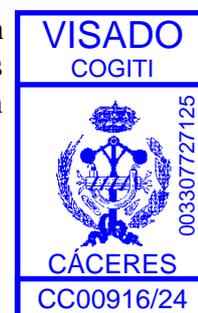
Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



Se instalará alumbrado de emergencia sobre el cuadro eléctrico constituido por aparato autónomo automático, preferiblemente de doble lámpara, del tipo LED de 1 W de potencia y 100 lúmenes de flujo luminoso como mínimo, proporcionando una iluminación mínima de 5 lux.

Se proporcionará una señalización de 0,20 lúmenes/m² como mínimo en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dicho recorrido discorra por espacios distintos a los citados.

Se instalarán varios circuitos en canalización independiente de cualquier otra instalación para el alumbrado anterior, siempre que los circuitos de alumbrado sean de intensidad superior a 10 A. Dichos circuitos irán protegidos contra sobrecargas y cortocircuitos mediante los interruptores automáticos magnetotérmicos independientes de los circuitos de alumbrado, que en cuyo caso se protegerían con interruptor exclusivo para dicho circuito de intensidad máxima de 10 A.

Dicho alumbrado se pondrá en funcionamiento de forma automática al producirse el fallo del alumbrado general o cuando la tensión disminuya en un 70% de su valor nominal.

La distribución del alumbrado de emergencias puede observarse en el documento de planos.

10.1.2.- AMBIENTE O ANTIPÁNICO.

Dadas las características del edificio, y dado que se dota al mismo de alumbrado de emergencia, no se considera necesario disponer de alumbrado de ambiente o anti-pánico.

10.1.3.- ZONA DE ALTO RIESGO.

En el edificio objeto del presente proyecto no existen zonas consideradas de alto riesgo.

10.2. ALUMBRADO DE REEMPLAZAMIENTO.

Dada la actividad a desarrollar, no se considera necesario la instalación de alumbrado de reemplazamiento.

11.- LÍNEA DE PUESTA A TIERRA.

Comprende toda la ligazón metálica directa sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo ó grupos de electrodos enterrados en el suelo.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



Los diferentes elementos que componen la instalación de puesta a tierra se describen en apartados posteriores.



11.1.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN FRENTE A CONTACTOS INDIRECTOS.

Para la protección de la instalación frente a contactos indirectos se dispondrá para cada una de las masas de conductor de protección unido una toma de tierra, que en este caso será la misma que la del edificio. El sistema de protección consistirá en la instalación de dispositivos de protección de corriente diferencial-residual, interruptor diferencial, de tal manera que se cumpla siempre la siguiente condición:

$$R_a * I_a < U$$

donde:

- "Ra" es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- "Ia" es la corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección (corriente diferencial-residual asignada).
- "U" es la tensión de contacto límite convencional (50 V en locales secos y 24 V en locales húmedos).

11.2.- TOMAS DE TIERRA (ELECTRODOS).

La toma de tierra para la actividad estará formada por la toma de tierra general del edificio y constará de una conducción enterrada en forma de anillo que seguirá todo el perímetro del edificio, constituida por cable de cobre desnudo recocado de 35 mm² de sección como mínimo y cuerda circular con un máximo de 7 alambres, así como de picas verticales enterradas, en cantidad suficiente para la obtención de un valor de resistencia de toma de tierra adecuado; dicha conducción estará en contacto con el terreno a una profundidad suficiente y por debajo de la última solera tal y como debe especificarse en el estudio de puesta a tierra autorizado en su día.

11.3.- LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA.

Las líneas principales de puesta a tierra se corresponden con las del edificio.

11.4.- DERIVACIONES DE LAS LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA.

Unirán eléctricamente las masas de la instalación interior con el embarrado de puesta a tierra del cuadro general, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Queda terminantemente prohibido intercalar en los circuitos de tierra, seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer de un dispositivo de corte en su caso en el punto puesta a tierra al objeto de poder medir la resistencia de la toma de tierra.



11.5.- CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.

Los conductores de protección se establecerán en las mismas canalizaciones que las de los circuitos interiores y estarán constituidos por conductores de cobre aislados del tipo H07V-K (AS)

Se establecerán en las mismas canalizaciones que las de los circuitos de la instalación y estarán constituidos por conductores de cobre aislados y secciones de 2,5 mm² como mínimo.

11.6.- RED DE EQUIPOTENCIALIDAD.

Se utiliza la propia red equipotencial del edificio. El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm². Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm² si es de cobre.

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

11.7.- PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES.

CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES

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

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

Tensión nominal instalación		Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)			
Sistemas III	Sistemas II	Categoría IV	Categoría III	Categoría II	Categoría I
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690		8	6	4	2,5
1000					

- Categoría I

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



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

- Categoría II

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

- Categoría III

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

- Categoría IV

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

MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

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

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

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

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



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



SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.

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

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

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

En este local no son de prever las sobretensiones originadas por fenómenos atmosféricos ni las motivadas por defectos de puesta a tierra del neutro de las instalaciones dado que la alimentación se realiza por medio de línea subterránea al edificio.

11.8.- DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

Se dispondrán interruptores diferenciales con sensibilidad de disparo de 30 mA como dispositivos de protección frente a contactos indirectos.

Su disposición en cada uno de los circuitos puede apreciarse en el esquema unifilar de la instalación.

Trujillo, MARZO de 2024
Intruelec S.L. Ingeniería y Electricidad

JUAN ANTONIO SÁNCHEZ MIGUEL
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Colegiado N° CC-504

Juan Antonio Sánchez Miguel Ingeniero Técnico Industrial

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE CÁCERES	
AENOR ER Empresa Registrada ER-12777/2005	Nº.Colegiado.: 504 SÁNCHEZ MIGUEL, JUAN ANTONIO VISADO Nº.: CC00916/24 DE FECHA: 20/08/2024 Autenticación: 003307727125
CERTIFIED E-Net MANAGEMENT SYSTEMS	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL VISADO

VISADO COGITI
CÁCERES CC00916/24

003307727125



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>

CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN



CALCULOS ELECTRICOS JUSTIFICATIVOS



1.- TENSION NOMINAL Y CAÍDA DE TENSION MÁXIMA ADMISIBLES.

La tensión nominal en el caso que nos ocupa será de 400 V entre fases y 230 V. entre fase y neutro.

Respecto a la línea de acometida, la máxima caída de tensión admisible, será la que la Empresa distribuidora tenga establecida dentro de los límites establecidos por el vigente Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.

Respecto a la línea general de alimentación, en el caso en estudio como se trata de una centralización de contadores individuales, la caída de tensión admisible será del 1%.

Respecto a la derivación individual, la máxima caída de tensión admisible, será del 1%.

Respecto a las instalaciones interiores, la máxima caída de tensión admisible, será del 3% para el alumbrado y del 5% para los restantes usos.

2.- FÓRMULAS UTILIZADAS.

2.1. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE.

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

1. Intensidad nominal en servicio monofásico:

$$I_n = P / U_f * \cos \varphi$$

2. Intensidad nominal en servicio trifásico:

$$I_n = P / \sqrt{3} * U_I * \cos \varphi$$

Donde:

- I_n : Intensidad nominal del circuito en A
- P: Potencia en W
- U_f : Tensión simple en V (230 V)

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial

Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



- Ul: Tensión compuesta en V (400 V)

- $\cos \varphi$: factor de potencia.



2.2.- C.D.T. EN SERVICIO MONOFÁSICO.

Despreciando el término de reactancia, dado el elevado valor de R/X, la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = 2 * R * I_n * \cos \varphi$$

Siendo:

$$R = \rho * L / S$$

Donde:

-In: Intensidad nominal del circuito en A

-P: Potencia en W

- $\cos \varphi$: factor de potencia

-S: Sección en mm²

-L: Longitud en mts.

- ρ : Resistividad del conductor en $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

Cobre: $\rho = 1/56$ · Aluminio: $\rho = 1/35$

2.3.- C.D.T. EN SERVICIO TRIFÁSICO

Despreciando el término de reactancia, dado el elevado valor de R/X, la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} * R * I_n * \cos \varphi$$

Siendo:

$$R = \rho * L / S$$

Donde:

-In: Intensidad nominal del circuito en A

-P: Potencia en W

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



-cos φ : factor de potencia

-S: Sección en mm²

-L: Longitud en mts.

- ρ : Resistividad del conductor en $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

Cobre: $\rho = 1/56$ · Aluminio: $\rho = 1/35$



2.4.- INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

La intensidad de cortocircuito en un punto alejado del transformador vendrá dado en función del tipo de cortocircuito:

Entre fases:

$$I_{cc} = U_l / \sqrt{3} * Z_t$$

Entre fase y neutro:

$$I_{cc} = U_f / 2 * Z_t$$

Donde:

- U_l : Tensión compuesta en V (400 V).

- U_f : Tensión simple en V (230 V).

- Z_t : Impedancia total en el punto de cortocircuito en m Ω

- I_{cc} : Intensidad de cortocircuito en kA.

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtendrá a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red hasta el punto de cortocircuito:

$$Z_t = \sqrt{(R_t^2 + X_t^2)}$$

Siendo:

- $R_t = R_1 + R_2 + \dots + R_n$: Resistencia total en el punto de cortocircuito.

- $X_t = X_1 + X_2 + \dots + X_n$: Reactancia total en el punto de cortocircuito.

Los dispositivos de protección deberán tener un poder de corte mayor o igual a la intensidad de cortocircuito prevista en el punto de su instalación, y deberán actuar en un tiempo tal que la temperatura alcanzada por los cables no supere la máxima permitida por el conductor (en el caso de las viviendas, el interruptor de corte general no

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



tendrá un poder de corte inferior a 4.500 A según lo indicado en la instrucción ITC-BT-17 apartado 1.3.).

Para que se cumpla esta última condición, la curva de actuación de los interruptores automáticos debe estar por debajo de la curva térmica del conductor, por lo que debe cumplirse la siguiente condición:

$$I^2 * t \leq C * \Delta t * S^2$$

para $0,01 \leq 0,1$ s, y donde:

- I: Intensidad permanente de cortocircuito en A.
- t: Tiempo de desconexión en s.
- C: Constante que depende del tipo de material.
- \Delta T: Sobretemperatura máxima del cable en °C.
- S: Sección del conductor en mm².

Se tendrá también en cuenta la intensidad mínima de cortocircuito determinada por un cortocircuito fase - neutro y al final de la línea o circuito en estudio.

Dicho valor se necesita para determinar si un conductor queda protegido en toda su longitud a cortocircuito, ya que es condición imprescindible que dicha intensidad sea mayor o igual que la intensidad del disparador electromagnético, para una curva determinada en interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético, o que sea mayor o igual que la intensidad de fusión de los fusibles en 5 s., cuando se utilizan estos elementos de protección a cortocircuito.

3.- POTENCIAS.

3.1.- RELACIÓN DE RECEPTORES DE ALUMBRADO CON INDICACIÓN DE SU POTENCIA ELÉCTRICA.

La relación de receptores de alumbrado se puede observar en el documento de planos. La potencia total destinada a alumbrado es de:

TOTAL RECEPTORES ALUMBRADO: 2.441 W

3.2.- RELACIÓN DE RECEPTORES DE FUERZA MOTRIZ CON INDICACIÓN DE SU POTENCIA ELÉCTRICA

La relación de receptores de fuerza motriz se puede observar en el documento de planos. La potencia total destinada a fuerza motriz es de:

TOTAL RECEPTORES FUERZA MOTRIZ: 28.280 W

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



3.3.- POTENCIA PREVISTA

Considerando los apartados precedentes, la potencia total instalada será según el esquema unifilar adjunto.

TOTAL POTENCIA INSTALADA: 30.721 W

3.4.- COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD

Consideramos un coeficiente de simultaneidad ponderado de 0.9 en los momentos de normal actividad en el local.

3.5.- POTENCIA DE CÁLCULO.

La potencia de cálculo será la siguiente: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

En la siguiente tabla se resumen los receptores de la instalación.

Potencia total instalada:

C1 – Alumbrado PB recepción, despacho, porche I, distribuidores I y II y escaleras:
 $8*40\text{ w} + 2*15\text{ w} + 5*20\text{ w} = 450\text{ w}$

C2 – Emergencias 1 PB: $6*1\text{ w} = 6\text{ w}$

C3 – Alumbrado PP, despacho I, distribuidor I, circulación: $4*40\text{ w} + 11*20\text{ w} = 380\text{ w}$.

C4 – Emergencias 1 PP: $5*1\text{ w} = 5\text{ w}$

C5 – Alumbrado PB, biblioteca, sala estudios, sala espera, cuarto instalaciones: $14*40\text{ w} + 2*20\text{ w} = 600\text{ w}$

C6 - Emergencias 2 PB: $5*1\text{ w} = 5\text{ w}$

C7 – Alumbrado PP, despachos II, III y IV y terraza 1: $6*40\text{ w} + 2*30\text{ w} = 300\text{ w}$

C8 – Emergencias 2 PP: $3*1\text{ w} = 3\text{ w}$

C9 – Alumbrado PB, zona circulación, distribuidor III, almacén, aseos I y II: $15*20\text{ w} = 300\text{ w}$.

C10 – Emergencias 3 PB: $6*1\text{ w} = 6\text{ w}$

C11 – Alumbrado PP, sala reuniones, distribuidor II, aseos I y II, terraza 2 y cuarto de instalaciones: $3*40\text{ w} + 4*20\text{ w} + 2*30\text{ w} = 260\text{ w}$

C12 – Emergencias 3 PP: $6*1\text{ w} = 6\text{ w}$

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>





- C13 – Alumbrado PB, fachada exterior: $4 \cdot 30 \text{ w} = 120 \text{ w}$
- C14 – Fuerza PB, despacho, distribuidor 2, sala espera: $2 \cdot 250 \text{ w} + 4 \cdot 100 \text{ w} = 900 \text{ w}$.
- C15 – Fuerza PB, recepción y biblioteca: $4 \cdot 250 \text{ w} + 4 \cdot 100 + 850 \text{ w} = 2250 \text{ w}$
- C16 – Fuerza PB, sala de estudios: $3 \cdot 250 \text{ w} + 4 \cdot 100 \text{ w} = 1.150 \text{ w}$
- C17 – Fuerza PB, distribuidor III, aseos I y II, almacén y cuarto instalaciones: $7 \cdot 100 \text{ w} + 750 \text{ w} = 1450 \text{ w}$
- C18 – Fuerza PP, despacho I, distribuidor y sala esperas: $2 \cdot 250 \text{ w} + 4 \cdot 100 \text{ w} = 900 \text{ w}$
- C19 – Fuerza PP, despachos II, III y IV: $3 \cdot 250 \text{ w} + 6 \cdot 100 \text{ w} = 1.350 \text{ w}$
- C20 – Fuerza PP, sala reuniones, aseos I y II, zona circulación: $2 \cdot 250 \text{ w} + 750 \text{ w} + 5 \cdot 100 \text{ w} = 1750 \text{ w}$.
- C21 – Fuerza cuadro ascensor: 350 w
- C22 – Fuerza alimentación RACK informático: 200 w
- C23 – Fuerza PB, recuperador calor: 740 w
- C24 – Fuerza PP, recuperador calor: 740 w
- C25 – Fuerza PB, climatización bomba calor conductos: 8250 w
- C26 – Fuerza PP, climatización bomba calor conductos: 8250 w

TOTAL.... 30.721 W * 0,9 =27.649 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 2.441
- Potencia Instalada Fuerza (W): 28.280

3.6.- POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE

La potencia máxima que admite la instalación vendrá determinada por el interruptor automático magnetotérmico de corte general, instalado en el cuadro general de mando y protección:

$$P_{\text{max.adm.}} = I_n \cdot \sqrt{3} \cdot 400 \cdot \cos \varphi$$

Cuadro distribución	I_n	Potencia (w)
$\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9$	50	31.140
Suma		31.140



4. CÁLCULOS ELÉCTRICOS: ALUMBRADO Y FUERZA MOTRIZ.

4.1. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES Y DIÁMETRO DE LOS TUBOS DE CANALIZACIÓN A UTILIZAR EN LA LÍNEA DE ALIMENTACIÓN AL CUADRO GENERAL.

Los resultados se reflejan en las siguientes tablas y en el esquema unifilar.

4.2.- CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES Y DIÁMETRO DE LOS TUBOS O CANALIZACIONES A UTILIZAR EN LAS LÍNEAS DERIVADAS.

Los resultados se reflejan en las siguientes tablas y en el esquema unifilar.

4.3.- CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES A INSTALAR EN LAS DIFERENTES LÍNEAS GENERALES Y DERIVADAS.

4.3.1.- SOBRECARGAS.

Los efectos producidos por sobrecargas, tal y como se ha planteado la instalación quedan cubiertos ya que, para cada punto de utilización, existe en el correspondiente cuadro de protección un interruptor automático magnetotérmico.

Los resultados se reflejan en las siguientes tablas.



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR EL MÉTODO SIMPLIFICADO



DENOMINACIÓN DE LA LÍNEA O CIRCUITO:	D.I	Derivación individual
Potencia demanda en w:	34.730	$P = 30.871 * 0,9 * 1,25 = 34.730 \text{ w}$
Longitud de la línea en metros:	10	
Tensión de la línea en voltios:	400	
Caída de tensión máxima admisible en %:	1	Según ITC-BT-19
Caída de tensión en voltios:	4	
Factor de potencia, cos phi	0,9	
Metal del conductor:	cobre	
Material de aislamiento de conductor:	RZ1-K (AS)	Conductores libres de halógenos
Intensidad de corriente de la línea:	55,7642903	< 80 A
Sección del conductor en mm ² :	7,752232143	
Sección elegida en mm ² :	16	
Intensidad máxima admisible, en amperios:	80	Tabla 1 de la ITC-BT-19
Caída de tensión del conductor elegido	0,969029018	< 4 v
Conductividad del conductor a 20° C:	56	cobre a 20° C = 56 ; aluminio a 20° C = 35
Metal del conductor	Cu	Cu: cobre; Al: aluminio
Canalización del conductor	tubo PVC corrug	según ITC-BT-21
Diámetro de la tubería de protección	50	empotrado en pared
Línea finalmente elegida	4 * (1 * 16)	
Protección magnetotérmica a instalar	4 * 63 A	

CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR EL MÉTODO SIMPLIFICADO



DENOMINACIÓN DE LA LÍNEA O CIRCUITO:	C-1	Circuito alumbrado 1 Planta Baja
Potencia demanda en w:	450	
Longitud de la línea en metros:	35	
Tensión de la línea en voltios:	230	
Caída de tensión máxima admisible en %:	3	Según ITC-BT-19
Caída de tensión en voltios:	6,9	
Factor de potencia, cos phi	0,9	
Metal del conductor:	cobre	
Material de aislamiento de conductor:	ES 07Z1-K (AS)	Conductores libres de halógenos
Intensidad de corriente de la línea:	2,173913043	< 15 A
Sección del conductor en mm ² :	0,354442344	
Sección elegida en mm ² :	1,5	
Intensidad máxima admisible, en amperios:	15	Tabla 1 de la ITC-BT-19
Caída de tensión del conductor elegido	1,630434783	< 6,9 v
Conductividad del conductor a 20° C:	56	cobre a 20° C = 56 ; aluminio a 20° C = 35
Metal del conductor	Cu	Cu: cobre; Al: aluminio
Canalización del conductor	tubo PVC corrug	según ITC-BT-21
Diámetro de la tubería de protección	20	empotrado en pared
Línea finalmente elegida	2 * 1,5 + T	
Protección magnetotérmica a instalar	2 * 10 A	

CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR EL MÉTODO SIMPLIFICADO



DENOMINACIÓN DE LA LÍNEA O CIRCUITO:	C-2	Circuito Emergencias 1 Planta Baja
Potencia demanda en w:	6	
Longitud de la línea en metros:	20	
Tensión de la línea en voltios:	230	
Caída de tensión máxima admisible en %:	3	Según ITC-BT-19
Caída de tensión en voltios:	6,9	
Factor de potencia, cos phi	0,9	
Metal del conductor:	cobre	
Material de aislamiento de conductor:	ES 07Z1-K (AS)	Conductores libres de halógenos
Intensidad de corriente de la línea:	0,028985507	< 15 A
Sección del conductor en mm ² :	0,002700513	
Sección elegida en mm ² :	1,5	
Intensidad máxima admisible, en amperios:	15	Tabla 1 de la ITC-BT-19
Caída de tensión del conductor elegido	0,01242236	< 6,9 v
Conductividad del conductor a 20° C:	56	cobre a 20° C = 56 ; aluminio a 20° C = 35
Metal del conductor	Cu	Cu: cobre; Al: aluminio
Canalización del conductor	tubo PVC corrug	según ITC-BT-21
Diámetro de la tubería de protección	20	empotrado en pared
Línea finalmente elegida	2 * 1,5 + T	
Protección magnetotérmica a instalar	2 * 10 A	

CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR EL MÉTODO SIMPLIFICADO



DENOMINACIÓN DE LA LÍNEA O CIRCUITO:	C-3	Circuito alumbrado 1 Planta Primera
Potencia demanda en w:	380	
Longitud de la línea en metros:	55	
Tensión de la línea en voltios:	230	
Caída de tensión máxima admisible en %:	3	Según ITC-BT-19
Caída de tensión en voltios:	6,9	
Factor de potencia, cos phi	0,9	
Metal del conductor:	cobre	
Material de aislamiento de conductor:	ES 07Z1-K (AS)	Conductores libres de halógenos
Intensidad de corriente de la línea:	1,835748792	< 15 A
Sección del conductor en mm ² :	0,470339364	
Sección elegida en mm ² :	1,5	
Intensidad máxima admisible, en amperios:	15	Tabla 1 de la ITC-BT-19
Caída de tensión del conductor elegido	2,163561077	< 6,9 v
Conductividad del conductor a 20° C:	56	cobre a 20° C = 56 ; aluminio a 20° C = 35
Metal del conductor	Cu	Cu: cobre; Al: aluminio
Canalización del conductor	tubo PVC corrug	según ITC-BT-21
Diámetro de la tubería de protección	20	empotrado en pared
Línea finalmente elegida	2 * 1,5 + T	
Protección magnetotérmica a instalar	2 * 10 A	

CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR EL MÉTODO SIMPLIFICADO



DENOMINACIÓN DE LA LÍNEA O CIRCUITO:	C-4	Circuito Emergencias 1 Planta Primera
Potencia demanda en w:	5	
Longitud de la línea en metros:	25	
Tensión de la línea en voltios:	230	
Caída de tensión máxima admisible en %:	3	Según ITC-BT-19
Caída de tensión en voltios:	6,9	
Factor de potencia, cos phi	0,9	
Metal del conductor:	cobre	
Material de aislamiento de conductor:	ES 07Z1-K (AS)	Conductores libres de halógenos
Intensidad de corriente de la línea:	0,024154589	< 15 A
Sección del conductor en mm ² :	0,002813034	
Sección elegida en mm ² :	1,5	
Intensidad máxima admisible, en amperios:	15	Tabla 1 de la ITC-BT-19
Caída de tensión del conductor elegido	0,012939959	< 6,9 v
Conductividad del conductor a 20° C:	56	cobre a 20° C = 56 ; aluminio a 20° C = 35
Metal del conductor	Cu	Cu: cobre; Al: aluminio
Canalización del conductor	tubo PVC corrug	según ITC-BT-21
Diámetro de la tubería de protección	20	empotrado en pared
Línea finalmente elegida	2 * 1,5 + T	
Protección magnetotérmica a instalar	2 * 10 A	

CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR EL MÉTODO SIMPLIFICADO



DENOMINACIÓN DE LA LÍNEA O CIRCUITO:	C-5	Circuito alumbrado 2 Planta Baja
Potencia demanda en w:	600	
Longitud de la línea en metros:	40	
Tensión de la línea en voltios:	230	
Caída de tensión máxima admisible en %:	3	Según ITC-BT-19
Caída de tensión en voltios:	6,9	
Factor de potencia, cos phi	0,9	
Metal del conductor:	cobre	
Material de aislamiento de conductor:	ES 07Z1-K (AS)	Conductores libres de halógenos
Intensidad de corriente de la línea:	2,898550725	< 15 A
Sección del conductor en mm ² :	0,540102619	
Sección elegida en mm ² :	1,5	
Intensidad máxima admisible, en amperios:	15	Tabla 1 de la ITC-BT-19
Caída de tensión del conductor elegido	2,48447205	< 6,9 v
Conductividad del conductor a 20° C:	56	cobre a 20° C = 56 ; aluminio a 20° C = 35
Metal del conductor	Cu	Cu: cobre; Al: aluminio
Canalización del conductor	tubo PVC corrug	según ITC-BT-21
Diámetro de la tubería de protección	20	empotrado en pared
Línea finalmente elegida	2 * 1,5 + T	
Protección magnetotérmica a instalar	2 * 10 A	

CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR EL MÉTODO SIMPLIFICADO



DENOMINACIÓN DE LA LÍNEA O CIRCUITO:	C-6	Circuito Emergencias 2 Planta Baja
Potencia demanda en w:	5	
Longitud de la línea en metros:	30	
Tensión de la línea en voltios:	230	
Caída de tensión máxima admisible en %:	3	Según ITC-BT-19
Caída de tensión en voltios:	6,9	
Factor de potencia, cos phi	0,9	
Metal del conductor:	cobre	
Material de aislamiento de conductor:	ES 07Z1-K (AS)	Conductores libres de halógenos
Intensidad de corriente de la línea:	0,024154589	< 15 A
Sección del conductor en mm ² :	0,003375641	
Sección elegida en mm ² :	1,5	
Intensidad máxima admisible, en amperios:	15	Tabla 1 de la ITC-BT-19
Caída de tensión del conductor elegido	0,01552795	< 6,9 v
Conductividad del conductor a 20° C:	56	cobre a 20° C = 56 ; aluminio a 20° C = 35
Metal del conductor	Cu	Cu: cobre; Al: aluminio
Canalización del conductor	tubo PVC corrug	según ITC-BT-21
Diámetro de la tubería de protección	20	empotrado en pared
Línea finalmente elegida	2 * 1,5 + T	
Protección magnetotérmica a instalar	2 * 10 A	

CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR EL MÉTODO SIMPLIFICADO



DENOMINACIÓN DE LA LÍNEA O CIRCUITO:	<input type="text" value="C-7"/>	Circuito alumbrado 2 Planta Primera
Potencia demanda en w:	<input type="text" value="300"/>	
Longitud de la línea en metros:	<input type="text" value="60"/>	
Tensión de la línea en voltios:	<input type="text" value="230"/>	
Caída de tensión máxima admisible en %:	<input type="text" value="3"/>	Según ITC-BT-19
Caída de tensión en voltios:	<input type="text" value="6,9"/>	
Factor de potencia, cos phi	<input type="text" value="0,9"/>	
Metal del conductor:	<input type="text" value="cobre"/>	
Material de aislamiento de conductor:	<input type="text" value="ES 07Z1-K (AS)"/>	Conductores libres de halógenos
Intensidad de corriente de la línea:	<input type="text" value="1,449275362"/>	< 15 A
Sección del conductor en mm ² :	<input type="text" value="0,405076965"/>	
Sección elegida en mm ² :	<input type="text" value="1,5"/>	
Intensidad máxima admisible, en amperios:	<input type="text" value="15"/>	Tabla 1 de la ITC-BT-19
Caída de tensión del conductor elegido	<input type="text" value="1,863354037"/>	< 6,9 v
Conductividad del conductor a 20° C:	<input type="text" value="56"/>	cobre a 20° C = 56 ; aluminio a 20° C = 35
Metal del conductor	<input type="text" value="Cu"/>	Cu: cobre; Al: aluminio
Canalización del conductor	<input type="text" value="tubo PVC corrug"/>	según ITC-BT-21
Diámetro de la tubería de protección	<input type="text" value="20"/>	empotrado en pared
Línea finalmente elegida	<input type="text" value="2 * 1,5 + T"/>	
Protección magnetotérmica a instalar	<input type="text" value="2 * 10 A"/>	

CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR EL MÉTODO SIMPLIFICADO



DENOMINACIÓN DE LA LÍNEA O CIRCUITO:	C-8	Circuito Emergencias 2 Planta Primera
Potencia demanda en w:	3	
Longitud de la línea en metros:	25	
Tensión de la línea en voltios:	230	
Caída de tensión máxima admisible en %:	3	Según ITC-BT-19
Caída de tensión en voltios:	6,9	
Factor de potencia, cos phi	0,9	
Metal del conductor:	cobre	
Material de aislamiento de conductor:	ES 07Z1-K (AS)	Conductores libres de halógenos
Intensidad de corriente de la línea:	0,014492754	< 15 A
Sección del conductor en mm ² :	0,001687821	
Sección elegida en mm ² :	1,5	
Intensidad máxima admisible, en amperios:	15	Tabla 1 de la ITC-BT-19
Caída de tensión del conductor elegido	0,007763975	< 6,9 v
Conductividad del conductor a 20° C:	56	cobre a 20° C = 56 ; aluminio a 20° C = 35
Metal del conductor	Cu	Cu: cobre; Al: aluminio
Canalización del conductor	tubo PVC corrug	según ITC-BT-21
Diámetro de la tubería de protección	20	empotrado en pared
Línea finalmente elegida	2 * 1,5 + T	
Protección magnetotérmica a instalar	2 * 10 A	

CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR EL MÉTODO SIMPLIFICADO



DENOMINACIÓN DE LA LÍNEA O CIRCUITO:	C-9	Circuito alumbrado 3 Planta Baja
Potencia demanda en w:	300	
Longitud de la línea en metros:	50	
Tensión de la línea en voltios:	230	
Caída de tensión máxima admisible en %:	3	Según ITC-BT-19
Caída de tensión en voltios:	6,9	
Factor de potencia, cos phi	0,9	
Metal del conductor:	cobre	
Material de aislamiento de conductor:	ES 07Z1-K (AS)	Conductores libres de halógenos
Intensidad de corriente de la línea:	1,449275362	< 15 A
Sección del conductor en mm ² :	0,337564137	
Sección elegida en mm ² :	1,5	
Intensidad máxima admisible, en amperios:	15	Tabla 1 de la ITC-BT-19
Caída de tensión del conductor elegido	1,552795031	< 6,9 v
Conductividad del conductor a 20° C:	56	cobre a 20° C = 56 ; aluminio a 20° C = 35
Metal del conductor	Cu	Cu: cobre; Al: aluminio
Canalización del conductor	tubo PVC corrug	según ITC-BT-21
Diámetro de la tubería de protección	20	empotrado en pared
Línea finalmente elegida	2 * 1,5 + T	
Protección magnetotérmica a instalar	2 * 10 A	

CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR EL MÉTODO SIMPLIFICADO



DENOMINACIÓN DE LA LÍNEA O CIRCUITO:	C-10	Circuito Emergencias 3 Planta Baja
Potencia demanda en w:	6	
Longitud de la línea en metros:	35	
Tensión de la línea en voltios:	230	
Caída de tensión máxima admisible en %:	3	Según ITC-BT-19
Caída de tensión en voltios:	6,9	
Factor de potencia, cos phi	0,9	
Metal del conductor:	cobre	
Material de aislamiento de conductor:	ES 07Z1-K (AS)	Conductores libres de halógenos
Intensidad de corriente de la línea:	0,028985507	< 15 A
Sección del conductor en mm ² :	0,004725898	
Sección elegida en mm ² :	1,5	
Intensidad máxima admisible, en amperios:	15	Tabla 1 de la ITC-BT-19
Caída de tensión del conductor elegido	0,02173913	< 6,9 v
Conductividad del conductor a 20° C:	56	cobre a 20° C = 56 ; aluminio a 20° C = 35
Metal del conductor	Cu	Cu: cobre; Al: aluminio
Canalización del conductor	tubo PVC corrug	según ITC-BT-21
Diámetro de la tubería de protección	20	empotrado en pared
Línea finalmente elegida	2 * 1,5 + T	
Protección magnetotérmica a instalar	2 * 10 A	



CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR EL MÉTODO SIMPLIFICADO



DENOMINACIÓN DE LA LÍNEA O CIRCUITO:	C-11	Circuito alumbrado 3 Planta Primera
Potencia demanda en w:	260	
Longitud de la línea en metros:	65	
Tensión de la línea en voltios:	230	
Caída de tensión máxima admisible en %:	3	Según ITC-BT-19
Caída de tensión en voltios:	6,9	
Factor de potencia, cos phi	0,9	
Metal del conductor:	cobre	
Material de aislamiento de conductor:	ES 07Z1-K (AS)	Conductores libres de halógenos
Intensidad de corriente de la línea:	1,256038647	< 15 A
Sección del conductor en mm ² :	0,380322261	
Sección elegida en mm ² :	1,5	
Intensidad máxima admisible, en amperios:	15	Tabla 1 de la ITC-BT-19
Caída de tensión del conductor elegido	1,749482402	< 6,9 v
Conductividad del conductor a 20° C:	56	cobre a 20° C = 56 ; aluminio a 20° C = 35
Metal del conductor	Cu	Cu: cobre; Al: aluminio
Canalización del conductor	tubo PVC corrug	según ITC-BT-21
Diámetro de la tubería de protección	20	empotrado en pared
Línea finalmente elegida	2 * 1,5 + T	
Protección magnetotérmica a instalar	2 * 10 A	

CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR EL MÉTODO SIMPLIFICADO



DENOMINACIÓN DE LA LÍNEA O CIRCUITO:	C-12	Circuito Emergencias 3 Planta Primera
Potencia demanda en w:	6	
Longitud de la línea en metros:	45	
Tensión de la línea en voltios:	230	
Caída de tensión máxima admisible en %:	3	Según ITC-BT-19
Caída de tensión en voltios:	6,9	
Factor de potencia, cos phi	0,9	
Metal del conductor:	cobre	
Material de aislamiento de conductor:	ES 07Z1-K (AS)	Conductores libres de halógenos
Intensidad de corriente de la línea:	0,028985507	< 15 A
Sección del conductor en mm ² :	0,006076154	
Sección elegida en mm ² :	1,5	
Intensidad máxima admisible, en amperios:	15	Tabla 1 de la ITC-BT-19
Caída de tensión del conductor elegido	0,027950311	< 6,9 v
Conductividad del conductor a 20° C:	56	cobre a 20° C = 56 ; aluminio a 20° C = 35
Metal del conductor	Cu	Cu: cobre; Al: aluminio
Canalización del conductor	tubo PVC corrug	según ITC-BT-21
Diámetro de la tubería de protección	20	empotrado en pared
Línea finalmente elegida	2 * 1,5 + T	
Protección magnetotérmica a instalar	2 * 10 A	

CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR EL MÉTODO SIMPLIFICADO



DENOMINACIÓN DE LA LÍNEA O CIRCUITO:	<input type="text" value="C-13"/>	Circuito alumbrado exterior
Potencia demanda en w:	<input type="text" value="120"/>	
Longitud de la línea en metros:	<input type="text" value="15"/>	
Tensión de la línea en voltios:	<input type="text" value="230"/>	
Caída de tensión máxima admisible en %:	<input type="text" value="3"/>	Según ITC-BT-19
Caída de tensión en voltios:	<input type="text" value="6,9"/>	
Factor de potencia, cos phi	<input type="text" value="0,9"/>	
Metal del conductor:	<input type="text" value="cobre"/>	
Material de aislamiento de conductor:	<input type="text" value="ES 07Z1-K (AS)"/>	Conductores libres de halógenos
Intensidad de corriente de la línea:	<input type="text" value="0,579710145"/>	< 15 A
Sección del conductor en mm ² :	<input type="text" value="0,040507696"/>	
Sección elegida en mm ² :	<input type="text" value="1,5"/>	
Intensidad máxima admisible, en amperios:	<input type="text" value="15"/>	Tabla 1 de la ITC-BT-19
Caída de tensión del conductor elegido	<input type="text" value="0,186335404"/>	< 6,9 v
Conductividad del conductor a 20° C:	<input type="text" value="56"/>	cobre a 20° C = 56 ; aluminio a 20° C = 35
Metal del conductor	<input type="text" value="Cu"/>	Cu: cobre; Al: aluminio
Canalización del conductor	<input type="text" value="tubo PVC corrug"/>	según ITC-BT-21
Diámetro de la tubería de protección	<input type="text" value="20"/>	empotrado en pared
Línea finalmente elegida	<input type="text" value="2 * 1,5 + T"/>	
Protección magnetotérmica a instalar	<input type="text" value="2 * 10 A"/>	

CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR EL MÉTODO SIMPLIFICADO



DENOMINACIÓN DE LA LÍNEA O CIRCUITO:	C-14	Circuito Enchufes 1 Planta Baja
Potencia demanda en w:	900	
Longitud de la línea en metros:	20	
Tensión de la línea en voltios:	230	
Caída de tensión máxima admisible en %:	5	Según ITC-BT-19
Caída de tensión en voltios:	11,4	
Factor de potencia, cos phi	0,9	
Metal del conductor:	cobre	
Material de aislamiento de conductor:	ES 07Z1-K (AS)	Conductores libres de halógenos
Intensidad de corriente de la línea:	4,347826087	< 21 A
Sección del conductor en mm ² :	0,245178163	
Sección elegida en mm ² :	2,5	
Intensidad máxima admisible, en amperios:	21	Tabla 1 de la ITC-BT-19
Caída de tensión del conductor elegido	1,118012422	< 11,4 v
Conductividad del conductor a 20° C:	56	cobre a 20° C = 56 ; aluminio a 20° C = 35
Metal del conductor	Cu	Cu: cobre; Al: aluminio
Canalización del conductor	tubo PVC corrug	según ITC-BT-21
Diámetro de la tubería de protección	25	empotrado en pared
Línea finalmente elegida	2 * 2,5 + T	
Protección magnetotérmica a instalar	2 * 16 A	



CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR EL MÉTODO SIMPLIFICADO



DENOMINACIÓN DE LA LÍNEA O CIRCUITO:	C-15	Circuito Enchufes 2 Planta Baja
Potencia demanda en w:	2.250	
Longitud de la línea en metros:	25	
Tensión de la línea en voltios:	230	
Caída de tensión máxima admisible en %:	5	Según ITC-BT-19
Caída de tensión en voltios:	11,4	
Factor de potencia, cos phi	0,9	
Metal del conductor:	cobre	
Material de aislamiento de conductor:	ES 07Z1-K (AS)	Conductores libres de halógenos
Intensidad de corriente de la línea:	10,86956522	< 21 A
Sección del conductor en mm ² :	0,766181759	
Sección elegida en mm ² :	2,5	
Intensidad máxima admisible, en amperios:	21	Tabla 1 de la ITC-BT-19
Caída de tensión del conductor elegido	3,49378882	< 11,4 v
Conductividad del conductor a 20° C:	56	cobre a 20° C = 56 ; aluminio a 20° C = 35
Metal del conductor	Cu	Cu: cobre; Al: aluminio
Canalización del conductor	tubo PVC corrug	según ITC-BT-21
Diámetro de la tubería de protección	25	empotrado en pared
Línea finalmente elegida	2 * 2,5 + T	
Protección magnetotérmica a instalar	2 * 16 A	

CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR EL MÉTODO SIMPLIFICADO



DENOMINACIÓN DE LA LÍNEA O CIRCUITO:	C-16	Circuito Enchufes 3 Planta Baja
Potencia demanda en w:	1.150	
Longitud de la línea en metros:	30	
Tensión de la línea en voltios:	230	
Caída de tensión máxima admisible en %:	5	Según ITC-BT-19
Caída de tensión en voltios:	11,4	
Factor de potencia, cos phi	0,9	
Metal del conductor:	cobre	
Material de aislamiento de conductor:	ES 07Z1-K (AS)	Conductores libres de halógenos
Intensidad de corriente de la línea:	5,55555556	< 21 A
Sección del conductor en mm ² :	0,469924812	
Sección elegida en mm ² :	2,5	
Intensidad máxima admisible, en amperios:	21	Tabla 1 de la ITC-BT-19
Caída de tensión del conductor elegido	2,142857143	< 11,4 v
Conductividad del conductor a 20° C:	56	cobre a 20° C = 56 ; aluminio a 20° C = 35
Metal del conductor	Cu	Cu: cobre; Al: aluminio
Canalización del conductor	tubo PVC corrug	según ITC-BT-21
Diámetro de la tubería de protección	25	empotrado en pared
Línea finalmente elegida	2 * 2,5 + T	
Protección magnetotérmica a instalar	2 * 16 A	

CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR EL MÉTODO SIMPLIFICADO



DENOMINACIÓN DE LA LÍNEA O CIRCUITO:	C-17	Circuito Enchufes 4 Planta Baja
Potencia demanda en w:	1.450	
Longitud de la línea en metros:	35	
Tensión de la línea en voltios:	230	
Caída de tensión máxima admisible en %:	5	Según ITC-BT-19
Caída de tensión en voltios:	11,4	
Factor de potencia, cos phi	0,9	
Metal del conductor:	cobre	
Material de aislamiento de conductor:	ES 07Z1-K (AS)	Conductores libres de halógenos
Intensidad de corriente de la línea:	7,004830918	< 21 A
Sección del conductor en mm ² :	0,691266209	
Sección elegida en mm ² :	2,5	
Intensidad máxima admisible, en amperios:	21	Tabla 1 de la ITC-BT-19
Caída de tensión del conductor elegido	3,152173913	< 11,4 v
Conductividad del conductor a 20° C:	56	cobre a 20° C = 56 ; aluminio a 20° C = 35
Metal del conductor	Cu	Cu: cobre; Al: aluminio
Canalización del conductor	tubo PVC corrug	según ITC-BT-21
Diámetro de la tubería de protección	25	empotrado en pared
Línea finalmente elegida	2 * 2,5 + T	
Protección magnetotérmica a instalar	2 * 16 A	

CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR EL MÉTODO SIMPLIFICADO



DENOMINACIÓN DE LA LÍNEA O CIRCUITO:	C-18	Circuito Enchufes 1 Planta Primera
Potencia demanda en w:	900	
Longitud de la línea en metros:	40	
Tensión de la línea en voltios:	230	
Caída de tensión máxima admisible en %:	5	Según ITC-BT-19
Caída de tensión en voltios:	11,4	
Factor de potencia, cos phi	0,9	
Metal del conductor:	cobre	
Material de aislamiento de conductor:	ES 07Z1-K (AS)	Conductores libres de halógenos
Intensidad de corriente de la línea:	4,347826087	< 21 A
Sección del conductor en mm ² :	0,490356326	
Sección elegida en mm ² :	2,5	
Intensidad máxima admisible, en amperios:	21	Tabla 1 de la ITC-BT-19
Caída de tensión del conductor elegido	2,236024845	< 11,4 v
Conductividad del conductor a 20° C:	56	cobre a 20° C = 56 ; aluminio a 20° C = 35
Metal del conductor	Cu	Cu: cobre; Al: aluminio
Canalización del conductor	tubo PVC corrug	según ITC-BT-21
Diámetro de la tubería de protección	25	empotrado en pared
Línea finalmente elegida	2 * 2,5 + T	
Protección magnetotérmica a instalar	2 * 16 A	

CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR EL MÉTODO SIMPLIFICADO



DENOMINACIÓN DE LA LÍNEA O CIRCUITO:	C-19	Circuito Enchufes 2 Planta Primera
Potencia demanda en w:	1.350	
Longitud de la línea en metros:	45	
Tensión de la línea en voltios:	230	
Caída de tensión máxima admisible en %:	5	Según ITC-BT-19
Caída de tensión en voltios:	11,4	
Factor de potencia, cos phi	0,9	
Metal del conductor:	cobre	
Material de aislamiento de conductor:	ES 07Z1-K (AS)	Conductores libres de halógenos
Intensidad de corriente de la línea:	6,52173913	< 21 A
Sección del conductor en mm ² :	0,827476299	
Sección elegida en mm ² :	2,5	
Intensidad máxima admisible, en amperios:	21	Tabla 1 de la ITC-BT-19
Caída de tensión del conductor elegido	3,773291925	< 11,4 v
Conductividad del conductor a 20° C:	56	cobre a 20° C = 56 ; aluminio a 20° C = 35
Metal del conductor	Cu	Cu: cobre; Al: aluminio
Canalización del conductor	tubo PVC corrug	según ITC-BT-21
Diámetro de la tubería de protección	25	empotrado en pared
Línea finalmente elegida	2 * 2,5 + T	
Protección magnetotérmica a instalar	2 * 16 A	



CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR EL MÉTODO SIMPLIFICADO



DENOMINACIÓN DE LA LÍNEA O CIRCUITO:	<input type="text" value="C-20"/>	Circuito Enchufes 3 Planta Primera
Potencia demanda en w:	<input type="text" value="1.750"/>	
Longitud de la línea en metros:	<input type="text" value="50"/>	
Tensión de la línea en voltios:	<input type="text" value="230"/>	
Caída de tensión máxima admisible en %:	<input type="text" value="5"/>	Según ITC-BT-19
Caída de tensión en voltios:	<input type="text" value="11,4"/>	
Factor de potencia, cos phi	<input type="text" value="0,9"/>	
Metal del conductor:	<input type="text" value="cobre"/>	
Material de aislamiento de conductor:	<input type="text" value="ES 07Z1-K (AS)"/>	Conductores libres de halógenos
Intensidad de corriente de la línea:	<input type="text" value="8,45410628"/>	< 21 A
Sección del conductor en mm ² :	<input type="text" value="1,191838291"/>	
Sección elegida en mm ² :	<input type="text" value="2,5"/>	
Intensidad máxima admisible, en amperios:	<input type="text" value="21"/>	Tabla 1 de la ITC-BT-19
Caída de tensión del conductor elegido	<input type="text" value="5,434782609"/>	< 11,4 v
Conductividad del conductor a 20° C:	<input type="text" value="56"/>	cobre a 20° C = 56 ; aluminio a 20° C = 35
Metal del conductor	<input type="text" value="Cu"/>	Cu: cobre; Al: aluminio
Canalización del conductor	<input type="text" value="tubo PVC corrug"/>	según ITC-BT-21
Diámetro de la tubería de protección	<input type="text" value="25"/>	empotrado en pared
Línea finalmente elegida	<input type="text" value="2 * 2,5 + T"/>	
Protección magnetotérmica a instalar	<input type="text" value="2 * 16 A"/>	



CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR EL MÉTODO SIMPLIFICADO



DENOMINACIÓN DE LA LÍNEA O CIRCUITO:	C-21	Circuito Alimentación Cuadro Ascensor
Potencia demanda en w:	350	
Longitud de la línea en metros:	15	
Tensión de la línea en voltios:	230	
Caída de tensión máxima admisible en %:	5	Según ITC-BT-19
Caída de tensión en voltios:	11,4	
Factor de potencia, cos phi	0,9	
Metal del conductor:	cobre	
Material de aislamiento de conductor:	ES 07Z1-K (AS)	Conductores libres de halógenos
Intensidad de corriente de la línea:	1,690821256	< 21 A
Sección del conductor en mm ² :	0,071510297	
Sección elegida en mm ² :	2,5	
Intensidad máxima admisible, en amperios:	21	Tabla 1 de la ITC-BT-19
Caída de tensión del conductor elegido	0,326086957	< 11,4 v
Conductividad del conductor a 20° C:	56	cobre a 20° C = 56 ; aluminio a 20° C = 35
Metal del conductor	Cu	Cu: cobre; Al: aluminio
Canalización del conductor	tubo PVC corrug	según ITC-BT-21
Diámetro de la tubería de protección	25	empotrado en pared
Línea finalmente elegida	2 * 2,5 + T	
Protección magnetotérmica a instalar	2 * 16 A	

CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR EL MÉTODO SIMPLIFICADO



DENOMINACIÓN DE LA LÍNEA O CIRCUITO:	C-22	Circuito Alimentación Rack Informático
Potencia demanda en w:	200	
Longitud de la línea en metros:	15	
Tensión de la línea en voltios:	230	
Caída de tensión máxima admisible en %:	5	Según ITC-BT-19
Caída de tensión en voltios:	11,4	
Factor de potencia, cos phi	0,9	
Metal del conductor:	cobre	
Material de aislamiento de conductor:	ES 07Z1-K (AS)	Conductores libres de halógenos
Intensidad de corriente de la línea:	0,966183575	< 21 A
Sección del conductor en mm ² :	0,040863027	
Sección elegida en mm ² :	2,5	
Intensidad máxima admisible, en amperios:	21	Tabla 1 de la ITC-BT-19
Caída de tensión del conductor elegido	0,186335404	< 11,4 v
Conductividad del conductor a 20° C:	56	cobre a 20° C = 56 ; aluminio a 20° C = 35
Metal del conductor	Cu	Cu: cobre; Al: aluminio
Canalización del conductor	tubo PVC corrug	según ITC-BT-21
Diámetro de la tubería de protección	25	empotrado en pared
Línea finalmente elegida	2 * 2,5 + T	
Protección magnetotérmica a instalar	2 * 16 A	

CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR EL MÉTODO SIMPLIFICADO



DENOMINACIÓN DE LA LÍNEA O CIRCUITO:	C-23	Circuito Recuperador Calor Planta Baja
Potencia demanda en w:	925	$P = 740 * 1,25 = 925 \text{ w}$
Longitud de la línea en metros:	40	
Tensión de la línea en voltios:	230	
Caída de tensión máxima admisible en %:	5	Según ITC-BT-19
Caída de tensión en voltios:	11,4	
Factor de potencia, cos phi	0,9	
Metal del conductor:	cobre	
Material de aislamiento de conductor:	ES 07Z1-K (AS)	Conductores libres de halógenos
Intensidad de corriente de la línea:	4,468599034	< 21 A
Sección del conductor en mm ² :	0,503977335	
Sección elegida en mm ² :	2,5	
Intensidad máxima admisible, en amperios:	21	Tabla 1 de la ITC-BT-19
Caída de tensión del conductor elegido	2,298136646	< 11,4 v
Conductividad del conductor a 20° C:	56	cobre a 20° C = 56 ; aluminio a 20° C = 35
Metal del conductor	Cu	Cu: cobre; Al: aluminio
Canalización del conductor	tubo PVC corrug	según ITC-BT-21
Diámetro de la tubería de protección	25	empotrado en pared
Línea finalmente elegida	2 * 2,5 + T	
Protección magnetotérmica a instalar	2 * 16 A	

CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR EL MÉTODO SIMPLIFICADO



DENOMINACIÓN DE LA LÍNEA O CIRCUITO:	C-24	Circuito Recuperador Calor Planta Primera
Potencia demanda en w:	925	$P = 740 * 1,25 = 925 \text{ w}$
Longitud de la línea en metros:	40	
Tensión de la línea en voltios:	230	
Caída de tensión máxima admisible en %:	5	Según ITC-BT-19
Caída de tensión en voltios:	11,4	
Factor de potencia, cos phi	0,9	
Metal del conductor:	cobre	
Material de aislamiento de conductor:	ES 07Z1-K (AS)	Conductores libres de halógenos
Intensidad de corriente de la línea:	4,468599034	< 21 A
Sección del conductor en mm ² :	0,503977335	
Sección elegida en mm ² :	2,5	
Intensidad máxima admisible, en amperios:	21	Tabla 1 de la ITC-BT-19
Caída de tensión del conductor elegido	2,298136646	< 11,4 v
Conductividad del conductor a 20° C:	56	cobre a 20° C = 56 ; aluminio a 20° C = 35
Metal del conductor	Cu	Cu: cobre; Al: aluminio
Canalización del conductor	tubo PVC corrug	según ITC-BT-21
Diámetro de la tubería de protección	25	empotrado en pared
Línea finalmente elegida	2 * 2,5 + T	
Protección magnetotérmica a instalar	2 * 16 A	

CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR EL MÉTODO SIMPLIFICADO



DENOMINACIÓN DE LA LÍNEA O CIRCUITO:	C-25	Climatización Planta Baja
Potencia demanda en w:	10.313	$P = 8.250 * 1,25 = 10.313 \text{ w}$
Longitud de la línea en metros:	35	
Tensión de la línea en voltios:	400	
Caída de tensión máxima admisible en %:	5	Según ITC-BT-19
Caída de tensión en voltios:	20	
Factor de potencia, cos phi	0,9	
Metal del conductor:	cobre	
Material de aislamiento de conductor:	ES07Z1-K (AS)	Conductores libres de halógenos
Intensidad de corriente de la línea:	16,55908799	< 32 A
Sección del conductor en mm ² :	0,805703125	
Sección elegida en mm ² :	6	
Intensidad máxima admisible, en amperios:	32	Tabla 1 de la ITC-BT-19
Caída de tensión del conductor elegido	2,685677083	< 20 v
Conductividad del conductor a 20° C:	56	cobre a 20° C = 56 ; aluminio a 20° C = 35
Metal del conductor	Cu	Cu: cobre; Al: aluminio
Canalización del conductor	tubo PVC corrug	según ITC-BT-21
Diámetro de la tubería de protección	32	empotrado en pared
Línea finalmente elegida	4 * 6 + TT	
Protección magnetotérmica a instalar	4 * 25 A	

CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR EL MÉTODO SIMPLIFICADO



DENOMINACIÓN DE LA LÍNEA O CIRCUITO:	C-26	Climatización Planta Primera
Potencia demanda en w:	10.313	$P = 8.250 * 1,25 = 10.313 \text{ w}$
Longitud de la línea en metros:	38	
Tensión de la línea en voltios:	400	
Caída de tensión máxima admisible en %:	5	Según ITC-BT-19
Caída de tensión en voltios:	20	
Factor de potencia, cos phi	0,9	
Metal del conductor:	cobre	
Material de aislamiento de conductor:	ES07Z1-K (AS)	Conductores libres de halógenos
Intensidad de corriente de la línea:	16,55908799	< 32 A
Sección del conductor en mm ² :	0,874763393	
Sección elegida en mm ² :	6	
Intensidad máxima admisible, en amperios:	32	Tabla 1 de la ITC-BT-19
Caída de tensión del conductor elegido	2,915877976	< 20 v
Conductividad del conductor a 20° C:	56	cobre a 20° C = 56 ; aluminio a 20° C = 35
Metal del conductor	Cu	Cu: cobre; Al: aluminio
Canalización del conductor	tubo PVC corrug	según ITC-BT-21
Diámetro de la tubería de protección	32	empotrado en pared
Línea finalmente elegida	4 * 6 + TT	
Protección magnetotérmica a instalar	4 * 25 A	



4.3.2.- CORTOCIRCUITOS.

Para proteger los circuitos contra cortocircuitos utilizaremos fusibles de la clase gl. Su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en un punto de la instalación.

Las fórmulas utilizadas para el cálculo de cortocircuitos serán las expuestas anteriormente.

4.4.- CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA.

Para el cálculo de esta puesta a tierra, cuyo sistema, según hemos indicado en la Memoria, en el punto relacionado con la instalación eléctrica, es el TT, adoptaremos el caso más desfavorable de los que contempla la ITC-BT-18 e ITC-BT-24, en cuanto a la tensión de contacto límite convencional, es decir, 24 V en local o emplazamiento conductor.

Los diferenciales a instalar se proyectan de alta sensibilidad (30 mA), tanto para fuerza como para alumbrado, por lo tanto la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas, se calculará mediante la condición:

$$R_A * I_A \leq U_0$$

Siendo: R_A = la suma de las resistencias de la T.T y de los conductores de protección.

I_A = corriente que se asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección (diferenciales de 0,03 A).

U_0 = tensión de contacto límite convencional, 24 V en este caso.

En función de esta condición la suma de las resistencias de tierra, deberá cumplir:

$$R_A = 24 / 0,03 = 800 \Omega$$

La resistividad del terreno la estimamos en 500 Ω , pues está compuesto de granito y arena procedente de la alteración del mismo, por lo que elegimos para esta toma de tierra una pica de 2 mts de longitud y 14,3 mm de diámetro, de cobre, y se unirá mediante cobre desnudo directamente enterrado, y con cobre aislado con la borna dispuesto para ello, en el cuadro general de mando y protección. Este conductor tendrá una sección de 16 mm² de sección nominal.

Así pues la resistencia del terreno, según la fórmula dispuesta en la tabla 5 de la ITC-BT-18, para una pica vertical será de:

$$R = \rho / L = 500 / 2 = 250 \Omega < 800 \Omega$$

Lo que demuestra que la tierra proyectada es válida.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



4.5. CÁLCULO DE LA POTENCIA DE LA BATERÍA DE CONDENSADORES PARA MEJORA DEL FACTOR DE POTENCIA.

Dado el valor de potencia instalada y el tipo de receptores de la instalación, no se considera necesaria la disposición de batería de condensadores para mejorar el factor de potencia.



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>

Trujillo, MARZO de 2.024
INTRUELEC S.L. Ingeniería y Electricidad

JUAN ANTONIO SÁNCHEZ MIGUEL
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Colegiado Nº CC-504

Juan Antonio Sánchez Miguel Ingeniero Técnico Industrial

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE CÁCERES	
 AENOR Empresa Registrada ER-12777/2005	Nº.Colegiado.: 504 SÁNCHEZ MIGUEL, JUAN ANTONIO VISADO Nº.: CC00916/24 DE FECHA: 20/08/2024 Autenticación: 003307727125
 E-Net CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEMS	 VISADO

VISADO COGITI

CÁCERES CC00916/24

003307727125

ANEXO I

MEMORIA DE CLIMATIZACIÓN



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



ANEXO I

INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

MEMORIA TÉCNICA DESCRIPTIVA



1.- ANTECEDENTES.

El inmueble está ubicado en la calle Extremadura, nº 1, de la localidad de Torrecillas de la Tiesa (Cáceres), haciendo esquina con la Plaza de España.

En dicho local se va a llevar a cabo una instalación de climatización compuesto por dos máquinas de aire acondicionado (una para cada planta), sistema bombas de calor por conductos, para toda la superficie destinada a público del inmueble (exceptuando los aseos, almacenes, cuartos de instalaciones).

Se comienzan los trabajos correspondientes a la redacción de la presente Memoria Técnica, una vez tomados los datos que se consideran necesarios y ajustados los mismos a la vigente reglamentación.

La memoria se compone de los siguientes apartados:

- Memoria técnica descriptiva.
- Cálculos justificativos.
- Esquema unifilar.
- Planos.

2.- OBJETO DE LA MEMORIA.

Es objeto de la presente Memoria Técnica el cumplimiento de lo especificado en el artículo 1 del vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (R.I.T.E.), en lo que se refiere a establecer las exigencias de eficiencias energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios destinadas a atender la demanda de bienestar e higiene de las personas, durante su diseño y dimensionado, ejecución, mantenimiento y uso, así como determinar los procedimientos que permitan acreditar su cumplimiento.

En el artículo 15 del presente Reglamento, se fija la documentación técnica de diseño y dimensionado de las instalaciones térmicas, en función de la potencia térmica a instalar, dándose el caso de que el generador de frío o calor instalado, dispone de una potencia comprendida entre 5 y 70 kw, con lo cual la documentación técnica a presentar será una Memoria Técnica, desarrollando en la misma los puntos detallados en el

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial

Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



apartado, acompañando a la misma el correspondiente esquema de principio de la instalación.

La instalación eléctrica no se considera objeto de la presente Memoria técnica.



3.- LEGISLACIÓN APLICABLE.

La reglamentación de aplicación en la elaboración de la presente Memoria técnica y en la ejecución de la instalación ha sido:

- R.D. 1027/2007, de 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales y R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y en particular sus Documentos Básicos HE (ahorro de energía), HS (salubridad), SI (seguridad en caso de incendio), y sus normas UNE y EN de aplicación.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado según R.D. 842/2002, de 2 de Agosto.

- Normas de la Consejería para la Transición Ecológica y Sostenibilidad Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Junta de Extremadura.

- Reglamento de actividades Molestas, Insalubres y Peligrosas del 30 de Noviembre de 1.961.

- Ordenanzas municipales relacionadas con la actividad.

4. -DESCRIPCIÓN DEL INMUEBLE.

El inmueble objeto de estudio, se encuentra emplazado en una de las zonas más céntricas y con más afluencia de personas a lo largo del día, emplazados cerca de la Plaza de la localidad.

El programa de usos y dependencias del local supone el siguiente cuadro de superficies:

Planta Baja

Porche de acceso I (50%)....	0,86 m ²
Escaleras (50 %)	4,87 m ²
Recepción	13,19 m ²
Distribuidor 1	8,68 m ²

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Despacho	14,82 m ²
Zonas de circulación	19,05 m ²
Distribuidor 2	7,67 m ²
Sala de espera	6,22 m ²
Cuarto de instalaciones	5,17 m ²
Patio	13,59 m ²
Biblioteca	26,49 m ²
Sala de estudios	27,58 m ²
Porche de acceso II (50%)..	1,22 m ²
Aseo I	2,80 m ²
Aseo II	4,18 m ²
Distribuidor 3	4,05 m ²
Almacén	5,61 m ²

Superficie útil Planta Baja . 166,50 m²

Planta Primera

Terraza I (50%).....	2,50 m ²
Escaleras (50%)	4,87 m ²
Zonas de circulación	22,34 m ²
Distribuidor I	8,97 m ²
Sala de espera	11,27 m ²
Despacho I	10,28 m ²
Despacho II	13,47 m ²
Despacho III	13,51 m ²
Despacho IV	13,37 m ²
Sala de reuniones	16,30 m ²
Distribuidor II	4,69 m ²
Aseo I	2,80 m ²
Aseo II	5,72 m ²
Terraza II (50%)	3,78 m ²
Sala para instalaciones	17,38 m ²

Superficie útil planta primera 151,25 m²

TOTAL SUPERFICIE UTIL 317,75 m²

Su distribución se observa en los planos de planta del apartado “Planos: Superficies y Mobiliario: Planta Baja y Planta Primera”.

Por lo tanto, la superficie útil total del conjunto del edificio es de 317,75 m², siendo la ocupación total de 127 personas, descontando el mobiliario a montar y teniendo en cuenta el destino de cada dependencia (158,87 m² * 0,8 personas/m²).

En cuanto a los materiales y sistemas constructivos, como corresponde a una obra de nueva construcción, el edificio posee la tipología característica de las obras modernas.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



La estructura del edificio, consiste en cimientos compuestos por zapatas de hormigón de 1,20 * 1,20 mts de base, donde se apoyan los pilares de la estructura arriostrados por vigas de hormigón armado de 40 * 40 cm de sección, que servirán para el apoyo de los muros o paredes del edificio.

Los muros del inmueble, están realizados a base de obra de fábrica de ladrillo macizo perforado de un pie de espesor, cogidos con mortero, repellados y fratasados con mortero de cemento, para finalmente ser blanqueados a la cal y pintados.

Las paredes o muros interiores de los aseos, están revestidas con alicatados en toda su superficie, es decir desde el suelo hasta el techo. El resto están lucidas con mortero de yeso y acabado de pintura plástica.

Los techos de las plantas, son de forjados realizados con viguetas de doble "te", fabricadas con hormigón armado y pretensado, y bovedillas de hormigón vibrado y prensado, correspondientes a los suelos de las plantas superiores.

Los suelos del inmueble se han unificado con baldosas decorativas del tipo Ferrogrés en las dependencias interiores con plaquetas antideslizantes de 40 * 40 cms., mientras que para las dependencias exteriores será de plaquetas antideslizantes de 30 * 30 cm.

Los aseos cuentan con lavabos e inodoros y los que no dispongan de ventilación natural deberán disponer de un sistema de ventilación forzada mediante extractores accionados con el propio sistema de alumbrado de los mismos. No se da en el caso que nos ocupa, ya que disponen de ventanas para la ventilación natural.

Los servicios higiénicos, disponen de agua potable procedente del abastecimiento público de la localidad, mediante la correspondiente acometida a la red general, que conecta todos los servicios del edificio, del mismo modo que disponen de albañales conectados a la red de alcantarillado, para la evacuación de las aguas sucias.

Para la ventilación y alumbrado natural del inmueble objeto de estudio, además de las puertas descritas en párrafos anteriores, dicho edificio dispone de ventanas en las fachadas principal, lateral y posterior dando a las calles, para aprovechar la luz diurna.

Toda la carpintería interior se ejecuta en perfilera de aluminio anonizado en color blanco, tanto en puertas como en ventanas. Las primeras son abatibles de giro vertical, de dos hojas y las segundas de corredera, de dos hojas, dotadas de vidrio transparente CLIMALIT 6+6.

El edificio dispondrá de medios adecuados para que sus dependencias se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se dimensiona el sistema de ventilación para facilitar un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



4.1.- Linderos.

Los linderos del edificio son los siguientes:

Norte: Fachada principal (linda con vía pública: calle Extremadura)

Sur: Fachada trasera (linda con vivienda de particular).

Oeste: Pared lateral (linda con patio interior).

Este: Fachada lateral (linda con vía pública: Plaza de España).



5.- CALIDAD DE LOS CERRAMIENTOS.

Dado que el edificio es de nueva reforma, de cuyo proyecto se han obtenido los planos que se acompañan, se da por entendido que cumple el Kg que exige el C.T.E.

Por otro lado, los valores de aislamiento (coeficiente K) de los cerramientos, se han obtenido del C.T.E. y se han introducido en las hojas de cálculos en Kcal/h.

La carpintería de las ventanas y puerta acristalada, será metálica de aluminio empleando acristalamiento doble 6+6 tipo CLIMALIT, con puente térmico.

6.- BASES DE DISEÑO.

Para el cálculo de las necesidades caloríficas en las distintas dependencias, se han utilizado los valores y datos señalados en el DB-HE-1 del C.T.E., en cuanto a los coeficientes de transmisión de los distintos cerramientos, aplicándoles ciertos coeficientes de seguridad para cubrir las deficiencias constructivas que puedan producirse con el tiempo.

Las temperaturas de cálculo son las señaladas para viviendas con climatización normal por las normas UNE. En este caso se han supuesto como temperatura de cálculo 20 °C en el interior y 1,5 °C en el exterior.

El dimensionado y la disposición de las tuberías se han realizado de forma que la diferencia entre los valores extremos de la presión diferencial en la acometida de los distintos aparatos alimentados por la misma bomba, no sea superior al 15 % del valor medio de los mismos.



7.- SISTEMA DE INSTALACIÓN, JUSTIFICACIÓN Y COMPONENTES.

7.1.- Sistema de instalación y su justificación.

El sistema de instalación elegido es el de BOMBA DE CALOR MEDIANTE CONDUCTOS. El sistema elegido es absolutamente convencional y de habitual instalación, lo que justifica perfectamente su implantación y elección, reuniendo por otra parte el edificio las adecuadas condiciones para la instalación del mismo.

7.2.- Componentes de la instalación.

Conforme a la potencia general calculada, se definen la totalidad de los elementos componentes de la instalación y los cuales corresponden con las siguientes características generales:

Todo lo anterior se dispondrá en cumplimiento de los distintos apartados de la ITE 09 que afecte a instalaciones individuales.

La potencia total de la RED ELÉCTRICA será suficiente para vencer la inercia de arranque y las pérdidas originadas por caídas de tensión en los tramos.

En todo momento se ha cumplido con lo establecido en el REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS. (Decreto 842/2002 de 2 de Agosto).

Las necesidades de climatización son cubiertas mediante sendos equipos de bomba de calor de las características que detallan a continuación.

Las máquinas llevan ventiladores de baja velocidad y con 4 marchas de funcionamiento:

Para las condiciones especificadas en el Anexo de Cálculo, las características técnicas de las máquinas instaladas son las siguientes, pudiendo ser otra de las mismas características (similares)

PLANTA BAJA

Número de unidades exteriores	1 unidad
Número de unidades interiores	1 unidad
Tipo	Bomba de calor
Marca del aparato	MITSUBISHI HEAVY
Modelo	CONJUNTO FDC250VSA-W
Tensión	3 * 230V / 400 V – 50 Hz
Capacidad frigorífica	25 Kw/21,5 Kcal/h
Capacidad calorífica	28 Kw/24,08 kcal/h
Potencia eléctrica	8,25/7,55 Kw (inverter)
Tipo de refrigerante	R-32



PLANTA PRIMERA

Número de unidades exteriores	1 unidad
Número de unidades interiores	1 unidad
Tipo	Bomba de calor
Marca del aparato	MITSUBISHI HEAVY
Modelo	CONJUNTO FDC250VSA-W
Tensión	3 * 230V / 400 V – 50 Hz
Capacidad frigorífica	25 Kw/21,5 Kcal/h
Capacidad calorífica	28 Kw/24,08 kcal/h
Potencia eléctrica	8,25/7,55 Kw (inverter)
Tipo de refrigerante	R-32

Las necesidades máximas a cubrir por esta unidad se determinan en el Anexo de Cálculo.

Construidos según normas y debidamente homologados, protegidos exteriormente por un tratamiento de pintura adecuada y terminación fina a base de pintura antitérmica decorativa para instalar directamente.

7.3.- Instalación eléctrica.

El cuadro eléctrico de mando y protección de los elementos instalados, por lo menos el interruptor general estará situado en el cuadro general de mando y protección del local a climatizar e instalado según Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

7.4.- Medidas para el uso racional de la energía.

Conforme se detalla en el apartado correspondiente de la presente Memoria y de acuerdo con lo detallado en las distintas ITE's. del vigente Reglamento, la instalación dispone de las siguientes medidas dirigidas al racional uso y consumo de combustible.

- Instalación de termostatos ambientes en cada uno de los emisores.
- Limitador térmico de seguridad
- Aislamiento adecuado en aquellas conducciones y equipos que lo precisen.
- Regulación con la potencia nominal necesaria calculada.

8.- TIPO DE COMBUSTIBLE

Conforme se menciona en apartados anteriores es la **RED ELÉCTRICA**, la empresa suministradora de la energía es **IBERDROLA DISTRIBUCIÓN SAU**. La tensión es trifásica 3*230/400 V y la frecuencia es 50 Hz.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



9.- MEDIDAS PARA CONTROL Y AHORRO ENERGÉTICO

Este apartado comprende una serie de premisas, así como de los criterios y preceptos que permitan estimar y alcanzar un adecuado comportamiento respecto a la funcionalidad perseguida de bienestar, seguridad y racionalizar el consumo de ENERGÍA, cumpliendo con el confort mínimo requerido que debe proporcionar este tipo de instalaciones, en cumplimiento de las distintas ITE y en especial la ITE 02., que son de aplicación a la instalación, dotando a la misma de los elementos siguientes:

9.1.- Control automático.

El equipo de aire acondicionado seleccionado, dispone de funciones de ventilación, frío-calor, selección de temperatura deseada y selector de paro-marcha, mediante termostatos instalados en ambas plantas.



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN



El cálculo de la potencia térmica instalada en este edificio, cuya distribución, orientación y dimensiones se indican en los planos que se incluyen en el presente proyecto, se ha realizado de acuerdo con lo indicado en el R.I.T.E., según R.D. 1027/2007 de 20 de julio, donde se describen las exigencias de dicho Reglamento y que nosotros desarrollamos a continuación.

Para esta instalación se ha elegido un sistema de climatización mediante bomba de calor (frío-calor) por conductos, exactamente igual para cada una de las plantas.

1.- EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE.

El ámbito de aplicación de esta sección es el que se establece con carácter general para el RITE en su artículo 2. Justificaremos el cumplimiento de las siguientes exigencias:

1.1.- Exigencia de calidad térmica del ambiente.

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha, si los parámetros que definen el bienestar térmico, como la temperatura seca del aire y operativa, humedad relativa, temperatura radiante media del recinto, velocidad media del aire en la zona ocupada e intensidad de la turbulencia se mantienen en la zona ocupada dentro de los siguientes valores:

Para personas con actividad metabólica sedentaria de 1,2 met, con grado de vestimenta de 0,5 clo en verano y 1 clo en invierno y un PPD entre el 10 y el 15 %, los valores de la temperatura operativa y de la humedad relativa serán los siguientes:

Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	23° a 25° C	45 a 60 %
Invierno	21° a 23° C	40 a 50 %

Al cambiar las condiciones exteriores la temperatura operativa se podrá variar entre los dos valores calculados para las condiciones extremas de diseño. Se podrá admitir una humedad relativa del 35 % en las condiciones extremas de invierno durante cortos periodos de tiempo.

La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites de bienestar, teniendo en cuenta la actividad de las personas y su vestimenta, así como la temperatura del aire y la intensidad de la turbulencia.

La velocidad media admisible del aire en la zona ocupada (V), se calculará de la forma siguiente:

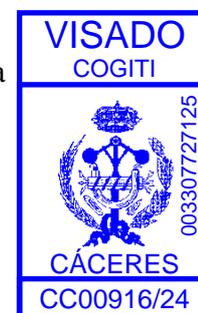
Para valores de la temperatura seca t del aire dentro de los márgenes de 20 °C a 27 °C, se calculará con las siguientes ecuaciones:

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial

Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



a) Con difusión por mezcla, intensidad de la turbulencia del 40 % y PPD por corrientes de aire menor que el 15 %:

$$V = t / 100 - 0,07 \text{ m/seg}$$

b) Con difusión por desplazamiento, intensidad de la turbulencia del 15 % y PPD por corrientes de aire menor que el 10 %:

$$V = t / 100 - 0,10 \text{ m/seg}$$

Para otro valor del porcentaje de personas insatisfechas PPD, es válido el método de cálculo de las normas UNE-EN ISO 7730 y UNE-EN 13779.

1.2.- Exigencia de calidad del aire interior.

En los edificios de viviendas, a los locales habituales del interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y los garajes se consideran válidos los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la Sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

El resto de edificios dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes de acuerdo con lo que se establece en el apartado 1.4.2.2 del RITE, y en el caso que nos ocupa, en función del uso del edificio (restaurante), la categoría de calidad del aire interior (IDA), será aire de óptima calidad (IDA1).

1.3.- Exigencia de higiene.

En la preparación de agua caliente para usos sanitarios se cumplirá con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis.

En los casos no regulados por la legislación vigente, el agua caliente sanitaria se preparará a la temperatura mínima que resulte compatible con su uso, considerando las pérdidas en la red de tuberías.

1.4.- Exigencia de calidad del ambiente acústico.

Las instalaciones térmicas de los edificios deben cumplir la exigencia del documento DB-HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación, que les afecte.



2.- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

Para la correcta aplicación de esta exigencia en el diseño y dimensionado de la instalación térmica, consistirá en la adopción de soluciones basadas en la limitación indirecta del consumo de energía de la instalación térmica mediante el cumplimiento de los valores límite y soluciones especificadas en esta sección, para cada sistema diseñado.

Para ello debe seguirse la secuencia de verificaciones siguientes:

2.1.- Generación de calor y frío.

La potencia que suministren las unidades de producción de calor o frío que utilicen energías convencionales se ajustará a la demanda máxima simultánea de las instalaciones servidas, considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de los fluidos.

En este caso la potencia total de cálculo, es de 56 kw (28 kw + 28 kw), para cuyo suministro se instalarán sendas bombas de calor (descritas en puntos anteriores).

2.2.- Redes de tuberías y conductos.

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un elemento térmico cuando contengan fluidos con un temperatura mayor que 40 °C, cuando estén instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, fijos techos y suelos técnicos, entendiendo excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando estén al alcance de las personas.

Los equipos y componentes y tuberías, que se suministren aislados de fábrica, deben cumplir con su normativa específica en materia de aislamiento o la que determine el fabricante.

2.3.- Control.

Todas las instalaciones térmicas estarán dotadas de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

La calidad de aire interior será controlada según la tabla 2.4.3.2, por la categoría IDA-C2, tipo control manual, en el cual el sistema funciona manualmente controlado por un interruptor, en este caso un termostato de ambiente.

El equipamiento mínimo del control de las instalaciones de preparación de agua caliente sanitaria en este caso será el de control de la temperatura por acumulación.



3.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD.

El ámbito de aplicación de esta sección es el que se establece con carácter general para el RITE, en su artículo 2, con las limitaciones que se fijan en este apartado.



3.1.- Condiciones generales.

Los generadores de calor, dispondrán de un dispositivo de interruptor de funcionamiento del quemador en caso de retroceso de los productos de la combustión, además de un dispositivo de interrupción de funcionamiento del quemador que impida que se alcancen temperaturas mayores que las de diseño, que será de rearme manual.

3.2.- Sala de máquinas.

El caso que nos ocupa como los equipos de producción de frío-calor dispondrán de una potencia térmica inferior a 70 kw, no será necesaria una sala para su ubicación.

Como se ha mencionado en la memoria los compresores de la bomba de calor, serán ubicados o instalados en un cuarto preparado para tal fin, concretamente en la planta primera, cuarto de instalaciones, en la parte posterior del inmueble, estando los evaporadores (fancoil), en el interior, instalado en los techos de los aseos de las plantas baja y primera, necesitando entradas de aire para la ventilación, siendo de forma natural.

3.3.- Chimeneas.

Para edificios de nueva construcción en los que se prevea una instalación térmica, la evacuación de los productos de la combustión del generador, se realizará por un conducto por la cubierta del edificio.

La chimenea será de material resistente a la acción agresiva de los productos de la combustión y a la temperatura, con la estanqueidad adecuada al tipo de generador empleado.

No se da en nuestro caso.

3.4.- Redes de tuberías y conductos.

Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías, se emplearán las instrucciones del fabricante considerando el material empleado y la colocación (enterrada o al aire, horizontal y vertical).

La alimentación de los circuitos se realizará mediante un dispositivo que servirá para reponer las pérdidas de agua. Antes de este dispositivo se dispondrá una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado. El llenado será manual, y se instalará también un presostato que actúe una alarma y pare los equipos.

Todas las redes de tuberías deben diseñarse de tal manera que puedan vaciarse de forma parcial o total.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial

Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



Los circuitos cerrados de agua estarán equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permita absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.



4.- DATOS DE PARTIDA PARA EL CÁLCULO.

4.1.- Datos climáticos.

Los datos climáticos utilizados son los correspondientes a las condiciones exteriores de la ciudad de Trujillo (por la cercanía a la localidad donde se encuentra el edificio objeto de estudio) y que son los que se han introducido en el Programa de Cálculo, obteniéndose de la UNE 100-001-85 y de la UNE 100-002-88, y que son los siguientes:

- Latitud: 39° 27' 45'' N.
- Longitud: 6° 11' 43'' W.
- Altura (según nivel del mar): 565 mts.
- Temperatura mínima media: - 2,5 °C.
- Temperatura máxima media: 26 °C
- Velocidad del aire: 12,96 km/h.w (3,6 m/s)

4.2.- Aislamiento térmico de las dependencias.

Dado que en el edificio se han llevado a cabo obras de adecuación, de cuyo proyecto se han obtenido los planos que se acompañan, se da por entendido que cumple el Kg que exige el Código Técnico de la Edificación.

Por otro lado, los valores de aislamiento (coeficiente K) de los cerramientos, se han obtenido del Código Técnico de la Edificación y se han introducido en las hojas de cálculos en Kcal/h.

4.3.- Cargas térmicas.

Al final de esta Memoria se adjuntan las hojas de cálculo con tablas donde figuran las pérdidas de calor por transmisión e infiltración de aire, donde se han tenido en cuenta además de unos factores de corrección, en función de la orientación de las aulas, número de paredes que dan al exterior, intermitencias o reducción por paradas, etc., de cada una de las dependencias que van a disponer de elementos de climatización.

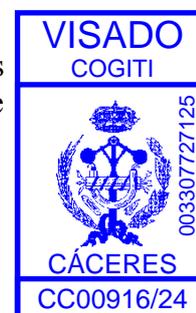
Estos factores son los siguientes:

- Características constructivas de los materiales: Extraídas de la visita “in situ” nos han servido de base para determinar el coeficiente de transmisión “K” de cada uno de los materiales, que se obtienen en tablas.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



- Orientaciones en fachada: Se indican en los planos adjuntos.

- Factor solar y protección de las superficies acristaladas: Introducidos manualmente en función de la orientación de las paredes, figuran en las tablas adjuntas, aplicándose los siguientes factores:

- Norte: 15 %.

- Sur: 0 %.

- Este: 10 %.

- Oeste: 5 %.

4.4.- Influencia de edificios colindantes o cercanos.

El edificio se encuentra libre por dos de sus cuatro fachadas en toda su planta baja. El suelo, al no estar elevado sobre el terreno, lo consideramos con temperatura de 12° C a efectos de cálculos.

4.5.- Horario de funcionamiento.

El cálculo se ha realizado para un servicio único y exclusivamente en horario continuo para este tipo de establecimientos, es decir de 10:00 horas hasta las 21:00 horas.

5.- FÓRMULAS APLICADAS.

5.1.- Valores de las pérdidas de calor por transmisión.

La potencia calorífica necesaria para compensar las pérdidas por transmisión en las paredes de los locales viene dada por la siguiente expresión:

$$Q_t = S * K * \Delta t$$

Siendo:

Q_t = Cantidad de calor en Kcal/h.

S = Área de la superficie de intercambio.

K = Coeficiente de transmisión térmica.

