



MEMORIA

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE
OBRAS DE ESPACIO PIGNATELLI.
ADECUACIÓN PARCIAL EN ANTIGUOS
DEPÓSITOS DE PIGNATELLI

OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA

UNIDAD: OFICINA TÉCNICA DE ARQUITECTURA

ARQUITECTO: Ricardo Usón García

MAYO 2017

16-016 – UNI DEP PIGNATELLI DEPOSITO REHAB-P1

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE OBRAS DE ESPACIO PIGNATELLI.

ADECUACIÓN PARCIAL EN ANTIGUOS DEPÓSITOS DE PIGNATELLI

EMPLAZAMIENTO: PASEO DE CUELLAR, Nº4, ZARAGOZA.

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

ÍNDICE DE DOCUMENTACIÓN

I. MEMORIA.....	2
1. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	2
1.1 AGENTES.....	2
1.2 INFORMACIÓN PREVIA.....	2
1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUPERFICIES.....	5
1.4 PRESTACIONES DEL EDIFICIO.....	9
1.5 PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL DE LAS OBRAS Y PLAZO	11
2. MEMORIA CONSTRUCTIVA	12
2.1 SISTEMA ESTRUCTURAL.....	12
2.2 SISTEMAS DE COMPARTIMENTACIÓN	12
2.3 SISTEMAS DE ACABADOS.....	12
2.4 SISTEMAS DE INSTALACION CONTRA INCENDIOS.....	14
2.5 SISTEMAS DE INSTALACION DE TELECOMUNICACIONES	17
2.6 SISTEMAS DE INSTALACION DE ELECTRICIDAD.....	17
2.7 SISTEMAS DE INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN.....	17
3. CUMPLIMIENTO DEL CTE	18
3.1 CTE-SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL.....	18
3.2 CTE-SI. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	22
3.3 CTE-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD	30
3.4 CTE-HS SALUBRIDAD.....	37
3.5 CTE-HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.....	41
3.6 CTE-HE AHORRO DE ENERGÍA	42
4. ANEJOS A LA MEMORIA.....	43
4.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA	43
4.2 ESTUDIO LUMINOTÉCNICO	43
4.3 VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DEL CTE HE0 y HE1. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.....	43
4.4 ANEXO FOTOGRÁFICO	43
4.5 ESTUDIO ACÚSTICO ZONA EXTERIOR MAQUINARIA.....	43
4.6 GESTIÓN DE RESÍDUOS	43

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE OBRAS DE INTERVENCIÓN MÍNIMA
EN ANTIGUOS DEPÓSITOS DE PIGNATELLI

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

I. MEMORIA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 AGENTES

Promotor:

Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza. Consejería de Urbanismo y Sostenibilidad
C.I.F: P-5030300G

El presente proyecto se realiza por encargo del Consejero de Urbanismo y Sostenibilidad. Con fecha 27 de abril de 2016, se redactó el estudio previo E1. Dado el elevado importe económico previsible, fue solicitado, también por el Consejero de Urbanismo y Sostenibilidad, un nuevo estudio que abordara la posibilidad de disponer del espacio parcialmente, reduciendo la superficie útil de la sala principal, de modo que permitiera la disminución de la cuantía de inversión sensiblemente. De este modo fue redactado el Estudio Previo E2, que sirve de base para el desarrollo del presente proyecto

Redactor del proyecto:

Es autor del presente Proyecto, D. Ricardo Usón García, Doctor Arquitecto y Director de los Servicios de Arquitectura del Ayuntamiento de Zaragoza. Son colaboradores el Arquitecto Técnico D. Matías Rico Arranz, Jefe de la Oficina Técnica de Arquitectura, el Ingeniero Técnico Industrial D. Ricardo Navarro Carroquino de la Oficina Técnica de Arquitectura, y D. Arturo Roche Briz, delineante responsable de la Unidad Gráfica de Proyectos de la Dirección de Servicios de Arquitectura. Todos ellos actúan en calidad de funcionarios municipales

1.2 INFORMACIÓN PREVIA

OBJETO DEL ENCARGO

El objeto del encargo es la adecuación de mínimo alcance a realizar en el antiguo depósito cubierto, necesaria para permitir la apertura parcial del inmueble al uso público.

Uno de los condicionantes básicos, crítico para concretar un mínimo de intervención, es la fijación del uso al que se destine parcialmente el depósito.

USOS ADMISIBLES:

Los posibles usos para los que básicamente se acondiciona el depósito son: áreas de ventas, salones de uso múltiple, zonas uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones.

USOS EXCLUIDOS:

Quedarían claramente excluidos los usos de pública concurrencia destinados a espectadores sentados sin asientos definidos en un proyecto, a espectadores de pie y uso de discoteca.

ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA

El depósito cubierto forma parte de las primeras instalaciones del sistema de abastecimiento de agua de la ciudad de Zaragoza. Fue diseñado por el arquitecto Ricardo Magdalena Tabuenca y construido en el año 1876.

Posteriormente, hacia 1980, se realizó una cierta restauración con la finalidad de destinarse a espacios de exposición, para lo que se construyó un acceso directo desde el parque de Pignatelli. Esta actuación municipal no fue realizada por la Dirección de Arquitectura.

Tras haberse utilizado para distintas exposiciones, este espacio, al no haber sido objeto de una adecuación integral propiamente dicha, terminaría cerrándose al uso público ante los riesgos existentes, al no disponer de las medidas de evacuación ni de las mínimas condiciones de seguridad de utilización.

En el año 1987, el depósito fue objeto del proyecto de ejecución de restauración para Museo Municipal de Bomberos, redactado por el arquitecto D. Ricardo Usón García, que no fue ejecutado.

Veinte años después, en 2007, nuevamente esta Dirección de Arquitectura desarrolló un Anteproyecto para la Rehabilitación de los Depósitos como Centro Municipal de Exposiciones Culturales.

El pasado año de 2016, como se ha indicado más arriba, atendiendo las órdenes emitidas por el Consejero de Urbanismo y Sostenibilidad, se redactaron los estudios previos E1 y E2. En base a este último se redacta el presente proyecto.

NORMATIVA URBANÍSTICA

El depósito objeto del estudio previo, de unos 1500 m2 construidos, se incluye en la parcela calificada como equipamiento y servicio público 33.10 EC-SI (PU), en SGU de superficie superior a 37.000 m2, en su parte noreste. El inmueble está catalogado de interés monumental.

La propiedad es del Ayuntamiento de Zaragoza, con código 175 y número activo F000512

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

Constructivamente consta de muros perimetrales de contención, presumiblemente de gravedad, tanto para las tierras externas como para el agua potable que en su momento albergó.

La cubierta o techo del depósito se resuelve mediante bóvedas de arista realizadas con fábrica de ladrillo, con la existencia de lucernarios en la intersección superior de las aristas. Sobre las bóvedas de arista se encuentra un relleno compacto de tierras que otorga al depósito aislamiento e impermeabilización.

El arranque de las bóvedas se sustenta sobre pilastras de mampostería de sección cuadrada (60x60 cm) y rectangular (60x190 cm, eje longitudinal central). Las luces entre pilastras oscila entre los 4,10 m en sentido longitudinal y 4,82 en sentido transversal, con altura libre hasta la clave de unos 5,60 m, y unos 3,50 m de altura de pilastra.

De posterior construcción son: la doble escalinata que enlaza la cota inferior del depósito con la entrada original de mantenimiento y observación del mismo (que posee salida a cota de techo en su cara norte), y el acceso existente desde el parque de Pignatelli, con cota de aproximadamente 1m sobre el suelo del depósito, en el que se encuentran, también fuera de uso, los aseos que se construyeron a la vez.

Su estado actual no permite una puesta en uso inmediata, al ser necesario acometer obras de limpieza y saneamiento acompañadas de trabajos encaminados a mejorar las condiciones de seguridad en caso de incendio, climatización, ventilación, seguridad de utilización y accesibilidad, y salubridad. En definitiva, las medidas que den cumplimiento al Código Técnico de la Edificación, objeto de este proyecto.

Interiormente el inmueble alberga los materiales, de aglomerado de madera y elementos de cerrajería que sirvieron en su momento para la realización de exposiciones o talleres.

Los paramentos, que conformaban las paredes del depósito, se encuentran con suciedad por la falta de mantenimiento y renovación de su pintura.

Los techos, contruidos mediante bóvedas de arista de fábrica de ladrillo, se encuentran en buen estado, siendo necesario un cepillado y limpieza superficial. En la clave de dichas bóvedas se ubican los huecos de ventilación e iluminación cenital natural que por la acción de la humedad de lluvia presentan un mayor deterioro de la propia fábrica y de sus revestimientos.

El solado, principalmente de piezas de gres de 28x28 cm, con junta ancha, se completa con encintados de franjas de mortero de cemento de anchos variables, formando cuadrículas entre vértices de las bases de pilastras; se encuentra en buen estado en términos generales, falto de limpieza y tratamiento superficial.

Los accesos al depósito son actualmente dos. El habitual, a través de rampa descendente con origen en el Parque Pignatelli y los antiguos pasos para

mantenimiento del depósito que a través de una escalera de peldañado de ladrillo, no cubierta, se desciende a una bifurcación a izquierda y derecha con dos entradas cubiertas mediante bóveda de cañón, con desarrollo de dos escaleras más estrechas, que desembarcan a una meseta de escalera construida mediante hormigón que ya se desarrolla en el interior del depósito, a ambos lados del eje longitudinal central.

La rampa es necesario modificarla para adecuar sus pendientes a la norma de accesibilidad. Las escaleras exteriores se encuentran deterioradas e incumplen las dimensiones y alturas máximas de tramo continuo establecidas por el CTE.

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUPERFICIES

A. CRITERIOS DE DISEÑO

Los espacios denominados antiguos depósitos de Pignatelli se corresponden con una sala hipóstila de planta rectangular subdividida en dos áreas independientes. Servían en origen como sendos vasos de reserva de agua potable. Los depósitos se separaban por un muro de contención longitudinal que se elevaba hasta la altura de arranque de las bóvedas de arista. El Estudio E1 contemplaba las obras precisas para la puesta en uso del conjunto de los dos depósitos. Dada su extensa superficie, su habilitación conllevaba la construcción de una nueva salida de gran capacidad, la cual se hubiera convertido en la entrada principal, generando a su vez un sistema de funcionalidad de mayor escala. Todo ello requería de grandes recursos complementarios, especialmente instalaciones, lo que determinaba un coste de inversión muy elevado.

Considerando que la demanda actual del espacio no requiere la puesta en servicio de la totalidad de los dos depósitos, el Estudio E2 contemplaba la habilitación de la parte resultante de la ocupación que no requiera la construcción de una nueva salida. Es decir, la puesta en servicio del área máxima que pueda adecuarse técnicamente con el concurso único de las vías de evacuación existentes. Su resultado proponía la habilitación parcial del conjunto, centrando la intervención en uno solo de los depósitos.

De este modo el espacio destinado a sala de exposiciones queda restringido a las tres naves longitudinales del depósito oriental, en todos sus tramos exceptuando el del extremo septentrional, en el cual se constituyen los espacios auxiliares de salidas, vestíbulos y locales de instalaciones.

B. CONDICIONES DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO

Los depósitos conforman un conjunto arquitectónico de gran interés histórico. Su arquitectura, además, tiene un importante valor constructivo. Con la casa del guarda y el depósito de decantación, situada muy próxima, y los grandes vasos descubiertos, resultan una instalación urbana que debe preservarse como un bien patrimonial para el futuro. Tal consideración ha merecido diferentes planes urbanísticos en los que siempre se ha puesto en valor sus condiciones y aptitudes, plenamente integradas en el parque de Pignatelli del que forman parte.

En el presente proyecto se han tenido en cuenta, así mismo, tales condiciones y aptitudes, mediante dos vectores que han guiado la propuesta de intervención: a) evitar al máximo la afección a los elementos arquitectónicos originales, y b) diseñar las intervenciones de forma que tengan el mínimo impacto, contemplando un formato de integración ambiental y arquitectónica, y con los materiales adecuados a la conservación de la calidad constructiva.