Δt = Diferencia entre la temperatura interior y exterior ($t_i - t_e$).



5.2.- Valores de infiltración de aire en ventanas y puertas.

La potencia calorífica necesaria para el calentamiento del aire exterior que se precisa para la ventilación del edificio viene dada por la expresión:

$$Q_i = V * C_e * P_e * h * \Delta t$$

Donde:

Q_i = Cantidad de calor en Kcal/h.

V = Volumen en m^3 , encerrado por la superficie envolvente del local.

C_e = Calor específico del aire 0,24 Kcal/kg °C.

P_e = Peso específico del aire seco 1,24 Kg/ m^3 .

h = nº de renovaciones/hora, 1 como mínimo para todas las dependencias.

Δt = Diferencia entre la temperatura interior y exterior ($t_i - t_e$).

Trujillo, MARZO de 2024
INTRUELEC S.L. Ingeniería y Electricidad

JUAN ANTONIO SÁNCHEZ MIGUEL
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Colegiado Nº CC-504



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>

**COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE CÁCERES**

AENOR
Empresa Registrada
ER-12777/2005

Nº.Colegiado.: 504
SÁNCHEZ MIGUEL, JUAN ANTONIO
VISADO Nº.: CC00916/24
DE FECHA: 20/08/2024

Juan Antonio Sánchez Miguel Ingeniero Técnico Industrial

Autenticación: 003307727125

VISADO

VISADO
COGITI

CÁCERES
CC00916/24

003307727125

Conductos Alta Presión SMART



Serie FDU Split Conductos Alta Presión MicroInverter Bomba de calor



Conjunto		FDU100VHN/SA-W	FDU125VHN/SA-W	FDU140VHN/SA-W	NUEVO FDU200VHSA-W	NUEVO FDU250VHSA-W	NUEVO FDU280VHSA-W	
Ud. Interior		FDU100VH	FDU125VH	FDU140VH	FDU200VH	FDU250VH	FDU280VH	
Ud. Exterior		FDC100VN/SA-W	FDC125VN/SA-W	FDC140VN/SA-W	FDC200VSA-W	FDC250VSA-W	FDC280VSA-W	
Alimentación eléctrica		I - 220 V. / III - 380 V.	I - 220 V. / III - 380 V.	I - 220 V. / III - 380 V.	III - 380 V.	III - 380 V.	III - 380 V.	
Intensidad arranque / Intensidad máxima (A)		5/26 (I - 220V) / 5/17 (III - 380V)	5/26 (I - 220V) / 5/17 (III - 380V)	5/27 (I - 220V) / 5/18 (III - 380V)	5/23	5/25	Consultar	
Capacidad	Frio (min-nom-máx.)	kW	4,0 - 10,0 - 11,2	5,0 - 12,5 - 14,0	5,0 - 13,6 - 14,5	7,2 - 20,0 - 22,4	6,9 - 25,0 - 28,0	28,0
		kcal/h	3.440 - 8.600 - 9.632	4.300 - 10.750 - 12.040	4.300 - 11.696 - 12.470	6.192 - 17.200 - 19.264	5.934 - 21.500 - 24.080	24.080
	Calor (min-nom-máx.)	kW	4,0 - 11,2 - 12,5	4,0 - 14,0 - 16,0	4,0 - 15,5 - 16,5	6,5 - 22,4 - 25,0	6,7 - 28,0 - 31,5	31,5
		kcal/h	3.440 - 9.632 - 10.750	3.440 - 12.040 - 13.760	3.440 - 13.330 - 14.190	5.590 - 19.264 - 21.500	5.762 - 24.080 - 27.090	27.090
Consumo nominal	Frio	kW	2,99	4,36	5,13	6,15	8,25	Consultar
	Calor	kW	2,66	3,69	4,21	5,67	7,55	Consultar
SEER (frio)		A++ (6,2)	5,6	5,3	Consultar	Consultar	4,86	
SCOP (calor)*		A+ (4,2)	4,1	4,0	Consultar	Consultar	3,70	
EER / COP		A(3,35) / A(4,21)	C(2,87) / A(3,79)	D (2,65) / A(3,68)	B(3,25) / A(3,95)	B(3,03) / A(3,75)	Consultar	
Nivel sonoro (velocidad baja)	Frio (ud.interior/ud. Exterior)	dB (A)	30 / 54	29 / 54	30 / 56	45 / 58	45 / 58	45 / -
Dimensiones (alto x ancho x fondo)	Ud. Interior	mm	280 x 1.445 x 740 ⁽²⁾	280 x 1.445 x 740 ⁽²⁾	280 x 1.445 x 740 ⁽²⁾	379x1.690x893 ⁽²⁾	379x1.690x893 ⁽²⁾	379x1.690x893 ⁽²⁾
	Ud. Exterior	mm	845 x 970 x 370	845 x 970 x 370	845 x 970 x 370	1.505x970x370	1.505x970x370	Consultar
Peso	Ud. Interior / Ud. Exterior	kg	54 / 77	54 / 77	54 / 77	88 / 144	89 / 145	88 / -
Caudal de aire	Ud. Interior (frio, vel. ultra-alta) / Ud. exterior	m³/h	2.160 / 4.500	2.340 / 4.500	2.880 / 4.500	4.800 / 8.880	4.800 / 8.880	4.800 / -
Presión estática ud. Interior	Estándar/Máxima	Pa (mm.ca)	60(6) / 200(20)	60(6) / 200(20)	60(6) / 200(20)	72(7,2) / 200(20)	72(7,2) / 200(20)	/200(20)
Tubería de refrigerante	Línea de líquido / gas	pulgadas	3/8" - 5/8"	3/8" - 5/8"	3/8" - 5/8"	3/8" ⁽⁴⁾ - 1" ⁽⁶⁾	1/2" - 1" ⁽⁵⁾	1/2" - 1"
Precarga de refrigerante	kg / Longitud de línea que cubre la carga (m)		3,3 / 30	3,3 / 30	3,3 / 30	4,3 / 30	5,1 / 30	Consultar
Carga adicional de refrigerante	grs/m de línea frigorífica		54	54	54	Consultar	Consultar	Consultar
Distancias frigoríficas	Total Vertical + Horizontal	m	50	50	50	70	70	Consultar
	Vertical Ud. Ext. por encima / por debajo	m	50 ⁽⁹⁾ / 15	50 ⁽⁹⁾ / 15	50 ⁽⁹⁾ / 15	30 / 15	30 ⁽⁹⁾ / 15	Consultar
P.V.R. Monofásica/Trifásica			3.984€ / 4.027€	4.428€ / 4.601€	5.329€ / 5.633€	8.842€	9.879€	11.800€
P.V.R. Filtros opcionales			127€	127€	127€	149€	149€	149€

* Datos según zona templada cálida (Directiva ErP 206/2012)

- (1) Mando RC-EXZ3A consultar precio en página 188.
- (2) Las medidas indicadas de la unidad interior no incluyen la caja de control.
- (3) Si la distancia vertical es de 30 m o superior, es necesario modificar el SW5-2 en la placa electrónica de control de la unidad exterior (cambiarlo a ON).
- (4) Si la longitud de tubería de líquido es ≤ 40 m, su sección será de 3/8". Si es > 40 m y ≤ 70 m, será de 1/2".
- (5) Si la longitud de tubería de gas es ≤ 35 m, su sección deberá ser de 7/8".
- (6) Para tubería de líquido de 3/8", la carga adicional será de 60 g/m. Para tubería de líquido de 1/2", la carga adicional será de 145 g/m.
- (7) Si la distancia vertical es de 30 m o superior, es necesario modificar el SW5-2 en la placa electrónica de control de la unidad exterior (cambiarlo a ON).
- (8) Si la tubería es inferior a 3 m, la carga de fábrica se tiene que reducir 1 Kg (Carga-1 Kg)
- (9) Si la temperatura exterior es igual o inferior a 43°C, la distancia vertical máxima es de 50m (exterior por encima)
- (10) Datos provisionales FDU280VHSA-W, consultar con el departamento técnico de Lumelco.

Clase
A++

WIFI
OPCIONAL

Filtros
opcionales

Dos posibilidades
de Retorno

Bomba de
drenaje
de serie

VISADO
COGITI

CÁCERES
CC00916/24

003307727125

Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>

Semi-Industrial (PAC)

CALCULO CARGA TERMICA LOCALES



Cliente	AYUNTAMIENTO TORRECILLAS DE LA TIESA		
Proyecto	BIBLIOTECA MUNICIPAL		
Z. Climatica	ZONA A	▼	CACERES
Dependencia	PLANTA BAJA		

ABERTURAS

Descripcion	Superficie (m2)	Orientacion	Tipo	Proteccion	Calor sensible
Ventana 1	7,308	Norte	▼ Doble Ordinario	▼ Interior	690,606 W
Ventana 2	5,124	SurEste	▼ Sencillo Ordinario	▼ Interior	1906,128 W
Ventana 3	6,832	Oeste	▼ Sencillo Ordinario	▼ Interior	4235,84 W
Ventana 4		Este	▼ Sencillo Ordinario	▼ Ninguna	0 W

CERRAMIENTO EXTERIORES SOLEADOS

Descripcion	Superficie	Orientacion	Color	Aislamiento	Calor sensible
Fachada 1	7,546	Norte	▼ Claro	▼ Aislado (0,8 W/m2-K)	90,552 W
Fachada 2	6,554	Otras	▼ Claro	▼ Aislado (0,8 W/m2-K)	78,648 W
Fachada 3	12,135	Otras	▼ Claro	▼ Aislado (0,8 W/m2-K)	145,62 W
Fachada 4		Otras	▼ Claro	▼ Sin aislamiento (3.5 W/m2-K)	0 W
Fachada 5		Otras	▼ Oscuro	▼ Poco aislado (1,4 W/m2-K)	0 W

CUBIERTAS

Descripcion	Superficie	Color	Aislamiento	Calor sensible
Cubierta 1	0	Oscuro	▼ Poco aislado (1,4 W/m2-K)	0 W
Cubierta 2	0	Claro	▼ Bien aislado (< 0,6 W/m2-K)	0 W
Cubierta 3	0	Oscuro	▼ Poco aislado (1,4 W/m2-K)	0 W

CERRAMIENTOS EXTERIORES SOMBREADOS O CON LOCALES NO CLIMATIZADOS

Descripcion	Superficie	Aislamiento	Calor sensible
Suelo	113,45	Normal (1 W/m2-K)	907,6 W
Techo	113,45	Normal (1 W/m2-K)	907,6 W
Medianera	14,854	Normal (1 W/m2-K)	118,832 W
Cerramiento 4	0	Mal aislado (2 W/m2-K)	0 W
Cerramiento 5	0	Sin aislamiento (3.5 W/m2-K)	0 W

VENTILACION Y OCUPACION

Sup. UTIL	Potencia Electrica	Tipo de actividad	Densidad Ocupacion	Calor sensible
146,55	25 W/m2	▼ Sedentaria	▼ 0,10 personas/m2	7327,5 W
				Calor Latente
				4396,5 W

TOTAL CALOR SENSIBLE	16408,926 W
TOTAL CALOR LATENTE	4396,5 W
TOTAL CARGA FRIGORIFICA	20805,426 W
CAUDAL DE AIRE	6241,6278 m3/h



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3; OLUKGE7 verificable en http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx

CALCULO CARGA TERMICA LOCALES



Cliente	AYUNTAMIENTO TORRECILLAS DE LA TIESA		
Proyecto	BIBLIOTECA MUNICIPAL		
Z. Climatica	ZONA A	▼	CACERES
Dependencia	PLANTA PRIMERA		

ABERTURAS

Descripcion	Superficie (m2)	Orientacion	Tipo	Proteccion	Calor sensible
Ventana 1	8,736	Norte	▼ Doble Ordinario	▼ Interior	825,552 W
Ventana 2	3,416	SurEste	▼ Sencillo Ordinario	▼ Interior	1270,752 W
Ventana 3	6,832	Oeste	▼ Sencillo Ordinario	▼ Interior	4235,84 W
Ventana 4		Este	▼ Sencillo Ordinario	▼ Ninguna	0 W

CERRAMIENTO EXTERIORES SOLEADOS

Descripcion	Superficie	Orientacion	Color	Aislamiento	Calor sensible
Fachada 1	8,045	Norte	▼ Claro	▼ Aislado (0,8 W/m2-K)	96,54 W
Fachada 2	4,974	Otras	▼ Claro	▼ Aislado (0,8 W/m2-K)	59,688 W
Fachada 3	11,936	Otras	▼ Claro	▼ Aislado (0,8 W/m2-K)	143,232 W
Fachada 4		Otras	▼ Claro	▼ Sin aislamiento (3.5 W/m2-K)	0 W
Fachada 5		Otras	▼ Oscuro	▼ Poco aislado (1,4 W/m2-K)	0 W

CUBIERTAS

Descripcion	Superficie	Color	Aislamiento	Calor sensible
Cubierta 1	0	Oscuro	▼ Poco aislado (1,4 W/m2-K)	0 W
Cubierta 2	0	Claro	▼ Bien aislado (< 0,6 W/m2-K)	0 W
Cubierta 3	0	Oscuro	▼ Poco aislado (1,4 W/m2-K)	0 W

CERAMIENTOS EXTERIORES SOMBREADOS O CON LOCALES NO CLIMATIZADOS

Descripcion	Superficie	Aislamiento	Calor sensible
Suelo	113,45	Normal (1 W/m2-K)	907,6 W
Techo	113,45	Normal (1 W/m2-K)	907,6 W
Medianera	13,555	Normal (1 W/m2-K)	108,44 W
Cerramiento 4	0	Mal aislado (2 W/m2-K)	0 W
Cerramiento 5	0	Sin aislamiento (3.5 W/m2-K)	0 W

VENTILACION Y OCUPACION

Sup. UTIL	Potencia Electrica	Tipo de actividad	Densidad Ocupacion	Calor sensible
146,55	25 W/m2	▼ Sedentaria	▼ 0,10 personas/m2	7327,5 W
				Calor Latente
				4396,5 W

TOTAL CALOR SENSIBLE	15882,744 W
TOTAL CALOR LATENTE	4396,5 W
TOTAL CARGA FRIGORIFICA	20279,244 W
CAUDAL DE AIRE	6083,7732 m3/h



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3; OLUKGE7 verificable en http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx

ANEXO II

INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



ANEXO II
INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN.



- 1.- OBJETIVO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN.
- 2.- CRITERIOS Y NORMATIVA REGLAMENTARIA DE APLICACIÓN.
- 3.- EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE. CONDICIONES INTERIORES.
 - 3.1.- CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE.
 - 3.2.- CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.
 - 3.3.- HIGIENE.
- 4.- SISTEMA DE VENTILACIÓN ELEGIDO.
 - 4.1.- SISTEMA DE DISTRUBUCIÓN DEL AIRE DE VENTILACIÓN.
 - 4.2.- SISTEMA DE RECUPERADOR DE CALOR.
- 5.- CÁLCULO RED DE VENTILACIÓN.
- 6.- VENTILACIÓN EN ASEOS.

Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



MEMORIA DESCRIPTIVA



1.- OBJETIVO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN.

El objetivo del presente Anexo es justificar y calcular que el sistema de ventilación elegido cumpla los requisitos del DB HS 3 “CALIDAD DEL AIRE INTERIOR” y justificar, mediante los correspondientes cálculos, ese cumplimiento.

El edificio dispondrá de medios adecuados para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se dimensiona el sistema de ventilación para facilitar un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

El diseño y el dimensionamiento se realizan con base a los apartados 3 y 4, respectivamente, del DB HS 3 “CALIDAD DEL AIRE INTERIOR”.

El horario de funcionamiento del edificio destinado a BIBLIOTECA será desde las 10 horas de la mañana hasta las 14 horas y desde las 16 horas a las 20 horas de la noche. Dentro del día existirán horas punta de ocupación del mismo y periodos prácticamente nulos, siendo el tiempo útil de estimación de uso continuo de 5 horas. Los sábados y domingos y días festivos tampoco abrirán sus puertas las instalaciones.

Para los caudales de ventilación de las diferentes dependencias, se tendrá en consideración los valores establecidos en la tabla 2.1 de norma UNE 100.011, tal y como indica del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

2.- CRITERIOS Y NORMATIVA REGLAMENTARIA DE APLICACIÓN.

- Reglamento de instalaciones térmicas de Edificio RITE Real decreto 1027/2007 de 20 de Julio.
- Reglamento de Industria y Energía de 21 de Junio de 1.968 y 3 de Octubre de 1.969.
- Reglamento Electrotécnico de BT. y sus Instrucciones complementarias.
- Normas de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Reglamento Electrotécnico de BT. DECRETO 842/202 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial

Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



3.- EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE. CONDICIONES INTERIORES.

3.1.- CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE.

Las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y humedad relativa se fijarán en base a la actividad metabólica de las personas, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos (PPD). Los valores de la temperatura operativa y de la humedad relativa estarán comprendidos entre los límites siguientes:

- Verano:

Temperatura: 23 a 25 °C.
Humedad relativa: 45 a 60 %.

- Invierno:

Temperatura: 21 a 23 °C.
Humedad relativa: 40 a 50 %.

La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites de bienestar, teniendo en cuenta la actividad de las personas y su vestimenta, así como la temperatura del aire y la intensidad de la turbulencia.

En difusión por mezcla (zona de abastecimiento por encima de la zona de respiración), para una intensidad de la turbulencia del 40 % y PPD por corrientes de aire del 15 %, la velocidad media del aire estará comprendida entre los siguientes valores:

- Invierno: 0,14 a 0,16 m/s
- Verano: 0,16 a 0,18 m/s

En difusión por desplazamiento (zona de abastecimiento ocupada por personas y encima una zona de extracción), para una intensidad de la turbulencia del 15 % y PPD por corrientes de aire menor del 10 %, la velocidad media del aire estará comprendida entre los siguientes valores:

- Invierno: 0,11 a 0,13 m/s
- Verano: 0,13 a 0,15 m/s

3.2.- CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.

Se dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes. A estos efectos se considera válido lo establecido en el procedimiento de la UNE-EN 13779.

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

- **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

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



El aire exterior de ventilación se introducirá debidamente filtrado en el edificio. Las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA), serán las que se indican a continuación:



Clases de filtración				
Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+G7(*)+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

ODA 1.- Aire puro

ODA 2.- Aire con altas concentración de partículas y o de contaminantes gaseosos.

ODA 3 aire con concentraciones muy altas de gases contaminantes (ODA 3G) y, o de partículas (ODA 3P)

En nuestro caso, considerando una calidad de aire exterior ODA 2, necesitaremos una clase de filtración mínima **F5+F7**.

Se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación, así como alargar la vida útil de los filtros finales. Los prefiltros se instalarán en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada del aire de retorno.

El Aire de extracción se clasifica en las siguientes categorías:

- AE 1 (bajo nivel de contaminación).
- AE 2 (moderado nivel de contaminación).
- AE 3 (alto nivel de contaminación).
- AE 4 (muy alto nivel de contaminación).

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 recirculación o de transferencia de un local hacia locales de servicio, aseos y garajes. El aire de categoría AE 3 y AE 4 no puede ser empleado como aire de recirculación o de transferencia.

El caudal de aire de extracción de locales de servicio será como mínimo de 2 dm³/s por m² de superficie en planta. En nuestro caso, para los vestuarios se prevé un sistema de extracción independiente mediante un extractor helicocentrífugo que garantiza el caudal requerido.

3.3.- HIGIENE.

Aperturas de servicio para limpieza de conductos y plenums de aire.

Las redes de conductos deben estar equipadas de aperturas de servicio de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-ENV 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección.

Los elementos instalados en una red de conductos deben ser desmontables y tener una

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



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.



4.- SISTEMA DE VENTILACIÓN ELEGIDO.

En este caso concreto que nos ocupa, local destinado a BIBLIOTECA, con una superficie de cálculo por planta centrada en la oficinas, biblioteca, salas de estudio y reuniones y distribuidores, ya que es donde se va a producir la concentración de aire viciado, de 112,45 m² en la planta baja y 109,07 m² en la planta primera, para determinar el caudal idóneo para la correcta eliminación de dicho aire viciado, se opta por la aplicación del Reglamento de Instalación Térmicas en los Edificios, que en su Instrucción ITE 02.2.2 “Calidad del aire interior y ventilación”, nos indica que los criterios de la norma para la ventilación de este tipo de recintos.

Dicha norma aplica unos caudales de ventilación en función, en este caso, de la superficie del recinto considerado, así para el caso de **salas de reuniones** es de 5 l/s*m², con lo que el caudal adecuado para la ventilación será de:

Planta baja:

$$Q = 112,45 \text{ m}^2 * 5 \text{ l/s} * \text{m}^2 = 562,28 \text{ l/s} = 2.024,21 \text{ m}^3/\text{h}$$

Planta primera:

$$Q = 109,07 \text{ m}^2 * 5 \text{ l/s} * \text{m}^2 = 545,35 \text{ l/s} = 1.963,26 \text{ m}^3/\text{h}$$

El ventilador previsto cumplirá con la normativa ErP sobre ecodiseño, siendo un ventilador de caudal variable, lo que permitirá ajustar los caudales en función de la ocupación.

En nuestro caso es necesario de acuerdo con el reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, establece que en los edificios de uso no residencial, será exigible la instalación de un recuperador de calor cuando el caudal de aire extraído mecánicamente sea superior a 0,5 m³/s (500 l/s) 1800 m³/h las suma de caudales del edificio lo supera claramente.

Los equipos previstos serán los siguiente:

Ventilación de doble flujo mediante RECUPERADORES DE CALOR: ahorro energético y calidad del aire interior.

El sistema de ventilación a utilizar es el de doble flujo (admisión y extracción) que incluye recuperador de calor y que permite reducir el consumo energético en espacios climatizados a la vez que garantiza la calidad del aire interior.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



4.1.- SISTEMA DE DISTRUBUCIÓN DEL AIRE DE VENTILACIÓN.

El sistema de conductos utilizado es de fibra de vidrio rectangular para la distribución de aire formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, de 25 mm de espesor, revestido por ambas caras por aluminio (exterior: aluminio + malla de fibra de vidrio + kraft; interior: aluminio + kraft), con el canto macho rebordeado por el complejo interior del conducto, resistencia térmica 0,75 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK) con sellado de uniones con cola, con soportes metálicos galvanizados, y las uniones con cinta de aluminio tanto en la ida como en el retorno.

Las rejillas de impulsión serán de doble deflexión con fijación invisible con compuerta y láminas horizontales ajustables individualmente en aluminio extruido, homologadas según R.I.T.E.

Las rejillas de extracción serán de simple deflexión con fijación invisible con compuerta y láminas horizontales ajustables individualmente en aluminio extruido, homologadas según R.I.T.E.

4.2.- SISTEMA DE RECUPERADOR DE CALOR.

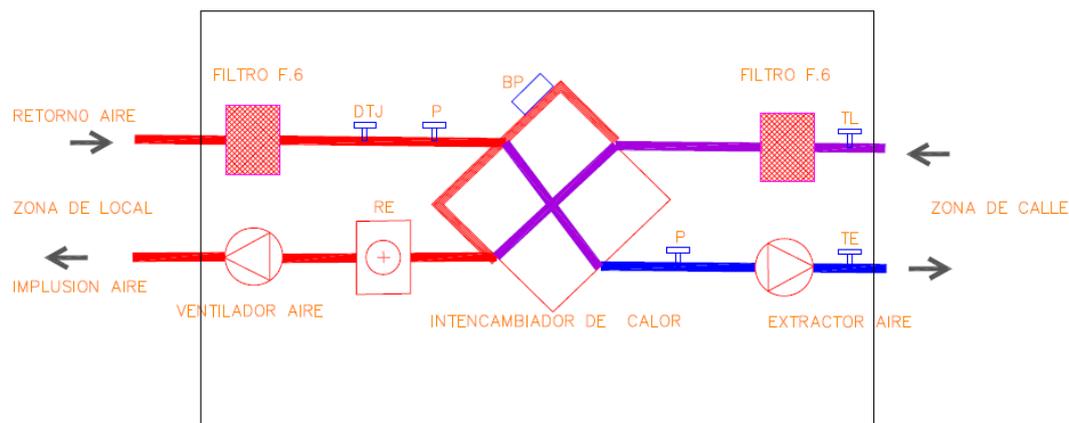
Con el fin de obtener el máximo al aire tanto exterior como interior de acuerdo con la RITE necesitamos de un intercambiador de calor que integra el sistema de ventilación encargado de garantizar la calidad del aire interior. Que se basa en un equipo que transferir el calor del volumen de aire extraído del interior del espacio acondicionado, al aire de admisión que entra desde el exterior sin acondicionar. Con ello conseguimos pretratar el aire exterior volviendo a utilizar el calor residual del aire que se extrae.

El recuperador de calor permite alcanzar un equilibrio entre la necesidad de garantizar la calidad del aire interior y con la reducción del consumo de energía en los edificios, cuando se reúnen las condiciones adecuadas.

El intercambiador de calor es el elemento principal del recuperador de calor.

En un recuperador de calor, el elemento esencial es el intercambiador que es donde se hace la transferencia de calor. En ningún caso se mezcla el aire de admisión con el de extracción, ya que en ambos flujos de aire circula por circuitos diferentes hacia el recuperador de calor donde se cruzan y se ponen en contacto de forma indirecta. La otra parte que forman parte del recuperador de calor son los dos ventiladores para hacer circular el aire.





En sistema de nuestro recuperador de calor es de placas y flujos cruzados, en el cual el flujo de aire de admisión y el de extracción se cruzan de manera transversal.

El aire tratado e intercambiado puede ser sensible o latente. En el primer caso se recupera la temperatura del aire. En el segundo, se recupera la temperatura y la humedad.

En nuestro caso es necesario de acuerdo con el reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios establece que en los edificios de uso no residencial, será exigible la instalación de un recuperador de calor cuando el caudal de aire extraído mecánicamente sea superior a $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ (500 l/s) $1800 \text{ m}^3/\text{h}$ las suma de caudales del edificio lo supera claramente.



Instalaremos un recuperador de calor para cada una de las plantas de las siguientes características o similar.



RECUPERADOR DE CALOR ARR CC 20 H



El Recuperador de Calor ARR CC 20 H está diseñado para un caudal nominal de 2.000 m³/h, con una presión estática disponible de 100 Pa y una velocidad de paso de aire en impulsión de 2,41 m/s. Tiene configuración horizontal, con motores Plug-fan en los ventiladores y by-pass integrado. Dispone de hasta dos etapas de filtración y de varias posibilidades de control con comunicación a través de protocolo ModBus o gestión mediante mando de superficie.



DATOS TÉCNICOS

Generales

Caudal Nominal	2.000 m ³ /h
Presión estática disponible	100 Pa
Velocidad aire impulsión	2,41 m/s
Eficacia del recuperador	81,5 %

Datos Motores (imp. y ret.)

Tensión	1 ~ 230 V
Frecuencia	50 Hz
Tipo de motor	EC
Grado de Protección	IP54
Intensidad Máxima por motor	4 A
Potencia consumida por motor	740 W

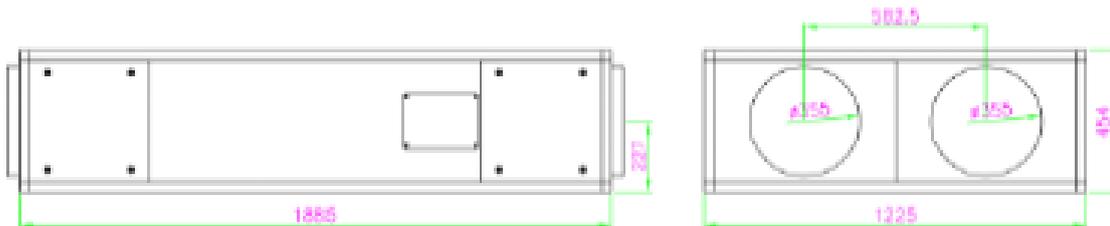
Datos estructurales

Perfil	Aluminio extruido 30x30 mm
Panel	Sandwich 25 mm
Aislamiento	Lana de roca 25 mm
Peso aproximado	192 Kg

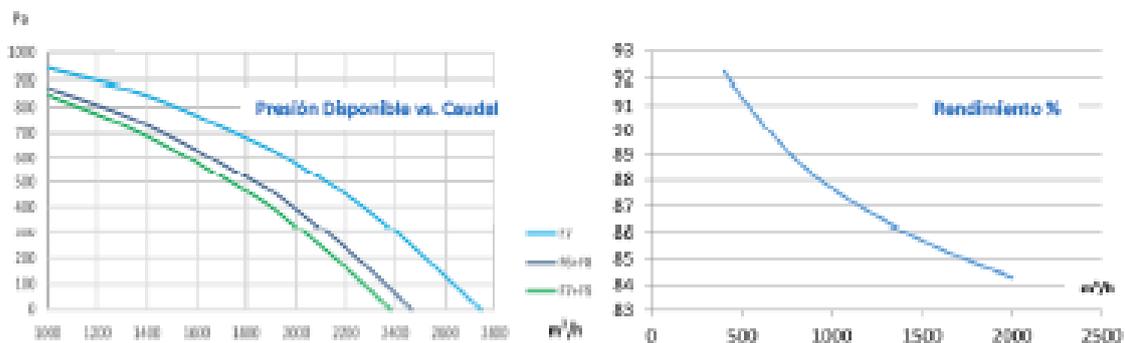




DIMENSIONES (mm)



CURVAS DE TRABAJO



NIVELES SONOROS (Potencia Sonora Irradiada – dBA)

Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	Total
Pot. Sonora (dBA)	35	37	52	54	57	56	38	28	61,2 dBA
NPS – Nivel de Presión Sonora a 1,5 m en descarga libre									48,7 dBA



5.- CÁLCULO REDES DE VENTILACIÓN

Fórmulas Generales.

Emplearemos las siguientes:

$$P_{ti} = P_{tj} + \Delta P_{tij}$$

$$P_t = P_s + P_d$$

$$P_d = \rho/2 \cdot v^2$$

$$v_{ij} = 1000 \cdot |Q_{ij}| / 3,6 \cdot A_{ij}$$

Siendo:

P_t = Presión total (Pa).

P_s = Presión estática (Pa).

P_d = Presión dinámica (Pa).

ΔP_t = Pérdida de presión total (Energía por unidad de volumen) (Pa).

ρ = Densidad del fluido (kg/m³).

v = Velocidad del fluido (m/s).

Q = Caudal (m³/h).

A = Area (mm²).

Conductos

$$\Delta P_{tij} = r_{ij} \cdot Q_{ij}^2$$

$$r_{ij} = 109 \cdot 8 \cdot \rho \cdot f_{ij} \cdot L_{ij} / 12,96 \cdot \pi^2 \cdot D_{eij}^5$$

$$f = 0,25 / [\lg_{10} (\varepsilon/3,7D_e + 5,74/Re^{0,9})]^2$$

$$Re = \rho \cdot 4 \cdot |Q_{ij}| / 3,6 \cdot \mu \cdot \pi \cdot D_{eij}$$

Siendo:

f = Factor de fricción en conductos (adimensional).

L = Longitud de cálculo (m).

D_e = Diámetro equivalente (mm).

ε = Rugosidad absoluta del conducto (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

μ = Viscosidad absoluta fluido (kg/ms).

Componentes

$$\Delta P_{tij} = m_{ij} \cdot Q_{ij}^2$$

$$m_{ij} = 106 \cdot \rho \cdot C_{ij} / 12,96 \cdot 2 \cdot A_{ij}^2$$



Cij = Coeficiente de pérdidas en el componente (relación entre la presión total y la presión dinámica)
(Adimensional).



Red Conductos Planta Baja

Datos Generales

Impulsión

Densidad: 1,2 Kg/m³

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 8 m/s

Extracción

Densidad: 1,2 Kg/m³

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 8 m/s

Pérdidas Pt (Pa) en Recuperador de calor:

Filtros: 0

Otros: 0

Equilibrado (%): 15

Pérdidas secundarias (%): 10

Relación Alto/Ancho (máximo): 1/5

Resultados Nudos:

Nudo	P.Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m ³ /h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)	Pérd. Pt Compuerta (Pa)
1	9,5	-14,25	-4,75	2.021	-4,75	0	
2	9,5	-14,36	-4,86				
3	9,5	-64,36	-54,86				
4	9,5	-64,46	-54,96				
5	9,5	-164,46	-154,96				
6	9,5	-164,46	-155,06				
7	9,5	117,73	127,23				
8	9,5	121,54	131,04				

Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Resultados Ramas:

Linea	N orig	N dest	Long	Función	Material	Circuito	Caudal	Dimensión	Velocid
1	Conduct	Rejilla	2	Transic	Fibra vid	Aspirac	2000	250x200	2,41
2	Conduct	Rejilla	12	Obstacu	Fibra vid	Impuls	2000	250x200	2,41
3	Conduct	Rejilla	6	Transic	Fibra vid	Aspirac	2000	250x200	2,41
4	Conduct	Rejilla	18	Transic	Fibra vid	Impuls	2000	250x200	2,41
5	Conduct	Rejilla	12	Obstacu	Fibra vid	Aspirac	2000	250x200	2,41
6	Conduct	rejilla	4	Transic	Fibra vid	Impuls	2000	250x200	2,41
7	Conduct	Rejilla	12	Obstacu	Fibra vid	Aspirac	2000	250x200	2,41
8	Conduct	rejilla	4	Transic	Fibra vid	Impuls	2000	250x200	2,41
9	Conduct	Rejilla	2	Transic	Fibra vid	Aspirac	2000	250x200	2,41
10	Conduct	Rejilla	12	Obstacu	Fibra vid	Impuls	2000	250x200	2,41
11	Conduct	Rejilla	2	Transic	Fibra vid	Aspirac	2000	250x200	2,41
12	Conduct	Rejilla	12	Obstacu	Fibra vid	Impuls	2000	250x200	2,41



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>

Resultados Unidades Terminales:

Nudo	Local	Tipo	Caudal	Pt (Pa)	Velocidad	LxH	N ranura	N vías
1		Doble dep	2000	0,8	2,41	250x200		
2		Simple dep	2000	0,8	2,41	250x200		
3		Doble dep	2000	0,8	2,05	250x200		
4		Simple dep	2000	0,8	2,05	250x200		
5		Doble dep	2000	0,8	1,87	250x200		
6		Simple dep	2000	0,8	1,87	250x200		
7		Doble dep	2000	0,8	1,63	250x200		
8		Simple dep	2000	0,8	1,63	250x200		
9		Doble dep	2000	0,8	1,54	250x200		
10		Simple dep	2000	0,8	1,54	250x200		
11		Doble dep	2000	0,8	1,37	250x200		
12		Simple dep	2000	0,8	1,37	250x200		

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



003307727125

Red Conductos Planta Primera

Datos Generales

Impulsión

Densidad: 1,2 Kg/m³

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 8 m/s

Extracción

Densidad: 1,2 Kg/m³

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 8 m/s

Pérdidas Pt (Pa) en Recuperador de calor:

Filtros: 0

Otros: 0

Equilibrado (%): 15

Pérdidas secundarias (%): 10

Relación Alto/Ancho (máximo): 1/5

Resultados Nudos:

Nudo	P.Dinámica	P. estática	P.	Caudal	P. necesaria	Dif. (Pt-Pn)	Pérd. Pt Compuerta
	(Pa)	(Pa)	Total		(Pa)		
			(Pa)	(m ³ /h)		(Pa)	(Pa)
1	9,5	-14,25	-4,75	1.963,26	-4,75	0	
2	9,5	-14,36	-4,86				
3	9,5	-64,36	-54,86				
4	9,5	-64,46	-54,96				
5	9,5	-164,46	-154,96				
6	9,5	-164,46	-155,06				
7	9,5	117,73	127,23				
8	9,5	121,54	131,04				



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Resultados Ramas:

Linea	N orig	N dest	Long	Función	Material	Circuito	Caudal	Dimensión	Velocid
1	Conduct	Rejilla	2	Transic	Fibra vid	Aspirac	2000	250x200	2,41
2	Conduct	Rejilla	12	Obstacu	Fibra vid	Impuls	2000	250x200	2,41
3	Conduct	Rejilla	6	Transic	Fibra vid	Aspirac	2000	250x200	2,41
4	Conduct	Rejilla	18	Transic	Fibra vid	Impuls	2000	250x200	2,41
5	Conduct	Rejilla	12	Obstacu	Fibra vid	Aspirac	2000	250x200	2,41
6	Conduct	rejilla	4	Transic	Fibra vid	Impuls	2000	250x200	2,41
7	Conduct	Rejilla	12	Obstacu	Fibra vid	Aspirac	2000	250x200	2,41
8	Conduct	rejilla	4	Transic	Fibra vid	Impuls	2000	250x200	2,41
9	Conduct	Rejilla	2	Transic	Fibra vid	Aspirac	2000	250x200	2,41
10	Conduct	Rejilla	12	Obstacu	Fibra vid	Impuls	2000	250x200	2,41
11	Conduct	Rejilla	2	Transic	Fibra vid	Aspirac	2000	250x200	2,41
12	Conduct	Rejilla	12	Obstacu	Fibra vid	Impuls	2000	250x200	2,41



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>

Resultados Unidades Terminales:

Nudo	Local	Tipo	Caudal	Pt (Pa)	Velocidad	LxH	N ranura	N vías
1		Doble dep	2000	0,8	2,41	250x200		
2		Simple dep	2000	0,8	2,41	250x200		
3		Doble dep	2000	0,8	2,05	250x200		
4		Simple dep	2000	0,8	2,05	250x200		
5		Doble dep	2000	0,8	1,87	250x200		
6		Simple dep	2000	0,8	1,87	250x200		
7		Doble dep	2000	0,8	1,63	250x200		
8		Simple dep	2000	0,8	1,63	250x200		
9		Doble dep	2000	0,8	1,54	250x200		
10		Simple dep	2000	0,8	1,54	250x200		
11		Doble dep	2000	0,8	1,37	250x200		
12		Simple dep	2000	0,8	1,37	250x200		

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



6.- VENTILACIÓN EN ASEOS.

Para la renovación del aire viciado de los aseos de sendas plantas, como se disponen de ventanas directas al exterior, no se prevé ningún tipo de ventilación forzada en un principio.

En caso de que dicha ventilación no sea correcta, puesto que las ventanas se encuentren cerradas permanentemente, se instalarán ventiladores helicoidales de bajo nivel sonoro, con un caudal aproximado de 280 m³/h, compuerta antiretorno incorporada, luz piloto de funcionamiento, motor 230V, 50 Hz, con rodamientos a bolas, montado sobre silent-blocks, IP-45, clase II, con protector térmico, para trabajar a temperaturas de hasta 40°C.

Dichos extractores, irán conectados directamente al circuito de alumbrado de cada uno de los aseos, para que se pongan en funcionamiento cuando se active el alumbrado.

Además, tendrán su salida de aire conectada a los shunt de ventilación hacia el exterior del edificio.

Trujillo, MARZO de 2024
INTRUELEC S.L. Ingeniería y Electricidad

JUAN ANTONIO SÁNCHEZ MIGUEL
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Colegiado N° CC-504



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>

Juan Antonio Sánchez Miguel Ingeniero Técnico Industrial

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE CÁCERES	
 AENOR Empresa Registrada ER-12777/2005	Nº.Colegiado.: 504 SÁNCHEZ MIGUEL, JUAN ANTONIO VISADO Nº.: CC00916/24 DE FECHA: 20/08/2024 Autenticación: 003307727125
	 VISADO

VISADO COGITI

CÁCERES CC00916/24

003307727125

ANEXO III

JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL C.T.E.



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



ANEXO III: JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL C.T.E.



SECCIÓN HE 1: “LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA”.

1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Esta Sección es de aplicación en:

- a) Edificios de nueva construcción;
- b) intervenciones en edificios existentes:

- Ampliación: aquellas en las que se incrementa la superficie o el volumen construido;

- Reforma: cualquier trabajo u obra en un edificio existente distinto del que se lleve a cabo para el exclusivo mantenimiento del edificio;

2.- CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

2.1.- Caracterización de la exigencia.

La demanda energética del edificio se limita en función del clima de la localidad en la que se ubica.

La edificación objeto de este proyecto se ubica en la localidad de Torrecillas de la Tiesa (Cáceres), y según el Apéndice D del DB HE se trata de la zona climática C4.

La temperatura exterior de proyecto para la comprobación de condensaciones en el mes de Enero es de 7,8°C.

La humedad relativa exterior de proyecto para la comprobación de condensaciones en el mes de Enero es de 55 %.

2.2.- Cuantificación de la exigencia.