A partir de estos vectores, se ha optado por desarrollar toda la instalación de climatización y ventilación por la superficie superior, de forma que no se incide para nada en el espacio y construcción histórica. Así mismo, las instalaciones de iluminación se han dispuesto mediante elementos lineales separados de los paramentos y las bóvedas, con un diseño minimalista que respete al máximo el ambiente espacial.

Todas las divisiones se han proyectado en las bandas rectas de la retícula estructural, de forma que no existan afecciones a las aristas de las bóvedas y los encuentros sean siempre limpios y ortogonales a los planos de configuración del espacio.

La mayor incidencia visual proviene de la necesidad de dotar de un cerramiento acústico y de seguridad al área de máquinas situada en la superficie superior. Efectivamente, tras realizar los oportunos estudios y cálculos acústicos, y con el fin de no superar los límites establecidos en las ordenanzas y normas de aplicación, resulta imprescindible construir una pared de cierre del patio de instalaciones. Considerando que este elemento se encuentra próximo a la casa del guarda, y que ésta constituye un pequeño edificio proyectado por Ricardo Magdalena, de interés histórico-artístico, el alzado del cerramiento se ha proyectado de forma que armonice con la casa, ajustando su altura y banda superior a la de la cornisa de ésta, y manteniendo unos materiales similares que se integren en el paisaje.

Es de todo punto evidente que la intervención proyectada, por su propia condición de parcial, deberá ser ampliada y completada en el futuro. Por esta razón se han proyectado los elementos de forma que los que sean definitivos alcancen su condición óptima ya en esta fase, y los provisionales o previsiblemente modificables, manteniendo la dignidad necesaria, no impidan que más adelante puedan ser objeto de reestructuración, considerando en todo caso que todo lo invertido siempre será parte del resultado final. Esta es la razón por la que no se desarrolla ninguna cubierta sobre los depósitos, cuestión que el futuro diseño del equipamiento deberá adoptar en función del alcance definitivo de la actuación.

C. SOLUCIONES ADOPTADAS EN EL PROYECTO

Como ya se ha puesto de manifiesto, el objeto del proyecto es adecuar la mitad del depósito aprovechando en cierta medida la división antigua en dos vasos de contención del agua. Esta mitad se utilizará principalmente como sala de exposiciones. El acceso se realiza a través de la rampa, que conjuntamente con las escaleras antiguas, constituyen las dos salidas necesarias en caso de evacuación. Ambas, rampa y escaleras, tendrán el carácter de protegidas, con medidas acordes para dar salida a una superficie de sala de exposiciones de unos 565 m². Se puede entender que la zona susceptible de ocupación por el público, aproximadamente medio depósito, constituye un sector dentro de la totalidad de los depósitos subterráneos.



Por tanto, se procederá a retirar las estructuras auxiliares y tableros de separación divisorios y laterales de madera aglomerada, conjuntamente con las instalaciones de electricidad y clima obsoletas.

Todos los paramentos, verticales y horizontales existentes, se tratarán con un acabado correcto, previa limpieza, saneado y consolidación si ello es requerido en zonas puntuales. Los nuevos elementos divisorios se construirán en cartón yeso con estabilidad al fuego exigida según norma.

Los nuevos aseos para el público se ubican en el punto actual, reformando éstos para obtener su accesibilidad a personas de movilidad reducida. También con el fin de mejorar las condiciones de accesibilidad para personas con movilidad reducida se modificará el perfil de la actual rampa.

Los equipos de las instalaciones de climatización, grupo electrógeno, aljibe y grupo de presión de incendios, se situarán en el espacio abierto existente superior, zona sur del depósito. El volumen exterior, donde se sitúan las máquinas de las diferentes instalaciones, se delimita lateralmente mediante un cerramiento conformado por un zócalo de hormigón, sobre el que apoya un muro de fábrica de ladrillo caravista manual rústico de 25x14x5cm, sentado a soga. El zócalo de hormigón varía en altura de 30 a 100cm, aproximadamente sobre el nivel de rasante; el caravista posee una altura de 2,95m. La función del cerramiento lateral es evitar molestias de ruido a los usuarios del entorno, ya que en su cara interna se coloca una pantalla como absorbente acústico.

En el campo de las instalaciones, se crea una nueva instalación de electricidad, con cuadro general en el cuarto específico, con distribución de circuitos en la sala de exposiciones, empotrados bajo el solado, discurriendo por el lateral de la sala. El circuito de iluminación ascenderá hasta el nivel de arranque de las bóvedas.

También es necesaria una instalación de ventilación y clima. A partir de la maquinaria ubicada en el exterior, se desarrollan los conductos de impulsión y retorno, que climatizan el volumen de aire de la sala de exposiciones. Conforman una instalación que discurre exteriormente a la edificación, salvo lo que constituye las bocas de impulsión y retorno.

Paralelamente, también se acomete instalación de protección contra incendios (BIE, extintores, detección y alarma) e instalación de grupo electrógeno de emergencia. Todos los equipos de bombeo y depósitos se colocan en el exterior, sobre solera al sur de la edificación objeto.

D. SUPERFICIES DEL PROYECTO

Las superficies afectadas por la intervención son las siguientes:

	SUPERFICIE UTIL
SALA EXPOSICIONES	574.66
CUARTO CUADRO ELECTRICO	18.20
ALMACÉN 2	36.28
INSTALACIONES	
ASEOS	11.77
VESTIBULO 1. SALIDA PRINCIPAL	75.31
VESTIBULO 2, ESCALERA SALIDA	148.64
SUPERFICIE UTIL TOTAL (M2)	864.86

1.4 PRESTACIONES DEL EDIFICIO

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

Según CTE		En proyecto	Prestaciones según el CTE en el proyecto	Procede
DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	SE-1: Resistencia y estabilidad	<input checked="" type="checkbox"/>
			SE-2: Aptitud al servicio	<input checked="" type="checkbox"/>
DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI	SI 1: Propagación interior	<input checked="" type="checkbox"/>
			SI 2: Propagación exterior	<input checked="" type="checkbox"/>
			SI 3: Evacuación de ocupantes	<input checked="" type="checkbox"/>
			SI 4: Instalaciones de protección contra incendios	<input checked="" type="checkbox"/>
			SI 5: Intervención de bomberos	<input checked="" type="checkbox"/>
			SI 6: Resistencia al fuego de la estructura	<input checked="" type="checkbox"/>
DB-SU	Seguridad de utilización	DB-SUA	SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas	<input checked="" type="checkbox"/>
			SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento	<input checked="" type="checkbox"/>
			SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento	<input checked="" type="checkbox"/>
			SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	<input checked="" type="checkbox"/>
			SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación	<input type="checkbox"/>
			SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	<input type="checkbox"/>
			SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	<input type="checkbox"/>
			SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	<input type="checkbox"/>
			SUA 9: Accesibilidad	<input checked="" type="checkbox"/>
DB-HS	Salubridad	DB-HS	HS 1: Protección frente a la humedad	<input type="checkbox"/>
			HS 2: Recogida y evacuación de residuos	<input type="checkbox"/>
			HS 3: Calidad del aire interior	<input type="checkbox"/>
			HS 4: Suministro de agua	<input checked="" type="checkbox"/>
			HS 5: Evacuación de aguas	<input checked="" type="checkbox"/>
DB-HR	Protección frente al ruido	DB-HR	Parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.	<input checked="" type="checkbox"/>
DB-HE	Ahorro de energía	DB-HE	HE 0: Limitación de consumo energético	<input checked="" type="checkbox"/>
			HE 1: Limitación de demanda energética	<input checked="" type="checkbox"/>
			HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas	<input checked="" type="checkbox"/>
			HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación	<input checked="" type="checkbox"/>
			HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria	<input type="checkbox"/>
			HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica	<input type="checkbox"/>

En cada uno de los DB se han justificado las secciones que son de aplicación al proyecto. El resto de requisitos básicos no son compatibles con la naturaleza de la intervención y por tanto no son de aplicación.

Prestaciones particulares propuestas

No se contemplan prestaciones adicionales a las exigidas por el CTE.

Limitaciones de uso del edificio

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



1.5 PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL DE LAS OBRAS Y PLAZO

El presupuesto de ejecución material de las obras asciende a la cantidad de 553.235,06 €.

ADECUACIÓN PARCIAL ANTIGUOS DEPÓSITOS PIGNATELLI			
CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS.....	20,269.25	3.66
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	29,444.83	5.32
03	CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA.....	57,730.83	10.44
04	ALBAÑILERÍA, DIVISIONES Y FALSOS TECHOS.....	32,837.24	5.94
05	PAVIMENTOS, SOLADOS Y ALICATADOS.....	6,001.77	1.08
06	IMPERMEABILIZACIÓN Y AISLAMIENTOS.....	10,740.67	1.94
07	CERRAJERÍA.....	28,902.20	5.22
08	VIDRIERÍA.....	5,091.34	0.92
09	PINTURA.....	5,279.37	0.95
10	ELECTRICIDAD.....	140,525.86	25.40
11	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	44,926.95	8.12
12	PROTECCIÓN CONTRA ROBO.....	2,845.06	0.51
13	FONTANERÍA Y SANEAMIENTO.....	19,849.26	3.59
14	CLIMATIZACIÓN.....	124,477.74	22.50
15	TELECOMUNICACIONES.....	1,768.66	0.32
16	CONTROL DE OBRA.....	5,122.94	0.93
17	GESTIÓN DE RESÍDUOS.....	7,142.13	1.29
18	SEGURIDAD Y SALUD.....	8,874.76	1.60
19	VARIOS.....	1,404.20	0.25
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	553,235.06	
	13.00% Gastos generales.....	71,920.56	
	6.00% Beneficio industrial.....	33,194.10	
	Suma.....	105,114.66	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	658,349.72	
	21% IVA.....	138,253.44	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	796,603.16	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de SETECIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS TRES EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

El plazo de ejecución de las obras se estima en 6 meses.

I.C. de Zaragoza, a 18 de mayo de 2017
El Dr. Arquitecto Director de los
Servicios de Arquitectura,

Fdo.: Ricardo Usón García.

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

Las principales características constructivas pueden apreciarse en los planos, medición y presupuesto y en los datos siguientes:

2.1 SISTEMA ESTRUCTURAL

Estructura.

Los únicos elementos constructivos nuevos considerados como estructura son:

- 1.- Pórtico de hormigón armado, como hito, situado a la entrada principal desde el Parque Pignatelli. Las jambas, con perforaciones circulares, son de 25 cm de espesor, al igual que el dintel.
- 2.- Embocaduras de los huecos de puerta de vidrio automática y puertas cortafuego, ambas en el recorrido de entrada principal. Se resuelven con muros laterales de carga de ladrillo caravista manual rústico de 28x14x5 cm, sobre los que apoya una losa de hormigón armado de 20 cm de espesor.
- 3.- Muros de cerramiento y contención de tierras, en hormigón armado de 25 cm de espesor, con pilastras 20x20cm del mismo material y coronación con zuncho de enlace de 20x20cm. Se sitúa como perímetro del área exterior de las instalaciones.
- 4.- Galerías verticales para paso de retornos de climatización, bandejas de cableado y canalizaciones, construida de hormigón armado de 30 cm de espesor en muros y 25 cm en losa de cierre superior.

2.2 SISTEMAS DE COMPARTIMENTACIÓN

Tabiquería.

Se resuelve con tabiquería de cartón yeso autoportante de espesor total de 150 mm. Se forma con dos placas de cartón yeso, a cada lateral, de 15 mm de espesor cada placa. La perfilería es con doble montante de 90mm cada 400mm de separación.

2.3 SISTEMAS DE ACABADOS

Revestimientos de paramentos

Se mantienen los revestimientos verticales interiores actuales, bien de yeso o mortero de cal que serán objeto de limpieza y saneado puntual; terminación en su color.

Intradós de bóvedas de arista actuales de ladrillo sin revestir. Se procederá a su limpieza.

Alicatado 10x10 en aseos recibido con cemento cola.

Falsos Techos

Falso techo registrable de placas de yeso laminado en placa vinílica normal color de 60x60 cm y 10 mm de espesor, suspendido de perfilería vista.

Pavimentos.

Hormigón fratasado con ligera adición de cuarzo en acceso desde Parque Pignatelli y en aseos.

Gres rústico 28x28 con franjas de mortero de cemento, ya existente. Se procederá a su limpieza.

Carpintería y cerrajería.

En aseos, puerta de chapa lisa abatible de 1 hoja de 90x210 cm realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de Ocariz en acero inox, apertura de seguridad exterior, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, imprimada, ajuste y fijación en obra, incluidas ayudas albañilería. Totalmente montada y terminada.

Puerta de chapa lisa abatible de 1 hoja de 90x203 cm realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de fibra en interior y tirador exterior, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, imprimada, ajuste y fijación en obra, incluidas ayudas albañilería. Totalmente montada y terminada.

Puerta abatible de dos hojas de eje vertical de acero inoxidable para pintar AISI-304 de 2,30x5,35 m, compuesta de dos hojas de altura 3,92 m y fijo superior de 1.43m para grabar texto. Fabricada mediante perfil estructural de sección 50x50x5mm con casquillos y rodamientos para eje abisagrado gorronea, tipo gorronea, con quicio en cabeza y pie, con resto de perfilería de sección 50x30x3mm. De las dos hojas, una de ellas poseerá cerradura exterior, maneta y bombín de seguridad con cierre antipánico vertical en lado interior. la otra hoja con antipánico vertical interior. En zócalo inferior cuadradillo 8x8mm en cuadrícula 80x80mm. en zona central ubicación de la forja artística recuperada de la antigua puerta y adaptada a ésta. En zona superior cuadradillo 20x20mm en cuadrícula 340x340mm. En todo el interior se colocará un panel de malla, enmarcada sobre pletina, de alambre de 2mm con cuadrícula 25x25mm a 45º. El fijo superior, en chapa de 3 mm se grabará según planos. Elaborada en taller, ajuste y montaje en obra incluyendo imprimación y ayudas de albañilería así como suministro de chapón inferior a fijar en solera para albergar topes de cierres antipánico. Acabado pintura tipo Hammerite.

Puerta abatible de una hoja, acero inoxidable AISI 304, para pintar, de 1.06x2.05m para hueco existente con dintel en arco de medio punto, compuesta de premarco de pletina de 10mm de espesor fijado a pared de obra mediante anclaje mecánico. Hoja fabricada mediante marco de tubo estructural de sección cuadrada 50x50x2mm curvado, pletinas cruzadas a medio canto de 40x4mm con cuadrícula 192x192mm y malla trasera de alambre de 2mm y cuadrícula 25x25mm enmarcada sobre pletina de 25mm. Cerradura y bombín de seguridad con cierre antipánico. Se incluyen ayudas de albañilería u otras necesarias. Acabado pintura esmalte tipo Hammerite.

Ventana, en aseos, fija 40x40 cm ejecutada con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con cantoneras en encuentros, patillas para anclaje de 10 cm, i/ vidrio con cámara(uno traslúcido), adecuación previa del hueco existente, p.p. cierre del central, corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra con ayudas de albañilería. Según NTE-FCA. Acabado esmalte.

Vidriería.

Puerta automática corredera de 2 hojas de apertura central equipada con 2 motores de corriente alterna sin reductor y con tecnología de variación de frecuencia (VVVF). Velocidad máxima de 200cm/sg y aceleración máxima de 2m/sg². Selector de maniobra de 5 posiciones, sistema antipánico a batería, Sensores Híbridos DDS-A y DDS-B, Detección + Seguridad, en cumplimiento Norma UNE-16005. Perfilería de aluminio en acabado aluminio lacado., compuesta por perfil principal y cobertor completo para cubrir el hueco, 2 hojas móviles en perfilería aluminio, modelo estanqueidad E20 de 2.200 x 1.040 mm cada una, para un paso de personas de 2.000 mm, y 2 hojas fijas en perfilería aluminio lacado de modelo estanqueidad E20 de 2.200 x 1.100 mm . Acristalamiento con vidrio laminar 5+5 con lámina de butiral incolora.

Terminaciones interiores.

Pintura plástica sobre paramento de tabiquería de cartón yeso.

Pintura al esmalte satinado, dos manos y una mano de imprimación o antioxidante sobre carpintería metálica o cerrajería, i/rascado de los óxidos y limpieza manual. Tipo Hameritte martelé.

2.4 SISTEMAS DE INSTALACION CONTRA INCENDIOS

Medios de extinción

Grupo compacto **EBARA FIRE TANK COMPACT 12/60EJ en superficie** con depósito fabricado en poliéster reforzado con fibra de vidrio, desagües canalizados en un solo punto, habitáculo climatizado con temperatura no inferior a 4°C, conexiones de impulsión, llenado y desagüe embridadas para su fácil conexión a la instalación. Habitaculo destinado al grupo provisto de rociadores,con ventilación, luminarias y enchufe auxiliar;. Incluyendo :

- Grupo contra incendios, **EBARA AFU12-MATRIX 18-6/4 EJ** según norma UNE 23500-2012 .

- Bomba principal ELÉCTRICA MATRIX 18-6/4 multietapa horizontal de una entrada, cuerpo de impulsión de ACERO INOXIDABLE AISI 304 en espiral, aspiración axial y boca de impulsión hacia arriba, impulsores y cuerpos intermedios fabricados en ACERO INOXIDABLE AISI 304, estanqueidad del eje mediante cierre mecánico Carbón/Cerámica/EPDM, eje de ACERO INOXIDABLE AISI 304; accionada mediante motor eléctrico asíncrono, trifásico de 2 polos, aislamiento clase F, protección IP-55, de una POTENCIA DE 4 kW, para alimentación trifásica a 400 V III, 50 Hz, acoplamiento.

- Una bomba auxiliar jockey CVM A/15, de 1,1 kW, cuerpo de bomba en hierro fundido, eje de acero inoxidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, impulsores y difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, motor asíncrono de 2 polos, aislamiento clase F, protección IP 44 ;

- Depósito hidroneumático de 20/10 ; bancada metálica, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento para cada bomba. Manómetros; presostatos; colector común de impulsión en acero negro DN DN50 S/DIN2440 con imprimación en rojo RAL3000, cuadros eléctricos de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo; soporte metálico para cuadro eléctrico. Montado en bancada de perfiles laminados de acero con imprimación anticorrosión, montado y conexiónado en fábrica.

- Caudalímetro para grupo contra incendios de tipo rotámetro de lectura directa, instalación sobre tubería horizontal, modelo **S-2007 DN 50**, fabricado acrílico con flotador de acero inoxidable, para una presión máxima de **10 Bar**, fondo de escala **33 m³/h**.

Boca de incendio equipada (B.I.E.) abatible, compuesta por armario horizontal de chapa de acero 650x680x180 mm pintado en pintura de poliéster en rojo (RAL 3002 o similar), con rejilla lateral de ventilación y taladros inferiores para desagüe. Bisagra interior integral para la devanadera abatible 180º, y puerta con visor de metacrilato o ciega, con cerradura abrefácil en ABS. Manguera semirrígida de diámetro 25 mm y 20 m de longitud fabricada según UNE-EN 694 y con Certificado AENOR, lanza de triple efecto (chorro, pulverización cónica y cierre), válvula de asiento con roscas de 1" y con pieza de comprobación con manómetro. Equipo conforme a Norma UNE-EN 671-1.

Armario INOX de configuración empotrable vertical para BIE, extintor y pulsador/sirena alarma. Troquelado de módulo técnico según los elementos de detección. Dimensiones del cajón Altura= 1350, Ancho= 560, Fondo= 243 mm.

Armario INOX de configuración horizontal para BIE, extintor y pulsador/sirena alarma, monobloque. Troquelado de módulo técnico según los elementos de detección. Dimensiones Altura= 710, Ancho= 940, Fondo= 245 mm.

Extintor de polvo químico polivalente ABC, de 6 kg de agente extintor, de eficacia 27A 183B C; equipado con soporte, manguera de caucho flexible con revestimiento de poliamida negra y difusor tubular, y manómetro comprobable. Cuerpo del extintor en chapa de acero laminado AP04, con acabado en pintura de poliéster resistente a la radiación UV. Peso total del equipo aprox. 9,22 kg. Conforme a Norma UNE-EN 3, con marcado CE y certificado AENOR

Extintor de CO₂, de 5 kg de agente extintor, de eficacia 89B; equipado con soporte y manguera flexible con trompa. Cuerpo del extintor en chapa de acero, con acabado en pintura de poliéster resistente a la radiación UV. Peso total del equipo aprox. 14 kg. Conforme a Norma UNE-EN 3, con marcado CE y certificado AENOR

Carro extintor de incendios de polvo químico polivalente ABC, de 25 kg de agente extintor; equipado con chasis tubular soldado al extintor con asa de transporte y ruedas, manguera de PVC flexible y manómetro autocomprobable. Cuerpo del extintor en chapa de acero laminado AP04, con acabado en pintura de poliéster resistente a la radiación UV. Peso total del equipo aprox. 42 kg. Conforme a Norma UNE-EN 3, con marcado CE y certificado AENOR

Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en PVC rígido de 1 mm. fotoluminiscente, de dimensiones 420x420 mm.

Sistema de detección

Detector lineal de humos, KIT FDL241M de Siemens o equivalente a criterio de la Dirección Facultativa, con reflector de distancia intermedia DLR1192 hasta 65 m. Incluye detector FDL241-9, zocalo, reflector y un calefactor. Equipo conforme a Norma EN 54-5, con Certificado CE CPD y marca de Calidad AENOR

Detector lineal de humos, KIT FDL241C de Siemens o equivalente a criterio de la Dirección Facultativa, con reflector de distancia intermedia DLR1193 hasta 30 m. Incluye detector FDL241-9, zocalo, reflector y un calefactor. Equipo conforme a Norma EN 54-5, con Certificado CE CPD y marca de Calidad AENOR

Central analógica-algorítmica de incendios, FC721 de Siemens o equivalente a criterio de la Dirección Facultativa, con capacidad de un bucle de 126 equipos analógicos-algorítmicos (detectores, pulsadores y módulos), equipada con fuente de alimentación conmutada de 70W 2.5A, cargador de baterías de emergencia y 2 baterías de 12V-7Ah. Equipo conforme a Norma EN 54-2 y 4 y con Certificado CE CPR

KIT Sirena de lazo con luminoso rojo FDS229-R con Base analógica FDB221, y base FDB291 para acoplamiento en superficie y cables de sección mayor 6mm de Siemens o equivalente a criterio de la Dirección Facultativa. Equipo conforme a Norma EN 54-3 y con Certificado CE CPR

Sirena exterior con óptica 24V. IP-53 con aislador de Siemens o equivalente a criterio de la Dirección Facultativa, multitono, equipada con avisador óptico de flash de alta



luminosidad, de bajo consumo, en color rojo, con nivel sonoro máximo de 100 dB. Equipo conforme a Norma EN 54-3 y con Certificado CE CPR

Pulsador de alarma esclavo con autochequeo provisto de microrruptor, KIT Pulsador FDM221 directo con caja roja IP44 de Siemens o equivalente a criterio de la Dirección Facultativa. LED de alarma y autochequeo, sistema de comprobación con llave de rearme, lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja y serigrafiado según Norma

Electroimán de base orientable de Siemens o equivalente a criterio de la Dirección Facultativa. Pulsador desenclavamiento. Retardo opcional. Fuerza: 50 Kg. Consumo: 60 mA @ 24Vcc. Equipo conforme a Norma EN 54-18, con Certificado CE CPR

Legalización de todos los medios de protección contra incendios, certificados, tramitación ante industria u organismo competente, tasas y puesta en marcha de la instalación

2.5 SISTEMAS DE INSTALACION DE TELECOMUNICACIONES

Cableado de par trenzado, formado por cable UTP de 4 pares, categoría 6, LSZH, libre de halógenos Nexans Lanmark 6, entubado en PVC flexible corrugado 25mm negro, instalado, montaje y conexionado.