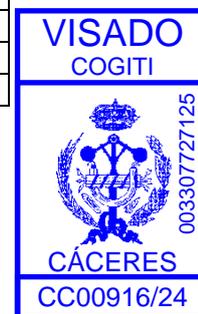
En edificios de otros usos, el porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia del edificio o la parte ampliada, en su caso, debe ser igual o superior al establecido en la siguiente tabla.

Zona climática de verano	Carga de las fuentes internas			
	Baja	Media	Alta	Muy alta
1,2	25 %	25 %	25 %	10 %
3,4	25 %	20 %	15 %	0 %

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



La transmitancia térmica y permeabilidad al aire de los huecos y la transmitancia térmica de las zonas opacas de muros, cubiertas y suelos, que formen parte de la envolvente térmica del edificio, no deben superar los valores establecidos en la siguiente tabla, según la zona climática en la que nos encontramos.



ZONA CLIMÁTICA C4										
Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno					U _{lim} : 0,73 W/m ² K					
Transmitancia límite de suelos					U _{Slim} : 0,50 W/m ² K					
Transmitancia límite de cubiertas					U _{Clim} : 0,41 W/m ² K					
Factor solar modificado límite de lucernarios					F _{Llim} : 0,27					
% de superficie de huecos	Transmitancia límite de huecos (1) U _{Hlim} W/m ² K				Factor solar modificado límite de huecos F _{Hlim}					
	N	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	4,4	4,4	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,4	3,9	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,9	3,3	4,3	4,3	-	-	-	0,54	-	0,56
de 31 a 40	2,6	3,0	3,9	3,9	0,54	-	0,56	0,41	0,57	0,43
de 41 a 50	2,4	2,8	3,6	3,6	0,47	-	0,46	0,34	0,47	0,35
de 51 a 60	2,2	2,7	3,5	3,5	0,38	0,53	0,39	0,29	0,40	0,30

Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica tendrán una transmitancia no superior a los valores indicados en la siguiente tabla en función de la zona climática en la que se ubique el edificio:

Cerramientos y particiones interiores	ZONAS C
Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno (1) y primer metro de muros en contacto con el terreno	0,95
Suelos (2)	0,65
Cubiertas (3)	0,53
Vidrios y marcos (2)	4,40
Medianerías	1,00

- (1) Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 mts.
- (2) Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de cámaras sanitarias, se consideran como suelos.
- (3) Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de desvanes no habitables, se consideran como cubiertas.

2.3.- Intervenciones en edificios existentes.

Cuando la intervención produzca modificaciones en las condiciones interiores o exteriores de un elemento de la *envolvente térmica* que supongan un incremento de la *demanda energética* del edificio, las características de este elemento se adecuarán a las establecidas en este Documento Básico.

En las obras de reforma en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la *envolvente térmica* final del edificio y en las destinadas a un cambio de *uso*

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



característico del edificio se limitara la *demanda energética conjunta* del edificio de manera que sea inferior a la del *edificio de referencia*.

2.4.- Limitación de condensaciones.

Tanto en edificaciones nuevas como en edificaciones existentes, en el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la *envolvente térmica* del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

3.- VERIFICACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA.

3.1.- Procedimiento de verificación.

Para la correcta aplicación de esta Sección del DB HE deben realizarse las siguientes verificaciones:

a) Verificación de las exigencias cuantificadas en el apartado 2 con los datos y *solicitaciones* definidos en el apartado 4, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones establecidas en el apartado 5;

Las exigencias referidas son las relativas a la limitación de la demanda energética, limitación de las descompensaciones en edificios de uso residencial privado y limitación del daño por condensaciones.

b) Cumplimiento de las condiciones relativas a los *productos* de construcción y sistemas técnicos expuestas en el apartado 6;

c) Cumplimiento de las condiciones de construcción y sistemas técnicos expuestas en el apartado 7.

3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia.

Para justificar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de la *demanda energética* que se establece en esta sección del DB HE, los documentos de proyecto han de incluir la siguiente información:

a) definición de la *zona climática* de la localidad en la que se ubica el edificio;

b) descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio: orientación, definición de la *envolvente térmica*, otros elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado, distribución y usos de los espacios, incluidas las propiedades higrotérmicas de los elementos;



c) *perfil de uso* y, en su caso, nivel de acondicionamiento de los *espacios habitables*; El perfil de uso define las cargas por ocupación, equipos, ventilación e iluminación, a lo largo de una semana tipo, a partir del uso general y la carga interna.

El nivel de acondicionamiento especifica si el espacio esta acondicionado o no acondicionado.

d) procedimiento de cálculo de la *demanda energética* empleado para la verificación de la exigencia;

e) valores de la *demanda energética* y, en su caso, *porcentaje de ahorro de la demanda energética* respecto al edificio de referencia, necesario para la verificación de la exigencia;

f) características técnicas mínimas que deben reunir los *productos* que se incorporen a las obras y sean relevantes para el comportamiento energético del edificio.

Para justificar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de condensaciones intersticiales, los documentos de proyecto han de incluir su verificación.

4.- DATOS PARA EL CÁLCULO DE LA DEMANDA.

4.1.- Solicitaciones exteriores.

Se consideran *solicitaciones exteriores* las acciones del clima sobre el edificio con efecto sobre su comportamiento térmico, y por tanto, sobre su *demanda energética*.

A efectos de cálculo, se establece un conjunto de *zonas climáticas* para las que se define un *clima de referencia*, que define las *solicitaciones exteriores* en términos de temperatura y radiación solar.

La *zona climática* de cada localidad, así como su *clima de referencia*, se determina a partir de los valores tabulados recogidos en el Apéndice B, o de *documentos reconocidos* elaborados por las Comunidades Autónomas.

4.2.- Solicitaciones interiores y condiciones operacionales.

Se consideran *solicitaciones interiores* las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debidas a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación.

Las *condiciones operacionales* se definen por los siguientes parámetros, que se recogen en los *perfiles de uso* del apéndice C:

- a) *temperaturas de consigna* de calefacción;
- b) *temperaturas de consigna* de refrigeración;
- c) *carga interna* debida a la ocupación;
- d) *carga interna* debida a la iluminación;
- e) *carga interna* debida a los equipos.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



Los *espacios habitables* del edificio mantendrán, a efectos de cálculo de la demanda, las *condiciones operacionales* definidas en su *perfil de uso*, excluyéndose el cumplimiento de las condiciones a) y b), relativas a temperaturas de consigna en el caso de los *espacios habitables no acondicionados*.

Debe especificarse el nivel de ventilación de cálculo para los *espacios habitables* y *no habitables*, que ha de ser coherente con el derivado del cumplimiento de otras exigencias y las condiciones de proyecto.

5.- PROCEDIMIENTOS DE CÁLCULO DE LA DEMANDA.

El objetivo de los procedimientos de cálculo es determinar la *demanda energética de calefacción y refrigeración* necesaria para mantener el edificio por periodo de un año en las *condiciones operacionales* definidas en el apartado 4.2 cuando este se somete a las *solicitudes interiores y exteriores* descritas en los apartados 4.1 y 4.2. Los procedimientos de cálculo podrán emplear simulación mediante un modelo térmico del edificio o métodos simplificados equivalentes.

El procedimiento de cálculo debe permitir obtener separadamente la *demanda energética* de calefacción y de refrigeración.

5.1.- Características de los procedimientos de cálculo de la demanda.

Cualquier procedimiento de cálculo debe considerar, bien de forma detallada o bien de forma simplificada, los siguientes aspectos:

- a) el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- b) la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- c) el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- d) las *solicitudes interiores, solicitudes exteriores y condiciones operacionales* especificadas en los apartados 4.1 y 4.2, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- e) las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la *envolvente térmica* del edificio, compuesta por los *cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos*, con consideración de la inercia térmica de los materiales;



f) las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la *envolvente térmica*, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;

g) las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



SECCIÓN HE-3 “EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN”:



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.

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.

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.

Dentro del ámbito de aplicación de las distintas Secciones del DB, del CTE, **sólo es aplicable esta Sección HE-3** para esta actividad, ya que es aplicable a las *reformas de locales comerciales* y de edificios de uso administrativo *en los que se renueve la instalación de iluminación*.

Por todo ello el local dispondrá de los niveles de iluminancia para cumplir ampliamente con las condiciones ambientales adecuadas, según lo descrito en el apartado **DB SU-4 del CTE**, que se ha justificado en el punto siguiente.

En base a ello, se proyecta un sistema de iluminación artificial a base de luminarias dispuestas en falso techo y paredes, en todas las dependencias, para garantizar un adecuado nivel de uniformidad en la iluminación, que se sitúan y describen en el plano de instalación eléctrica, apoyados, en la zona de público, por luminarias superficiales de pared (apliques).

Como nos encontramos dentro del ámbito de aplicación del **DB-HE-3 del CTE**, seguiremos la secuencia de verificaciones o puntos que expone el citado artículo y que deben figurar en la MEMORIA de todo proyecto, excluyendo el alumbrado de emergencia que se justifica en el “Proyecto Eléctrico”, por lo que seguiremos el **método de cálculo** que expone el citado DB, excluyendo el alumbrado de emergencia:

1.- VEEI de la instalación.

- Valor límite de eficiencia energética de la instalación, según la Tabla 2.1 del DB HE 3:

La Zona de actividad diferenciada serán las dependencias destinadas a biblioteca, sala de estudios y sala de reuniones, por ser las más significativas en cuanto a dimensiones e iluminación, identificadas dentro del Grupo 2, Zona de representación,

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial

Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogiticaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



asimilado a Biblioteca, museos y galerías de arte, con un **VEEI límite = 6 W/m²**, por cada 100 lux

a).- Índice del local:

Escogemos la sala de estudios, como caso más desfavorable

$$K = L \cdot A / h \cdot (L + A) = 9,88 \cdot 2,91 / 2,2 \cdot (9,88 + 2,91) = 1,021$$

siendo: L = longitud del local: 9,88 m (por exceso)

A = anchura del local: 2,91 m (por exceso)

h = altura de montaje, encima de las mesas: 2,20 m

b).- Número de puntos considerados en el proyecto:

En función del resultado anterior, al ser un valor comprendido entre la unidad y 2, el número de puntos de luz a considerar será de 6, como mínimo, no obstante nosotros consideraremos todos los puntos de luz proyectados, 8 en total, y que figuran en el plano correspondiente:

8 luminarias tipo paneles LEDs de 40 w y 1.850 lúmenes, con 14.800 lm totales.

c).- Factor de mantenimiento (fm)

En términos generales se pueden establecer los factores que aparecen en tablas de uso general y que, para locales públicos de reunión, aulas, etc., el fm = 0,80.

d).- Factor de utilización (fu)

Depende de diversidad de factores y es un dato facilitado en tablas por cada fabricante, en este caso, fu = 0,80.

e).- Iluminancia media horizontal mantenida (Em)

Viene dada por la expresión:

$$Em = \Phi \cdot \eta \cdot fu \cdot fm / S = 15.000 \cdot 0,88 \cdot 0,8 \cdot 0,8 / 9,88 \cdot 2,91 = 293,84 \text{ lux}$$

siendo: Φ = flujo del total de lámparas en la superficie considerada: 15.000 lúmenes.

η = rendimiento de las luminarias proyectadas: 88% de media, según el fabricante.

fu = factor de utilización: 0,8 según tablas del fabricante

fm = factor de mantenimiento: 0,8 según tabla de uso general

S = superficie considerada, en este caso, toda: 28,75 m².

Según la Norma UNE 12464.1, para los locales de pública concurrencia, concretamente para los Bibliotecas, museos y salas de arte, no se establece una Em mínima, indicando dicha Norma, que el alumbrado deberá ser diseñado para crear la atmósfera adecuada.



En este caso los 293,84 lux determinados son superiores a los 100 lux mínimo, exigidos para las dependencias calculadas, por lo que la Em obtenida es válida para esta actividad.

f)- Índice de deslumbramiento unificado (UGRL):

La Norma UNE 12464.1, para los Bibliotecas, museos y salas de arte, no determina el UGRL, por lo que su justificación o cálculo no procede para este proyecto.

g)- Índice de reproducción cromática (Ra)

Es una característica intrínseca al tipo de lámpara instalada y según el R, en este caso es superior a 80 ($Ra \geq 80$).

Según la Norma UNE 12464.1, para establecimientos públicos, el Ra tendrá un valor mínimo de 80, por lo que **la instalación proyectada cumple**.

h).- VEEI resultante:

$$VEEI = P * 100 / S * Em$$

siendo:

P la potencia total instalada en lámparas más los equipos auxiliares [W];

S la superficie iluminada [m²];

Em la iluminancia media horizontal mantenida [lux]

$$\begin{aligned} VEEI &= (8 \text{ m} * 40 \text{ W/m}^2) * 100 / 9,88 \text{ m} * 2,91 \text{ m} * 293,84 \text{ lux} = \\ &= 3,787 \text{ W/m}^2 < 6 \text{ W/m}^2 \text{ (CUMPLE)} \end{aligned}$$

2.- Cálculo del sistema de control y regulación.

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

a) Se proyecta, al menos, un sistema de encendido y apagado manual, al no disponer de otro sistema de control, mediante la división de alumbrado en diferentes zonas o circuitos separados, con sus correspondientes interruptores independientes. Las zonas de uso esporádico, como los servicios, dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

b) Se utilizará el control manual para el aprovechamiento de la luz natural, con dos líneas de encendido, controlando el más próximo a las ventanas para ahorro de energía, o si llegara el caso las dos líneas en vías de mucha luminosidad.



3.- Plan de mantenimiento

Se garantiza el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEL, a través de un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contempla, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

El mantenimiento de la instalación es indispensable para que la iluminación sea efectiva y para que pueda paliarse su disminución por el envejecimiento de la cantidad de luz disponible.

Los valores mínimos de intensidad lumínica, establecidos en los puntos anteriores, son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y en un mantenimiento, por lo tanto, que debe ser definido. Dichos valores sólo pueden ser alcanzados, si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente, por lo que a continuación se esboza un plan mínimo de mantenimiento, que deberá seguirse con las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes de luminarias y lámparas.

- Condiciones ambientales del local: Normal, empeorando con el tiempo.
- Intervalo de mantenimiento del local: Anual.
- Disposición de las luminarias: En línea (ver plano de planta).
- Tipo de luminaria: luminaria empotrar LED IP2X con iluminación directa.
- Influencia de la superficie del local por reflexión: Pequeña ($\leq 1,6$).
- Período de operación por año (en 100 horas): 2,58
- Intervalo de cambio de lámparas: Anual.
- Tipo de lámpara: panel empotrable del tipo LED de 40 W/m.
- Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí.
- Factor de mantenimiento: 0,80 (ya indicado anteriormente)



SECCIÓN SU 4: “SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA”.



1.-CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS.

El objetivo 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*, para ello operamos según la normativa citada con el objetivo de establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de **seguridad de utilización**.

1.1.- Alumbrado normal en zonas de circulación:

En el *interior* se proyecta una iluminancia mínima de **50 lux**, para las zonas exclusivas destinadas a personas y en el *exterior* no procede en este proyecto.

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

1.2.- Alumbrado de emergencia.

1.2.1.- Dotación:

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos:

- b) todo recorrido de evacuación, conforme se definen en el Anejo A - DB SI.
- d) los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicado en DB-SI 1;
- f) los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- g) las señales de seguridad.

1.2.2.- Posición y características de las luminarias:

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada, las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



b) se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los puntos:

- i) en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
- ii) en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
- iii) en cualquier otro cambio de nivel;
- iv) en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

El número y disposición de luminarias se describe en el apartado “PLANOS”, concretamente en el correspondiente a la instalación eléctrica y su cálculo justificativo en el apartado “CÁLCULOS”, de este proyecto.

1.2.3.- Características de la instalación:

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.



e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

1.2.4.- Iluminación de las señales de seguridad:

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

a) la *luminancia* de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m² en todas las direcciones de visión importantes;

b) la relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;

c) la relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.

d) las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

1.3.- Iluminación de balizamiento.

En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

El objetivo de la iluminación de balizamiento no es "iluminar" una superficie como en el caso del alumbrado de emergencia, sino servir de referencia al señalar que en esa posición existe un escalón o una rampa. En este sentido, los pilotos de balizamiento existentes en el mercado cumplen con esta condición. El CTE no establece un nivel de iluminación de estos pilotos, sino la exigencia de que se dispongan.

La exigencia del CTE en cuanto a la iluminación de las vías de evacuación, puertas de evacuación y equipos de protección debe conseguirse mediante el alumbrado de emergencia que debe funcionar en caso de fallo del alumbrado normal.

Trujillo, MARZO de 2.024
INTRUELEC S.L. Ingeniería y Electricidad

JUAN ANTONIO SÁNCHEZ MIGUEL
COLEGIO OFICIAL DE PERÚ DE INGENIEROS
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
Nº Colegiado: 504 CC-504
SÁNCHEZ MIGUEL, JUAN ANTONIO
VISADO Nº.: CC00916/24
DE FECHA: 20/08/2024
Autenticación: 003307727125

Juan Antonio Sánchez Miguel Ingeniero Técnico Industrial



VISADO
COGITI



CÁCERES
CC00916/24

003307727125





Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD



ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD



1.- OBJETO.

El objeto de este estudio es 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 concreto las que afectan a los instaladores de la red eléctrica, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Así mismo este Estudio Básico de Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

En base a este Estudio Básico de Seguridad, el Contratista elaborará su Plan de Seguridad y Salud, en el que tendrá en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del contrato.

2.- CAMPO DE APLICACIÓN.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es de aplicación en las obras de construcción de “Instalaciones Eléctricas en Edificios”.

3.- NORMATIVA APLICABLE.

La relación de normativa que a continuación se presenta no pretende ser exhaustiva, se trata únicamente de recoger la normativa legal vigente en el momento de la edición de este documento, que sea de aplicación y del mayor interés para la realización de los trabajos objeto del contrato al que se adjunta este Estudio Básico de Seguridad y Salud.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT01 a BT51 (Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto. B.O.E. 224 de 18-09-2002).
- Ley 8/1980 de 20 de marzo. Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio. Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto 39/1995, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial

Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



- Real Decreto 485/1997 de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997....relativo a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997....relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal.
- Real Decreto 1215/1997....relativo a la utilización pro los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de octubre. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo año 1971, capítulo VI.
- Cualquier otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia de este documento.

4.- DESARROLLO DEL ESTUDIO.

4.1.- ASPECTOS GENERALES.

El Contratista acreditará ante la Dirección Facultativa de la obra, la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal de la obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios.

Así mismo, la Dirección Facultativa, comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados.

La dirección y teléfonos de estos servicios deberá ser colocada de forma visible en lugares estratégicos de la obra.

Antes de comenzar la jornada, los mandos procederán a planificar los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando a todos los operarios claramente las maniobras a realizar, los posibles riesgos existentes y las medidas preventivas y de protección a tener en cuenta. Deben cerciorarse de que todos lo han entendido.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



4.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

En función de las obras a realizar y de las fases de trabajos de cada una de ellas, se incorporan los riesgos más comunes en el punto 4.7. del presente documento, sin que su relación sea exhaustiva.

4.3.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN NECESARIAS PARA EVITAR RIESGOS.

En los Anexos se incluyen, junto con las medidas de protección, las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, además de las que con carácter general se recogen a continuación:

- Protecciones y medidas preventivas colectivas, según normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
- Prohibir la entrada a la obra a todo el personal ajeno.
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como puntos singulares en el interior de la misma.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Controlar que la carga de los camiones no sobrepase los límites establecidos y reglamentarios.
- Utilizar andamios y plataformas de trabajo adecuados.
- Evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de la otros trabajos.

4.4.- PROTECCIONES.

- Ropa de trabajo: Ropa de trabajo, adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores del Contratista.
- Equipos de protección. Se relacionan a continuación los equipos de protección individual y colectiva. El Contratista deberá seleccionar aquellos que sean necesarios según el tipo de trabajo.

o Equipos de protección individual (EPI), de acuerdo con las normas UNE EN

- Calzado de seguridad
- Casco de seguridad
- Guantes aislantes de la electricidad BT y AT
- Guantes de protección mecánica
- Pantalla contra proyecciones
- Gafas de seguridad
- Cinturón de seguridad

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



- Discriminador de baja tensión

o Protecciones colectivas

o Señalización: cintas, banderolas, etc.

o Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar.

- Equipo de primeros auxilios: Botiquín con los medios necesarios para realizar curas de urgencia en caso de accidente. Ubicado en el vestuario u oficina, a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa Contratista.

- Equipo de protección contra incendios: Extintores de polvo seco clase A, B, C

5.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA.

En este punto se analizan con carácter general, independientemente del tipo de obra, las diferentes servidumbres o servicios que se deben tener perfectamente definidas y solucionadas antes del comienzo de las obras.

5.1.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN.

La situación de la obra a realizar y el tipo de la misma se recogen en el AVISO PREVIO. Se deberán tener en cuenta las dificultades que pudieran existir en los accesos, estableciendo los medios de transporte y traslado más adecuados a la orografía del terreno.

5.2.- SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

Se establecerá un suministro de obra de energía eléctrica para la conexión de los equipos eléctricos que precisen de este suministro para su funcionamiento (máquina de taladrar, iluminación, ..etc.).

5.3.- SUMINISTRO DE AGUA POTABLE.

No se ha previsto su necesidad.



5.4.- SERVICIOS HIGIÉNICOS.

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.D. 1627/97, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en la tabla siguiente:



SERVICIOS HIGIÉNICOS
- Vestuarios con asientos y taquillas individuales, provistas de llave.
- Lavabos con agua fría, agua caliente, y espejo.
- Duchas con agua fría y caliente.
- Retretes.
OBSERVACIONES: La utilización de los servicios higiénicos será no simultánea en caso de haber operarios de distintos sexos.

De acuerdo con el apartado A3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla siguiente, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria más cercanos:

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
NIVEL DE ASISTENCIA	NOMBRE, UBICACION	DIST. APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Centro de salud	Centro de Salud Torrecillas de la Tiesa (Cáceres)	0,45 km
Centro hospitalario	Hospital Universitario, Cáceres	72 km
OBSERVACIONES:		

Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



5.5.- 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	CARACTERISTICAS
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 el desmontaje.
Andamios sobre borriquetas	La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.
Escaleras de mano	Zapatas antideslizantes. Deben sobrepasar en 1 m. la altura a salvar. Separación de la pared en la base = $\frac{1}{4}$ de la altura total.
Instalación eléctrica	Cuadro general en caja estanca de doble aislamiento, a $h > 1$ m.: I. diferenciales de 0,3 A en líneas de máquinas y fuerza. I. diferenciales de 0,3 A en líneas de alumbrado a tensión > 24 V. I. magnetotérmico general omnipolar accesible desde el exterior. I. magnetotérmicos en líneas de máquinas, tomas 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 $< 80 \Omega$
OBSERVACIONES:	

6.- PREVISIONES E INFORMACIONES ÚTILES PARA TRABAJOS POSTERIORES.

No se ha previsto su necesidad.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



7.- RIESGOS Y MEDIDAS ESPECÍFICAS.

Relación de los 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 TECNICAS ADOPTADAS
Derivados de la rotura de instalaciones existentes	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. (5 Reglas de oro)
OBSERVACIONES:	

Riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados y medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos.



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



ASPECTOS GENERALES DE TODA LA OBRA

Riesgos

- Caídas de operarios al mismo nivel
- Caídas de operarios a distinto nivel
- Caídas de objetos sobre operarios
- Caídas de objetos sobre terceros
- Choques o golpes contra objetos
- Trabajos en condiciones de humedad
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Cuerpos extraños en los ojos
- Sobreesfuerzos

Medidas Preventivas y Protecciones Colectivas	Grado de Adopción
Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra	Permanente
Orden y limpieza de los lugares de trabajo	Permanente
Recubrimiento o dist. de seguridad (1m.) a líneas eléctricas de B.T.	Permanente
Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)	Permanente
No permanecer en el radio de acción de las máquinas	Permanente
Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento	Permanente
Señalización de la obra (señales y carteles)	Permanente
Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra	Permanente
Pantalla rígida sobre aceras, vías de circulación o Edif. colindantes	Permanente
Extintor de polvo seco, de eficacia 21A-113B	Permanente
Evacuación de escombros	Frecuente
Escaleras auxiliares	Ocasional
Información específica	Riesgos concretos
Equipos de Protección Individual (EPI's)	Empleo
Cascos de seguridad	Permanente
Calzado protector	Permanente
Ropa de trabajo	Permanente
Ropa impermeable o de protección	Con mal tiempo
Gafas de seguridad	Frecuente
Cinturones de protección del tronco	Ocasional
Medidas Alternativas de Prevención y Protección	Grado de Eficacia
OBSERVACIONES:	



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



FASE DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN	
Riesgos	
- Caídas a distinto nivel por el hueco del ascensor	
- Lesiones y cortes en manos y brazos	
- Dermatitis por contacto con materiales	
- Inhalación de sustancias tóxicas	
- Quemaduras	
- Golpes y aplastamientos de pies	
- Incendio por almacenamiento de productos combustibles	
- Electrocuaciones	
- Contactos eléctricos directos e indirectos	
- Ambiente pulvígeno	
Medidas Preventivas y Protecciones Colectivas	Grado de Adopción
Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	Permanente
Escalera portátil de tijera con calzos de goma y tirantes	Frecuente
Protección del hueco del ascensor	Permanente
Plataforma provisional para ascensoristas	Permanente
Realizar las conexiones eléctricas sin tensión	Permanente
Equipos de Protección Individual (EPI's)	Empleo
Gafas de seguridad	Ocasional
Guantes de cuero o goma	Frecuente
Botas de seguridad	Frecuente
Cinturones y arneses de seguridad	Ocasional
Mástiles y cables fiadores	Ocasional
Mascarilla filtrante	Ocasional
Medidas Alternativas de Prevención y Protección	Grado de Eficacia
OBSERVACIONES:	

En la siguiente tabla se relacionan aquellos trabajos que siendo necesarios para el desarrollo de la obra definida, implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, y están por ello incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

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	
En proximidad de líneas eléctricas de alta tensión	Señalizar y respetar la dist. de seguridad (5m.). Pórticos protectores de 5 m. de altura.. Calzado de seguridad.
Con exposición a riesgo de ahogamiento por inmersión	
Que impliquen el uso de explosivos	
Que requieren el montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados	
OBSERVACIONES:	



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>

Trujillo, MARZO de 2.024
INTRUELEC S.L. Ingeniería y Electricidad

JUAN ANTONIO SÁNCHEZ MIGUEL
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Colegiado Nº CC-504

**COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE CÁCERES**


AENOR
Empresa Registrada
ER-1277/2005

Nº.Colegiado.: 504
SÁNCHEZ MIGUEL, JUAN ANTONIO
VISADO Nº.: CC00916/24
DE FECHA: 20/08/2024

Autenticación: **003307727125**





Juan Antonio Sánchez Miguel Ingeniero Técnico Industrial

**VISADO
COGITI**



CÁCERES
CC00916/24

003307727125

PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE

CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN



De acuerdo con el RD 105/2008, se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 4, con el siguiente contenido:

- 1- Identificación de los residuos que se van a generar (según Orden MAM/304/2002).
- 2- Medidas para la prevención de estos residuos.
- 3- Operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
- 4- Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc...
- 5- Pliego de Condiciones.
- 6- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.
- 7.- Inventario de residuos peligrosos que se generarán.

1.- Estimación de los residuos que se van a generar. Identificación de los mismos, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

1.1.- Generalidades.

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos, los cuales sus características y cantidad dependen de la fase de construcción y del tipo de trabajo ejecutado.

Así, por ejemplo, al iniciarse una obra es habitual que haya que derribar una construcción existente y/o que se deban efectuar ciertos movimientos de tierras. Durante la realización de la obra también se origina una importante cantidad de residuos en forma de sobrantes y restos diversos de embalajes.

Es necesario identificar los trabajos previstos en la obra y el derribo con el fin de contemplar el tipo y el volumen de residuos se producirán, organizar los contenedores e ir adaptando esas decisiones a medida que avanza la ejecución de los trabajos. En efecto, en cada fase del proceso se debe planificar la manera adecuada de gestionar los residuos, hasta el punto de que, antes de que se produzcan los residuos, hay que decidir si se pueden reducir, reutilizar y reciclar.

La previsión incluso debe alcanzar a la gestión de los residuos del comedor del personal y de otras actividades, que si bien no son propiamente la ejecución material se originarán durante el transcurso de la obra: reciclar los residuos de papel de la oficina de la obra, los toners y tinta de las impresoras y fotocopiadoras, los residuos biológicos, etc.

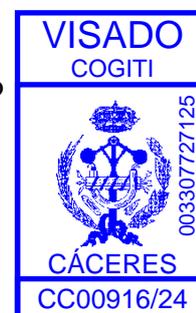
En definitiva, ya no es admisible la actitud de buscar excusas para no reutilizar o reciclar los residuos, sin tomarse la molestia de considerar otras opciones.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial

Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK30LKGE7 verificable en <http://levisado.cogitaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



1.2.- Clasificación y descripción de los residuos.

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

La inclusión de un material en la lista no significa, sin embargo, que dicho material sea un residuo en todas las circunstancias. Un material sólo se considera residuo cuando se ajusta a la definición de residuo de la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, es decir, cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales en vigor.

Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que los sustituya. [Artículo 4.1.a)1º]

Instalación eléctrica de obra nueva:

S° M2 superficie útil construida	V m ³ volumen residuos (S x 0,2)	d densidad tipo entre 1,5 y 0,5 tn/m ³	Tn toneladas de residuo (v x d)
317,75	63,55	0,95	60,37

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



003307727125

Una vez se obtiene el dato global de Tn de RCDs por m² construido, utilizando los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso y volumen de los RCDs que van a sus vertederos (Plan Nacional de RCDs 2001-2006), se procede a estimar el peso y volumen por tipología de residuos:



Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	% peso/Volumen (según Cmdad Madrid, Plan Nacional de RCDs)	Peso Tn s/ tipo de RCD	Vol. M ³ s/ tipo de RCD
RCD: Naturaleza no pétreo			
1. Asfalto (LER: 17 03 02)	0,05	1,34	1,03
2. Madera (LER: 17 02 01)	0,04	1,07	0,82
3. Metales (LER: 17 04)	0,025	0,67	0,52
4. Papel (LER: 20 01 01)	0,003	0,08	0,06
5. Plástico (LER: 17 02 03)	0,015	0,40	0,31
6. Vidrio (LER: 17 02 02)	0,005	0,13	0,10
7. Yeso (LER: 17 08 02)	0,002	0,05	0,04
Total estimación (tn)	0,14	3,75	2,88
RCD: Naturaleza pétreo			
1. Arena, grava y otros áridos (LER: 01 04 08 y 01 04 09)	0,04	1,07	0,82
2. Hormigón (LER: 17 01 01)	0,12	3,21	2,47
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos (LER: 17 01 02 y 17 01 03)	0,54	14,46	11,12
4. Piedra (LER: 17 09 04)	0,05	1,34	1,03
Total estimación (tn)	0,75	20,08	15,45
RCD: Potencialmente Peligrosos y otros			
1. Basura (LER: 20 02 01 y 20 03 01)	0,07	1,87	1,44
2. Pot. Peligrosos y otros (LER:)	0,04	1,07	0,82
Total estimación (tn)	0,11	2,94	2,26

Obra nueva y derribo: Las tierras y pétreos que no sean reutilizadas in situ o en exterior, en restauraciones o acondicionamientos, y que sean llevadas finalmente a vertedero tendrán la consideración de RCDs, y deberá por tanto tenerse en cuenta. Las cantidades se obtienen con los datos de extracción previstos en las mediciones del presente proyecto.

Tierras y pétreos de la excavación		
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	x
Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	17 05 06	
Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	17 05 08	



2.- Medidas para la prevención de estos residuos.

Se establecen las siguientes pautas las cuales deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos, aportando la información dentro del Plan de Gestión de Residuos, que él estime conveniente en la Obra para alcanzar los siguientes objetivos.

- Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan son aspectos prioritarios en las obras.

Hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución. También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.

- Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su valorización.

Es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. Se debe determinar la forma de valorización de los residuos, si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.

- Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero.

La recogida selectiva de los residuos es tan útil para facilitar su valorización como para mejorar su gestión en el vertedero. Así, los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios porque los residuos sean excesivamente heterogéneos o porque contengan materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

- Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión.

No se puede realizar una gestión de residuos eficaz si no se conocen las mejores posibilidades para su gestión. Se trata, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, y que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

- Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.

Se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.

Es necesario que las obras vayan planificándose con estos objetivos, porque la evolución nos conduce hacia un futuro con menos vertederos, cada vez más caros y alejados.

- Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos.

La información sobre las empresas de servicios e industriales dedicadas a la gestión de residuos es una base imprescindible para planificar una gestión eficaz.

- El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios.

El personal debe recibir la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.

- La reducción del volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de su gestión.

El coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de estos residuos. Hay que tener en cuenta que cuando se originan residuos también se producen otros costes directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte; asimismo se generan otros costes indirectos, los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra; por otra parte, la puesta en obra de esos materiales dará lugar a nuevos residuos. Además, hay que considerar la pérdida de los beneficios que se podían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.

- Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella.

Se trata de hacer responsable de la gestión a quien origina el residuo. Esta prescripción administrativa de la obra también tiene un efecto disuasorio sobre el derroche de los materiales de embalaje que padecemos.

- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente.

Los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra. Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles,

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.



	No se prevé operación de prevención alguna
	Estudio de racionalización y planificación de compra y almacenamiento de materiales
	Realización de demolición selectiva
	Utilización de elementos prefabricados de gran formato (paneles prefabricados, losas alveolares...)
	Las medidas de elementos de pequeño formato (ladrillos, baldosas, bloques...) serán múltiplos del módulo de la pieza, para así no perder material en los recortes;
	Se sustituirán ladrillos cerámicos por hormigón armado o por piezas de mayor tamaño.
	Se utilizarán técnicas constructivas “en seco”.
	Se utilizarán materiales “no peligrosos” (Ej. pinturas al agua, material de aislamiento sin fibras irritantes o CFC.).
x	Se realizarán modificaciones de proyecto para favorecer la compensación de tierras o la reutilización de las mismas.
	Se utilizarán materiales con “certificados ambientales” (Ej. tarimas o tablas de encofrado con sello PEFC o FSC).
	Se utilizarán áridos reciclados (Ej., para subbases, zahorras...), PVC reciclado ó mobiliario urbano de material reciclado....
x	Se reducirán los residuos de envases mediante prácticas como solicitud de materiales con envases retornables al proveedor o reutilización de envases contaminados o recepción de materiales con elementos de gran volumen o a granel normalmente servidos con envases.
	Otros (indicar)

3.- Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.

- Proceso de gestión de residuos sólidos, inertes y materiales de construcción.

De manera esquemática, el proceso a seguir en la Planta de Tratamiento es el siguiente:

- Recepción del material bruto.
- Separación de Residuos Orgánicos y Tóxicos y Peligrosos (y envío a vertedero o gestores autorizados, respectivamente).
- Stokaje y reutilización de tierras de excavación aptas para su uso.
- Separación de voluminosos (Lavadoras, T.V., Sofás, etc.) para su reciclado.
- Separación de maderas, plásticos cartones y férricos (reciclado)
- Tratamiento del material apto para el reciclado y su clasificación.
- Reutilización del material reciclado (áridos y restauraciones paisajísticas)
- Eliminación de los inertes tratados no aptos para el reciclado y sobrantes del reciclado no utilizado.

La planta de tratamiento dispondrá de todos los equipos necesarios de separación para llevar a cabo el proceso descrito. Además contará con una extensión, lo suficientemente amplia, para la eliminación de los inertes tratados, en la cual se puedan

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial

Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitcaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



depositar los rechazos generados en el proceso, así como los excedentes del reciclado, como más adelante se indicará.

La planta dispondrá de todas las medidas preventivas y correctoras fijadas en el proyecto y en el Estudio y Declaración de Impacto Ambiental preceptivos:

- Sistemas de riego para la eliminación de polvo.
- Cercado perimetral completo de las instalaciones.
- Pantalla vegetal.
- Sistema de depuración de aguas residuales.
- Trampas de captura de sedimentos.
- Etc..

Estará diseñada de manera que los subproductos obtenidos tras el tratamiento y clasificación reúnan las condiciones adecuadas para no producir riesgo alguno y cumplir las condiciones de la Legislación Vigente.

Las operaciones o procesos que se realizan en el conjunto de la unidad vienen agrupados en los siguientes:

- Proceso de recepción del material.
- Proceso de triaje y de clasificación
- Proceso de reciclaje
- Proceso de stokaje
- Proceso de eliminación

Pasamos a continuación a detallar cada uno de ellos:

- Proceso de recepción del material.

A su llegada al acceso principal de la planta los vehículos que realizan el transporte de material a la planta así como los que salen de la misma con subproductos, son sometidos a pesaje y control en la zona de recepción

- Proceso de Triaje y clasificación.-

En una primera fase, se procede a inspeccionar visualmente el material. El mismo es enviado a la plaza de stokaje, en el caso de que sea material que no haya que tratar (caso de tierras de excavación). En los demás casos se procede al vaciado en la plataforma de recepción o descarga, para su tratamiento.

En la plataforma de descarga se realiza una primera selección de los materiales más voluminosos y pesados. Asimismo, mediante una cizalla, los materiales más voluminosos, son troceados, a la vez que se separan las posibles incrustaciones férricas o de otro tipo.

Son separados los residuos de carácter orgánico y los considerados tóxicos y peligrosos, siendo incorporados a los circuitos de gestión específicos para tales tipos de residuos.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



Tras esta primera selección, el material se incorpora a la línea de triaje, en la cual se lleva a cabo una doble separación. Una primera separación mecánica, mediante un tromel, en el cual se separan distintas fracciones: metálicos, maderas, plásticos, papel y cartón así como fracciones pétreas de distinta granulometría.

El material no clasificado se incorpora en la línea de triaje manual. Los elementos no separados en esta línea constituyen el material de rechazo, el cual se incorpora a vertedero controlado. Dicho vertedero cumple con las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

Todos los materiales (subproductos) seleccionados en el proceso anterior son recogidos en contenedores y almacenados en las zonas de clasificación (trojes y contenedores) para su posterior reciclado y/o reutilización.

- Proceso de reciclaje.

Los materiales aptos para ser reciclados, tales como: férricos, maderas, plásticos, cartones etc., son reintroducidos en el ciclo comercial correspondiente, a través de empresas especializadas en cada caso.

En el caso de residuos orgánicos y basuras domésticas, éstos son enviadas a las instalaciones de tratamiento de RSU más próximas a la Planta.

Los residuos tóxicos y peligrosos son retirados por gestores autorizados al efecto.

- Proceso de stokaje.

En la planta se preverán zonas de almacenamiento (trojes y contenedores) para los diferentes materiales (subproductos), con el fin de que cuando haya la cantidad suficiente, proceder a la retirada y reciclaje de los mismos.

Existirán zonas de acopio para las tierras de excavación que sean aptas para su reutilización como tierras vegetales. Asimismo, existirán zonas de acopio de material reciclado apto para su uso como áridos, o material de relleno en restauraciones o construcción.

- Proceso de eliminación.

El material tratado no apto para su reutilización o reciclaje se depositará en el área de eliminación, que se ubicará en las inmediaciones de la planta. Este proceso se realiza sobre células independientes realizadas mediante diques que se irán rellenando y restaurando una vez colmatadas. En la base de cada una de las células se creará un sistema de drenaje en forma de raspa de pez que desemboca en una balsa, que servirá para realizar los controles de calidad oportunos.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



- Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección).

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse, para facilitar su valorización posterior, en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades: Obras iniciadas posteriores a 14 de Agosto de 2.008.

Hormigón	160,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	80,00 T
Metales	4,00 T
Madera	2,00 T
Vidrio	2,00 T
Plásticos	1,00 T
Papel y cartón	1,00 T

Estos valores quedarán reducidos a la mitad para aquellas obras iniciadas posteriores a 14 de Febrero de 2.010.

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

- Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
- x Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
- Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta.

- Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto).

	Operación prevista	Destino previsto
x	No se prevé operación de reutilización alguna	Externo
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	
	Reutilización de residuos minerales o petreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio,...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	



- Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.

x	No se prevé operación alguna de valorización "in situ"
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Decisión Comisión 96/350/CE.
	Otros (indicar)

- Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ".