Armario Rack compuesto por:

1. Armario Rack mural de 19" de 625x600x500 mm de chapa de acero y puerta de cristal, dotada de cerradura, con aireación pasiva a través de ranuras de aireación, dorsal preparado para alojar un ventilador, con capacidad de 12 U, incluida bandeja fijación 409x500 mm
2. Instalación de panel de conexión de 24 puertos para cableado de red de par trenzado UTP categoría 6
3. Equipamiento complementario para RACK formado por: regleta eléctrica, pasahilos bajo panel y bandeja para colocar router/electrónica

Acometida telefónica y conexionado con red de distribución interior

2.6 SISTEMAS DE INSTALACION DE ELECTRICIDAD

Se adjunta separata correspondiente

2.7 SISTEMAS DE INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Se adjunta separata correspondiente

I.C. de Zaragoza, a 18 de mayo de 2017
El Dr. Arquitecto Director de los
Servicios de Arquitectura,

Fdo.: Ricardo Usón García.

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

3.1 CTE-SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Objeto y aplicación

La estructura se ha analizado y dimensionado frente a los estados límite, que son aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

SE 1. RESISTENCIA Y ESTABILIDAD.

La estructura se ha calculado frente a los estados límite últimos, que son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del elemento o el colapso total o parcial del mismo. En general se han considerado los siguientes:

a) pérdida del equilibrio del elemento, o de una parte estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido.

b) fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales (incluidos los apoyos y la cimentación) o de sus uniones, o inestabilidad de elementos estructurales incluyendo los originados por efectos dependientes del tiempo (corrosión, fatiga).

Las verificaciones de los estados límite últimos que aseguran la capacidad portante de la estructura, establecidas en el DB-SE 4.2, son las siguientes:

Se ha comprobado que hay suficiente resistencia de la estructura portante, de todos los elementos estructurales, secciones, puntos y uniones entre elementos, porque para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición:

$$Ed \leq Rd$$

Siendo:

Ed valor de cálculo del efecto de las acciones

Rd valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Se ha comprobado que hay suficiente estabilidad del conjunto del edificio y de todas las partes independientes del mismo, porque para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición:

$$Ed,dst \leq Ed,stab$$

Siendo:

Ed,dst valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

Ed,stab valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

SE 2. APTITUD AL SERVICIO.

La estructura se ha calculado frente a los estados límite de servicio, que son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción.

Los estados límite de servicio pueden ser reversibles e irreversibles. La reversibilidad se refiere a las consecuencias que excedan los límites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido. En general se han considerado los siguientes:

- a) las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones;
- b) las vibraciones que causen una falta de confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra;
- c) los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

Las verificaciones de los estados límite de servicio, que aseguran la aptitud al servicio de la estructura, han comprobado su comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones y el deterioro, porque se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto en el DB-SE 4.3.

CTE- SE-AE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL.- ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN.

El campo de aplicación de este Documento Básico es el de la determinación de las acciones sobre los edificios, para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE.

Acciones permanentes

El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo.

Se toman valores de Anejo C, tabla C.5 para Peso propio de elementos constructivos:

Acciones variables

Los valores característicos de sobrecarga de uso correspondiente a nuestro proyecto son de 3 KN/m² sobre la losa de cierre de las galería verticales de instalaciones y de 1 KN/m² sobre las losas interiores del edificio sustentadas sobre muros de fábrica de ladrillo y sobre la losa de cierre del pórtico de hormigón que constituye la entrada o hito del acceso principal. Esta misma sobrecarga de 1 KN/m² se aplica sobre la viga de cierre o enlace de la cabeza de los pilares que conforman el cerramiento exterior de las instalaciones.



Reducción de sobrecargas

No aplicamos reducción de sobrecargas en el proyecto.

Acciones sobre barandillas y elementos divisorios

En nuestro caso, la barandilla de escaleras deben resistir una fuerza horizontal uniformemente distribuida sobre el borde superior del elemento según tabla 3.3 de 3 KN/m.

Los elementos divisorios como los tabiques soportarán una fuerza horizontal igual a 3 KN/m, a cada lado del mismo.

Viento

Se ha tenido en cuenta la acción del viento sobre el pórtico del acceso principal y sobre los elementos que conforman el cerramiento de la zona exterior donde se ubican las máquinas de las instalaciones.

Acciones térmicas

Las variaciones de temperatura en el edificio conducen a deformaciones de todos los elementos constructivos, en particular, los estructurales produciendo tensiones.

La disposición de juntas de dilatación puede contribuir a disminuir los efectos de las variaciones de la temperatura. En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud. Para otro tipo de edificios, los DB incluyen la distancia máxima entre juntas de dilatación en función de las características del material utilizado.

No existe en nuestro proyecto elementos continuos de más de 40m de longitud.

El cálculo de la acción térmica podría obtenerse a partir de la variación de temperatura media de los elementos estructurales en verano, invierno, dilatación y contracción.

La temperatura ambiente extrema de verano y de invierno, sería de 46 a 48°C en verano y -15°C en invierno (Según Anejo E figura E.1 y tabla E.1)

Como temperatura de los elementos protegidos en el interior del edificio puede tomarse, durante todo el año, una temperatura de 20°C

Nieve

Se considera la sobrecarga de nieve en el pórtico de HA del acceso y en las losas y vigas exteriores.

Acciones Accidentales

Las acciones sísmicas están reguladas en la NSCE, Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio están definidas en el DB-SI.

La acción de impacto de vehículos desde el exterior del edificio, se considerará donde y cuando lo establezca la ordenanza municipal. El impacto desde el interior debe



considerarse en todas las zonas cuyo uso suponga la circulación de vehículos. No se considera en nuestro proyecto.

FICHA DE CARACTERÍSTICAS DE HORMIGÓN Y ACERO

La ficha figura en la documentación gráfica de la estructura.

CONDICIONES DEL HORMIGÓN	LOCALIZACIÓN EN LA OBRA			
	CIMIENTOS	SOLERA	ESTRUCTURA	□□□□

COMPONENTES

Cemento	tipo, clase, característ.	II/A-V/32.5	II/A-V/32.5	II/A-V/32.5	□□□□
Agua	cumplirá el artículo 27	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□
Arido	tamaño máximo (mm)	20	20	20	□□□□
Armaduras	barras	B500-S	B500-S	B500-S	□□□□
designación	alambres de mallas	B-500-T	B-500-T	B-500-T	□□□□
Otros					

HORMIGÓN

Tipificación	Zapatras, Zanjas	HA-30/B/20/IIa+Qb	HA-25/B/20/I	HA-25/P/20/I	□□□□
Agresividad	Exposición ambiental	IIa	IIa	I y IIa	□□□□
Dosificación	Cemento mínimo: kg/m ³	275	275	250-275	□□□□
	Relación máxima a/c	0.6	0.6	0.65-0.6	□□□□
Consistencia		BLANDA	BLANDA	BLANDA	□□□□
Compactac.		VIBRADO	VIBRADO	VIBRADO	□□□□
Resistencia mínima	Característica (N/mm ²)	25	25	25	□□□□
Otros					

PUESTA EN OBRA

Recubrimiento de armaduras	50	30	30	□□□□
Otros	EN SOLERA, CURADO PROLONGADO A 10 DÍAS			

CONTROL DE RESISTENCIA DEL HORMIGÓN

Nivel	ESTADISTICO	ESTADISTICO	ESTADISTICO	□□□□
Lotes de subdivisión de la obra	1 (100 m ³)	1 (100 m ³)	1(100 m ³)	□□□□
Nº de amasadas por lote	100	100	50	□□□□
Edad de rotura	7 Y 28 días	7 Y 28 días	28	□□□□
Otros	VER CONTROL RELACIONADA EN PRESUPUESTO			

CONTROL DEL ACERO

Nivel	REDUCIDO	□□□□	REDUCIDO	□□□□
Otros	Dos comprobaciones por partida de cumplimiento de sección equivalente (31.1). Comprobación de que no se forman grietas o fisuras en el acero en las zonas de doblado y ganchos.			

OBSERVACIONES

□□□□

3.2 CTE-SI. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Objeto y aplicación

El objetivo del requisito básico "seguridad en caso de incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento dando cumplimiento así a las exigencias básicas que se establecen en el DB-SI Seguridad en caso de Incendios.

CRITERIOS DE INTERVENCIÓN EN EL EDIFICIO EXISTENTE

Se trata de una adecuación de una edificación existente, antiguo depósito Pignatelli, con uso de pública concurrencia previsto para diferentes actividades. La edificación tiene una única planta bajo rasante. El desnivel desde el acceso principal es de 1,00m y desde la escalera lateral, es de 6,20m.

Según la Ordenanza Municipal de Edificación, artículo 3.3, nos encontramos ante un semisótano, ya que el techo de la edificación llega a estar a un nivel de más de 1m por encima del punto más alto de la rasante de la salida al parque, frente a la fachada, y su suelo se halla a más de 0,60 m. por debajo de la misma en el mismo lugar.

SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR

Compartimentación en sectores de incendio

Al tratarse de un edificio de pública concurrencia, las intervenciones se engloban en un único sector al no exceder su superficie construida de 2.500 m².

La superficie construida de intervención es de 1.054 m².

Según tabla 1.2. al tratarse de uso pública concurrencia y edificación bajo rasante, la resistencia al fuego de paredes y techos será EI 120. Los elementos constructivos que conforman los paramentos verticales y los techos abovedados cumplen con ésta estabilidad al incendio. Los nuevos paramentos que se construyen son de tabique de cartón yeso de 15 cm de espesor total, con cuatro placas de 15 mm de espesor y perfil interior de 90mm, con lana mineral como aislamiento interno cumpliendo con los 120 minutos de EI. Los elementos separadores de 1/2 pie de ladrillo cerámico macizo sin revestir aportan un REI de 120, así como las losas macizas de hormigón armado de espesor superior a 12 cm. Situadas en las embocaduras de las puertas.

Las puertas en el perímetro del sector son EI2 60 C5.

Locales y zonas de riesgo especial

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

En este proyecto existen dos locales de riesgo especial: local de almacén con volumen inferior a 200 m³ y el local de cuadro general de distribución; en ambos casos son locales de riesgo bajo.

La maquinaria de climatización, grupo electrógeno y equipos para abastecimiento de las BIES, se ubican en el exterior, sobre solera de hormigón armado.

Para dichas zonas de riesgo especial bajo tenemos:

- La resistencia al fuego de la estructura portante será R 90.
- La resistencia de paredes y techos que separan la zona del resto será de EI 90
- Las puertas de comunicación con el resto del edificio serán EI2 45-C5.
- El máximo recorrido hasta alguna salida del local es menor a 25m

Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

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

Para zonas ocupables los revestimientos de techos y paredes serán C-s2,d0 y de suelos E_{FL}.

Pasillos y escaleras protegidas los revestimientos de paredes y techos es B-s1,d0 y CFL-s1 en suelos.

Para espacios ocultos no estancos (patinillos, falsos techos, etc.) los revestimientos de techos y paredes serán B-s3,d0 y el de suelo B_{FL}-S2.

En recintos de riesgo especial los revestimientos de paredes y techos es B-s1,d0 y B_{FL}-s1 en suelos.

Los materiales de suelo son placa de gres y hormigón fratasado. En paredes se alterna entre paramentos de yeso o cal pintados y fábricas de ladrillo o piedra. Todos cumplen con lo prescrito.

SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR.

La edificación es aislada y totalmente soterrada, únicamente conectada al exterior por las salidas existentes, pasillo y escalera protegidos, y los huecos existentes en la clave de las bóvedas.

No existe riesgo de propagación exterior.

SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES.

Cálculo de la ocupación

Según SI 3 (tabla 2.1) Para edificios de uso pública concurrencia consideramos las siguientes ocupaciones:

PÚBLICA CONCURRENCIA	<u>Ocupación (m²/persona)</u>
Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.	1
Zonas de uso público en exposiciones, ferias, galerías	2
Vestíbulos generales	2
Salones de usos múltiples	1
Aseos	3

Estos valores de densidad de ocupación se aplican a las superficies útiles y para el cálculo se consideran ocupadas simultáneamente todas las zonas o recintos.

Obtenemos las siguientes ocupaciones:

Planta Baja:

Sala de exposiciones, salón uso múltiple.	574,66 m ²	575 p
Cuarto de cuadro electricidad	18,20 m ²	1 p
Almacén	36,28 m ²	1 p
Aseos	11,77 m ²	4 p
Salida principal. Pasillo protegido	75,31 m ²	38 p
Salida secundaria. Escalera protegida	148,64 m ²	0 p
OCUPACIÓN PLANTA DEPÓSITO		618 personas



Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

A) Salidas de Planta. Según tabla 3.1. Recorridos de evacuación.

La ocupación del edificio es de 618 personas así que tendrá al menos dos salidas de evacuación. Estas dos salidas son alternativas.

La longitud de los recorridos de evacuación hasta las salidas de planta, en este caso el origen de la escalera protegida y el origen del pasillo protegido, no excede de 50 metros. Los recorridos posibles son alternativos.

B) Altura de evacuación es la mayor diferencia de cotas entre cualquier origen de evacuación y la salida del edificio que corresponda. La altura de evacuación será de 1m en el caso del pasillo protegido, y de 3,56 m en el caso de la escalera protegida.

El proyecto contempla una sala de exposiciones o salón de uso múltiple diáfano; por ello la posible incorporación de subdivisiones, mobiliario fijo, o cualquier otro elemento en la planta existente, debe ser objeto de estudio con el fin de no alterar y garantizar unas adecuadas condiciones de cumplimiento de los recorridos de evacuación.

Dimensionado de los medios de evacuación

Pasillo protegido: $P \leq 3 S + 200 A$. Atendiendo a esta fórmula, el número de personas que permite evacuar el pasillo es de $3 \times 75,31 \text{ m}^2 + 200 \times 2 \text{ m} = 626 \text{ personas} > 618$

El pasillo protegido, de longitud 22,57m, posee ventilación en su cota más elevada ya que la puerta principal es de forja abierta, el pórtico va separado de fachada 5 cm y se encuentra abierto con cerrajería permeable al aire la parte superior trasera, con superficie de ventilación mayor a 4,51 m² ($0,2 \times L = 0,2 \times 22,57 = 4,51 \text{ m}^2$)

Escalera protegida: $E \leq 3 S + 160 A_s$. Los ocupantes que permite asignar esa escalera es de $3 \times 148,64 \text{ m}^2 + 160 \times (1,06 + 1,06) = 785 \text{ personas} > 618$

El ancho mínimo de los tramos de escalera, según normativa DB SUA debería ser 1.10m, algo superior a los 1.06m reales existentes. No obstante, al tratarse de un inmueble catalogado de interés monumental y la capacidad de regulación del flujo de evacuación dentro de la superficie total de la escalera protegida, se estima este ancho de 1,06m como válido.

La escalera protegida, en su cota más elevada, cierra las dos puertas con forja metálica que permiten una superficie de ventilación superior a 1m².

Puertas:

$$A \geq P / 200 \geq 0,80 \text{ m}$$

$A \geq 616 / 200 = 3,08 \text{ m}$. Se colocan dos puertas de doble hoja, en cada una de las salidas, con paso libre de 1,6m, lo que supone un total de 3,20m > 3,08m

Puertas situadas en recorridos de evacuación

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

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, *así como los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2003 VC1*, en caso contrario.

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

- a) Prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso residencial vivienda o de 100 personas en los demás casos.
- b) Prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

En proyecto, todas las puertas de los recorridos de evacuación poseen cerradura antipánico, tanto las específicas de sectorización como las de cerrajería que limitan con el exterior.

Señalización de evacuación.

Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

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

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

El tamaño de las señales será:
420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 m y 20 m.

Control de humo de incendio.

No es aplicable en nuestro caso al ser un edificio de pública concurrencia con una ocupación inferior a 1000 personas.

SI 4. DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO

Según Tabla 1.1 se han previsto las siguientes instalaciones de protección contra incendios:

El proyecto cuenta con extintores portátiles de eficacia 21A-113B necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, no sea mayor que 15 m.

La ubicación aparece grafiada en el plano, la parte superior del Extintor estará a más de 1,70 m. del suelo.

El edificio consta de un sistema de detención de incendios al exceder la superficie construida de 1.000 m², también contará con bocas equipadas al exceder la superficie construida de 500 m².

Los medios de protección contra incendios de utilización manual, se deben señalar mediante señales definidas cuyo tamaño en nuestro caso será 420 x 420 mm al encontrarse la distancia de observación entre 10 m y 20 m. Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro de alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

Medios de extinción

Grupo compacto **EBARA FIRE TANK COMPACT 12/60EJ en superficie** con depósito fabricado en poliéster reforzado con fibra de vidrio, desagües canalizados en un solo punto, habitáculo climatizado con temperatura no inferior a 4°C, conexiones de impulsión, llenado y desagüe embridadas para su fácil conexión a la instalación. Habitáculo destinado al grupo provisto de rociadores, con ventilación, luminarias y enchufe auxiliar;. Incluyendo :

- Grupo contra incendios, **EBARA AFU12-MATRIX 18-6/4 EJ** según norma UNE 23500-2012 .

- Bomba principal **ELÉCTRICA MATRIX 18-6/4** multietapa horizontal de una entrada, cuerpo de impulsión de **ACERO INOXIDABLE AISI 304** en espiral, aspiración axial y boca de impulsión hacia arriba, impulsores y cuerpos intermedios fabricados en **ACERO INOXIDABLE AISI 304**, estanqueidad del eje mediante cierre mecánico Carbón/Cerámica/EPDM, eje de **ACERO INOXIDABLE AISI 304**; accionada mediante motor eléctrico asíncrono, trifásico de 2 polos,

aislamiento clase F, protección IP-55, de una POTENCIA DE 4 kW, para alimentación trifásica a 400 V III, 50 Hz, acoplamiento.

- Una bomba auxiliar jockey CVM A/15 , de 1,1 kW, cuerpo de bomba en hierro fundido, eje de acero inoxidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, impulsores y difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico , motor asíncrono de 2 polos, aislamiento clase F, protección IP 44 ;

- Depósito hidroneumático de 20/10 ; bancada metálica, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento para cada bomba. Manómetros; presostatos; colector común de impulsión en acero negro DN DN50 S/DIN2440 con imprimación en rojo RAL3000, cuadros eléctricos de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo; soporte metálico para cuadro eléctrico. Montado en bancada de perfiles laminados de acero con imprimación anticorrosión, montado y conexionado en fábrica.

- Caudalímetro para grupo contra incendios de tipo rotámetro de lectura directa, instalación sobre tubería horizontal , modelo **S-2007 DN 50** , fabricado acrílico con flotador de acero inoxidable, para una presión máxima de **10 Bar**, fondo de escala **33 m³/h** .

Boca de incendio equipada (B.I.E.) abatible, compuesta por armario horizontal de chapa de acero 650x680x180 mm pintado en pintura de poliéster en rojo (RAL 3002 o similar), con rejilla lateral de ventilación y taladros inferiores para desagüe. Bisagra interior integral para la devanadera abatible 180º, y puerta con visor de metacrilato o ciega, con cerradura abrefácil en ABS. Manguera semirrígida de diámetro 25 mm y 20 m de longitud fabricada según UNE-EN 694 y con Certificado AENOR, lanza de triple efecto (chorro, pulverización cónica y cierre), válvula de asiento con roscas de 1" y con pieza de comprobación con manómetro. Equipo conforme a Norma UNE-EN 671-1.

Armario INOX de configuración empotrable vertical para BIE, extintor y pulsador/sirena alarma. Troquelado de módulo técnico según los elementos de detección. Dimensiones del cajón Altura= 1350, Ancho= 560, Fondo= 243 mm.

Armario INOX de configuración horizontal para BIE, extintor y pulsador/sirena alarma, monobloque. Troquelado de módulo técnico según los elementos de detección. Dimensiones Altura= 710, Ancho= 940, Fondo= 245 mm.

Extintor de polvo químico polivalente ABC, de 6 kg de agente extintor, de eficacia 27A 183B C; equipado con soporte, manguera de caucho flexible con revestimiento de poliamida negra y difusor tubular, y manómetro comprobable. Cuerpo del extintor en chapa de acero laminado AP04, con acabado en pintura de poliéster resistente a la radiación UV. Peso total del equipo aprox. 9,22 kg. Conforme a Norma UNE-EN 3, con marcado CE y certificado AENOR

Extintor de CO2, de 5 kg de agente extintor, de eficacia 89B; equipado con soporte y manguera flexible con trompa. Cuerpo del extintor en chapa de acero, con acabado en



pintura de poliéster resistente a la radiación UV. Peso total del equipo aprox. 14 kg. Conforme a Norma UNE-EN 3, con marcado CE y certificado AENOR

Carro extintor de incendios de polvo químico polivalente ABC, de 25 kg de agente extintor; equipado con chasis tubular soldado al extintor con asa de transporte y ruedas, manguera de PVC flexible y manómetro autocomprobable. Cuerpo del extintor en chapa de acero laminado AP04, con acabado en pintura de poliéster resistente a la radiación UV. Peso total del equipo aprox. 42 kg. Conforme a Norma UNE-EN 3, con marcado CE y certificado AENOR

Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en PVC rígido de 1 mm. fotoluminiscente, de dimensiones 420x420 mm.

Sistema de detección

Detector lineal de humos, KIT FDL241M de Siemens o equivalente a criterio de la Dirección Facultativa, con reflector de distancia intermedia DLR1192 hasta 65 m. Incluye detector FDL241-9, zocalo, reflector y un calefactor. Equipo conforme a Norma EN 54-5, con Certificado CE CPD y marca de Calidad AENOR

Detector lineal de humos, KIT FDL241C de Siemens o equivalente a criterio de la Dirección Facultativa, con reflector de distancia intermedia DLR1193 hasta 30 m. Incluye detector FDL241-9, zocalo, reflector y un calefactor. Equipo conforme a Norma EN 54-5, con Certificado CE CPD y marca de Calidad AENOR

Central analógica-algorítmica de incendios, FC721 de Siemens o equivalente a criterio de la Dirección Facultativa, con capacidad de un bucle de 126 equipos analógicos-algorítmicos (detectores, pulsadores y módulos), equipada con fuente de alimentación conmutada de 70W 2.5A, cargador de baterías de emergencia y 2 baterías de 12V-7Ah. Equipo conforme a Norma EN 54-2 y 4 y con Certificado CE CPR

KIT Sirena de lazo con luminoso rojo FDS229-R con Base analógica FDB221, y base FDB291 para acoplamiento en superficie y cables de sección mayor 6mm de Siemens o equivalente a criterio de la Dirección Facultativa. Equipo conforme a Norma EN 54-3 y con Certificado CE CPR

Sirena exterior con óptica 24V. IP-53 con aislador de Siemens o equivalente a criterio de la Dirección Facultativa, multitono, equipada con avisador óptico de flash de alta luminosidad, de bajo consumo, en color rojo, con nivel sonoro máximo de 100 dB. Equipo conforme a Norma EN 54-3 y con Certificado CE CPR

Pulsador de alarma esclavo con autochequeo provisto de microrruptor, KIT Pulsador FDM221 directo con caja roja IP44 de Siemens o equivalente a criterio de la Dirección Facultativa. LED de alarma y autochequeo, sistema de comprobación con llave de rearme, lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja y serigrafado según Norma

Electroimán de base orientable de Siemens o equivalente a criterio de la Dirección Facultativa. Pulsador desenclavamiento. Retardo opcional. Fuerza: 50 Kg. Consumo: 60 mA @ 24Vcc. Equipo conforme a Norma EN 54-18, con Certificado CE CPR

Legalización de todos los medios de protección contra incendios, certificados, tramitación ante industria u organismo competente, tasas y puesta en marcha de la instalación

SI 5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.

En las vías de acceso sin salida de más de 20m de largo se dispondrá de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios.

La zona edificada o urbanizada debe disponer preferentemente de dos vías de acceso alternativas que cumplan las condiciones del apartado 1.1. Si no se puede disponer de dos vías el acceso único debe finalizar en un fondo de saco de forma circular de 12,50m de radio.