RCD: Naturaleza no pétreo	Tratamiento	Destino
Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
Madera	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
Metales: cobre, bronce, latón, hierro, acero,..., mezclados o sin mezclar	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
Papel , plástico, vidrio	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
Yeso		Planta de Reciclaje RCD
RCD: Naturaleza pétreo		
Residuos pétreos trituradas distintos del código 01 04 07		Planta de Reciclaje RCD
Residuos de arena, arcilla, hormigón,...	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
Mezcla de materiales con sustancias peligrosas ó contaminados	Depósito Seguridad	Gestor autorizado de Residuos Peligrosos (RPs)
Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad	
Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs
Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad	
Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad	
Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas		Gestor autorizado RPs
Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	Tratamiento/Depósito	

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



	Tubos fluorescentes	Tratamiento/D epósito	
	Pilas alcalinas, salinas y pilas botón	Tratamiento/D epósito	
	Envases vacíos de plástico o metal contaminados	Tratamiento/D epósito	
	Sobrantes de pintura, de barnices, disolventes,...	Tratamiento/D epósito	
	Baterías de plomo	Tratamiento/D epósito	

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Junta de Extremadura para la gestión de residuos no peligrosos, indicándose por parte del poseedor de los residuos el destino previsto para estos residuos.

- Medidas para la separación de los residuos en obra.

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.
	Derribo separativo/ Segregación en obra nueva (ej: pétreos, madera, metales, plasticos+cartón+envases, orgánicos, peligrosos).
x	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva “todo mezclado”, y posterior tratamiento en planta
	Separación in situ de RCDs marcados en el art. 5.5. que superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
	Idem. aunque no superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
	Separación por agente externo de los RCDs marcados en el art. 5.5. que superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
	Idem. aunque no superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
	Se separarán in situ/agente externo otras fracciones de RCDs no marcadas en el artículo 5.5.
	Otros (indicar)

4.- Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc...

Aunque apenas haya lugar donde colocar los contenedores, el poseedor de los residuos deberá encontrar en la obra un lugar apropiado en el que almacenar los residuos. Si para ello dispone de un espacio amplio con un acceso fácil para máquinas y vehículos, conseguirá que la recogida sea más sencilla. Si, por el contrario, no se acondiciona esa zona, habrá que mover los residuos de un lado a otro hasta depositarlos en el camión que los recoja.

Además, es peligroso tener montones de residuos dispersos por toda la obra, porque fácilmente son causa de accidentes. Así pues, deberá asegurarse un adecuado almacenaje y evitar movimientos innecesarios, que entorpecen la marcha de la obra y no facilitan la gestión eficaz de los residuos. En definitiva, hay que poner todos los medios para almacenarlos correctamente, y, además, sacarlos de la obra tan rápidamente como sea posible, porque el almacenaje en un solar abarrotado constituye un grave problema.



Es importante que los residuos se almacenen justo después de que se generen para que no se ensucien y se mezclen con otros sobrantes; de este modo facilitamos su posterior reciclaje. Así mismo hay que prever un número suficiente de contenedores en especial cuando la obra genera residuos constantemente y anticiparse antes de que no haya ninguno vacío donde depositarlos.

Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En los planos se especifica la situación y dimensiones de:

	Bajantes de escombros
X	Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones.....).
	Zonas o contenedor para lavado de canaletas/cubetos de hormigón.
X	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.
	Contenedores para residuos urbanos.
	Ubicación de planta móvil de reciclaje “in situ”.
X	Ubicación de materiales reciclados como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar
	Otros (indicar)

5.- Pliego de Condiciones.

Para el **Productor de Residuos**. (artículo 4 RD 105/2008)

- Incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión, un “estudio de gestión de residuos”, el cual ha de contener como mínimo:

Estimación de los residuos que se van a generar.

Las medidas para la prevención de estos residuos.

Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.

Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc...

Pliego de Condiciones

Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.

- En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos, así como su retirada selectiva con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

- Disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



- Si fuera necesario, por así exigírselo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

Para el Poseedor de los Residuos en la Obra. (artículo 5 RD 105/2008)

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

- Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.

- Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.

- Mientras se encuentren los residuos en su poder, los debe mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de qué valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada.

Esta clasificación, que es obligatoria una vez se han sobrepasado determinados valores conforme al material de residuo que sea (indicado en el apartado 3), puede ser dispensada por la Junta de Extremadura, de forma excepcional.

Ya en su momento, la Ley 10/1998 de 21 de Abril, de Residuos, en su artículo 14, mencionaba la posibilidad de eximir de la exigencia a determinadas actividades que pudieran realizar esta valorización o de la eliminación de estos residuos no peligrosos en los centros de producción, siempre que las Comunidades Autónomas dictaran normas generales sobre cada tipo de actividad, en las que se fijan los tipos y cantidades de residuos y las condiciones en las que la actividad puede quedar dispensada.

Si él no pudiera por falta de espacio, debe obtener igualmente por parte del Gestor final, un documento que acredite que él lo ha realizado en lugar del Poseedor de los residuos.

- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.

- En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.

- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.

- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.

- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.

- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.

- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.

- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.

- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.

- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.

- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.

- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.

- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.

- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.



- No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.

- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.

- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.

- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.

- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Junta de Extremadura.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.



Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)



	Actuaciones previas en derribos: se realizará el apeo, apuntalamiento..., de las partes ó elementos peligrosos, tanto en la propia obra como en los edificios colindantes. Como norma general, se actuará retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles.....). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.
X	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
X	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, chatarra...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregarse del resto de residuos de un modo adecuado.
X	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.
X	En el equipo de obra se establecerán los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación para cada tipo de RCD.
X	Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
x	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera) sean centros autorizados. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
X	La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente, la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial

Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogiticaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



	comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.
X	Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos “escombro”.
X	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
X	Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.
X	Ante la detección de un suelo como potencialmente contaminado se deberá dar aviso a las autoridades ambientales pertinentes, y seguir las instrucciones descritas en el Real Decreto 9/2005.
	Otros (indicar)



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>

Definiciones. (Según artículo 2 RD 105/2008)

- **Productor** de los residuos, que es el titular del bien inmueble en quien reside la decisión de construir o demoler. Se identifica con el titular de la licencia o del bien inmueble objeto de las obras.

.- **Poseedor** de los residuos, que es quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma.

.- **Gestor**, quien lleva el registro de estos residuos en última instancia y quien debe otorgar al poseedor de los residuos, un certificado acreditativo de la gestión de los mismos.

.- **RCD**, Residuos de la Construcción y la Demolición

.- **RSU**, Residuos Sólidos Urbanos

.- **RNP**, Residuos NO peligrosos

.- **RP**, Residuos peligrosos

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



6.- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs. (Este presupuesto, formará parte del PEM de la Obra, en capítulo aparte).

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

Tipo de RCD	Estimación RCD en Tn	Coste gestión en €/Tn <i>planta, vertedero, gestor autorizado...</i>	Importe €
DE NATURALEZA NO PETREA	44,93	5,90	265,09
DE NATURALEZA PETREA	15,35	5,30	81,35
POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS	0,09	17,40	1,57
TOTAL	60,37 Tn		348,01 €

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplean los datos del apartado 1 del Estudio de Gestión de Residuos.

Se establecen los siguientes precios obtenidos de análisis de obras de características similares, si bien, el contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER (Lista Europea de Residuos según Orden MAM 304/2002/) si así lo considerase necesario.

Además de las cantidades arriba indicadas, podrán establecerse otros “Costes de Gestión”, cuando estén oportunamente regulados, que incluye los siguientes:

6.1.- Porcentaje del presupuesto de obra que se asigna si el coste del movimiento de tierras y pétreos del proyecto supera un cierto valor desproporcionado con respecto al PEM total de la Obra.

6.2.- Porcentaje del presupuesto de obra asignado hasta completar el mínimo porcentaje conforme al PEM de la obra.

6.3.- Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.



7.- Inventario de residuos peligrosos que se generarán.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma:



RCD: Potencialmente peligrosos	Cód. LER.	
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	17 01 06	
Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	17 02 04	
Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	17 03 01	
Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas	17 04 09	
Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	17 06 01	
Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	17 06 03	
Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's	17 08 01	
Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	17 09 03	
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03	
Absorbentes contaminados (trapos...)	15 02 02	
Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	13 02 05	
Tubos fluorescentes	20 01 21	
Pilas alcalinas y salinas	16 06 04	
Envases vacíos de metal o plástico contaminados	15 01 10	
Sobrantes de pintura ó barnices	08 01 11	
Sobrantes de disolventes no halogenados	14 06 03	
Sobrantes de desencofrantes	07 07 01	
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	

Trujillo, MARZO de 2.024
INTRUELEC S.L. Ingeniería y Electricidad

JUAN ANTONIO SÁNCHEZ MIGUEL
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Colegiado N° CC-504

Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitcaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>

**COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE CÁCERES**


AENOR
Empresa Registrada
ER-12777/2005

Nº Colegiado.: 504
SÁNCHEZ MIGUEL, JUAN ANTONIO
VISADO Nº.: CC00916/24
DE FECHA: 20/08/2024
Autenticación: 003307727125

Juan Antonio Sánchez Miguel

Ingeniero Técnico Industrial



VISADO
COGITI



CÁCERES
CC00916/24

003307727125

PLIEGO DE CONDICIONES



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



PLIEGO DE CONDICIONES



1.- CALIDAD DE LOS MATERIALES.

1.1.- GENERALIDADES.

Todos los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas en este Pliego de Condiciones, empleándose siempre materiales homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-02 que les sean de aplicación y llevarán el marcado CE de conformidad.

Los materiales y equipos utilizados en las instalaciones deberán ser utilizados en la forma y para la finalidad que fueron fabricados. Los incluidos en el campo de aplicación de la reglamentación de transposición de las Directivas de la Unión Europea deberán cumplir con lo establecido en las mismas.

En lo no cubierto por tal reglamentación se aplicarán los criterios técnicos preceptuados por el presente Reglamento. En particular, se incluirán junto con los equipos y materiales las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso, debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- a) Identificación del fabricante, representante legal o responsable de la comercialización.
- b) Marca y modelo.
- c) Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.
- d) Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

1.2.- CONDUCTORES ELÉCTRICOS.

Antes de la instalación de los conductores, el instalador deberá facilitar para cada uno de los materiales a utilizar, un certificado del fabricante que indique el cumplimiento de las normas UNE en función de los requerimientos de cada una de las partes de la instalación.

En caso de omisión por parte del instalador de lo indicado en el párrafo anterior, quedará a criterio de la dirección facultativa el poder rechazar lo ejecutado con dichos materiales, en cuyo caso el instalador deberá reponer los materiales rechazados sin sobrecargo alguno, facilitando antes de su reposición dichos certificados.

1.2.1.- DERIVACIONES INDIVIDUALES

Según ITC BT 15 en su apartado 1, las derivaciones individuales estarán constituidas por:

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial

Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>





- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos de montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.

- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 - 2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

Los conductores a utilizar serán de cobre clase 5, unipolares y aislados, siendo su nivel de aislamiento 450/750 V (Siendo su denominación ES07Z1-K (AS)).

Para el caso de multiconductores o para el caso de derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de 0,6/1 kV (tendrán la denominación RZ1 o DZ1). La sección mínima de los conductores será de 6 mm² para los cables polares, neutro y protección.

Los conductores serán no propagadores de la llama y con emisión de humos de opacidad reducida, de los denominados “libres de halógenos”, según UNE 21.123 y UNE EN 50.085/86.

Según la Instrucción ITC BT 16, con objeto de satisfacer las disposiciones tarifarias vigentes, se deberá disponer del cableado necesario para los circuitos de mando y control. El color de identificación de dicho cable será el rojo, y su sección mínima será de 1,5 mm².

En la tabla siguiente se indica el tipo de conductor para las derivaciones individuales en función del sistema de instalación:

Sistema de instalación	Sistema de Canalización (Calidad Mínima)		Cable	
Superficial	Tubo 4321 No propagador de la llama	<ul style="list-style-type: none"> · Compresión Fuerte (4), · Impacto Media (3), · Propiedades eléctricas: Aislante / Continuidad Eléctrica. UNE-EN 500086-2-1	ES07Z1-K (AS)	Unipolar aislado de tensión asignada 450/750V conductor de Cu clase 5 (-K) y aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1). UNE 211002
	Canal no propagadora de la llama	<ul style="list-style-type: none"> · Impacto Media, · No propagador de la llama, · Propiedades Eléctricas: Aislante / Continuidad Eléctrica Solo accesible con útil.	RZ1-K (AS)	Cable de tensión 0,6/1kV, conductor de Cu clase 5 (-K), aislamiento de polietileno reticulado (R) y

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial





		IP2x UNE-EN 50085		cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1). UNE 21123-4
Empotrado	Tubo 2221 No propagador de la llama	Compresión Ligera (2), Impacto Ligera (2), UNE-EN 50086-2-2	DZ1-K (AS)	Cable de tensión 0,6/1kV, conductor de Cu clase 5 (- K), aislamiento de etileno propileno (D) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1).UNE 21123-5
Enterrado	Tubo	Compresión 250/450N (Hormigón / Suelo ligero) Impacto Ligera / Normal UNE-EN 50086-2-4	RZ1-K (AS) DZ1-K (AS)	Descritos con anterioridad
Canal de Obra	Tubo 2221 No propagador de la llama	Compresión Ligera (2), Impacto Ligera (2), UNE-EN 50086-2-2	ES07Z1-K (AS) RZ1-K (AS) DZ1-K (AS)	Descritos con anterioridad
	Canal No propagadora de la llama	Impacto Media, No Propagador de la llama. Solo accesible con útil. IP2x UNE-EN 50085		
	Bandeja y Bandeja de escalera	UNE-EN 61537	RZ1-K (AS) DZ1-K (AS)	Descritos con anterioridad, siempre multiconductores.
	Cables instalados directamente en su interior			
Canalización prefabricada UNE-EN 60439-2				
Nota nº1: Según la norma UNE 21022 los conductores de clase 5 son aquellos constituidos por numerosos alambres de pequeño diámetro que le dan la característica de flexible. Nota nº2: Las normas de la serie UNE 21123 también incluyen las variantes de cables armados y apantallados que puede ser conveniente utilizar en instalaciones particulares.				

Los cables con conductores de aluminio correspondientes al tipo RZ1-Al (AS) según la norma UNE21123-4 se podrán utilizar previa aprobación de la Dirección Facultativa.

1.2.2.- CIRCUITOS INTERIORES.

Los conductores eléctricos empleados en la ejecución de los circuitos interiores serán de cobre aislados, siendo su tensión nominal de aislamiento de 450/750 V.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



En caso de que vayan montados sobre aisladores, los conductores podrán ser de cobre o aluminio desnudos, según lo indicado en la ITC BT 20.

Los conductores desnudos o aislados, de sección superior a 16 milímetros cuadrados, que sean sometidos a tracción mecánica de tensado, se emplearán en forma de cables.

1.2.3.- CONDUCTORES DE NEUTRO.

La sección mínima del conductor de neutro para distribuciones monofásicas, trifásicas y de corriente continua, será la que a continuación se especifica:

Según la Instrucción ITC BT 19 en su apartado 2.2.2, en los circuitos de las instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, la sección del conductor del neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes (según lo especificado en las instrucciones ITC-BT-06 y ITC-BT-07):

- Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.
- Con cuatro conductores: las de la tabla siguiente, con un mínimo de 10 mm² para cobre y de 16 mm² para aluminio.

Conductor fase (mm ²)	Sección neutro (mm ²)
6(Cu)	6
10 (Cu)	10
16 (Cu)	10
16 (Al)	16
25	16
35	16
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

1.3.- CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.

Según la Instrucción ITC BT 26, en su apartado 6.1.2, los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que estos y su sección será la indicada en la Instrucción ITC BT 19 en su apartado 2.3.



Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atravesase partes combustibles del edificio.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores (conductores de protección excepto tomas de tierra) se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

Cuando los conductores deban estar enterrados, deberán de estar de acuerdo con los valores de la tabla siguiente:

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión mediante envolvente	Según apartado 3.4. de la ITC-BT-18	16 mm ² Cobre 16 mm ² Acero Galv.
No protegido contra la corrosión mediante envolvente		25 mm ² Cobre 50 mm ² Hierro

Además las conexiones en estos conductores (tomas de tierra) se realizarán de manera fiable y segura, mediante soldadura aluminotérmica o autógena exclusivamente.

1.4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta a los conductores neutros y de protección.

Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos.

Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro.

Al conductor de protección se le identificará por el doble color amarillo-verde.

Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris.

El conductor necesario para los circuitos de mando y control (cambio de tarifa) será de color rojo.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



1.5.- TUBOS PROTECTORES.

Antes de la instalación de los tubos protectores en la obra, el instalador deberá facilitar para cada uno de los tubos a utilizar, un certificado del fabricante que indique el cumplimiento de las normas UNE en función del sistema de instalación escogido y que se indica en los subapartados del presente punto.

En caso de omisión por parte del instalador de lo indicado en el párrafo anterior, quedará a criterio de la dirección facultativa el poder rechazar lo ejecutado con dichos materiales, en cuyo caso el instalador deberá reponer los materiales rechazados sin sobrecargo alguno, facilitando antes de su reposición dichos certificados.

1.5.1.- TUBOS EN CANALIZACIONES FIJAS EN SUPERFICIE.

Características mínimas para tubos en canalizaciones superficiales ordinarias fijas:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60°C
Resistencia al curvado	1-2	Rígido / Curvable
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica / aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D>1mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Gotas de agua verticalmente con el sistema de tubos inclinado 15°
Resistencia a corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Deberán cumplir los ensayos indicados en las normas UNE EN 50086-2-1 para tubos rígidos y UNE EN 50086-2-2 para tubos curvables.

1.5.2. TUBOS EN CANALIZACIONES EMPOTRADAS.

Características mínimas para tubos en canalizaciones empotradas ordinarias en obra de fábrica, huecos de construcción y canales protectoras de obra:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	2	Ligera
Resistencia al impacto	2	Ligera
Temperatura mínima de instalación y Servicio	2	-5°C

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60°C
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D>1mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Gotas de agua verticalmente con el sistema de tubos inclinado 15°
Resistencia a corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador

Características mínimas para tubos en canalizaciones empotradas ordinarias embebidas en hormigón y para canalizaciones precableadas:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	3	Media
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+90°C *
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Protegido contra el polvo
Resistencia a la penetración del agua	2	Protegido contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador

* Para canalizaciones precableadas ordinarias empotradas en obra de fábrica (paredes, falsos techos y techos), se acepta una temperatura máxima de instalación y servicio código 1; +60°C

El cumplimiento de las características indicadas en las tablas anteriores se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE EN 50086-2-1 para tubos rígidos, UNE EN 50086-2-2 para tubos curvables y UNE EN 50086-2-3 para tubos flexibles.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



1.5.3.- CANALIZACIONES AÉREAS O TUBOS AL AIRE

Características mínimas para canalizaciones de tubos al aire o aéreas:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60°C
Resistencia al curvado	4	Flexible
Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/Aislado
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D>1mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Gotas de agua verticalmente con el sistema de tubos inclinado 15°
Resistencia a corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior mediana y exterior elevada
Resistencia a la tracción	2	Ligera
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en la norma UNE-EN 50.086 -2-3.

1.5.5.- DIÁMETRO DE LOS TUBOS Y NÚMERO DE CONDUCTORES.

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y del número y sección de los cables a conducir, se indican en la Instrucción ITC BT 21. El diámetro interior mínimo de los tubos deberá ser declarado por el fabricante.

2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

2.1.- COLOCACIÓN DE TUBOS.

Se tendrán en cuenta las prescripciones generales que se indican en la ITC BT 21.

Los tubos de la instalación eléctrica se instalarán tras la instalación de los tubos de la instalación de fontanería y por la parte superior de los mismos de manera que se pueda prevenir el deterioro de los mismos debido a las soldaduras a realizar por el instalador de fontanería.



2.1.1.- PRESCRIPCIONES GENERALES.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la norma UNE EN 5086 - 2-2.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

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

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "te" dejando uno de los brazos sin utilizar.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 m.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.



2.1.2. TUBOS EN MONTAJE SUPERFICIAL.

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

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, 0.50 metros.

Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no será superior al 2%.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2.5 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 cm aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

2.1.3.- TUBOS EMPOTRADOS.

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

La instalación de tubos empotrados será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.

Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos el espesor puede reducirse a 0.5 cm.

En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados, o bien provistos de codos o "tes" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra.

Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, del suelo o techo, y los verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm.



2.2. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.

Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm² deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

2.3.- APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA.

Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores, bases, reguladores, etc. y, en general, en los locales húmedos o mojados, así como en aquellos en que las paredes y suelos sean conductores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarían la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia.

Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de ellas.

Deben poder realizarse del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre a la intensidad y tensión nominales, que estarán marcadas en lugar visible.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



La instalación empotrada de estos aparatos se realizará utilizando cajas especiales para su empotramiento. Cuando estas cajas sean metálicas estarán aisladas interiormente o puestas a tierra.

La instalación de estos aparatos en marcos metálicos podrá realizarse siempre que los aparatos utilizados estén concebidos de forma que no permitan la posible puesta bajo tensión del marco metálico, conectándose éste al sistema de tierras.

La utilización de estos aparatos empotrados en bastidores o tabiques de madera u otro material aislante, cumplirá lo indicado en la ITC-BT-49.

Las bases de toma de corriente utilizadas en las instalaciones interiores o receptoras serán del tipo indicado en las figuras C2a, C3a o ESB 25-5a de la norma UNE 20315.

El tipo indicado en la figura C3a queda reservado para instalaciones en las que se requiera distinguir la fase del neutro, o disponer de una red de tierras específica.

En instalaciones diferentes de las indicadas en la ITC-BT 25 para viviendas, además se admitirán las bases de toma de corriente indicadas en la serie de normas UNE EN 60309.

Las bases móviles deberán ser del tipo indicado en las figuras ESC 10-1a, C2a o C3a de la Norma UNE 20315. Las clavijas utilizadas en los cordones prolongadores deberán ser del tipo indicado en las figuras ESC 10-1b, C2b, C4, C6 o ESB 25-5b.

Las bases de toma de corriente del tipo indicado en las figuras C1a, las ejecuciones fijas de las figuras ESB 10-5a y ESC 10-1a, así como las clavijas de las figuras ESB 10-5b y C1b, recogidas en la norma UNE 20315, solo podrán comercializarse e instalarse para reposición de las existentes.

2.4.- APARATOS DE PROTECCIÓN.

2.4.1. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES / SOBRECARGAS.

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluido el conductor neutro, estarán protegidos contra las sobrecargas (sobrecargas y cortocircuitos).

Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.



Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

2.4.2.- PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS.

Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que esta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

Se instalarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local o vivienda del abonado. Se establecerá un cuadro de distribución de donde partirán los circuitos interiores, y en el que se instalará un interruptor general automático de corte omnipolar que permita su accionamiento manual y que esté dotado de dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local, y un interruptor diferencial destinado a la protección contra contactos indirectos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución, o tipo de conductores utilizados.

2.4.2.1. NORMAS APLICABLES. PEQUEÑOS INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS (PIA).

Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades se ajustarán a la norma UNE-EN 60-898.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25000 A.

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:

- 230 V Para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.
- 230/400 V Para los interruptores automáticos unipolares.
- 400 V Para los interruptores automáticos bipolares, tripolares y tetrapolares.

Los valores 240 V, 240/415 V y 415 V respectivamente, son también valores normalizados.



Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 y 125 A.

El poder de corte asignado será: 1500, 3000, 4500, 6000, 10000 y por encima 15000, 20000 y 25000 A.

La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Cada interruptor debe llevar visible, de forma indeleble, las siguientes indicaciones:

- La corriente asignada sin el símbolo A precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B, C o D) por ejemplo B16.
- Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.
- Clase de limitación de energía, si es aplicable.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro, deben estar marcados con la letra "N".

2.4.2.2.- NORMAS APLICABLES. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS DE BAJA TENSIÓN

Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-947-2: 1996.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua.

Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el empleo previsto de los interruptores automáticos.

Cada interruptor automático debe estar marcado de forma indeleble en lugar visible con las siguientes indicaciones:

- Intensidad asignada (In).
- Capacidad para el seccionamiento, si ha lugar.
- Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por O y | si se emplean símbolos.

También llevarán marcado, aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



2.4.2.3.- NORMAS APLICABLES. FUSIBLES.

Los fusibles de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-269-1:1998.

Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.

Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

2.4.2.4.- NORMAS APLICABLES. INTERRUPTORES CON PROTECCIÓN INCORPORADA POR INTENSIDAD DIFERENCIAL RESIDUAL.

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de la norma UNE-EN 60-947-2: 1996.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.

2.4.3.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN.

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.

Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán construidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su recambio de la instalación bajo tensión sin peligro alguno.

Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad - tiempo adecuadas.

Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocadas, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre.

Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito, y que sean de características coordinadas con las del interruptor automático.

Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

2.4.4.- PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES DE ORIGEN ATMOSFÉRICO

Según lo indicado en la Instrucción ITC BT 23 en su apartado 3.2, cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones colocados en las líneas aéreas (siempre que estén suficientemente próximos al origen de la instalación) o en la instalación eléctrica del edificio.

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

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

2.4.5.- PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE 20.460 -4-41.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos.

Los medios a utilizar son los siguientes:

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

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales.

La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

- 24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.
- 50 V en los demás casos.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra. Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales.

Deberá cumplirse la siguiente condición:

$$R \leq V_c / I_s$$

Donde:

R: Resistencia de puesta a tierra (Ohm).

V_c: Tensión de contacto máxima (24 V en loc. húmedos y 50 V en los demás casos).

I_s: Sensibilidad del interruptor diferencial (valor mínimo de la corriente de defecto, en A, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger).

2.5.- RED EQUIPOTENCIAL.

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc.

El conductor que asegure esta protección deberá estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o si no, fijado solidariamente a los mismos por collares u otro tipo de sujeción apropiado a base de metales no féreos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura.

Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial deben estar conectados entre sí. La sección mínima de este último estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-18 apartado 8.

2.6.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se llevarán a cabo según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



2.6.1.- NATURALEZA Y SECCIONES MÍNIMAS.

Cuando los conductores deban estar enterrados, deberán de estar de acuerdo con los valores de la tabla siguiente:

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión mediante envolvente	Según apartado 3.4. de la ITC-BT-18	16 mm ² Cobre 16 mm ² Acero Galv.
No protegido contra la corrosión mediante envolvente		25 mm ² Cobre 50 mm ² Hierro

Además las conexiones en estos conductores (tomas de tierra) se realizarán de manera fiable y segura, mediante soldadura aluminotérmica o autógena exclusivamente. Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

Las conexiones en estos conductores (conductores de protección excepto tomas de tierra) se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca.

Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.

Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

En todos los casos los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección al menos de: 2,5 mm² si disponen de protección mecánica y de 4 mm² si no disponen de ella.

Las secciones de los conductores de protección, y de los conductores de tierra están definidas en la Instrucción ITC-BT-18.

2.6.2.- TENDIDO DE LOS CONDUCTORES DE LA TOMA DE TIERRA.

Los conductores de tierra enterrados tendidos en el suelo se considera que forman parte del electrodo.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



La toma de tierra está formada por un anillo perimetral enterrado junto a la cimentación del edificio a una profundidad mínima de 50 cm.

Dicho conductor estará instalado en el fondo de las zanjas de cimentación de los edificios, y antes de empezar ésta se tenderá un cable de las características indicadas en el apartado anterior que formará el citado anillo cerrado en el perímetro del edificio.

A este anillo deberán conectarse electrodos verticalmente hincados en el terreno cuando, se prevea la necesidad de disminuir la resistencia de tierra que pueda presentar el conductor en anillo o bien aumentar la longitud del electrodo mediante interconexiones interiores del anillo.

Las conexiones en estos conductores (tomas de tierra) se realizarán de manera fiable y segura, mediante soldadura aluminotérmica o autógena exclusivamente.

2.6.3.- CONEXIONES DE LOS CONDUCTORES DE LOS CIRCUITOS DE TIERRA CON LAS PARTES METÁLICAS Y MASAS Y CON LOS ELECTRODOS

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo.

A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualquiera que sean éstos.

La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por medio del borne de puesta a tierra. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y en caso de que fuesen necesarios, también los de puesta a tierra funcional.

2.6.4.- PROHIBICIÓN DE INTERRUMPIR LOS CIRCUITOS DE TIERRA.

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

2.7.- INSTALACIONES EN GARAJES.

Según lo indicado en la instrucción ITC BT 29 en su apartado 4.2 los talleres de reparación de vehículos y los garajes en que puedan estar estacionados más de cinco vehículos serán considerados como un emplazamiento peligroso de Clase I, y se les dará

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



la distinción de zona 1, en la que se prevé que haya de manera ocasional la formación de atmósfera explosiva constituida por una mezcla de aire con sustancias inflamables en forma de gas vapor o niebla.

Las instalaciones y equipos destinados a estos locales cumplirán las siguientes prescripciones:

- Por tratarse de emplazamientos peligrosos, las instalaciones y equipos de garajes para estacionamiento de más de cinco vehículos deberán cumplir las prescripciones señaladas en la Instrucción ITC-BT-29.
- No se dispondrá dentro de los emplazamientos peligrosos ninguna instalación destinada a la carga de baterías.
- Se colocarán cierres herméticos en las canalizaciones que atraviesen los límites verticales u horizontales de los emplazamientos peligrosos. Las canalizaciones empotradas o enterradas en el suelo se considerarán incluidas en el emplazamiento peligroso cuando alguna parte de las mismas penetre o atraviese dicho emplazamiento.
- Las tomas de corriente e interruptores se colocarán a una altura mínima de 1,50 metros sobre el suelo a no ser que presenten una cubierta especialmente resistente a las acciones mecánicas.
- Los equipos eléctricos que se instalen deberán ser de las Categorías 1 ó 2.

Estos locales pueden presentar también, total o parcialmente, las características de un local húmedo o mojado y, en tal caso, deberán satisfacer igualmente lo señalado para las instalaciones eléctricas en éstos.

La ventilación, ya sea natural o forzada, se considera suficientemente asegurada cuando:

- Ventilación natural: Admisible solamente en garajes con fachada al exterior en semisótano, o con "patio inglés". En este caso, las aberturas para ventilación deberán de ser permanentes, independientes de las entradas de acceso, y con una superficie mínima de comunicación al exterior de 0,5 por ciento de la superficie del local del garaje.
- Ventilación forzada: Para todos los demás casos, o sea, para garajes en sótanos. En estos casos la ventilación será suficiente cuando se asegure el caso más desfavorable entre el asegurar una renovación mínima de aire de 15 m³/hm² de superficie del garaje y las 6 renovaciones por hora del volumen total del garaje indicadas en la NBE-CPI-96.

Cuando la superficie del local en su conjunto sea superior a 1.000 m², en los aparcamientos públicos debe asegurarse el funcionamiento de los dispositivos de renovación del aire, con un suministro complementario siendo obligatorio disponer de aparatos detectores de CO que accionen automáticamente la instalación de ventilación.



2.8.- ALUMBRADO.

2.8.1.- ALUMBRADOS ESPECIALES.

Los puntos de luz del alumbrado especial deberán repartirse entre, al menos, dos líneas diferentes, con un número máximo de 12 puntos de luz por línea, estando protegidos dichos circuitos por interruptores automáticos de 10 A de intensidad nominal como máximo.

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

Deberán ser provistos de alumbrados especiales los siguientes locales:

- Con alumbrado de emergencia: Los locales de reunión que puedan albergar a 100 personas o más, los locales de espectáculos y los establecimientos sanitarios, los establecimientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y escaleras que conduzcan al exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- Con alumbrado de señalización: Los estacionamientos subterráneos de vehículos, teatros y cines en sala oscura, grandes establecimientos comerciales, casinos, hoteles, establecimientos sanitarios y cualquier otro local donde puedan producirse aglomeraciones de público en horas o lugares en que la iluminación natural de luz solar no sea suficiente para proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.
- Con alumbrado de reemplazamiento: En quirófanos, salas de cura y unidades de vigilancia intensiva de establecimientos sanitarios.

2.8.2.- ALUMBRADO GENERAL.

Las redes de alimentación para puntos de luz con lámparas o tubos de descarga deberán estar previstas para transportar una carga en voltamperios al menos igual a 1.8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga que alimenta.

El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Si se alimentan con una misma instalación lámparas de descarga y de incandescencia, la potencia a considerar en voltiamperios será la de las lámparas de incandescencia más 1.8 veces la de las lámparas de descarga.

Deberá corregirse el factor de potencia de cada punto de luz hasta un valor mayor o igual a 0.90, y la caída máxima de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación de alumbrado, será menor o igual que 3%.

Los receptores consistentes en lámparas de descarga serán accionados por interruptores previstos para cargas inductivas, o en su defecto, tendrán una capacidad de corte no inferior al doble de la intensidad del receptor.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



Si el interruptor acciona a la vez lámparas de incandescencia, su capacidad de corte será, como mínimo, la correspondiente a la intensidad de éstas más el doble de la intensidad de las lámparas de descarga.

En instalaciones para alumbrado de locales donde se reúna público, el número de líneas deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en dicho local.

2.9.- OBLIGACIONES DE LOS INSTALADORES AUTORIZADOS EN BAJA TENSIÓN.

Los Instaladores Autorizados en Baja Tensión deben, en sus respectivas categorías:

a) Ejecutar, modificar, ampliar, mantener o reparar las instalaciones que les sean adjudicadas o confiadas, de conformidad con la normativa vigente y con la documentación de diseño de la instalación, utilizando, en su caso, materiales y equipos que sean conformes a la legislación que les sea aplicable.

b) Efectuar las pruebas y ensayos reglamentarios que les sean atribuidos.

c) Realizar las operaciones de revisión y mantenimiento que tengan encomendadas, en la forma y plazos previstos.

d) Emitir los certificados de instalación o mantenimiento, en su caso.

e) Coordinar, en su caso, con la empresa suministradora y con los usuarios las operaciones que impliquen interrupción del suministro.

f) Notificar a la Administración competente los posibles incumplimientos reglamentarios de materiales o instalaciones, que observasen en el desempeño de su actividad. En caso de peligro manifiesto, darán cuenta inmediata de ello a los usuarios y, en su caso, a la empresa suministradora, y pondrá la circunstancia en conocimiento del Órgano competente de la Comunidad Autónoma en el plazo máximo de 24 horas.

g) Asistir a las inspecciones establecidas por el Reglamento, o las realizadas de oficio por la Administración, si fuera requerido por el procedimiento.

h) Mantener al día un registro de las instalaciones ejecutadas o mantenidas.

i) Informar a la Administración competente sobre los accidentes ocurridos en las instalaciones a su cargo.

j) Conservar a disposición de la Administración, copia de los contratos de mantenimiento al menos durante los 5 años inmediatos posteriores a la finalización de los mismos.

Los medios mínimos, técnicos y humanos, de los que dispondrá el instalador serán:

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



Medios Humanos:

- Al menos una persona dotada de Certificado de Cualificación Individual en Baja Tensión, de categoría igual a cada una de las del Instalador Autorizado en Baja Tensión, si es el caso, en la plantilla de la entidad, a jornada completa. En caso de que una misma persona ostente dichas categorías, bastará para cubrir el presente requisito.
- Operarios cualificados, en número máximo de 10 por cada persona dotada de Certificado de Cualificación Individual en Baja Tensión, o por cada Técnico superior en instalaciones electrotécnicas o por cada Titulado de Escuelas Técnicas de grado Medio o Superior con formación suficiente en el campo electrotécnico.

Medios Técnicos:

- Telurómetro
- Medidor de aislamiento, según ITC MIE-BT 19
- Multímetro o tenaza, para las siguientes magnitudes:
 - o Tensión alterna y continua hasta 500 V
 - o Intensidad alterna y continua hasta 20 A
 - o Resistencia
- Medidor de corrientes de fuga, con resolución mejor o igual que 1 mA
- Detector de tensión
- Analizador - registrador de potencia y energía para corriente alterna trifásica, con capacidad de medida de las siguientes magnitudes: potencia activa; tensión alterna; intensidad alterna; factor de potencia
- Equipo verificador de la sensibilidad de disparo de los interruptores diferenciales, capaz de verificar la característica intensidad – tiempo
- Equipo verificador de la continuidad de conductores
- Medidor de impedancia de bucle, con sistema de medición independiente o con compensación del valor de la resistencia de los cables de prueba y con una resolución mejor o igual que 0,1 Ω
- Herramientas comunes y equipo auxiliar
- Luxómetro con rango
- Herramientas, equipos y medios de protección individual de acuerdo con la normativa vigente y las necesidades de la instalación.

Como anexo al certificado de instalación que se entregue al titular de cualquier instalación eléctrica, la empresa instaladora deberá confeccionar unas instrucciones para el correcto uso y mantenimiento de la misma. Dichas instrucciones incluirán, en cualquier caso, como mínimo, un esquema unifilar de la instalación con las características técnicas fundamentales de los equipos y materiales eléctricos instalados, así como un croquis de su trazado.

Cualquier modificación o ampliación requerirá la elaboración de un complemento a lo anterior, en la medida que sea necesario.



3.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS.

Al término de la ejecución de la instalación, el instalador autorizado realizará las verificaciones que resulten oportunas, en función de las características de aquella, según se especifica en la ITC-BT-05 y en su caso todas las que determine la dirección de obra.

3.1.- VERIFICACIONES E INSPECCIONES.

Las instalaciones eléctricas en baja tensión deberán ser verificadas, previamente a su puesta en servicio y según corresponda en función de sus características, siguiendo la metodología de la norma UNE 20.460-6-61.

Las instalaciones eléctricas en baja tensión de especial relevancia que se citan a continuación, deberán ser objeto de inspección por un Organismo de Control, a fin de asegurar, en la medida de lo posible, el cumplimiento reglamentario a lo largo de la vida de dichas instalaciones. Las inspecciones podrán ser:

- Iniciales: Antes de la puesta en servicio de las instalaciones.
- Periódicas.

3.1.1.- INSPECCIONES INICIALES.

Serán objeto de inspección, una vez ejecutadas las instalaciones, sus ampliaciones o modificaciones de importancia y previamente a ser documentadas ante el Órgano competente de la Comunidad Autónoma, las siguientes instalaciones:

- a) Inst. industriales que precisen proyecto, con una potencia instalada superior a 100 kW
- b) Locales de Pública Concurrencia
- c) Locales con riesgo de incendio o explosión, de clase I, menos garajes < 25 plazas
- d) Locales mojados con potencia instalada superior a 25 kW
- e) Piscinas con potencia instalada superior a 10 kW
- g) Quirófanos y salas de intervención
- h) Instalaciones de alumbrado exterior con potencia instalada superior 5 kW

3.1.2.- INSPECCIONES PERIÓDICAS

Serán objeto de inspecciones periódicas, cada 5 años, todas las instalaciones eléctricas en baja tensión que precisaron inspección inicial, según el punto 4.1 anterior, y cada 10 años, las comunes de edificios de viviendas de potencia total instalada superior a 100 kW.

3.2.- COMPROBACIÓN DE LA PUESTA A TIERRA.

Deberá ser obligatoriamente comprobada por el Instalador Autorizado (acompañado por el Director de la Obra) en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté más seco.

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

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

Se dispondrá de al menos un punto de puesta a tierra accesible para poder realizar la medición de la puesta a tierra.

3.3.- RESISTENCIA DE AISLAMIENTO.

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

Tensión nominal de la instalación	Tensión de ensayo en corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (M Ω)
Muy Baja Tensión de Seguridad (MBTS)	250	>0,25
Muy Baja Tensión de protección (MBTP)	500	>0,25
Inferior o igual a 500 V, excepto caso anterior	500	>0,5
Superior a 500 V	1000	>1,0

Nota: Para instalaciones a MBTS y MBTP, véase la ITC-BT-36

Este aislamiento se entiende para una instalación en la cual la longitud del conjunto de canalizaciones y cualquiera que sea el número de conductores que las componen no exceda de 100 metros.

Cuando esta longitud exceda del valor anteriormente citado y pueda fraccionarse la instalación en partes de aproximadamente 100 metros de longitud, bien por seccionamiento, desconexión, retirada de fusibles o apertura de interruptores, cada una de las partes en que la instalación ha sido fraccionada debe presentar la resistencia de aislamiento que corresponda.

Cuando no sea posible efectuar el fraccionamiento citado, se admite que el valor de la resistencia de aislamiento de toda la instalación sea, con relación al mínimo que le corresponda, inversamente proporcional a la longitud total, en hectómetros, de las canalizaciones.