Se cumplen parámetros para facilitar la accesibilidad de los bomberos por la fachada.

SI 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.

Comportamiento ante el fuego de los elementos constructivos y materiales.

En el aspecto de este proyecto según Tabla 3.1 la resistencia suficiente al fuego de los elementos estructurales de las plantas destinadas a pública concurrencia con planta bajo rasante será R120.

ORDENANZA MUNICIPAL DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE ZARAGOZA. 23 DIC 2010.

Se cumple con la sectorización dentro de local de riesgo especial de los cuadros eléctricos con potencia superior a 100 Kw. Los cuadros en pasillo protegido poseen registro EI 60 y sectorización de 120 min.

Los grupos de presión se ubican en el exterior de la edificación.

3.3 CTE-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

Objeto y aplicación

El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

El ámbito de aplicación es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE artículo 2, parte 1.

Sección SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas.

Resbaladidad en los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Los edificios de uso pública concurrencia tendrán una clase adecuada en función de su localización, dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

En este caso, la clase exigida en edificios de uso PÚBLICA CONCURRENCIA será de:

Zonas interiores secas con pendiente menor al 6%: Clase 1. (Rd) entre 15 y 35
Zonas interiores secas con pendiente mayor al 6%: clase 2 RD entre 35 y 45.
Zonas interiores húmedas (aseos) con pendiente menor al 6%: Clase 2. (Rd) entre 35 y 45. Zonas interiores en zona entrada del edificio : clase 3 (Rd) mayor a 45.

Discontinuidades en los pavimentos

El suelo cumplirá las condiciones siguientes: (se excluye zonas de uso restringido)

- a) No presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm.
- b) Los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%.
- c) En zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.
- d) En las zonas de circulación interior no se podrá disponer un escalón aislado ni dos consecutivos excepto en los accesos y salidas de los edificios.

Protección de desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en desniveles cuando exista una diferencia de cota mayor que 550mm.

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 900 mm cuando la diferencia de cota que protege no exceda de 6 m

El proyecto contempla barandillas en escalera de altura 1m.

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

En cualquier zona de los edificios de uso Pública Concurrencia, las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

- a) No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:
- En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.
 - En la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.
- b) no tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 100 mm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 50 mm.

Escaleras

Para limitar el riesgo de caídas en escaleras se cumplirán los siguientes parámetros para zonas de uso general:

- La contrahuella será de 13 cm como mínimo y 17,5 cm, como máximo al ser uso público, y la huella de 28 cm, como mínimo. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha.
- En proyecto los tramos 1 a 4 cumplen con la escalera existente, C= 15, 15.62, 16.75 y 14.6 cm. y H=30 cm. En tramo exterior se reconstruye una nueva escalera con mesera intermedia y C=16.5 cm y H=30 cm.

La huella H y la contrahuella C cumplen a lo largo de una misma escalera la relación siguiente: $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$

Cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo. La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,25 m, en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, y 3,20 m en los demás casos.

Los tramos podrán ser rectos, curvos o mixtos.

Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella.

La anchura útil del tramo de escalera que determina el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI en la tabla 4.1. para una evacuación mayor a 100 personas es de 1,10 m, algo superior a los 1.06m reales existentes. No obstante, al tratarse de un inmueble catalogado de interés monumental y la capacidad de regulación del flujo de evacuación dentro de la superficie total de la escalera protegida, se estima este ancho de 1,06m como válido.

Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos.

En escaleras de zonas de uso público el pasamanos se prolongará 30 cm en los extremos, al menos en un lado. El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm.

Sección SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

Impacto

Impacto con elementos fijos

a) Altura libre de paso en zonas de circulación será como mínimo de 2,10 m en zonas de uso restringido y 2,20 m en el resto de zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será de 2 m como mínimo.

En nuestro caso 2,05 m en las puertas y 3,00 m como mínimo en zonas de circulación.

En el último tramo interior de la escalera, bajo las bóvedas de cañón la altura libre es de 2.05m. Dicha altura se mantiene al tratarse de edificio catalogado de interés monumental y se una vía de tránsito puntual en caso de evacuación.

b) Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m como mínimo.

c) Las paredes carecerán de elementos salientes que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m a partir del suelo.

d) Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor de 2 m como mesetas, tramos de escaleras, rampas, etc., disponiendo de elementos fijos que restrinjan el acceso.

Impacto con elementos practicables

Impacto con elementos frágiles

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SU 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm.

En nuestro caso más desfavorable, las zonas acristaladas para una diferencia de cotas comprendida entre 0,55m y 12m, según tabla 1.1, deberá cumplir:

	Valor del parámetro		
	X	Y	Z
Comprendida entre 0,55m y 12m	cualquiera	B o C	1 ó 2

A - Seguridad física o contra agresiones.

B - Seguridad para la protección frente a robos y otros actos vandálicos.

C - Seguridad para soportar los impactos de balas

D - Seguridad para soportar la onda expansiva de una explosión.

Los valores de impacto de nivel 1, 2 y 3 hacen referencia a las condiciones de ensayo



elementos de impacto 50 kg y caída desde diferentes alturas para nivel 1 de altura, 1.200 mm para nivel 2 de altura, 450 mm. Para nivel 3 de altura, 319 mm.

Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado 1 anterior.

Atrapamiento

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo.

Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

Sección SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

Aprisionamiento.

En recintos con dispositivos de bloqueo desde su interior se dispondrá de desbloqueo desde el exterior del recinto.

Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios accesibles serán adecuados para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140N como máximo, excepto en itinerarios accesibles, en las que se aplicará como máximo 25N, en general y 65N cuando sean resistentes al fuego.

Sección SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Las características de las luminarias proyectadas se especifican en la separata de instalación eléctrica

Alumbrado normal en zonas de circulación

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores.

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

Alumbrado de emergencia

Dotación

En cumplimiento del apartado 2.1 de la Sección 4 del DB SUA, el edificio dispondrá de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria 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.

Posición y características de las luminarias

En cumplimiento del apartado 2.2 de la Sección 4 del DB SUA, las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.
- 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 siguientes puntos:
 - En las puertas existentes en los recorridos de evacuación.
 - En las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa.
 - En cualquier otro cambio de nivel.
 - En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

Características de instalación

En cumplimiento del punto 1, apartado 2.3 de la Sección 4 del DB SUA, 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.

Iluminación de las señales de seguridad

En cumplimiento del apartado 2.4 de la Sección 4 del DB SU 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, cumplen los siguientes requisitos:

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

La posición de las luminarias de emergencia se señala en el plano de instalación eléctrica.

Sección SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

Sólo se aplicará en graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, edificios de uso cultural, etc., previstos para más de 3000 espectadores de pie. No es nuestro caso.

Sección SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

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

Sección SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Esta Sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento y vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

No es de aplicación en la tipología del proyecto.

Sección SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

No será de aplicación este apartado, al no modificar las dimensiones del edificio.

Nuestro proyecto trata de una reforma en el interior del edificio, bajo rasante, no alterando ningún parámetro de la envolvente existente del edificio.

Sección SUA 9 Accesibilidad

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

Tratándose de un edificio existente, se ha modificado la rampa de acceso principal, proyectando una nueva rampa que cumple con los parámetros de este CTE. Los aseos se han reformado para crear dos adaptados para ambos sexos.

3.4 CTE-HS SALUBRIDAD

El cumplimiento de los condicionantes de Salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Sección HS 1 Protección frente a la humedad

Al tratarse de una edificación existente, se estima la no aplicación del CTE en este apartado.

Sección HS 2 Recogida y evacuación de residuos

No es de aplicación a este proyecto.

Sección HS 3 Calidad del aire interior

Al ser de aplicación el RITE, se trata en su cumplimiento específico.

Sección HS 4 Suministro de agua

1. Condiciones mínimas de suministro

1.1. Caudal mínimo para cada tipo de aparato.

Tabla 1.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]
Lavabo	0,10
Inodoro con cisterna	0,10
Urinarios con grifo temporizado	0,15

1.2. Presión mínima.

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

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

1.3. Presión máxima.

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

2. Diseño de la instalación.

2.1. Esquema general de la instalación de agua fría.

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

- Edificio con un solo titular.
(Coincide en parte la Instalación Interior General con la Instalación Interior Particular).
- Aljibe y grupo de presión. (Suministro público discontinuo y presión insuficiente).
- Depósito auxiliar y grupo de presión. (Sólo presión insuficiente).
- Depósito elevado. Presión suficiente y suministro público insuficiente.
- Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes.
- Edificio con múltiples titulares.
- Aljibe y grupo de presión. Suministro público discontinuo y presión insuficiente.
- Depósito auxiliar y grupo de presión. Sólo presión insuficiente.
- Abastecimiento directo. Suministro público continuo y presión suficiente.

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

3.1. Reserva de espacio para el contador general

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

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

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

3.2 Dimensionado de las redes de distribución

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

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



3.2.1. Dimensionado de los tramos

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

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

- a) el caudal máximo de cada tramos será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.
- b) establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- c) determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- d) elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
 - i) tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
 - ii) tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s
- e) Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

3.2.2. Comprobación de la presión

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

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

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

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

1. Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en las tabla 4.2. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de

suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

Tabla 3.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace			
	Tubo de acero (")		Tubo de cobre o plástico (mm)	
	NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Lavabo	½	-	12	16
<input checked="" type="checkbox"/> Inodoro con cisterna	½	-	12	16
<input checked="" type="checkbox"/> Urinario con grifo temporizado	½	-	12	16

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

Tabla 3.3 Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación			
	Acero (")		Cobre o plástico (mm)	
	NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Alimentación a cuarto húmedo privado.	¾	-	20	25
Alimentación equipos de climatización	<input type="checkbox"/> < 50 kW	½	12	-
	<input checked="" type="checkbox"/> 50 - 250 kW	¾	20	63
	<input type="checkbox"/> 250 - 500 kW	1	25	-
	<input type="checkbox"/> > 500 kW	1 ¼	32	-

Sección HS 5 Evacuación de aguas.

El inmueble posee actualmente arqueta general para la evacuación de aguas en el Parque Pignatelli, junto al acceso principal.

Los elementos existentes en los dos aseos, a los que hay que dar salida, son dos inodoros, dos lavabos y un urinario. Las unidades de descarga totales generadas son 16 UD. Considerando una pendiente del 2% el diámetro mínimo según tablas 4.3 y 4.5 es de 75 mm. El existente varía entre 150 y 200mm.

3.5 CTE-HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

El inmueble objeto de adecuación interior, antiguo depósito Pignatelli, se encuentra bajo rasante del terreno, con muros perimetrales de contención de importante espesor,



y cubierto con, al menos, 1 metro de tierras sobre las bóvedas de arista que conforman el techo. El aislamiento acústico al exterior cumple y no existen en el interior salas generadoras de ruido, ya que la maquinaria de instalaciones se ubica en el exterior.

La zona de colocación de estas máquinas es objeto de estudio acústico específico; con la finalidad de diseñar las medidas correctoras para evitar o atenuar el ruido generado por estos elementos. Este estudio se adjunta como anejo a la memoria.

Consecuencia del estudio, en el perímetro interior del recinto que alberga las máquinas de instalaciones, se coloca una plancha de doble chapa de acero, una de ellas perforada, con núcleo interior de lana de roca, que actúa como absorbente del ruido generado.

3.6 CTE-HE AHORRO DE ENERGÍA

Sección HE 1 Limitación de consumo energético.

Se adjunta en anejo tablas de verificación.

Sección HE 2 Limitación de demanda energética.

Se adjunta en anejo tablas de verificación.

Sección HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

Se adjunta en anejo a la memoria.

Sección HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

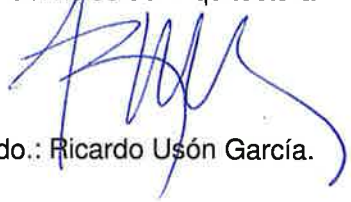
No es de aplicación a este proyecto.

Sección HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

No es de aplicación a este proyecto.

I.C. de Zaragoza, a 18 de mayo de 2017

El Dr. Arquitecto Director de los
Servicios de Arquitectura


Fdo.: Ricardo Usón García.

4. ANEJOS A LA MEMORIA

4.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Se adjunta anejo de Instalación Eléctrica.

4.2 ESTUDIO LUMINOTÉCNICO

Se adjunta estudio luminotécnico.

4.3 VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DEL CTE HE0 y HE1. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.

Se adjuntan tablas de cumplimiento y certificación energética.

4.4 ANEXO FOTOGRÁFICO

Se adjunta fotografías de estado actual

4.5 ESTUDIO ACÚSTICO ZONA EXTERIOR MAQUINARIA

Estudio sobre generación de ruido de maquinaria exterior y adopción de medidas.

4.6 GESTIÓN DE RESÍDUOS

Gestión de residuos de la obra.

ANEXOS A LA MEMORIA

**PROYECTO DE REHABILITACIÓN MÍNIMA
ANTIGUOS DEPÓSITOS PIGNATELLI
(16-016 UNI DEP PIGNATELLI DEPOSITO REHAB – P1)**

- **ANEXO – 4.1 INSTALACION ELÉCTRICA**

HOJA RESUMEN DEL PROYECTO

PROYECTO

PROYECTO DE REHABILITACIÓN MÍNIMA ANTIGUOS DEPÓSITOS PIGNATELLI

CARACTERISTICAS INSTALACION

La instalación eléctrica partirá de la instalación de enlace proyectada en la fachada al Parque Pignatelli:

- CS400 para recibir el circuito subterráneo según condiciones de suministro
- CGP160
- Equipo de medida indirecto.

La instalación interior se diseña como pública concurrencia de acuerdo a la ITC-BT-28 del REBT.

TITULAR

Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza

CIF: P-5030300-G

EMPLAZAMIENTO

Parque Pignatelli 50.006 Zaragoza, según planos.

LOCALIDAD

Zaragoza

ACTIVIDAD

Sala de exposiciones

OBJETO DEL PROYECTO

Solicitud ante la Consejería de industria, comercio y turismo del Gobierno de Aragón, así como de la compañía suministradora, de las autorizaciones y puestas en servicio.

INDICE ANEXO INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1. ANTECEDENTES, OBJETO DEL PROYECTO Y LOCALIZACIÓN
2. TITULAR
3. AUTOR DEL PROYECTO
4. CARACTERÍSTICAS GENERALES
5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN
6. POTENCIA ELÉCTRICA INSTALADA
7. POTENCIA A CONTRATAR
8. SUMINISTRO DE ENERGÍA. ACOMETIDA
9. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA
10. DERIVACIÓN INDIVIDUAL. POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE
11. INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA
12. CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN
13. INSTALACIÓN DE LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN A RECEPTORES
14. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN
15. INSTALACIONES DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS
 - 16.1. Conductores
 - 16.2. Identificación de conductores
 - 16.3. Subdivisión de las instalaciones
 - 16.4. Equilibrado de cargas
 - 16.5. Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica
 - 16.6. Conexiones
 - 16.7. Sistemas de instalación
16. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES
17. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES
 - 18.1. Categoría de las sobretensiones
 - 18.2. Medida para el control de las sobretensiones
 - 18.3. Selección de los materiales en la instalación
18. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS
 - 19.1. Protección contra contactos directos
 - 19.2. Protección contra contactos indirectos
19. PUESTAS A TIERRA
 - 19.1. Uniones a tierra
 - 19.2. Conductores de equipotencialidad
 - 19.3. Resistencia de las tomas de tierra
 - 19.4. Tomas de tierra independientes
 - 19.5. Revisión de las tomas de tierra
20. RECEPTORES DE ALUMBRADO

ANEXO- CALCULOS ELECTRICOS

MEMORIA

1. ANTECEDENTES, OBJETO DEL PROYECTO Y LOCALIZACION

Para poder legalizar las obras necesarias de instalación eléctrica, se realiza el presente Anexo, en donde se describirán las características constructivas y técnicas de los equipos e instalaciones.

Emplazamiento:

Parque Pignatelli 50.006 Zaragoza

2. TITULAR

- El titular es el Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza con CIF: P-5030300 G.

3. AUTOR DEL PROYECTO

- Es autor del presente Anexo es Ricardo Navarro Carroquino, Ingeniero Técnico Industrial, Jefe de Sección de Proyectos e Instalaciones de la Oficina Técnica de Arquitectura del Ayuntamiento de Zaragoza, actúa en calidad de funcionario municipal.

4. CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Tensión..... 400/230 V
- Potencia instalada..... 94.592 W ⁽¹⁾
- Potencia máxima admisible..... 253.000 W
- Acometida con conductores RV 0,6/1 kV Al 3x1x240+1x150 mm² ⁽²⁾
- Int. General 4x250 A
- Resto de aparellaje en esquema unifilar

(1) De acuerdo a lo indicado en cálculos justificativos.

(2) Se considera como red de distribución privada hasta CGP en fachada.

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Se proyecta la instalación desde un cuadro general de baja tensión Prisma G de Schneider de ancho 1.150 mm con apartamenta según esquema unifilar. El cuadro se alojará en un nicho con puerta EI₂60-C5.

Cada grupo de naves dispondrá de un cuadro secundario de baja tensión Kaedra de Schneider con la apartamenta necesaria para iluminación y tomas de corriente estancas proyectadas.

Para el Centro de interpretación se proyecta una red de bandejas metálicas ciegas acabado sendzimir con tapa por donde discurrirán los circuitos E07Z y RZ1 0,6/1 kV bajo tubo libre de halógenos en los trasdosados.

Los mecanismos serán empotrados, disponiéndose para los puestos de trabajo módulos con tres tomas de corriente, dos placas ciegas para ampliaciones y una para voz/datos RJ45. Se proyectan también conjuntos empotrados en suelo para la sala multiusos.

La instalación se completa fundamentalmente con la acometida a las naves, grupo de presión de abastecimiento y grupo de presión para bombeo de aguas residuales.

6. POTENCIA ELECTRICA INSTALADA

La potencia eléctrica instalada considerando los distintos equipos, será de 94.592 W.

7. POTENCIA A CONTRATAR

La potencia a contratar será la que determine la Unidad de Energía e Instalaciones

8. SUMINISTRO DE ENERGIA. ACOMETIDA

El suministro de energía se realizará, de acuerdo a las Condiciones de Suministro (Nº 0150031 AT 160603) de la Compañía Suministradora, ejecutando entrada/salida a la LÍNEA2-001 de Empresarium (RHZ1 12/20 kV 3x1x400 mm²) hasta el Centro de Transformación proyectado.

9. CAJA GENERAL DE PROTECCION Y MEDIDA

Se proyecta módulo de medida en el Centro de Transformación

10. DERIVACION INDIVIDUAL. POTENCIA MAXIMA ADMISIBLE

- Potencia máxima admisible..... 253.000 W
- Acometida con conductores RV 0,6/1 kV Al 3x1x240+1x150 mm²

Se considera como red de distribución privada hasta CGP en fachada.

11. INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA

Se contratará directamente en contador multifunción.

12. CUADRO GENERAL DE BAJA TENSION

- El Cuadro General de Baja Tensión se ubica en el interior del nuevo edificio, según planos.
- En el plano de esquema unifilar se da la composición y características de los equipos.

13. INSTALACION DE LINEAS DE ALIMENTACION A RECEPTORES

- Las principales líneas de alimentación proyectadas a los distintos circuitos de receptores de que parten del cuadro general son RZ1 (AS) y RZ1 mica (AS+).
 - La caída de tensión máxima admisible, para estas líneas que parten del C.G. y alimentan la iluminación, la fijamos en el 3 %.
 - La caída de tensión máxima admisible, para estas líneas que parten del C.G. y alimentan las tomas de corriente, la fijamos en el 5 %.
- En la hoja de calculo adjunta se indican las caídas de tensión y las intensidades máximas admisibles.
- Las características, detalles de las líneas y puntos de conexión se indican en planos de planta.

14. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION

a) Dispositivos instalados

- Los dispositivos de mando y protección se indican en los esquemas unifilares, siendo interruptores automáticos y diferenciales, estando situados en el Cuadro General de distribución.

b) Características

- La envolvente del cuadro se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. Además, en las zonas húmedas, el grado de protección mínimo será el correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1. La cubierta y partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicos.

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

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

* Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 70 kA en este caso.

* Protección diferencial general, asociada al interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24). Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

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

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

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

- Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

- Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores (según ITC-BT-22).

- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23.

15. INSTALACION DE CONDUCTORES ELECTRICOS

15.1. CONDUCTORES

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones interiores serán de cobre y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V.

Para las líneas enterradas se emplearán conductores de tipo 0,6/1kV. y podrán ser de Cu ó de Al según los casos.

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de las líneas generales de alimentación (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %). Para instalaciones que se alimenten directamente en alta tensión, mediante un transformador propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen a la salida del transformador, siendo también en este caso las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

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

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

En nuestro caso el conductor de protección será de mínimo 16 mm² al tratarse de una instalación de alumbrado público.

15.2. IDENTIFICACION DE CONDUCTORES

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

15.3. SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a una planta, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- * evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- * facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- * evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

15.4. EQUILIBRADO DE CARGAS

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

15.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (MΩ)
MBTS o MBTP	250	$\geq 0,25$
≤ 500 V	500	$\geq 0,50$
> 500 V	1000	$\geq 1,00$

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio en voltios y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que tengan los interruptores diferenciales de protección contra contactos indirectos.

15.6. CONEXIONES

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo

bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y en general, toda la aparamenta utilizada, deberá presentar el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1. Sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicos.

15.7. SISTEMAS DE INSTALACIÓN

15.7.1. Prescripciones Generales

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

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

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o

derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose, para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1.

15.7.2. Conductores aislados bajo tubos protectores

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

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

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

- * El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- * Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- * Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- * Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- * Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

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

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

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

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

* Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,5 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección y en la proximidad de las entradas en cajas o aparatos.

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

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

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

* El grado de resistencia a la corrosión será como mínimo 3.

- Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, lo siguiente:

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

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

* Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la

superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

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

15.7.3. Conductores aislados con cubierta bajo canales protectoras aislantes

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". El grado de resistencia a la corrosión será 3. Las conexiones, empalmes y derivaciones se realizarán en el interior de cajas.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama y aislantes. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes del local donde esta la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

15.7.4. Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, armados con alambres galvanizados y provistos de aislamiento y cubierta.

15.7.5. Conductores aislados enterrados directamente o bajo tubo

Los conductores se podrán colocar directamente enterrados o bajo tubo, serán siempre de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV.

La profundidad, hasta la parte inferior del cable, no será menor de 0,6 m. en acera y 0,8 m. en calzada. Cuando existan impedimentos para ello, se podrán reducir disponiendo protecciones mecánicas suficientes y se aumentaran cuando sea necesario.

Paras conseguir colocar el cable correctamente, sin recibir daño se tendrá en cuenta:

- El lecho de la zanja, estará liso y libre de aristas y cantos; en él se dispondrá una capa de arena lavada de unos 10 cm. de espesor sobre la que se colocara el cable. Por encima del cable también se cubrirá con otros 10 cm. de arena, la anchura total de la zanja. Entre laterales del conductor y paredes de la zanja se dejaran 5 cm.

- Encima de la arena se colocara una protección mecánica de losetas de hormigón, ladrillo o placas protectoras de plástico homologadas. Posteriormente se rellenara la zanja para después señalar con cinta la instalación eléctrica.

- Cuando los conductores se coloquen bajo tubo se seguirá las mismas indicaciones, en este caso los tubos protectores podrán ir embebidos en hormigón en masa, guardando siempre las distancias mínimas fijadas.

- Se colocaran siempre canalizaciones de reserva, en previsión de ampliaciones.

En los cruzamientos se tendrá en cuenta lo siguiente:

- En los cruces con calles y carreteras, los cables se situaran en el interior de tubos protectores, cubiertos de hormigón, a una profundidad mínima de 0,8 m. los cruces serán perpendiculares a al eje de las vías.

- En los cruces con líneas eléctricas, se procurara que los de baja tensión, discurran por encima de los de alta tensión. La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros eléctricos será de 25 cm. si son de alta tensión y de 10 cm. si son de baja.