El aislamiento se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante un generador de corriente continua capaz de suministrar las tensiones de ensayo especificadas en la tabla anterior con una corriente de 1 mA para una carga igual a la mínima resistencia de aislamiento especificada para cada tensión.

Durante la medida, los conductores, incluido el conductor neutro o compensador, estarán aislados de tierra, así como de la fuente de alimentación de

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



energía a la cual están unidos habitualmente. Si las masas de los aparatos receptores están unidas al conductor neutro, se suprimirán estas conexiones durante la medida, restableciéndose una vez terminada ésta.

Cuando la instalación tenga circuitos con dispositivos electrónicos, en dichos circuitos los conductores de fases y el neutro estarán unidos entre sí durante las medidas.

La medida de aislamiento con relación a tierra, se efectuará uniendo a ésta el polo positivo del generador y dejando, en principio, todos los receptores conectados y sus mandos en posición "paro", asegurándose que no existe falta de continuidad eléctrica en la parte de la instalación que se verifica; los dispositivos de interrupción se pondrán en posición de "cerrado" y los cortacircuitos instalados como en servicio normal.

Todos los conductores se conectarán entre sí incluyendo el conductor neutro o compensador, en el origen de la instalación que se verifica y a este punto se conectará el polo negativo del generador.

Cuando la resistencia de aislamiento obtenida resultará inferior al valor mínimo que le corresponda, se admitirá que la instalación es, no obstante correcta, si se cumplen las siguientes condiciones:

- Cada aparato receptor presenta una resistencia de aislamiento por lo menos igual al valor señalado por la Norma UNE que le concierna o en su defecto 0,5 MΩ.
- Desconectados los aparatos receptores, la instalación presenta la resistencia de aislamiento que le corresponda.

La medida de la resistencia de aislamiento entre conductores polares, se efectúa después de haber desconectado todos los receptores, quedando los interruptores y cortacircuitos en la misma posición que la señalada anteriormente para la medida del aislamiento con relación a tierra. La medida de la resistencia de aislamiento se efectuará sucesivamente entre los conductores tomados dos a dos, comprendiendo el conductor neutro o compensador.

Por lo que respecta a la rigidez dieléctrica de una instalación, ha de ser tal, que desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ voltios a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios y con un mínimo de 1.500 voltios. Este ensayo se realizará para cada uno de los conductores incluido el neutro o compensador, con relación a tierra y entre conductores, salvo para aquellos materiales en los que se justifique que haya sido realizado dicho ensayo previamente por el fabricante.

Durante este ensayo los dispositivos de interrupción se pondrán en la posición de "cerrado" y los cortacircuitos instalados como en servicio normal. Este ensayo no se realizará en instalaciones correspondientes a locales que presenten riesgo de incendio o explosión.



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



4.- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.

La propiedad recibirá a la entrega de la instalación, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de un Instalador Autorizado o Técnico Competente, según corresponda.

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Las instalaciones del garaje serán revisadas anualmente por instaladores autorizados libremente elegidos por los propietarios o usuarios de la instalación. El instalador extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al propietario de la instalación, así como a la delegación correspondiente del Ministerio de Industria y Energía.

Personal técnicamente competente comprobará la instalación de toma de tierra en la época en que el terreno esté más seco, reparando inmediatamente los defectos que pudieran encontrarse.

Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>

Juan Antonio Sánchez Miguel



Ingeniero Técnico Industrial



5.- CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.

Al finalizar la ejecución, se entregará en la Delegación del Ministerio de Industria correspondiente el Certificado de Fin de Obra firmado por un técnico competente y visado por el Colegio profesional correspondiente, acompañado del boletín o boletines de instalación firmados por un Instalador Autorizado.



6. LIBRO DE ÓRDENES.

La dirección de la ejecución de los trabajos de instalación será llevada a cabo por un técnico competente, que deberá cumplimentar el Libro de Órdenes y Asistencia, en el que reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Trujillo, MARZO de 2.024
INTRUELEC S.L. Ingeniería y Electricidad

JUAN ANTONIO SÁNCHEZ MIGUEL
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Colegiado N° CC-504

Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>

Juan Antonio Sánchez Miguel Ingeniero Técnico Industrial

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE CÁCERES	
 AENOR Empresa Registrada ER-12777/2005	Nº.Colegiado.: 504 SÁNCHEZ MIGUEL, JUAN ANTONIO VISADO Nº.: CC00916/24 DE FECHA: 20/08/2024 Autenticación: 003307727125
	 VISADO

VISADO COGITI

CÁCERES CC00916/24

003307727125

MEDICIONES



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



MEDICIONES

Código DESCRIPCIÓN Uds Longitud Anchura Altura Parciales Cantidad

CAPÍTULO 1: TRABAJOS REFUERZO LÍNEA EXISTENTE.

1.01 **Ud.- TRABAJOS DE REFUERZO, ADECUACION, ADAPTACION DE RED DE DISTRIBUCIÓN PARA NUEVO SUMINISTRO**

Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio. Entronque de las instalaciones de extensión nuevas con red de distribución existente. Trabajos a realizar por la compañía distribuidora, pagos a realizar según carta de condiciones técnicas y administrativas, con la apertura de expediente.

1,00

1,00

TOTAL PARTIDA

.....1,00



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



CAPITULO 2: INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

2.01 MÓD.CONTADOR TRIFÁSICO. BUC (NORMATIVA ID)

Módulo de contador trifásico compuesto por armario de poliéster reforzado tipo CPM2-D4-EM-BUC, homologado por la compañía suministradora, con capacidad para contador tipo telegestión, todo cableado y conexionado (contador a alquilar).

Módulo contador	1,00		1,00
<u>TOTAL PARTIDA.....</u>			<u>.....1.00</u>

2.02 MI.-DERIVACIÓN INDIVIDUAL 4x(1x16) mm².

Derivación individual realizada mediante conductores de cobre tipo RZ1-K (AS) no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida de 4x(1x16) mm² de sección en canalización bajo tubo de PVC tipo decaplast doble capa de Ø63 de forma empotrada en la pared, instalado y conexionado.

D.I. 4x(1x16) mm²	1,00	16,65	16,65
<u>TOTAL PARTIDA.....</u>			<u>.....16.65</u>

2.03 Ud.- CUADRO GENERAL MANDO Y PROTECCIÓN.

Cuadro general de mando y protección, compuesto por armario tipo Pragma de empotrar de doble aislamiento, con chasis, embarrado de protección y puerta, para 96 elementos, conteniendo todos los dispositivos para mando y protección que se describen, incluido puentes de conexión y rotulación de los circuitos que protege:

- 1 interruptor magnetotérmico de 4x63 A
- 1 limitador sobretensiones permanentes
- 1 limitador sobretensiones transitorias
- 1 repartidor modular de 125 A.
- 4 diferenciales de 4x25/30mA
- 7 diferenciales de 2x25/30 mA
- 2 interruptores magnetotérmicos de 4x25 A
- 11 interruptores magenetotérmicos de 2x16 A.
- 13 interruptores magenetotérmicos de 2x10 A.
- 1 reloj programador de energía 230 V
- Embarrado de toma de tierra.

Cuadro eléctrico	1,00		1,00
<u>TOTAL PARTIDA</u>			<u>.....1.00</u>

2.04 MI.- CIRCUITO ALUMBRADO 2x1,5+TT mm².

Circuito de alumbrado realizado en tubo de PVC corrugado de Ø20 y conductor de cobre unipolar, con aislamiento ES07Z1-K (AS) y sección de 2x1,5+T mm², incluido cajas de derivación y regletas de conexión. Todo instalado y conexionado.

C alumbrado 1	1,00	89,40	89,40
C alumbrado 2	1,00	92,66	92,66
C alumbrado 3	1,00	97,51	97,51
C alumbrado 4	1,00	102,03	102,03
C alumbrado 5	1,00	107,15	107,15
C alumbrado 6	1,00	109,32	109,32
C alumbrado ext	1,00	22,18	22,18
<u>TOTAL PARTIDA.....</u>			<u>.....620.25</u>

2.05 MI.- CIRCUITO ALUMBRADO EMERGENCIA 2x1,5+TT mm².

Circuito de alumbrado emergencia y señalización realizado en tubo de PVC corrugado de Ø20 y conductor de cobre unipolar, con aislamiento ES07Z1-K (AS) y sección de 2x1,5+T mm², incluido cajas de derivación y regletas de conexión. Todo instalado y conexionado.

C emergencia 1	1,00	57,35	57,35
C emergencia 2	1,00	68,90	68,90
C emergencia 3	1,00	73,10	73,10
C emergencia 4	1,00	84,23	84,23
C emergencia 5	1,00	87,45	87,45
C emergencia 6	1,00	93,38	93,38
<u>TOTAL PARTIDA.....</u>			<u>.....464.41</u>



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



PROYECTO DE INSTALACIONES EN BIBLIOTECA MUNICIPAL DE TORRECILLAS DE LA TIESA (CÁCERES)

2.06 MI.- CIRCUITO ENCHUFES MONOFÁSICOS 2x2,5+TT mm².

Circuito de fuerza para enchufes monofásicos realizado en tubo de PVC corrugado de Ø25 y conductor de cobre unipolar, con aislamiento ES07Z1-K (AS) y sección de 2x2,5+T mm², incluido cajas de derivación y regletas de conexión. Todo instalado y conexionado.

C fuerza 1	1,00	42,75	72,75
C fuerza 2	1,00	46,60	46,60
C fuerza 3	1,00	68,15	68,15
C fuerza 4	1,00	69,24	69,24
C fuerza 5	1,00	74,15	74,15
C fuerza 6	1,00	78,27	78,27
C fuerza 7	1,00	91,08	91,08
C fuerza Ascens	1,00	22,18	22,18
C fuerza Rack	1,00	11,15	11,15

TOTAL PARTIDA.....533.57

2.07 MI.- CIRCUITO ALIMENTACIÓN RECUPERADOR CALOR 2x2,5+TT mm².

Circuito de fuerza para alimentación de recuperador de calor realizado en tubo de PVC corrugado de Ø25 y conductor de cobre unipolar, con aislamiento ES07Z1-K (AS) y sección de 2x2,5+T mm², incluido cajas de derivación y regletas de conexión. Todo instalado y conexionado.

C recuperador 1	1,00	39,60	56,60
C recuperador 2	1,00	58,90	58,90

TOTAL PARTIDA.....115.50

2.08 MI.- CIRCUITO ALIMENTACIÓN CLIMATIZACIÓN 4x6+TT mm².

Circuito de fuerza para alimentación de máquinas para climatización del edificio realizado en tubo de PVC corrugado de Ø32 y conductor de cobre unipolar, con aislamiento ES07Z1-K (AS) y sección de 4x6+T mm², incluido cajas de derivación y regletas de conexión. Todo instalado y conexionado.

C climatización 1	1,00	62,15	62,15
C climatización 2	1,00	61,80	61,80

TOTAL PARTIDA.....123.95

2.09 Ud.- PUNTO DE LUZ SENCILLO.

Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC Ø20 y conductor de 1,5 mm² de Cu, y aislamiento ES07Z1-K (AS), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo, interruptor unipolar serie Legrand Valena Next color blanco, instalado.

Planta baja	13,00	13,00
Planta primera	11,00	11,00

TOTAL PARTIDA.....24.00

2.10 Ud.- PUNTO DE LUZ CONMUTADO.

Punto de luz conmutado realizado con tubo PVC Ø20 y conductor de 1,5 mm² de Cu, y aislamiento ES07Z1-K (AS), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo, conmutadores serie Legrand Valena Next color blanco, instalado.

Planta baja	3,00	3,00
Planta primera	3,00	3,00

TOTAL PARTIDA.....6.00

2.11 Ud.- BASE ENCHUFE SCHUKO 2P+T, 16 A.

Base enchufe con toma de tierra realizada con tubo PVC Ø25 y conductor rígido de 2,5 mm² de Cu, y aislamiento ES07Z1-K (AS), en sistema monofásico con toma de tierra, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo, base de enchufe 16 A (II+TT) serie Legrand Valena Next color blanco, instalada.

Planta baja	20,00	20,00
Planta primera	15,00	15,00

TOTAL PARTIDA.....35.00



CAPITULO 3: INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN.



3.01 Ud.- LUMINARIA DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN.

Luminaria de emergencia y señalización Normalux, con un flujo luminoso de 150 lúmenes, IP42, IK 04 clase II, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni-Cd, estanca de alta temperatura, instalada y conexionada.

Planta baja	17,00	17,00
Planta primera	13,00	13,00
<u>TOTAL PARTIDA.....</u>		<u>.....30.00</u>

3.02 Ud.- PANEL LED REDONDO 20 W.

Panel Led redondo de 20 w, óptica PMMA, módulo compuesto por 290 leds Osram Duris, iluminación homogénea en toda la superficie, para empotrar, incluido driver, instalado.

Planta baja	22,00	22,00
Planta primera	15,00	15,00
<u>TOTAL PARTIDA.....</u>		<u>.....37.00</u>

3.03 Ud.- LUMINARIA EMPOTRABLE PANEL LED 60x60 cm 44 W

Luminaria empotrable panel LED, en techo desmontable 60x60 cm, con grado de protección IP20 clase II, cuerpo metálico lacado en blanco, grado protección IP-20 de 44 w 6500K, iluminación homogénea en toda la superficie, totalmente instalado y conexionado.

Planta baja	22,00	22,00
Planta primera	13,00	13,00
<u>TOTAL PARTIDA.....</u>		<u>.....35.00</u>

3.04 Ud.- PROYECTOR LED 30 W IP-65.

Proyector LED estanco de 30 w, IP-65 6500K, instalado y conexionado.

Planta baja	4,00	4,00
Planta primera	6,00	6,00
<u>TOTAL PARTIDA.....</u>		<u>.....10.00</u>

3.05 Ud.- APLIQUE DECORATIVO LED 10 W.

Aplique decorativo LED con lámpara de 10 w, IP-20 6500K, instalado y conexionado.

Escaleras	2,00	2,00
<u>TOTAL PARTIDA.....</u>		<u>.....2.00</u>

Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



CAPITULO 4: INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN.

4.01 Ud RECUPERADOR DE CALOR HASTA 2200 M3/H HORIZONTAL.

Suministro y puesta en obra de Recuperador de Calor horizontal de 2.000 m3/h. Con una presión estática útil de 500 Pa y con una presión sonora de 42 dB (A). Incorpora dos ventiladores, cada uno con una potencia de 370 W c/u y regulación a 3 velocidades. Eficiencia de recuperación de 85 % y potencia recuperada de 12 kW en condiciones de invierno y 5,3 kw en verano. Contiene 2 filtros F6+F8, mando para regulación de velocidad y mando a distancia por cable y aislamiento termo acústico óptimo de 20 mm de grosor. Incluso desagüe con tubo de pvc de diámetro 32 mm., Emboquillado de conductos y aporte de material, cuatro anclajes con varillas roscadas de 10 mm de Ø soporte en techo y totalmente montado y probado.

Planta baja	1,00	1,00	
Planta primera	1,00	1,00	
<u>TOTAL PARTIDA.....</u>			<u>.....2.00</u>

4.02 Ud.- REJILLA TOMA DE AIRE 400x300 RECUPERADORES.

Rejilla de Entrada/Salida de Aire situada en la fachada con fijación invisible 400x300, con y láminas horizontales ajustables individualmente en aluminio extruido, instalada, homologado para 2000 m3/h y una velocidad del aire de 3 m/s.

Planta baja	2,00	2,00	
Planta primera	2,00	2,00	
<u>TOTAL PARTIDA.....</u>			<u>.....4.00</u>

4.03 M².- CONDUCTO FIBRA CLIMAVER PLUS O EQUIVALENTE

Formación e instalación de conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, de 25 mm de espesor, revestido por ambas caras por aluminio (exterior: aluminio + malla de fibra de vidrio + kraft; interior: aluminio + kraft), con el canto macho rebordeado por el complejo interior del conducto, resistencia térmica 0,75 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso p/p de cortes, codos y derivaciones, sellado de uniones con cola Climaver o equivalente, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos con cinta Climaver o equivalente de aluminio, accesorios de montaje, piezas especiales, limpieza y retirada de los materiales sobrantes a contenedor. Totalmente montado, conexionado y probado.

Planta baja	52,15	42,15	
Planta primera	49,60	39,60	
<u>TOTAL PARTIDA.....</u>			<u>.....101.75</u>

4.04 Ud.- REJILLA IMP. 300x200 DOBLE DEFL.

Rejilla de impulsión doble deflexión con fijación invisible 300x200, con compuerta, y láminas horizontales ajustables individualmente en aluminio extruido, instalada, homologado. Según R.I.T.E.

Planta baja	16,00	16,00	
Planta primera	11,00	11,00	
<u>TOTAL PARTIDA.....</u>			<u>.....27.00</u>

4.05 Ud.- REJILLA IMP. 250x100 DOBLE DEFL.

Rejilla de impulsión doble deflexión con fijación invisible 250x100 con compuerta, y láminas horizontales ajustables individualmente en aluminio extruido, instalada, homologado. Según R.I.T.E.

Planta baja	9,00	9,00	
Planta primera	11,00	11,00	
<u>TOTAL PARTIDA.....</u>			<u>.....20.00</u>



PROYECTO DE INSTALACIONES EN BIBLIOTECA MUNICIPAL DE TORRECILLAS DE LA TIESA (CÁCERES)

4.06 Ud.- REJILLA RETORNO 300x200 SIMPLE.

Rejilla de impulsión simple deflexión con fijación invisible 300x200 y láminas horizontales ajustables individualmente en aluminio extruido, instalada, homologado. Según R.I.T.E.

Planta baja	16,00	16,00
Planta primera	11,00	11,00

TOTAL PARTIDA.....27.00

4.07 Ud.- REJILLA RETORNO 250x100 SIMPLE

Rejilla de retorno simple deflexión con fijación invisible 250x100 y láminas horizontales ajustables individualmente en aluminio extruido, instalada, homologado. Según R.I.T.E.

Planta baja	9,00	9,00
Planta primera	11,00	11,00

TOTAL PARTIDA.....20.00

4.08 P.A.- AYUDA ALBAÑILERÍA INSTALACIÓN DE VENTILACION.

Ayuda de albañilería a instalación de ventilación, recuperación de huecos abiertos, nuevos huecos, pasamuros, lucido y pinturas incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares

Ayudas albañilería	1,00	1,00
--------------------	------	------

TOTAL PARTIDA.....1.00



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitcaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



CAPÍTULO 5: INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.



5.01 Ud.- UNIDAD INTERIOR DE AIRE ACONDICIONADO, CON DISTRIBUCIÓN POR COND
 Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire split con caudal variable de refrigerante, para gas R32, alimentación trifásica (400V/50Hz), modelo FDU250VH "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 25 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 28 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo del aire exterior 6°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 8.250 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 7.555 W, nivel sonoro (velocidad baja) 30 dBA, presión de aire (máxima) 100 Pa, caudal de aire (velocidad ultra alta) 2880 m³/h, de 280x1370x740 mm y 54 kg, con válvula de expansión electrónica, retorno posterior del aire, filtro de aire, kit de montaje, bomba y manguera de drenaje, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1A. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

Planta baja	1,00	1,00
Planta primera	1,00	1,00

TOTAL PARTIDA.....2.00

5.02 Ud.- UNIDAD EXTERIOR DE AIRE ACONDICIONADO, SISTEMA AIRE-AIRE SPLIT.
 Suministro e instalación de unidad exterior de aire acondicionado, sistema aire-aire split Micro KX6 con caudal variable de refrigerante, bomba de calor, para gas R-32, alimentación trifásica (400V/50Hz), modelo FDC250VSA-W "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 25 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C), EER = 3,46, consumo eléctrico nominal en refrigeración 8,25 kW, rango de funcionamiento de temperatura del aire exterior en refrigeración desde -15 hasta 43°C, potencia calorífica nominal 28 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire exterior 6°C, temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C), COP = 3,84, consumo eléctrico nominal en calefacción 7,55 kW, rango de funcionamiento de temperatura del aire exterior en calefacción desde -20 hasta 15,5°C, de 1675x1080x480 mm, 221 kg, nivel sonoro 54 dBA, caudal de aire 12000 m³/h, rango de capacidad conectable entre el 50 y el 150% , con compresor Inverter 2D Scroll, válvula de expansión electrónica, dos ventiladores axiales y bus de datos Superlink II. Incluso elementos antivibratorios y soportes de apoyo. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento

Planta baja	1,00	1,00
Planta primera	1,00	1,00

TOTAL PARTIDA.....2.00

5.03 Ud.- CONSOLA PARA EL CONTROL CENTRALIZADO DE CLIMATIZACIÓN.
 Suministro e instalación de consola para el control centralizado en instalaciones de climatización con sistema aire-aire split y comunicación Superlink, para un máximo de 16 unidades interiores, modelo RC-E5 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", con funciones de control individual y colectivo del arranque y parada, información de los estados de funcionamiento y de necesidad de servicio y compensación del tiempo de parada ante un corte del suministro eléctrico. Totalmente montado, conexionado y probado.

Planta baja	1,00	1,00
Planta primera	1,00	1,00

TOTAL PARTIDA.....2.00

5.04 MI.- LÍNEA FRIGORÍFICA DOBLE REALIZADA CON TUBERÍA PARA GAS.
 Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.

Planta baja	17,15	17,15
Planta primera	9,90	9,90

TOTAL PARTIDA.....27.05

Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>





5.05 **MI.- CABLE DE BUS DE COMUNICACIONES DE 4 PARES.**

Suministro e instalación de cable de bus de comunicaciones entre unidad interior y unidad exterior, mediante manguera KNX bus de 4 pares, de 1 mm² de sección, trenzado de 5 vueltas por metro. Totalmente montado, conexionado y probado.

Planta baja	17,15	17,15
Planta primera	9,90	9,90
<u>TOTAL PARTIDA.....</u>		<u>.....27.05</u>

5.06 **M².- CONDUCTO FIBRA CLIMAVER PLUS O EQUIVALENTE**

Formación e instalación de conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, de 25 mm de espesor, revestido por ambas caras por aluminio (exterior: aluminio + malla de fibra de vidrio + kraft; interior: aluminio + kraft), con el canto macho rebordeado por el complejo interior del conducto, resistencia térmica 0,75 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso p/p de cortes, codos y derivaciones, sellado de uniones con cola Climaver o equivalente, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos con cinta Climaver o equivalente de aluminio, accesorios de montaje, piezas especiales, limpieza y retirada de los materiales sobrantes a contenedor. Totalmente montado, conexionado y probado.

Planta baja	24,65	24,65
Planta primera	23,10	23,10
<u>TOTAL PARTIDA.....</u>		<u>.....47.75</u>

5.07 **Ud.- REJILLA IMP. 300x200 DOBLE DEFL.**

Rejilla de impulsión doble deflexión con fijación invisible 300x200, con compuerta, y láminas horizontales ajustables individualmente en aluminio extruido, instalada, homologado. Según R.I.T.E.

Planta baja	8,00	8,00
Planta primera	9,00	9,00
<u>TOTAL PARTIDA.....</u>		<u>.....17.00</u>

5.08 **Ud.- REJILLA IMP. 250x100 DOBLE DEFL.**

Rejilla de impulsión doble deflexión con fijación invisible 250x100 con compuerta, y láminas horizontales ajustables individualmente en aluminio extruido, instalada, homologado. Según R.I.T.E.

Planta baja	9,00	9,00
Planta primera	9,00	9,00
<u>TOTAL PARTIDA.....</u>		<u>.....18.00</u>

5.09 **P.A.- AYUDA ALBAÑILERÍA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACION.**

Ayuda de albañilería a instalación de ventilación, recuperación de huecos abiertos, nuevos huecos, pasamuros, lucido y pinturas incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares

Ayudas albañilería	1,00	1,00
<u>TOTAL PARTIDA.....</u>		<u>.....1.00</u>



CAPÍTULO 6: INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES.



6.01 Ud.- REGISTRO PRINCIPAL RACK

Registro principal para VOZ y DATOS para alojar la electrónica y pach panel necesarios, todo ello debidamente instalado, conexionado. Identificando a quien corresponde, con los siguientes elementos.

- armario KDbbox 15U P600 Cristal de Schneider
- panel 19" 4u para 24 rj45
- paneles laterales 42u
- cable de 12 Cat6 62,5/125 break out
- ventilador 17w
- guiacables 19" con bridas metalicas 4verticales
- acoplador mt-rj para panel 19"
- latiguillo 4p 100 ohm utp lszh rj45/rj45 l=2m cat. 6
- latiguillo multimodo 62,5/125 mt-rj/mt-rj duplex l=2m
- conexión de tierra para armario
- tapa inferior/superior 200 profundidad
- tapa inferior/superior 200mm para 3 ventiladores

Registro principal	1,00	1,00
TOTAL PARTIDA.....	1.00

6.02 Ud.- CAJA PUESTO DE TRABAJO 6 MÓDULOS EMPOTRADA.

Caja de puesto de trabajo (black-box) empotrada en pared tipo Cima 500 o similar de 6 módulos, con tapa conteniendo 4 bases enchufes schuko 2P+T 16 A (2 blancas + 2 rojas), 1 toma de teléfono de 4 contactos y 1 toma RJ45, todo totalmente cableado y conexionado.

Planta baja	9,00	9,00
Planta primera	6,00	6,00
TOTAL PARTIDA.....	15.00

6.03 MI.- CABLEADO TOMAS DATOS PUESTOS CIMA 500.

Cableado para tomas de datos de los puestos de trabajo desde rack informático, mediante cable UTP Cat 6 bajo tubo de PVC 20 corrugado, instalado y conexionado.

Planta baja	101,20	101,20
Planta primera	118,35	118,35
TOTAL PARTIDA.....	219.55

6.04 MI.- CABLEADO PARA TOMAS DE VOZ PUESTOS CIMA 500

Cableado para tomas de voz de los puestos de trabajo desde rack informático, mediante cable UTP Cat 6 bajo tubo de PVC corrugado, instalado y conexionado.

Planta baja	101,20	101,20
Planta primera	118,35	118,35
TOTAL PARTIDA.....	219.55

Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



CAPITULO 7: SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

7.01 **Ud.- SEGURIDAD Y SALUD LABORAL.**

Trabajos necesarios para cumplir la legislación vigente en cuanto a seguridad y salud laboral, consistiendo en barandillas de protección, cintas, casetas provisionales de obra, botiquín, señalización, protecciones individuales y colectivas, cerramiento de obra y demás medidas que deberán recoger- se en el correspondiente plan de seguridad y salud

Seguridad y salud	1,00		1,00
<u>TOTAL PARTIDA.....</u>			<u>.....1.00</u>



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



CAPÍTULO 8: GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN.

8.01 **Ud.- GESTIÓN DE RESIDUOS.**

Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción

Gestión de residuos 1,00 1,00

TOTAL PARTIDA.....1,00



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



PRESUPUESTO PARCIAL



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



PRESUPUESTO PARCIAL

Código	DESCRIPCIÓN	Uds	Medición	Precio	Total
--------	-------------	-----	----------	--------	-------



CAPÍTULO 1: TRABAJOS REFUERZO LÍNEA EXISTENTE.

1.01 **Ud.- TRABAJOS DE REFUERZO, ADECUACION, ADAPTACION DE RED DE DISTRIBUCIÓN PARA NUEVO SUMINISTRO**
 Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio. Entronque de las instalaciones de extensión nuevas con red de distribución existente. Trabajos a realizar por la compañía distribuidora, pagos a realizar según carta de condiciones técnicas y administrativas, con la apertura de expediente.

		1,00		835,90	835,90
--	--	------	--	--------	--------

TOTAL PARTIDA835,90

Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



CAPITULO 2: INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

2.01	MÓD.CONTADOR TRIFÁSICO. BUC (NORMATIVA ID) Módulo de contador trifásico compuesto por armario de poliéster reforzado tipo CPM2-D4-EM-BUC, homologado por la compañía suministradora, con capacidad para contador tipo telegestión, todo cableado y conexionado (contador a alquilar).	1,00	194,35	194,35
TOTAL PARTIDA194,35
2.02	MI.-DERIVACIÓN INDIVIDUAL 4x(1x16) mm². Derivación individual realizada mediante conductores de cobre tipo RZ1-K (AS) no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida de 4x(1x16) mm² de sección en canalización bajo tubo de PVC tipo decaplast doble capa de Ø63 de forma empotrada en la pared, instalado y conexionado.	16,65	17,05	283,88
TOTAL PARTIDA283,88
2.03	Ud.- CUADRO GENERAL MANDO Y PROTECCIÓN. Cuadro general de mando y protección, compuesto por armario tipo Pragma de empotrar de doble aislamiento, con chasis, embarrado de protección y puerta, para 96 elementos, conteniendo todos los dispositivos para mando y protección que se describen, incluido puentes de conexión y rotulación de los circuitos que protege: 1 interruptor magnetotérmico de 4x63 A 1 limitador sobretensiones permanentes 1 limitador sobretensiones transitorias 1 repartidor modular de 125 A. 4 diferenciales de 4x25/30mA 7 diferenciales de 2x25/30 mA 2 interruptores magnetotérmicos de 4x25 A 11 interruptores magenetotérmicos de 2x16 A. 13 interruptores magenetotérmicos de 2x10 A. 1 reloj programador de energía 230 V Embarrado de toma de tierra.	1,00	2.067,30	2.067,30
TOTAL PARTIDA2.067,30
2.04	MI.- CIRCUITO ALUMBRADO 2x1,5+TT mm². Circuito de alumbrado realizado en tubo de PVC corrugado de Ø20 y conductor de cobre unipolar, con aislamiento ES07Z1-K (AS) y sección de 2x1,5+T mm², incluido cajas de derivación y regletas de conexión. Todo instalado y conexionado.	620,25	2,65	1.643,66
TOTAL PARTIDA1.643,66
2.05	MI.- CIRCUITO ALUMBRADO EMERGENCIA 2x1,5+TT mm². Circuito de alumbrado emergencia y señalización realizado en tubo de PVC corrugado de Ø20 y conductor de cobre unipolar, con aislamiento ES07Z1-K (AS) y sección de 2x1,5+T mm², incluido cajas de derivación y regletas de conexión. Todo instalado y conexionado.	464,41	2,65	1.230,69
TOTAL PARTIDA1.230,69



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>





2.06	MI.- CIRCUITO ENCHUFES MONOFÁSICOS 2x2,5+TT mm². Circuito de fuerza para enchufes monofásicos realizado en tubo de PVC corrugado de Ø25 y conductor de cobre unipolar, con aislamiento ES07Z1-K (AS) y sección de 2x2,5+T mm ² , incluido cajas de derivación y regletas de conexión. Todo instalado y conexionado.	533,57	3,10	1.654,07	
	TOTAL PARTIDA1.654.07
2.07	MI.- CIRCUITO ALIMENTACIÓN RECUPERADOR CALOR 2x2,5+TT mm². Circuito de fuerza para alimentación de recuperador de calor realizado en tubo de PVC corrugado de Ø25 y conductor de cobre unipolar, con aislamiento ES07Z1-K (AS) y sección de 2x2,5+T mm ² , incluido cajas de derivación y regletas de conexión. Todo instalado y conexionado.	115,50	3,10	358,05	
	TOTAL PARTIDA358.05
2.08	MI.- CIRCUITO ALIMENTACIÓN CLIMATIZACIÓN 4x6+TT mm². Circuito de fuerza para alimentación de máquinas para climatización del edificio realizado en tubo de PVC corrugado de Ø32 y conductor de cobre unipolar, con aislamiento ES07Z1-K (AS) y sección de 4x6+T mm ² , incluido cajas de derivación y regletas de conexión. Todo instalado y conexionado.	123,95	7,85	973,00	
	TOTAL PARTIDA973.00
2.09	Ud.- PUNTO DE LUZ SENCILLO. Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC Ø20 y conductor de 1,5 mm ² de Cu, y aislamiento ES07Z1-K (AS), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo, interruptor unipolar serie Legrand Valena Next color blanco, instalado.	24,00	15,70	376,80	
	TOTAL PARTIDA376.80
2.10	Ud.- PUNTO DE LUZ CONMUTADO. Punto de luz conmutado realizado con tubo PVC Ø20 y conductor de 1,5 mm ² de Cu, y aislamiento ES07Z1-K (AS), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo, conmutadores serie Legrand Valena Next color blanco, instalado.	6,00	28,55	171,30	
	TOTAL PARTIDA171.30
2.11	Ud.- BASE ENCHUFE SCHUKO 2P+T, 16 A. Base enchufe con toma de tierra realizada con tubo PVC Ø25 y conductor rígido de 2,5 mm ² de Cu, y aislamiento ES07Z1-K (AS), en sistema monofásico con toma de tierra, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo, base de enchufe 16 A (II+TT) serie Legrand Valena Next color blanco, instalada.	35,00	14,35	502,25	
	TOTAL PARTIDA502.25

Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitcaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



2.12 Ud.- TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICAS EN INTERIOR DE ARQUETA.
Toma de tierra en arqueta compuesta por picas de cobre de 1 mt de longitud y 14,3 mm de diámetro, conductor aislado de cobre de 16 mm² de sección y perrillo de conexión.

1,00 93,40 93,40

TOTAL PARTIDA **.....93,40**



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



CAPITULO 3: INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN.



3.01	Ud.- LUMINARIA DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN. Luminaria de emergencia y señalización Normalux, con un flujo luminoso de 150 lúmenes, IP42, IK 04 clase II, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni-Cd, estanca de alta temperatura, instalada y conexionada.	30,00	38,05	1.141,50
	<u>TOTAL PARTIDA</u>			<u>.....1.141,50</u>
3.02	Ud.- PANEL LED REDONDO 20 W. Panel Led redondo de 20 w, óptica PMMA, módulo compuesto por 290 leds Osram Duris, iluminación homogénea en toda la superficie, para empotrar, incluido driver, instalado.	37,00	41,40	1.531,80
	<u>TOTAL PARTIDA</u>			<u>.....1.531,80</u>
3.03	Ud.- LUMINARIA EMPOTRABLE PANEL LED 60x60 cm 44 W Luminaria empotrable panel LED, en techo desmontable 60x60 cm, con grado de protección IP20 clase II, cuerpo metálico lacado en blanco, grado protección IP-20 de 44 w 6500K, iluminación homogénea en toda la superficie, totalmente instalado y conexionado.	35,00	52,90	1.851,50
	<u>TOTAL PARTIDA</u>			<u>.....1.851,50</u>
3.04	Ud.- PROYECTOR LED 30 W IP-65. Proyector LED estanco de 30 w, IP-65 6500K, instalado y conexionado.	10,00	46,35	463,50
	<u>TOTAL PARTIDA</u>			<u>.....463,50</u>
3.05	Ud.- APLIQUE DECORATIVO LED 10 W. Aplique decorativo LED con lámpara de 10 w, IP-20 6500K, instalado y conexionado.	2,00	50,85	101,70
	<u>TOTAL PARTIDA</u>			<u>.....101,70</u>

Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



CAPITULO 4: INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN.



4.01	<p>Ud RECUPERADOR DE CALOR HASTA 2200 M3/H HORIZONTAL. Suministro y puesta en obra de Recuperador de Calor horizontal de 2.000 m3/h. Con una presión estática útil de 500 Pa y con una presión sonora de 42 dB (A). Incorpora dos ventiladores, cada uno con una potencia de 225 W c/u y regulación a 3 velocidades. Eficiencia de recuperación de 85 % y potencia recuperada de 12 kW en condiciones de invierno y y 5,3 kw en verano. Contiene 2 filtros F6+F8, mando para regulación de velocidad y mando a distancia por cable y aislamiento termo acústico óptimo de 20 mm de grosor. Incluso desagüe con tubo de pvc de diámetro 32 mm., Emboquillado de conductos y aporte de material, cuatro anclajes con varillas roscadas de 10 mm de Ø soporte en techo y totalmente montado y probado.</p>	2,00	3.706,55	7.413,10
	<u>TOTAL PARTIDA</u>			<u>.....7.413.10</u>
4.02	<p>Ud.- REJILLA TOMA DE AIRE 400x300 RECUPERADORES. Rejilla de Entrada/Salida de Aire situada en la fachada con fijación invisible 400x300, con y láminas horizontales ajustables individualmente en aluminio extruido, instalada, homologado para 2000 m3/h y una velocidad del aire de 3 m/s.</p>	4,00	72,10	288,40
	<u>TOTAL PARTIDA</u>			<u>.....288.40</u>
4.03	<p>M².- CONDUCTO FIBRA CLIMAVER PLUS O EQUIVALENTE Formación e instalación de conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, de 25 mm de espesor, revestido por ambas caras por aluminio (exterior: aluminio + malla de fibra de vidrio + kraft; interior: aluminio + kraft), con el canto macho rebordeado por el complejo interior del conducto, resistencia térmica 0,75 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso p/p de cortes, codos y derivaciones, sellado de uniones con cola Climaver o equivalente, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos con cinta Climaver o equivalente de aluminio, accesorios de montaje, piezas especiales, limpieza y retirada de los materiales sobrantes a contenedor. Totalmente montado, conexionado y probado.</p>	101,75	42,65	4.339,64
	<u>TOTAL PARTIDA</u>			<u>.....4.339.64</u>
4.04	<p>Ud.- REJILLA IMP. 300x200 DOBLE DEFL. Rejilla de impulsión doble deflexión con fijación invisible 300x200, con compuerta, y láminas horizontales ajustables individualmente en aluminio extruido, instalada, homologado. Según R.I.T.E.</p>	27,00	51,10	1.379,70
	<u>TOTAL PARTIDA</u>			<u>.....1.379.70</u>
4.05	<p>Ud.- REJILLA IMP. 250x100 DOBLE DEFL. Rejilla de impulsión doble deflexión con fijación invisible 250x100 con compuerta, y láminas horizontales ajustables individualmente en aluminio extruido, instalada, homologado. Según R.I.T.E.</p>	20,00	38,80	776,00
	<u>TOTAL PARTIDA</u>			<u>.....776.00</u>

Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitcaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



CAPÍTULO 5: INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.



5.01 **Ud.- UNIDAD INTERIOR DE AIRE ACONDICIONADO, CON DISTRIBUCIÓN POR COND**
 Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire split con caudal variable de refrigerante, para gas R32, alimentación trifásica (400V/50Hz), modelo FDU250VH "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 25 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 28 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo del aire exterior 6°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 8.250 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 7.555 W, nivel sonoro (velocidad baja) 30 dBA, presión de aire (máxima) 100 Pa, caudal de aire (velocidad ultra alta) 2880 m³/h, de 280x1370x740 mm y 54 kg, con válvula de expansión electrónica, retorno posterior del aire, filtro de aire, kit de montaje, bomba y manguera de drenaje, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1A. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

2,00 2.478,70 4.957,40

TOTAL PARTIDA4.957.40

5.02 **Ud.- UNIDAD EXTERIOR DE AIRE ACONDICIONADO, SISTEMA AIRE-AIRE SPLIT.**
 Suministro e instalación de unidad exterior de aire acondicionado, sistema aire-aire split Micro KX6 con caudal variable de refrigerante, bomba de calor, para gas R-32, alimentación trifásica (400V/50Hz), modelo FDC155KXZES1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 15,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C), EER = 3,46, consumo eléctrico nominal en refrigeración 5,20 kW, rango de funcionamiento de temperatura del aire exterior en refrigeración desde -15 hasta 43°C, potencia calorífica nominal 15,5 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire exterior 6°C, temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C), COP = 3,84, consumo eléctrico nominal en calefacción 4,28 kW, rango de funcionamiento de temperatura del aire exterior en calefacción desde -20 hasta 15,5°C, de 1675x1080x480 mm, 221 kg, nivel sonoro 54 dBA, caudal de aire 12000 m³/h, rango de capacidad conectable entre el 50 y el 150% , con compresor Inverter 2D Scroll, válvula de expansión electrónica, dos ventiladores axiales y bus de datos Superlink II. Incluso elementos antivibratorios y soportes de apoyo. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento

2,00 4.826,30 9.652,60

TOTAL PARTIDA9.652.60

5.03 **Ud.- CONSOLA PARA EL CONTROL CENTRALIZADO DE CLIMATIZACIÓN.**
 Suministro e instalación de consola para el control centralizado en instalaciones de climatización con sistema aire-aire split y comunicación Superlink, para un máximo de 16 unidades interiores, modelo RC-E5 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", con funciones de control individual y colectivo del arranque y parada, información de los estados de funcionamiento y de necesidad de servicio y compensación del tiempo de parada ante un corte del suministro eléctrico. Totalmente montado, conexionado y probado.

2,00 136,20 272,40

TOTAL PARTIDA272.40

Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



CAPÍTULO 6: INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES.

6.01 Ud.- REGISTRO PRINCIPAL RACK

Registro principal para VOZ y DATOS para alojar la electrónica y pach panel necesarios, todo ello debidamente instalado, conexionado. Identificando a quien corresponde, con los siguientes elementos.

- armario KDbbox 15U P600 Cristal de Schneider
- panel 19" 4u para 24 rj45
- paneles laterales 42u
- cable de 12 Cat6 62,5/125 breack out
- ventilador 17w
- guiacables 19" con bridas metalicas 4verticales
- acoplador mt-rj para panel 19"
- latiguillo 4p 100 ohm utp lszh rj45/rj45 l=2m cat. 6
- latiguillo multimodo 62,5/125 mt-rj/mt-rj duplex l=2m
- conexión de tierra para armario
- tapa inferior/superior 200 profundidad
- tapa inferior/superior 200mm para 3 ventiladores

1,00 719,40 719,40

TOTAL PARTIDA719.40

6.02 Ud.- CAJA PUESTO DE TRABAJO 3 MÓDULOS EMPOTRADA.

Caja de puesto de trabajo (black-box) empotrada en pared tipo Cima 500 o similar de 3 módulos, con tapa conteniendo 4 bases enchufes schuko 2P+T 16 A (2 blancas + 2 rojas), 1 toma de teléfono de 4 contactos y 1 toma RJ45, todo totalmente cableado y conexionado.

15,00 181,25 2.718,75

TOTAL PARTIDA2.718.75

6.03 MI.- CABLEADO TOMAS DATOS PUESTOS CIMA 500.

Cableado para tomas de datos de los puestos de trabajo desde rack informático, mediante cable UTP Cat 6 bajo tubo de PVC 20 corrugado, instalado y conexionado.

219,55 3,10 680,61

TOTAL PARTIDA680.61

6.04 MI.- CABLEADO PARA TOMAS DE VOZ PUESTOS CIMA 500

Cableado para tomas de voz de los puestos de trabajo desde rack informático, mediante cable UTP Cat 6 bajo tubo de PVC corrugado, instalado y conexionado.

219,55 2,35 515,94

TOTAL PARTIDA515.94



CAPITULO 7: SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

7.01 Ud.- SEGURIDAD Y SALUD LABORAL.

Trabajos necesarios para cumplir la legislación vigente en cuanto a seguridad y salud laboral, consistiendo en barandillas de protección, cintas, casetas provisionales de obra, botiquín, señalización, protecciones individuales y colectivas, cerramiento de obra y demás medidas que deberán recoger- se en el correspondiente plan de seguridad y salud

1,00 360,00 360,00

TOTAL PARTIDA360,00



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



CAPÍTULO 8: GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN.

8.01 **Ud.- GESTIÓN DE RESIDUOS.**

Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción

1,00 348,01 348,01

TOTAL PARTIDA **.....348,01**



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



PRESUPUESTO TOTAL



Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK30LKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



PROYECTO DE INSTALACIONES EN BIBLIOTECA MUNICIPAL DE TORRECILLAS DE LA TIESA (CÁCERES)

PRESUPUESTO GENERAL. RESUMEN DE PRECIOS.

Capítulo

Impor

Capítulo 1: TRABAJOS DE REFUERZO LÍNEA EXISTENTE.	835,	
Capítulo 2: INSTALACIÓN ELÉCTRICA	9.549,	
Capítulo 3: INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN	5.090,00	
Capítulo 4: INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN	16.395,04	
Capítulo 5: INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN	19.967,00	
Capítulo 6: INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES	4.634,70	
Capítulo 7: SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	360,00	
Capítulo 8: GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN	348,01	
Presupuesto de ejecución material	57.179,80	
13% de gastos generales	7.433,37	
6% de beneficio industrial	3.430,79	
Suma	68.043,96	
21% IVA	14.289,23	
Presupuesto de ejecución por contrata	82.333,19	

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de OCHENTA Y DOS MIL TRESCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS.

TRUJILLO, a 11 de MARZO de 2024

Fdo. Juan Antonio Sánchez Miguel
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado CC-504

Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>

**COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE CÁCERES**

AENOR
ER
Empresa Registrada
UNE-EN ISO 9001
ER-1277/2005

Nº.Colegiado.: 504
SÁNCHEZ MIGUEL, JUAN ANTONIO
VISADO Nº.: CC00916/24
DE FECHA: 20/08/2024
Autenticación: **003307727125**




VISADO

VISADO
COGITI



CÁCERES
CC00916/24

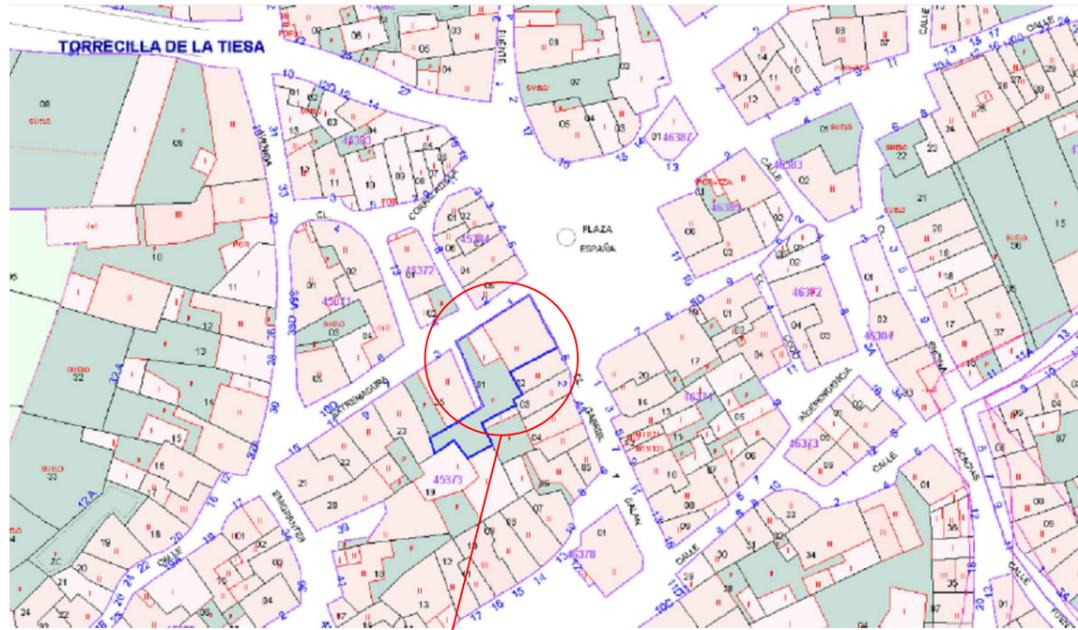
003307727125

PLANOS

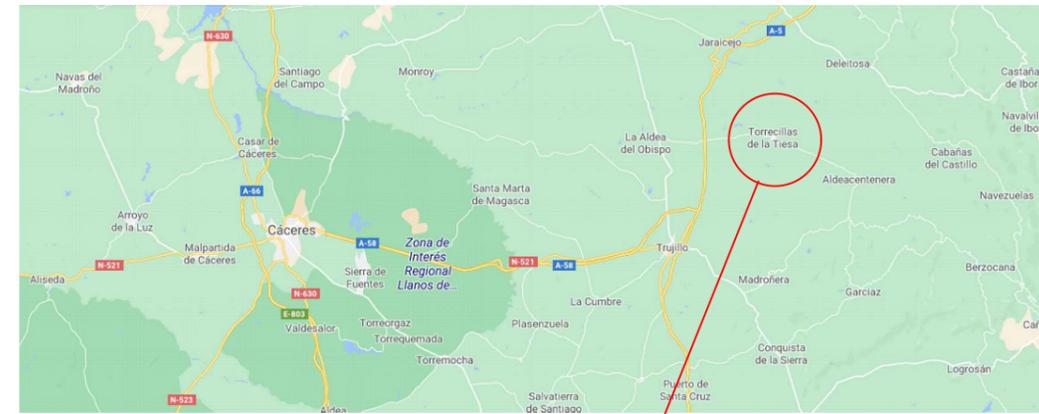


Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>





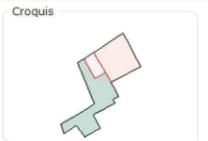
EMPLAZAMIENTO C/ EXTREMADURA, Nº 1 - 10252 TORRECILLAS DE LA TIESA (CÁCERES)
 REFERENCIA CATASTRAL: 4537301TK6843N0001DI
 COORDENADAS USO 30 - ETR89
 X-264445,63
 Y-4383548,78



SITUACIÓN TORRECILLAS DE LA TIESA
 PROVINCIA DE CÁCERES

Información de parcelas e inmuebles

PARCELA CATASTRAL: 4537301TK6843N

Croquis  Fotografía fachada 

Parcela construida sin división horizontal
 CL EXTREMADURA 1
 TORRECILLAS DE LA TIESA (CÁCERES)
 320 m²

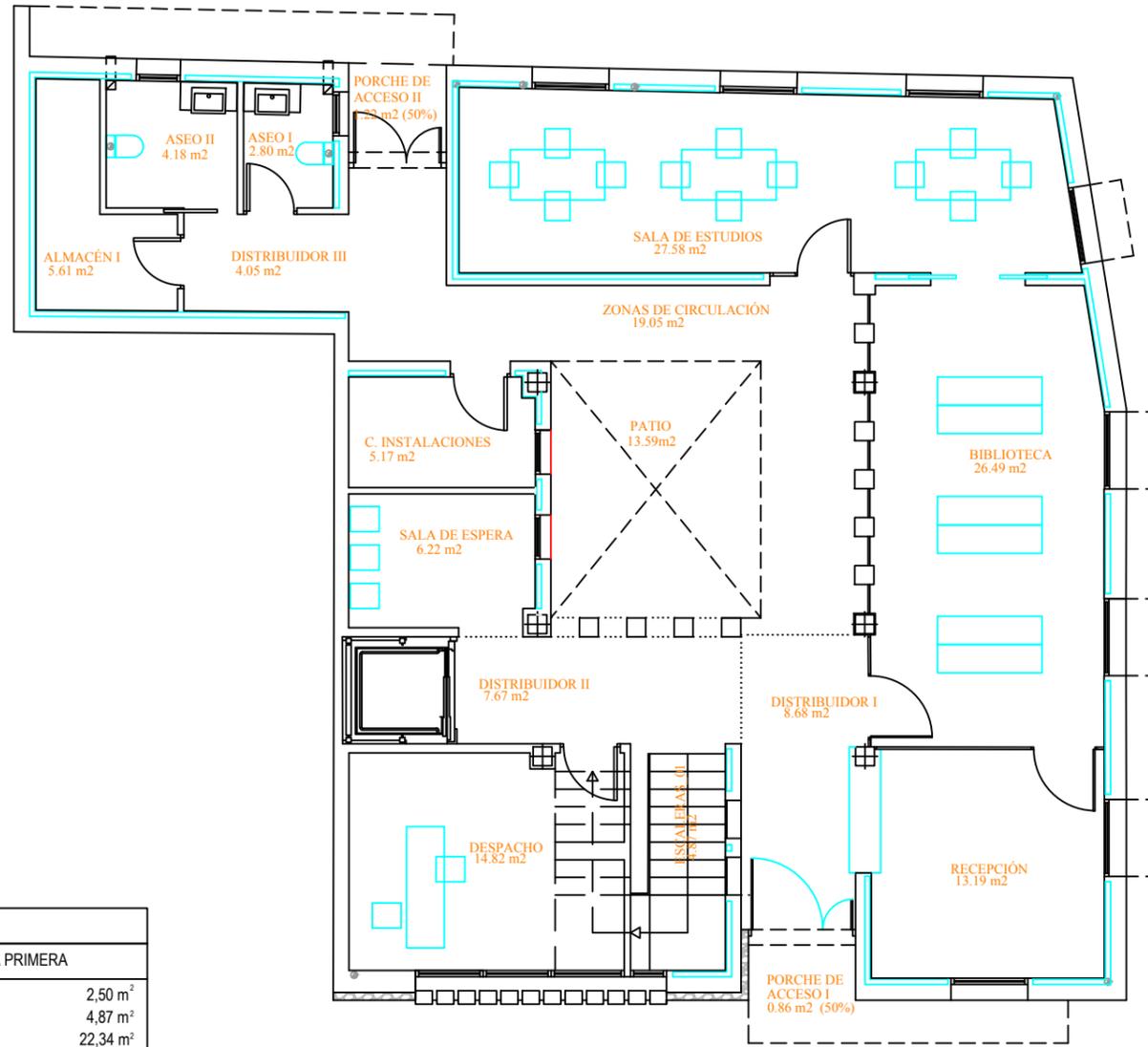
Más información de la parcela

INFORMACIÓN DE LOS INMUEBLES 

4537301TK6843N0001DI CL EXTREMADURA 1
 Residencial | 324 m² | 100,00% | 1930

PROYECTO DE INSTALACIONES PARA BIBLIOTECA PÚBLICA EN TORRECILLAS DE LA TIESA		
C/ EXTREMADURA Nº 1 - ESQUINA CON PLAZA DE ESPAÑA - TORRECILLAS DE LA TIESA		
 INTRUELEC Ingeniería y Electricidad Juan A. Sánchez Miguel / Fernando Sánchez Rol Telf. 669 549 998 Telf. 608 197 841 Avda. de Extremadura, 42 - 10200 - TRUJILLO (Caceres) intruelec@gmail.com	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL JUAN ANTONIO SÁNCHEZ MIGUEL COPITIC Nº CC-504	PLANO Nº 1
	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	
MARZO 2024 EXPED. 04/2024	PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE TORRECILLAS DE LA TIESA - C.I.F.: P-1019000-G PLAZA DE LA CONSTITUCIÓN, 12 - 10252 TORRECILLAS DE LA TIESA	





PLANTA BAJA

ESTUDIO DE SUPERFICIES			
PLANTA BAJA		PLANTA PRIMERA	
Porche de acceso I (50%)	0,86 m ²	Terraza I (50%)	2,50 m ²
Escaleras (50%)	4,87 m ²	Escaleras (50%)	4,87 m ²
Recepción	13,19 m ²	Zonas de circulación	22,34 m ²
Distribuidor 1	8,68 m ²	Distribuidor I	8,97 m ²
Despacho	14,82 m ²	Sala de espera	11,27 m ²
Zonas de circulación	19,05 m ²	Despacho I	10,28 m ²
Distribuidor 2	7,67 m ²	Despacho II	13,47 m ²
Sala de espera	6,22 m ²	Despacho III	13,51 m ²
C. de Instalaciones	5,17 m ²	Despacho IV	13,37 m ²
Patio	13,59 m ²	Sala de reuniones	16,30 m ²
Biblioteca	26,49 m ²	Distribuidor II	4,69 m ²
Sala de estudios	27,58 m ²	Aseo I	2,80 m ²
Porche de acceso II (50%)	1,22 m ²	Aseo II	5,72 m ²
Aseo I	2,80 m ²	Terraza II (50%)	3,78 m ²
Aseo II	4,18 m ²	Sala para instalaciones	17,38 m ²
Distribuidor 3	4,05 m ²		
Almacén I	5,61 m ²		
Sup. Útil	166,50 m ²	Sup. Útil	151,25 m ²
Sup. construida	236,04 m ²	Sup. construida	241,56 m ²
Total Sup. Útil		317,75 m ²	
Total Sup. construida		477,60 m ²	

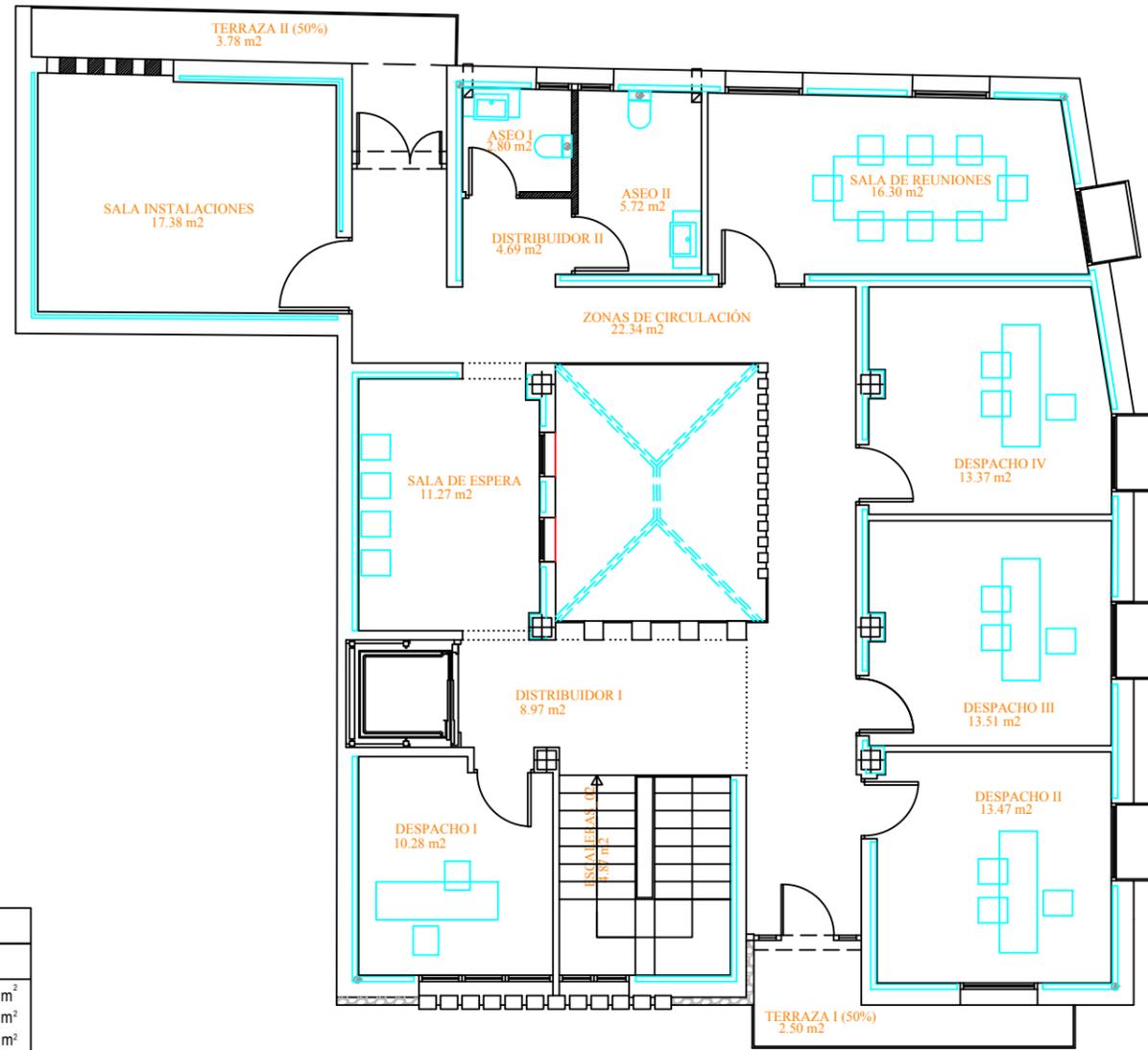
PROYECTO DE INSTALACIONES

PARA BIBLIOTECA PÚBLICA EN TORRECILLAS DE LA TIESA

C/ EXTREMADURA Nº 1 - ESQUINA CON PLAZA DE ESPAÑA - TORRECILLAS DE LA TIESA

<p>INTRUELEC Ingeniería y Electricidad S.L. Juan A. Sánchez Miguel / Fernando Sánchez Rol Telf. 669 549 998 Telf. 608 197 841 Avenida de Extremadura, 42 - 10200 - TRUJILLO (Caceres) intruelocs@gmail.com</p>	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL JUAN ANTONIO SÁNCHEZ MIGUEL COPITICC Nº CC-504	PLANO Nº 2
	SUPERFICIES Y MOBILIARIO: PLANTA BAJA	
MARZO 2024 EXPED. 04/2024	PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE TORRECILLAS DE LA TIESA - C.I.F.: P-1019000-G PLAZA DE LA CONSTITUCIÓN, 12 - 10252 TORRECILLAS DE LA TIESA	



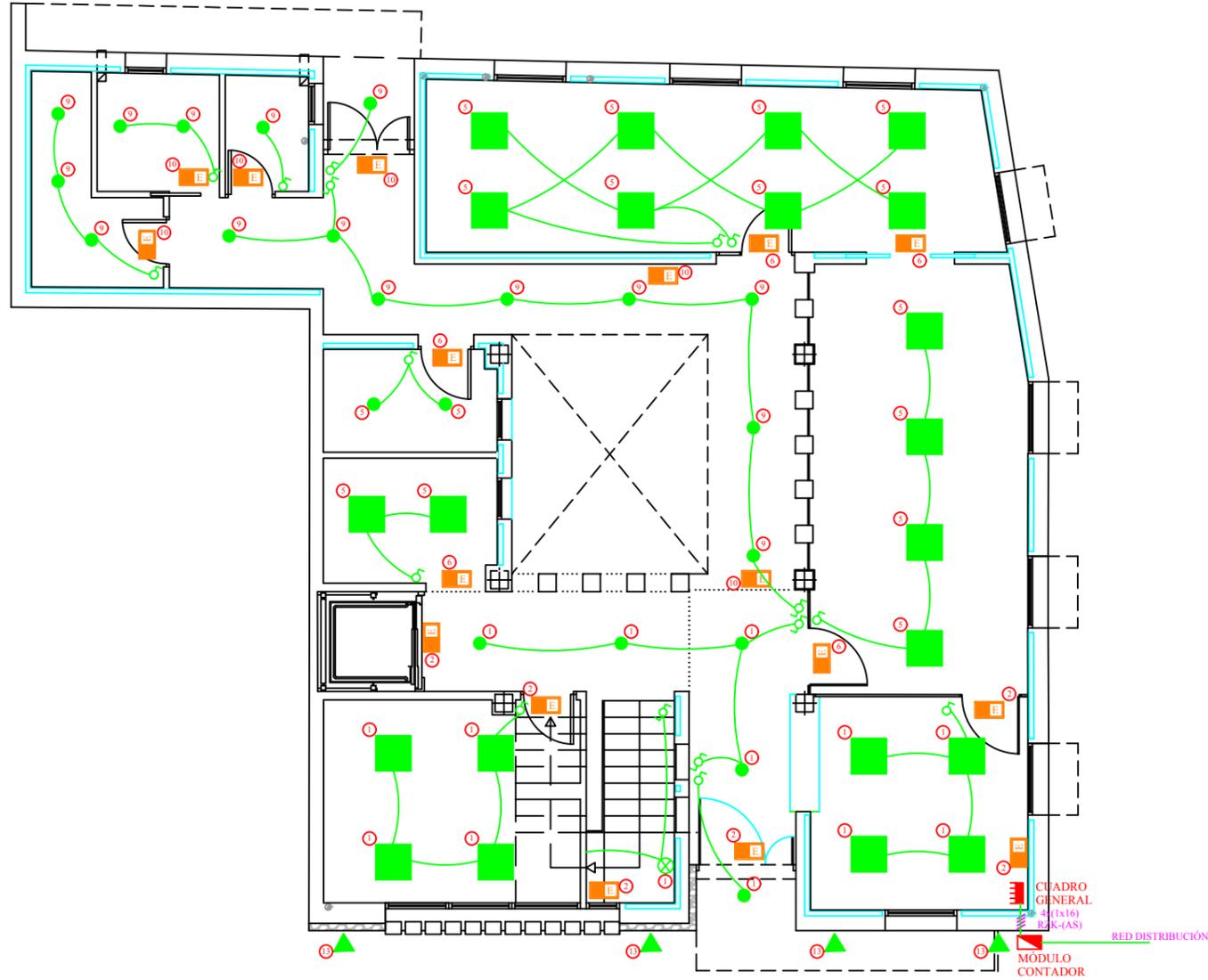


PLANTA PRIMERA

ESTUDIO DE SUPERFICIES			
PLANTA BAJA		PLANTA PRIMERA	
Porche de acceso I (50%)	0,86 m ²	Terraza I (50%)	2,50 m ²
Escaleras (50%)	4,87 m ²	Escaleras (50%)	4,87 m ²
Recepción	13,19 m ²	Zonas de circulación	22,34 m ²
Distribuidor 1	8,68 m ²	Distribuidor I	8,97 m ²
Despacho	14,82 m ²	Sala de espera	11,27 m ²
Zonas de circulación	19,05 m ²	Despacho I	10,28 m ²
Distribuidor 2	7,67 m ²	Despacho II	13,47 m ²
Sala de espera	6,22 m ²	Despacho III	13,51 m ²
C. de Instalaciones	5,17 m ²	Despacho IV	13,37 m ²
Patio	13,59 m ²	Sala de reuniones	16,30 m ²
Biblioteca	26,49 m ²	Distribuidor II	4,69 m ²
Sala de estudios	27,58 m ²	Aseo I	2,80 m ²
Porche de acceso II (50%)	1,22 m ²	Aseo II	5,72 m ²
Aseo I	2,80 m ²	Terraza II (50%)	3,78 m ²
Aseo II	4,18 m ²	Sala para instalaciones	17,38 m ²
Distribuidor 3	4,05 m ²		
Almacén I	5,61 m ²		
Sup. Útil	166,50 m ²	Sup. Útil	151,25 m ²
Sup. construida	236,04 m ²	Sup. construida	241,56 m ²
Total Sup. Útil		317,75 m ²	
Total Sup. construida		477,60 m ²	

PROYECTO DE INSTALACIONES		
PARA BIBLIOTECA PÚBLICA EN TORRECILLAS DE LA TIESA		
C/ EXTREMADURA Nº 1 - ESQUINA CON PLAZA DE ESPAÑA - TORRECILLAS DE LA TIESA		
<p>Juan A. Sánchez Miguel / Fernando Sánchez Rol Telf. 669 549 998 Telf. 608 197 841 Avenida de Extremadura, 42 - 10200 - TRUJILLO (Caceres) intruelec@gmail.com</p>	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL JUAN ANTONIO SÁNCHEZ MIGUEL COPITIC Nº CC-504	PLANO Nº 3 ESCALA 1:100
	SUPERFICIES Y MOBILIARIO: PLANTA PRIMERA	
MARZO 2024 EXPED. 04/2024	PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE TORRECILLAS DE LA TIESA - C.I.F.: P-1019000-G PLAZA DE LA CONSTITUCIÓN, 12 - 10252 TORRECILLAS DE LA TIESA	





LEYENDA

- CUADRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPM)
- CUADROS DE DISTRIBUCIÓN
- LUMINARIA DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN 150 lm
- LUMINARIA PANEL LED DE EMPOTRAR 60x60 CM 44 W
- LUMINARIA LED EMPOTRAR TIPO DOWNLIGHT LED 20 W
- PROYECTOR ESTANCO LED 30 W
- APLIQUE DE PARED LED 15 W
- INTERRUPTOR UNIPOLAR
- PUNTO DE LUZ CONMUTADOR

CIRCUITOS ALUMBRADO Y EMERGENCIAS

- ① ALUMBRADO: RECEPCION, DESPACHO, PORCHE, 1 DISTRIBUIDORES 1 Y 2, ESCALERAS - CONDUCTOR ES07Z1-K (AS): 2x1,5+T
- ② EMERGENCIAS: RECEPCION, DESPACHO, PORCHE, 1 DISTRIBUIDORES 1 Y 2, ESCALERAS - CONDUCTOR ES07Z1-K (AS): 2x1,5+T
- ③ ALUMBRADO: BIBLIOTECA, SALA DE ESTUDIOS, SALA ESPERA, C. INSTALACIONES - CONDUCTOR ES07Z1-K (AS): 2x1,5+T
- ④ EMERGENCIAS: BIBLIOTECA, SALA DE ESTUDIOS, SALA ESPERA, C. INSTALACIONES - CONDUCTOR ES07Z1-K (AS): 2x1,5+T
- ⑤ ALUMBRADO: Z. CIRCULACION, DISTRIBUIDOR 3, ALMACENES 1, ASEOS 1 Y 2, PORCHE 2 - CONDUCTOR ES07Z1-K (AS): 2x1,5+T
- ⑥ EMERGENCIAS: Z. CIRCULACION, DISTRIBUIDOR 3, ALMACEN 1, ASEOS 1 Y 2, PORCHE 2 - CONDUCTOR ES07Z1-K (AS): 2x1,5+T
- ⑦ ALUMBRADO EXTERIOR - CONDUCTOR ES07Z1-K (AS): 2x1,5+T

PROYECTO DE INSTALACIONES PARA BIBLIOTECA PÚBLICA EN TORRECILLAS DE LA TIESA

C/ EXTREMADURA Nº 1 - ESQUINA CON PLAZA DE ESPAÑA - TORRECILLAS DE LA TIESA

INTRUELEC
Ingeniería y Electricidad
Juan A. Sánchez Miguel / Fernando Sánchez Rol
Telf. 669 549 998 Telf. 608 197 841
Avenida de Extremadura, 42 - 10200 - TRUJILLO (Caceres)
intruellec@gmail.com

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
JUAN ANTONIO SÁNCHEZ MIGUEL
COPITIC Nº CC-504

PLANO Nº 4

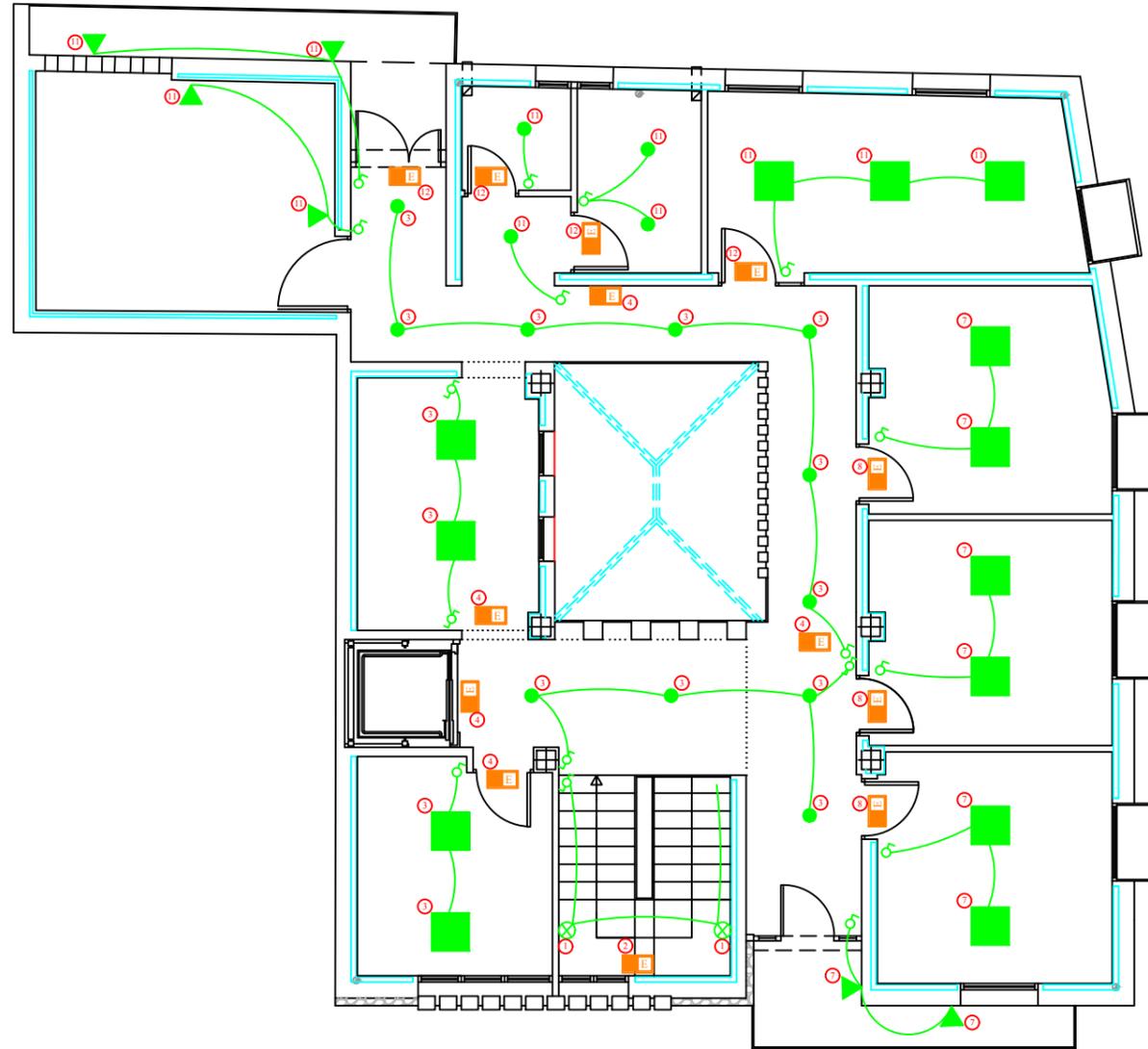
ESCALA 1:100

INSTALACIÓN ELÉCTRICA: ALUMBRADO PLANTA BAJA

MARZO 2024
EXPED. 04/2024

PROMOTOR:
AYUNTAMIENTO DE TORRECILLAS DE LA TIESA - C.I.F.: P-1019000-G
PLAZA DE LA CONSTITUCIÓN, 12 - 10252 TORRECILLAS DE LA TIESA

VISADO
COGITI
003307727125
CÁCERES
CC00916/24



PLANTA PRIMERA

LEYENDA

- CUADRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPM)
- CUADROS DE DISTRIBUCIÓN
- LUMINARIA DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN 150 lm
- LUMINARIA PANEL LED DE EMPOTRAR 60x60 CM 44 W
- LUMINARIA LED EMPOTRAR TIPO DOWNLIGHT LED 20 W
- PROYECTOR ESTANCO LED 30 W
- APLIQUE DE PARED LED 15 W
- INTERRUPTOR UNIPOLAR
- PUNTO DE LUZ CONMUTADOR

CIRCUITOS ALUMBRADO Y EMERGENCIAS

- ③ ALUMBRADO: DESPACHO 1, DISTRIBUIDOR 1 Y ZONA CIRCULACION - CONDUCTOR ES07Z1-K (AS): 2x1,5+T
- ④ EMERGENCIAS: DESPACHO 1, DISTRIBUIDOR 1 Y ZONA CIRCULACION - CONDUCTOR ES07Z1-K (AS): 2x1,5+T
- ⑦ ALUMBRADO: DESPACHOS 2, 3 Y 4, TERRAZA 1 - CONDUCTOR ES07Z1-K (AS): 2x1,5+T
- ⑧ EMERGENCIAS: DESPACHOS 2, 3 Y 4, TERRAZA 1 - CONDUCTOR ES07Z1-K (AS): 2x1,5+T
- ⑪ ALUMBRADO: S. REUNIONES, DISTRIB. 2, ASEOS 1 Y 2, TERRAZA 2, C. INSTALACIONES Y S. ESPERA - CONDUCTOR ES07Z1-K (AS): 2x1,5+T
- ⑫ EMERGENCIAS: S. REUNIONES, DISTRIB. 2, ASEOS 1 Y 2, TERRAZA 2, C. INSTALACIONES Y S. ESPERA - CONDUCTOR ES07Z1-K (AS): 2x1,5+T

PROYECTO DE INSTALACIONES PARA BIBLIOTECA PÚBLICA EN TORRECILLAS DE LA TIESA

C/ EXTREMADURA Nº 1 - ESQUINA CON PLAZA DE ESPAÑA - TORRECILLAS DE LA TIESA



MARZO 2024
EXPED. 04/2024

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
JUAN ANTONIO SÁNCHEZ MIGUEL
COPITIC Nº CC-504

PLANO Nº 5

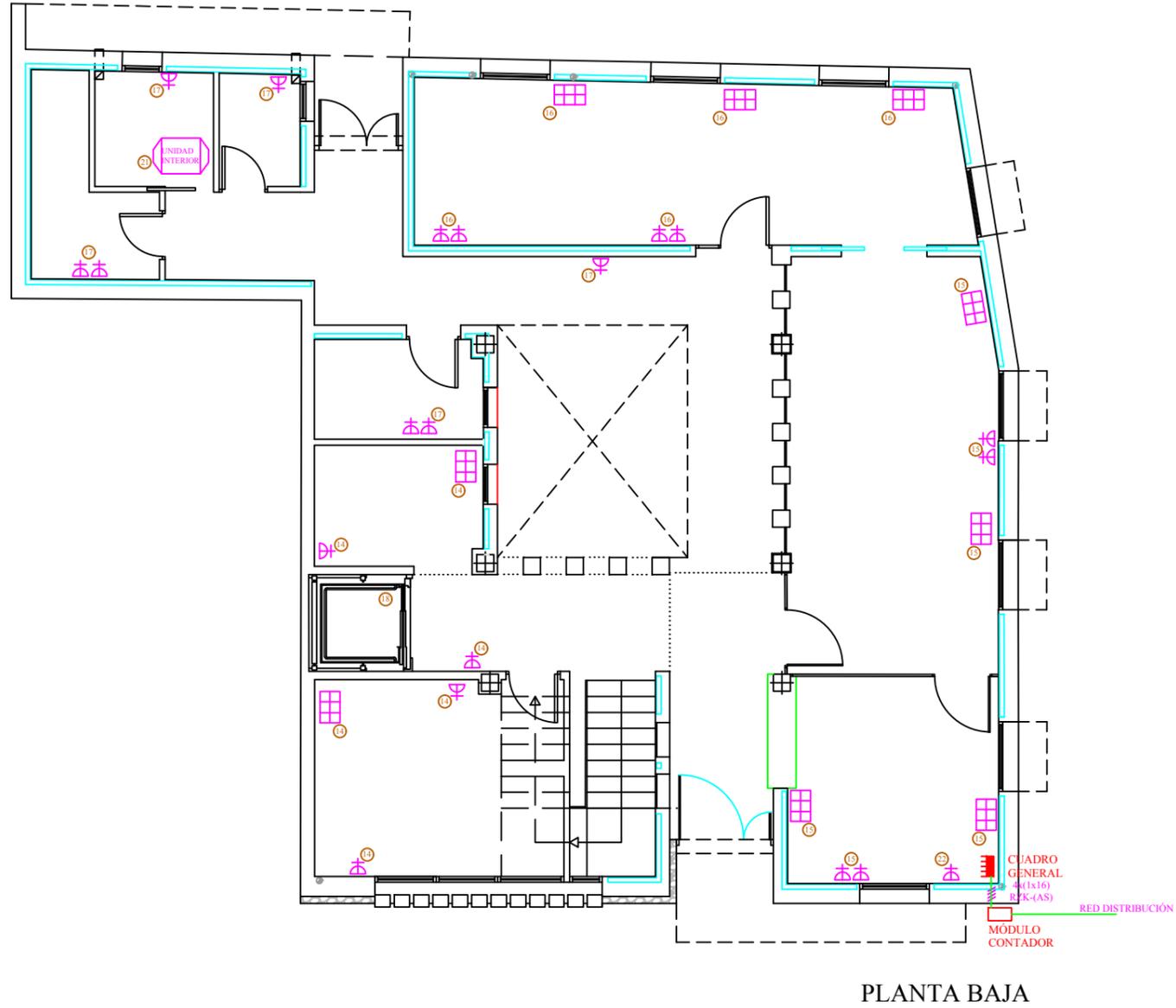
ESCALA 1:100

INSTALACIÓN ELÉCTRICA: ALUMBRADO PL. PRIMERA

PROMOTOR:
AYUNTAMIENTO DE TORRECILLAS DE LA TIESA - C.I.F.: P-1019000-G
PLAZA DE LA CONSTITUCIÓN, 12 - 10252 TORRECILLAS DE LA TIESA



003307727125



LEYENDA

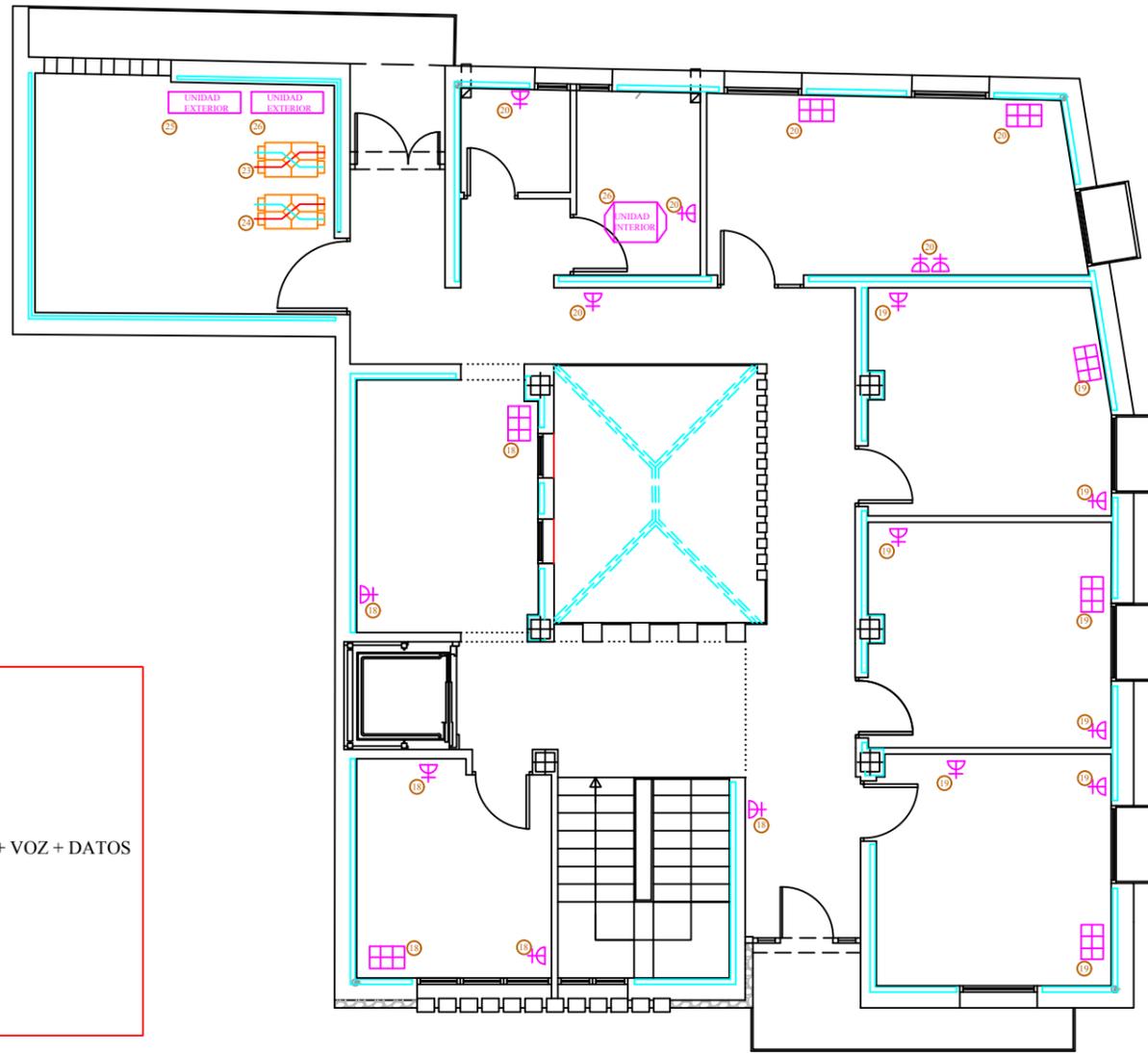
	CUADRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPM)
	CUADROS DE DISTRIBUCIÓN
	BASE ENCHUFE SCHUKO 2P+T 16 A
	PUESTO TRABAJO CIMA 500 3 MÓDULOS 4 ENCHUFES + VOZ + DATOS
	UNIDAD INTERIOR MÁQUINA DE CLIMATIZACIÓN
	UNIDAD EXTERIOR MÁQUINA DE CLIMATIZACIÓN
	RECUPERADOR DE CALOR

CIRCUITOS FUERZA

- ⑭ FUERZA: DESPACHO, DISTRIBUIDOR 2, Y SALA DE ESPERAS - CONDUCTOR ES07Z1-K (AS): 2x2,5+T
- ⑮ FUERZA: RECEPCIÓN, BIBLIOTECA - CONDUCTOR ES07Z1-K (AS): 2x2,5+T
- ⑯ FUERZA: SALA ESTUDIOS - CONDUCTOR ES07Z1-K (AS): 2x2,5+T
- ⑰ FUERZA: DISTRIBUIDOR 3, ASEOS 1 Y 2, ALMACEN Y CUARTO INSTALACIONES - CONDUCTOR ES07Z1-K (AS): 2x2,5+T
- ⑱ FUERZA: CUADRO ASCENSOR - CONDUCTOR ES07Z1-K (AS): 2x2,5+T
- ⑲ FUERZA: ALIMENTACIÓN RACK INFORMÁTICO - CONDUCTOR ES07Z1-K (AS): 2x2,5+T
- ㉓ FUERZA: CLIMATIZACIÓN BOMBA CALOR PLANTA BAJA - CONDUCTOR ES07Z1-K (AS): 4x6+T

PROYECTO DE INSTALACIONES		
PARA BIBLIOTECA PÚBLICA EN TORRECILLAS DE LA TIESA		
C/ EXTREMADURA Nº 1 - ESQUINA CON PLAZA DE ESPAÑA - TORRECILLAS DE LA TIESA		
 INTRUELEC S.L. Ingeniería y Electricidad Juan A. Sánchez Miguel / Fernando Sánchez Rol Telf. 669 549 998 Telf. 608 197 841 Avda. de Extremadura, 42 - 10200 - TRUJILLO (Caceres) intruelec@gmail.com	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL JUAN ANTONIO SÁNCHEZ MIGUEL COPITIC Nº CC-504	PLANO Nº 6 ESCALA 1:100
	INSTALACIÓN ELÉCTRICA: FUERZA PLANTA BAJA	
MARZO 2024 EXPED. 04/2024	PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE TORRECILLAS DE LA TIESA - C.I.F.: P-1019000-G PLAZA DE LA CONSTITUCIÓN, 12 - 10252 TORRECILLAS DE LA TIESA	





PLANTA PRIMERA

LEYENDA

	CUADRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPM)
	CUADROS DE DISTRIBUCIÓN
	BASE ENCHUFE SCHUKO 2P+T 16 A
	PUESTO TRABAJO CIMA 500 3 MÓDULOS 4 ENCHUFES + VOZ + DATOS
	UNIDAD INTERIOR MÁQUINA DE CLIMATIZACIÓN
	UNIDAD EXTERIOR MÁQUINA DE CLIMATIZACIÓN
	RECUPERADOR DE CALOR

CIRCUITOS FUERZA

- ⑱ FUERZA: DESPACHO 1, DISTRIBUIDOR, Y SALA DE ESPERAS - CONDUCTOR ES07Z1-K (AS): 2x2,5+T
- ⑲ FUERZA: DESPACHOS 2, 3 Y 4 - CONDUCTOR ES07Z1-K (AS): 2x2,5+T
- ⑳ FUERZA: SALA DE REUNIONES, ASEOS 1 Y 2, ZONA CIRCULACIÓN - CONDUCTOR ES07Z1-K (AS): 2x2,5+T
- ㉑ FUERZA: CUADRO ASCENSOR - CONDUCTOR ES07Z1-K (AS): 2x2,5+T
- ㉒ FUERZA: CUADRO RECUPERADOR DE CALOR PLANTA BAJA - CONDUCTOR ES07Z1-K (AS): 2x2,5+T
- ㉓ FUERZA: CUADRO RECUPERADOR DE CALOR PLANTA PRIMERA - CONDUCTOR ES07Z1-K (AS): 2x2,5+T
- ㉔ FUERZA: CLIMATIZACIÓN BOMBA CALOR PLANTA BAJA - CONDUCTOR ES07Z1-K (AS): 4x6+T
- ㉕ FUERZA: CLIMATIZACIÓN BOMBA CALOR PLANTA PRIMERA - CONDUCTOR ES07Z1-K (AS): 4x6+T

PROYECTO DE INSTALACIONES
PARA BIBLIOTECA PÚBLICA EN TORRECILLAS DE LA TIESA

C/ EXTREMADURA Nº 1 - ESQUINA CON PLAZA DE ESPAÑA - TORRECILLAS DE LA TIESA

INTRUELEC
Ingeniería y Electricidad S.L.
Juan A. Sánchez Miguel / Fernando Sánchez Rol
Telf. 669 549 998 Telf. 608 197 841
Alda. de Extremadura, 42 - 10200 - TRUJILLO (Caceres)
intruelcs@gmail.com

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
JUAN ANTONIO SÁNCHEZ MIGUEL
COPITIC Nº CC-504

PLANO Nº 7

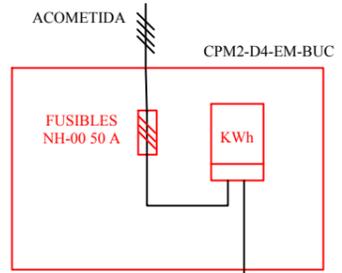
ESCALA 1:100

INSTALACIÓN ELÉCTRICA FUERZA PLANTA PRIMERA

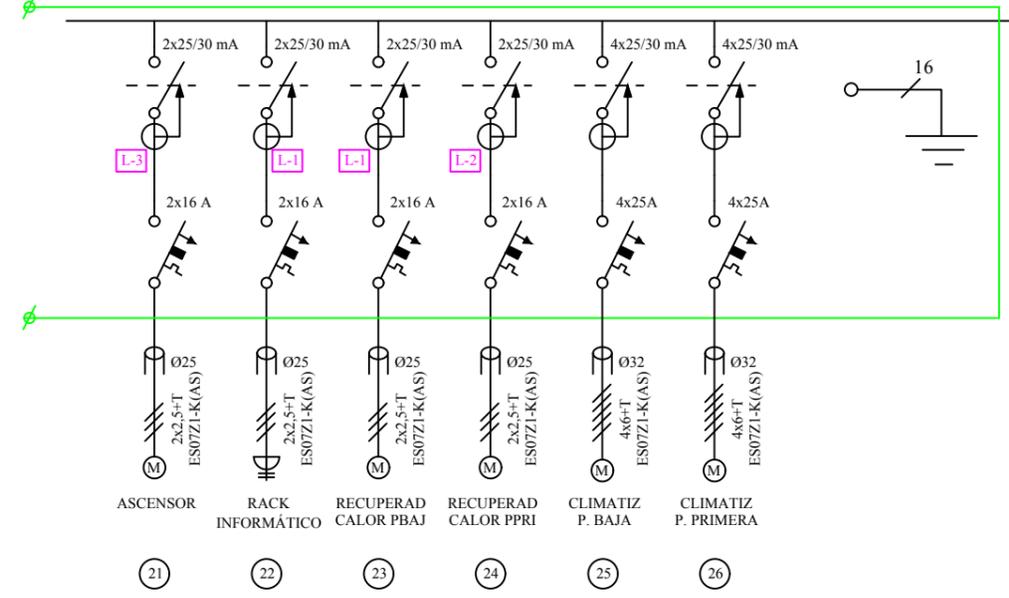
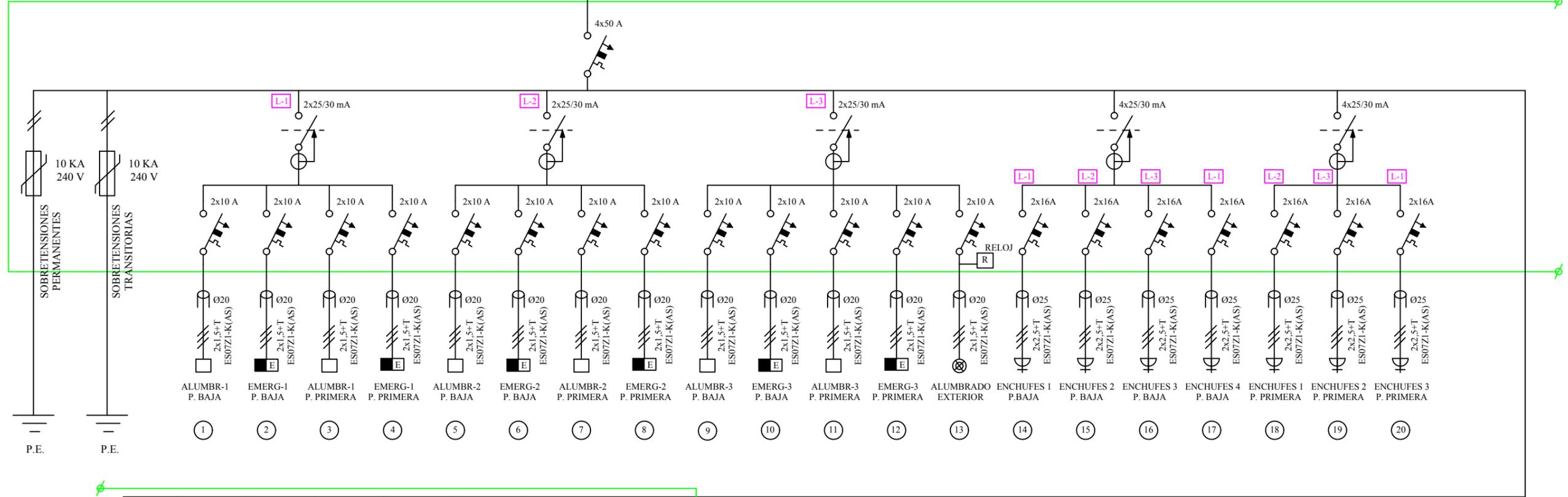
MARZO 2024
EXPED. 04/2024

PROMOTOR:
AYUNTAMIENTO DE TORRECILLAS DE LA TIESA - C.I.F.: P-1019000-G
PLAZA DE LA CONSTITUCIÓN, 12 - 10252 TORRECILLAS DE LA TIESA

VISADO
COGITI
003307727125
CÁCERES
CC00916/24



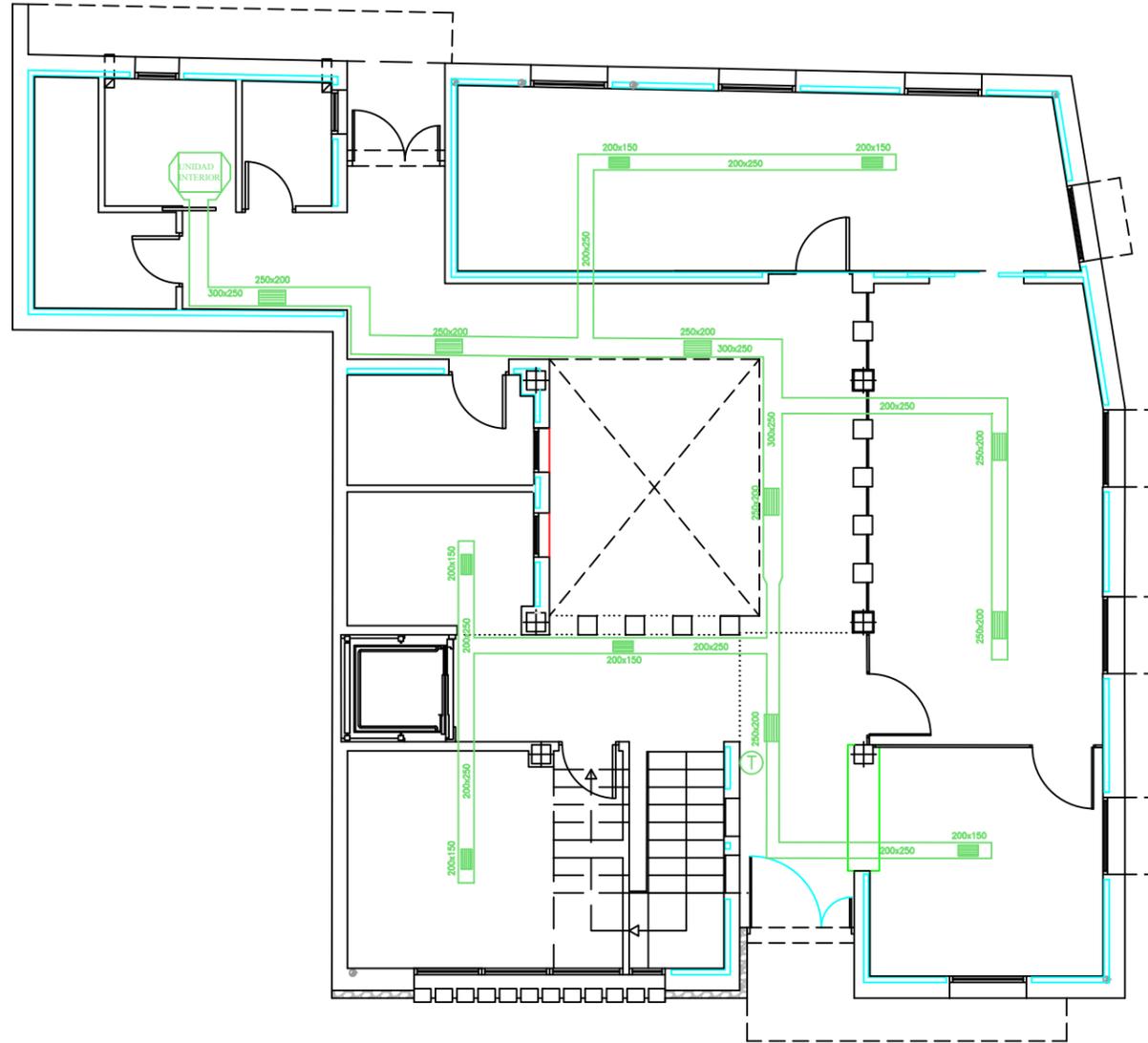
CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN



PROYECTO DE INSTALACIONES		
PARA BIBLIOTECA PÚBLICA EN TORRECILLAS DE LA TIESA		
C/ EXTREMADURA Nº 1 - ESQUINA CON PLAZA DE ESPAÑA - TORRECILLAS DE LA TIESA		
 INTRUELEC Ingeniería y Electricidad Juan A. Sánchez Miguel / Fernando Sánchez Rol Telf. 669 549 998 / Telf. 608 197 841 Avda. de Extremadura, 42 - 10200 - TRUJILLO (Caceres) intruelec@gmail.com	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL JUAN ANTONIO SÁNCHEZ MIGUEL COPITIC Nº CC-504	PLANO Nº 8
	ESCALA S/E	
INSTALACIÓN ELÉCTRICA: ESQUEMA UNIFILAR		
MARZO 2024 EXPED. 04/2024	PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE TORRECILLAS DE LA TIESA - C.I.F.: P-1019000-G PLAZA DE LA CONSTITUCIÓN, 12 - 10252 TORRECILLAS DE LA TIESA	

VISADO
COGITI

003307727125
CÁCERES
CC00916/24



PLANTA BAJA

LEYENDA

	UNIDAD INTERIOR MÁQUINA DE CLIMATIZACIÓN
	UNIDAD EXTERIOR MÁQUINA DE CLIMATIZACIÓN
	CONDUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO
	REJILLA IMPULSIÓN DOBLE DEFLEXIÓN
	CONTROLADOR TEMPERATURA

PROYECTO DE INSTALACIONES
PARA BIBLIOTECA PÚBLICA EN TORRECILLAS DE LA TIESA

C/ EXTREMADURA Nº 1 - ESQUINA CON PLAZA DE ESPAÑA - TORRECILLAS DE LA TIESA

INTRUELEC
Ingeniería y Electricidad
Juan A. Sánchez Miguel / Fernando Sánchez Rol
Telf. 669 549 998 Telf. 608 197 841
Alda. de Extremadura, 42 - 10200 - TRUJILLO (Caceres)
intruelcsl@gmail.com

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
JUAN ANTONIO SÁNCHEZ MIGUEL
COPITIC Nº CC-504

PLANO Nº 9

ESCALA 1:100

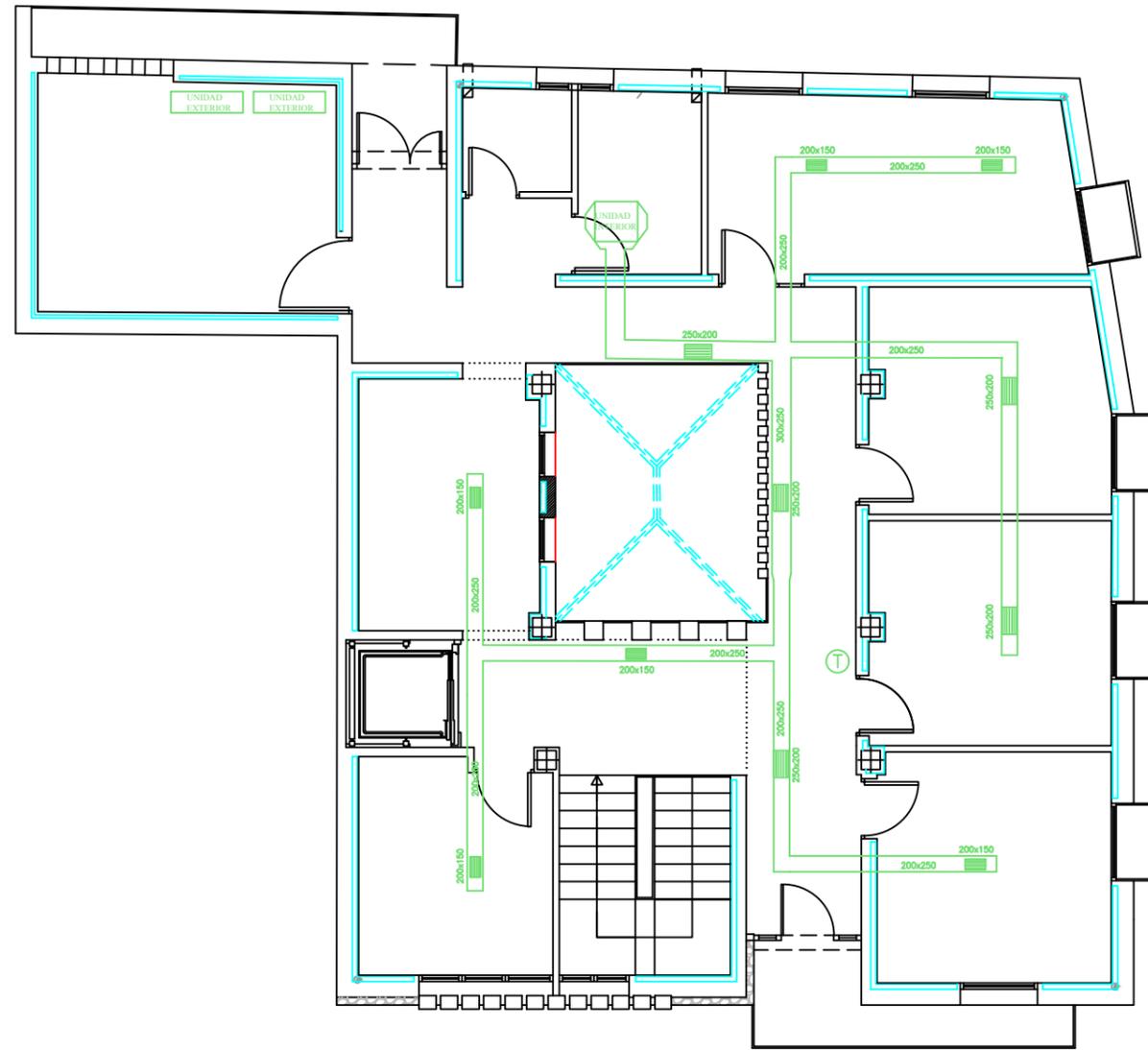
INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN PLANTA BAJA

MARZO 2024
EXPED. 04/2024

PROMOTOR:
AYUNTAMIENTO DE TORRECILLAS DE LA TIESA - C.I.F.: P-1019000-G
PLAZA DE LA CONSTITUCIÓN, 12 - 10252 TORRECILLAS DE LA TIESA

VISADO
COGITI
003307727125
CÁCERES
CC00916/24





PLANTA PRIMERA

LEYENDA

	UNIDAD INTERIOR MÁQUINA DE CLIMATIZACIÓN
	UNIDAD EXTERIOR MÁQUINA DE CLIMATIZACIÓN
	CONDUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO
	REJILLA IMPULSIÓN DOBLE DEFLEXIÓN
	CONTROLADOR TEMPERATURA

PROYECTO DE INSTALACIONES PARA BIBLIOTECA PÚBLICA EN TORRECILLAS DE LA TIESA

C/ EXTREMADURA Nº 1 - ESQUINA CON PLAZA DE ESPAÑA - TORRECILLAS DE LA TIESA

INTRUELEC
Ingeniería y Electricidad
Juan A. Sánchez Miguel / Fernando Sánchez Rol
Telf. 669 549 998 Telf. 608 197 841
Avenida de Extremadura, 42 - 10200 - TRUJILLO (Caceres)
intruelec@gmail.com

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
JUAN ANTONIO SÁNCHEZ MIGUEL
COPITIC Nº CC-504

PLANO Nº 10

ESCALA 1:100

INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN PLANTA PRIMERA

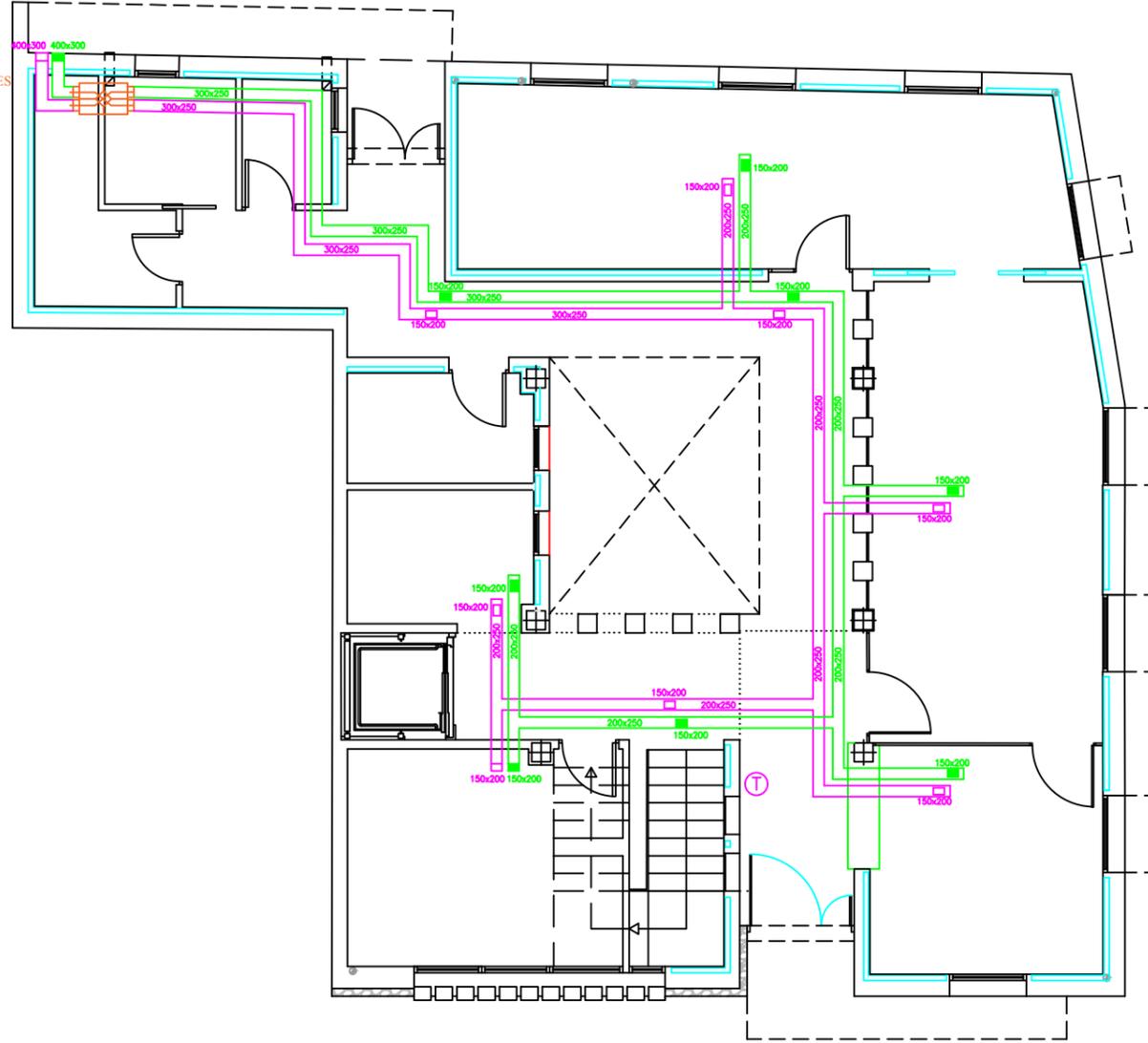
MARZO 2024
EXPED. 04/2024

PROMOTOR:
AYUNTAMIENTO DE TORRECILLAS DE LA TIESA - C.I.F.: P-1019000-G
PLAZA DE LA CONSTITUCIÓN, 12 - 10252 TORRECILLAS DE LA TIESA

VISADO
COGITI

CÁCERES
003307727125
CC00916/24

RECUPERADOR DE CALOR
EN CUARTO INSTALACIONES
PLANTA PRIMERA



PLANTA BAJA

LEYENDA

	RECUPERADOR DE CALOR
	CONDUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO
	REJILLA IMPULSIÓN DOBLE DEFLEXIÓN
	REJILLA RETORNO SIMPLE DEFLEXIÓN
	CONTROLADOR RECUPERADOR

PROYECTO DE INSTALACIONES
PARA BIBLIOTECA PÚBLICA EN TORRECILLAS DE LA TIESA

C/ EXTREMADURA Nº 1 - ESQUINA CON PLAZA DE ESPAÑA - TORRECILLAS DE LA TIESA

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
JUAN ANTONIO SÁNCHEZ MIGUEL
COPITIC Nº CC-504

PLANO Nº 11

ESCALA 1:100

INSTALACIÓN VENTILACIÓN PLANTA BAJA

MARZO 2024
EXPED. 04/2024

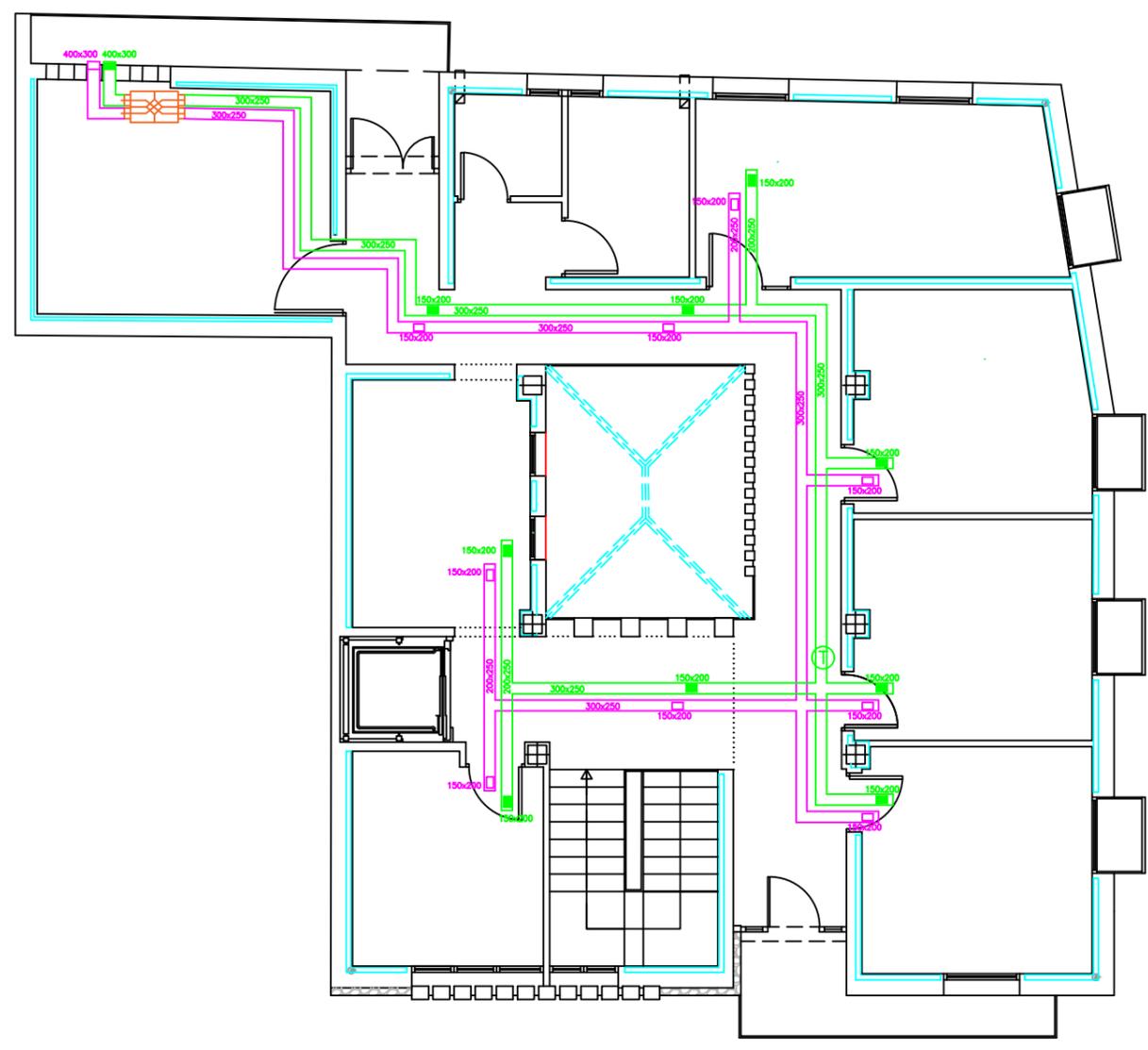
PROMOTOR:
AYUNTAMIENTO DE TORRECILLAS DE LA TIESA - C.I.F.: P-1019000-G
PLAZA DE LA CONSTITUCIÓN, 12 - 10252 TORRECILLAS DE LA TIESA

VISADO
COGITI
003307727125
CÁCERES
CC00916/24





Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogjicaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>



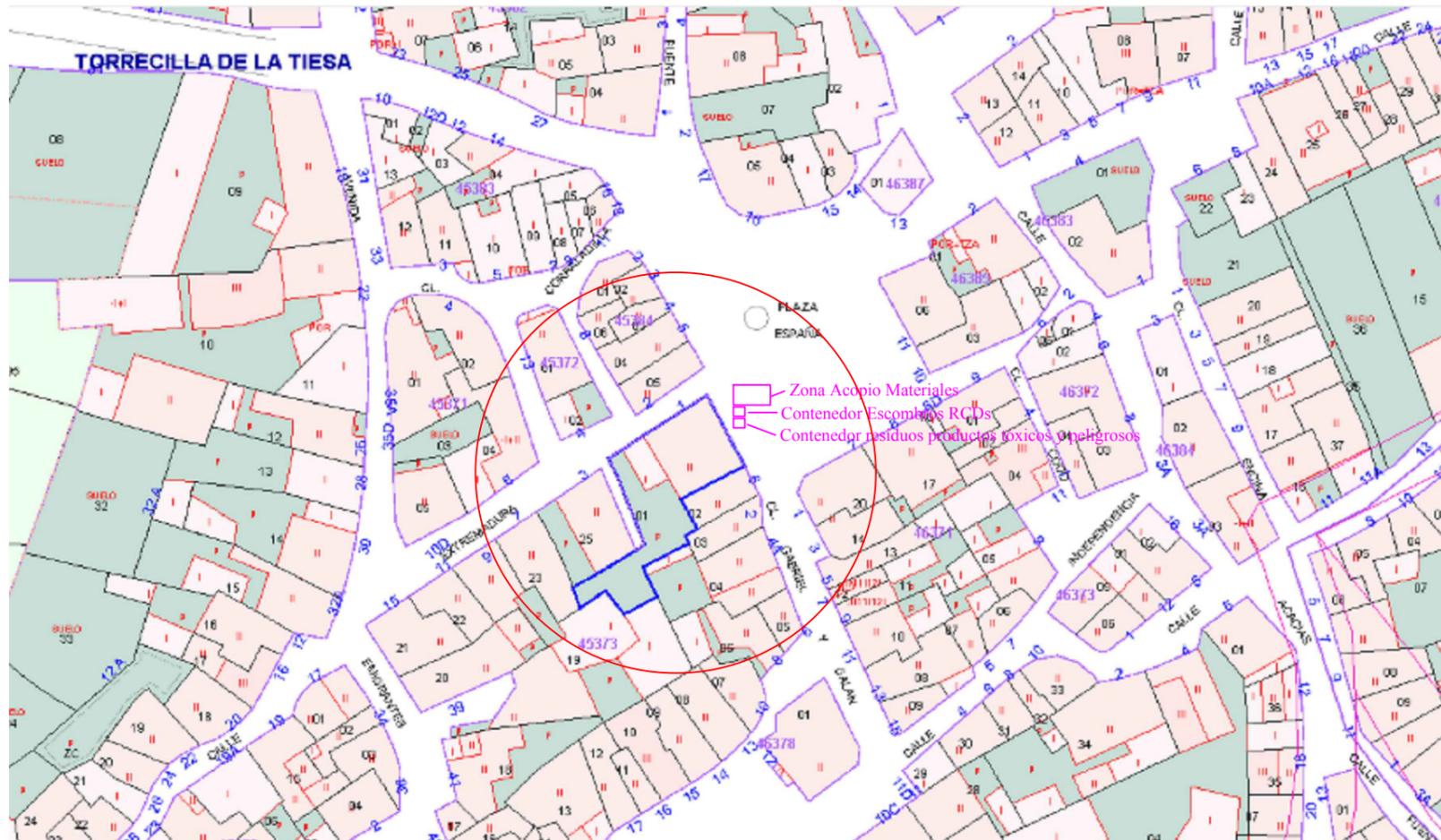
PLANTA PRIMERA

LEYENDA

-  RECUPERADOR DE CALOR
-  CONDUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO
-  REJILLA IMPULSIÓN DOBLE DEFLEXIÓN
-  REJILLA RETORNO SIMPLE DEFLEXIÓN
-  CONTROLADOR RECUPERADOR

PROYECTO DE INSTALACIONES		
PARA BIBLIOTECA PÚBLICA EN TORRECILLAS DE LA TIESA		
C/ EXTREMADURA Nº 1 - ESQUINA CON PLAZA DE ESPAÑA - TORRECILLAS DE LA TIESA		
 INTRUELEC Ingeniería y Electricidad Juan A. Sánchez Miguel / Fernando Sánchez Rol Telf. 669 549 998 Telf. 608 197 841 Avda. de Extremadura, 42 - 10200 - TRUJILLO (Caceres) intruelec@gmail.com	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL JUAN ANTONIO SÁNCHEZ MIGUEL COPITIC Nº CC-504	PLANO Nº 12
	INSTALACIÓN VENTILACIÓN PLANTA PRIMERA	
MARZO 2024 EXPED. 04/2024	PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE TORRECILLAS DE LA TIESA - C.I.F.: P-1019000-G PLAZA DE LA CONSTITUCIÓN, 12 - 10252 TORRECILLAS DE LA TIESA	





PROYECTO DE INSTALACIONES PARA BIBLIOTECA PÚBLICA EN TORRECILLAS DE LA TIESA

C/ EXTREMADURA Nº 1 - ESQUINA CON PLAZA DE ESPAÑA - TORRECILLAS DE LA TIESA

INTRUELEC
Ingeniería y Electricidad
Juan A. Sánchez Miguel / Fernando Sánchez Rol
Telf. 669 549 998 Telf. 608 197 841
Avenida de Extremadura, 42 - 10200 - TRUJILLO (Caceres)
intruelec@gmail.com

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
JUAN ANTONIO SÁNCHEZ MIGUEL
COPITIC Nº CC-504

PLANO Nº 13

ESCALA S/E

GESTIÓN DE ORGANIZACIÓN DE RESIDUOS

MARZO 2024
EXPED. 04/2024

PROMOTOR:
AYUNTAMIENTO DE TORRECILLAS DE LA TIESA - C.I.F.: P-1019000-G
PLAZA DE LA CONSTITUCIÓN, 12 - 10252 TORRECILLAS DE LA TIESA

VISADO
COGITI

CÁCERES
CC00916/24





Plantilla de Firmas Electrónicas del Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Cáceres



RESUMEN DE FIRMAS DEL DOCUMENTO

COLEGIADO1

COLEGIADO2

COLEGIADO3

COLEGIO

COLEGIO

OTROS

OTROS

Documento visado con número: CC00916/24 y CSV nº V-E77N0SGOK3OLKGE7 verificable en <http://levisado.cogitacaceres.org/validar/ValidacionCSV.aspx>