Cuando no se puedan conseguir estas distancias, en los cables directamente enterrados, los últimos cables instalados se colocaran bajo tubo.

- En los cruces con canalizaciones de telecomunicaciones, la distancia será de 20 cm. y si no se puede mantener esta distancia se deberá entubar.

- Para los cruces con canalizaciones de alcantarillado, agua y gas, los cables eléctricos se situaran por encima de ellas, siendo la distancia mínima de 20 cm. entubando en caso de no mantenerse las distancias.

En las proximidades y paralelismos se tendrá en cuenta:

- Cuando los cables de baja tensión se instalen paralelos a otros de baja o de alta tensión, se mantendrá una distancia de 10 cm. con los de baja y 25 cm. con los de alta. Si no es posible mantener las distancias se entubaran y reforzaran los tramos.

- Cuando sean paralelos a los de telecomunicaciones la distancia será de 20 cm. y si no es posible irán entubados. De igual forma sucederá con las canalizaciones de agua; se procurara mantener una distancia mínima de 20 cm. en proyección horizontal y que la canalización de agua quede por debajo de la eléctrica.

- Con las canalizaciones de gas se mantendrá una distancia de 20 cm. si son de baja presión y 40 cm. si son de alta, si no es posible se entubaran.

16. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

- Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreesntensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreesntensidades previsibles.

Las sobreesntensidades pueden estar motivadas por:

- * Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.

- * Cortocircuitos.

- * Descargas eléctricas atmosféricas.

a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortocircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

La norma UNE 20.460 -4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460 -4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20.460 -4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

17. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES

17.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES

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

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

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

Categoría I

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

Categoría II

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

Categoría III

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de distribución, embarrados, aparataje: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc,

canalizaciones y sus accesorios: cables, caja de derivación, etc, motores con conexión eléctrica fija: ascensores, máquinas industriales, etc.

Categoría IV

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

17.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

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

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

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

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

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

17.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN

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

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

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

18. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

18.1. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben tener como mínimo un grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- * bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- * o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- * o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

18.2. PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

* R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

* I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.

* U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

19. PUESTAS A TIERRA

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la

actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- * El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- * Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- * La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- * Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

19.1. UNIONES A TIERRA

Tomas de tierra.

- Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- * barras, tubos;
- * pletinas, conductores desnudos;
- * placas;
- * anillos o mallas metálicas constituidos por elementos anteriores o sus combinaciones;
- * armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- * otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

- Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

- El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Cu 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro

La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni los conductores ni los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

- En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- * Los conductores de tierra.
- * Los conductores de protección.
- * Los conductores de unión equipotencial principal.
- * Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

- Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

- Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de la instalación con el borne de tierra, para asegurar la protección contra contactos indirectos.

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

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
$S_f \leq 16$	Sf
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	Sf/2

- En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- * 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- * 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.
- * 16 mm², en alumbrado público.

- Como conductores de protección pueden utilizarse:

- * conductores en los cables multiconductores, o
- * conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- * conductores separados desnudos o aislados.

- Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

19.2. CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD

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

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

19.3. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA

- El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

* 24 V en local o emplazamiento conductor

* 50 V en los demás casos.

- Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

- La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

19.4. TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las tomas de tierra, no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

19.5. REVISIÓN DE LAS TOMAS DE TIERRA

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté mas seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

20. RECEPTORES DE ALUMBRADO

Se incluyen cálculos del nivel de iluminación.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598. Estarán protegidas contra la caída vertical de agua, IPX1 y no serán de clase 0. Los aparatos de alumbrado portátiles serán de clase II.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

**PROYECTO DE REHABILITACIÓN MÍNIMA
ANTIGUOS DEPÓSITOS PIGNATELLI
(16-016 UNI DEP PIGNATELLI DEPOSITO REHAB - P1)**

ANEXO- CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico:

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\phi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\phi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Vatios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm^2 .

$\cos\phi$ = Coseno de ϕ . Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = Nº de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en $\text{m}\Omega/\text{m}$.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha(T-20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\text{max}} - T_0) (I/I_{\text{max}})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 I_n como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

DERIVACIÓN INDIVIDUAL	Circuito	Ud	R(W)/ud	Fs	Fu	R(W)	Un(V)	cos(φ)	L(m)	cond #fase	S(mm2)	Mat.	γ(O mm2)	R(O)	I(A)	ΔV(V)	ΔV(%)	Int(A)	Canalización	Cable
ACOMETIDA A DISPOSITIVO DE MANDO Y PROTECCIÓN	DJ	1	106348	0,7	1	74443	400	0,8	75	1	150	cu	0,018	0,009	134,3	1,7	0,4%	250 A	110 mm EXISTE	RZ1
ACOMETIDA A CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN	CGBT	1	106348	0,7	1	74443	400	0,8	35	1	150	cu	0,018	0,004	134,3	0,8	0,2%	250 A	200 mm	RZ1

CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN

Descripción	Circuito	Ud	R(W)/ud	Fs	Fu	R(W)	Un(V)	cos(φ)	L(m)	cond #fase	S(mm2)	Mat.	γ(O mm2)	R(O)	I(A)	ΔV(V)	ΔV(%)	Int(A)	Canalización	Cable
CENTRAL DE INCENDIOS	CINC	1	100	1	1	100	230	0,8	35	1	6	cu	0,018	0,104	0,5	0,1	0,04%	20 A	25 mm	RZ1 mica (as+)
CUADRO SECUNDARIO GRUPO ELECTROGENO	CSGE	1	8584	1	1	8584	400	0,8	105	1	10	cu	0,018	0,188	15,5	4,0	1,01%	40 A	BANDEJA	RZ1 mica (as+)
CUADRO SECUNDARIO CLIMATIZACION	CSC	1	86974	1	1	86974	400	0,8	105	1	95	cu	0,018	0,020	156,9	4,3	1,07%	250 A REG	BANDEJA	RZ1
TOMAS DE CORRIENTE SALA EXPOSICIONES ZONA DERECHA 1	TCD1	12	3450	0,2	0,25	2070	230	0,8	70	1	6	cu	0,018	0,208	11,3	3,8	1,63%	16 A	25 mm	RZ1
TOMAS DE CORRIENTE SALA EXPOSICIONES ZONA DERECHA 2	TCD2	16	3450	0,2	0,25	2760	230	0,8	45	1	6	cu	0,018	0,134	15,0	3,2	1,40%	16 A	25 mm	RZ1
TOMAS DE CORRIENTE SALA EXPOSICIONES ZONA IZQUIERDA 1	TCI1	12	3450	0,2	0,25	2070	230	0,8	70	1	6	cu	0,018	0,208	11,3	3,8	1,63%	16 A	25 mm	RZ1
TOMAS DE CORRIENTE SALA EXPOSICIONES ZONA IZQUIERDA 2	TCI2	12	3450	0,2	0,25	2070	230	0,8	45	1	6	cu	0,018	0,134	11,3	2,4	1,05%	16 A	25 mm	RZ1
TOMAS DE CORRIENTE VESTIBULO 1 y 2	TC3	2	3450	0,2	0,25	345	230	0,8	35	1	2,5	cu	0,018	0,250	1,8	0,8	0,33%	16 A	25 mm	RZ1
TOMAS DE CORRIENTE ALMACÉN E INSTALACIONES	TC4	2	3450	0,2	0,25	345	230	0,8	85	1	2,5	cu	0,018	0,607	1,9	1,8	0,79%	16 A	25 mm	RZ1
SECAMANOS HOMBRES + EXTRACTOR	SM1	1	2228	1	1	2228	230	0,8	35	1	2,5	cu	0,018	0,250	12,1	4,8	2,10%	16 A	25 mm	RZ1
SECAMANOS MUJERES	SM2	1	2200	1	1	2200	230	0,8	35	1	2,5	cu	0,018	0,250	12,0	4,8	2,08%	16 A	25 mm	RZ1
Puerta AUTOMÁTICA	PAUT	1	265	1	1	265	230	0,8	15	1	2,5	cu	0,018	0,107	1,4	0,2	0,11%	16 A	25 mm	RZ1
RESERVA	A10	3	54	1	1															
		0	20	1	1	162	230	1	45	1	1,5	cu	0,018	0,536	0,7	0,8	0,3%	10 A	20 mm	RZ1
		0	54	1	1															
EMERGENCIAS VESTIBULO 1, PASO Y ASEOS	A13	5	20	1	1	100	230	1	115	1	1,5	cu	0,018	1,369	0,4	1,2	0,5%	10 A	20 mm	RZ1
RESERVA	A16	0	54	1	1															
		14	20	1	1	280	230	1	115	1	1,5	cu	0,018	1,369	1,2	3,3	1,4%	10 A	20 mm	RZ1
LUMINACIÓN PASO Y VESTIBULO 1	A11	11	32	1	1															
		0	20	1	1	352	230	1	45	1	1,5	cu	0,018	0,536	1,5	1,6	0,7%	10 A	20 mm	RZ1
EMERGENCIAS ALMACÉN E INSTALACIONES	A14	0	54	1	1															
		2	20	1	1	40	230	1	85	1	1,5	cu	0,018	1,012	0,2	0,4	0,2%	10 A	20 mm	RZ1
RESERVA	A17	4	54	1	1															
		0	20	1	1	216	230	1	45	1	1,5	cu	0,018	0,536	0,9	1,0	0,4%	10 A	20 mm	RZ1
LUMINACIÓN ASEOS	A12	4	35	1	1															
		0	20	1	1	140	230	1	115	1	1,5	cu	0,018	1,369	0,6	1,7	0,7%	10 A	20 mm	RZ1
RESERVA	A15	3	54	1	1															
		0	20	1	1	162	230	1	50	1	1,5	cu	0,018	0,595	0,7	0,8	0,4%	10 A	20 mm	RZ1
LUMINACIÓN ALMACÉN E INSTALACIONES	A18	6	54	1	1															
		0	20	1	1	324	230	1	85	1	1,5	cu	0,018	1,012	1,4	2,9	1,2%	10 A	20 mm	RZ1
CUADRO SECUNDARIO ENCENDIDOS SALA EXPOSICIONES	CSE	1	2701	1	1	2701	400	0,8	15	1	2,5	cu	0,018	0,107	4,9	0,7	0,18%	16 A	32 mm	RZ1
SEÑALIZACIÓN 1 - VESTIBULO 2	A19	9	54	1	1															
		0	20	1	1	486	230	1	70	1	1,5	cu	0,018	0,833	2,1	3,5	1,5%	10 A	20 mm	RZ1
SEÑALIZACIÓN 2 - VESTIBULO 1 Y PASO	A20	0	54	1	1															
		3	20	1	1	60	230	1	115	1	1,5	cu	0,018	1,369	0,3	0,7	0,3%	10 A	20 mm	RZ1

RED GRUPO
106348
8684

INTERRUPTORES GENERALES DE ENERGÍA

Descripción	Circuito	Ud	R(W)/ud	Fs	Fu	R(W)	Un(V)	cos(φ)	L(m)	cond #fase	S(mm2)	Mat.	γ(O mm2)	R(O)	I(A)	ΔV(V)	ΔV(%)	Int(A)	Canalización	Cable
ALUMBRADO	A	-	-	-	-	4477	400	0,8	-	1	-	cu	-	-	8,1	-	-	30 A	-	-
FUERZA	F	-	-	-	-	14351	400	0,8	-	1	-	cu	-	-	25,9	-	-	50 A	-	-

INTERRUPTORES GESTORES DE ENERGÍA

Descripción	Circuito	Ud	P(W)/ud	Fs	Fu	P(W)	Uh(V)	cos(φ)	L(m)	cond /fase	S(mm2)	Mat.	γ(O m/mm2)	R(D)	I(A)	ΔV(V)	ΔV(%)	Int(A)	Canalización	Cable	
ALUMBRADO	A	-	-	-	-	4477	400	0,8	-	1	-	cu	-	-	8,1	-	-	-	30 A	-	-
FUERZA	F	-	-	-	-	14351	400	0,8	-	1	-	cu	-	-	25,9	-	-	-	50 A	-	-
CLIMATIZACIÓN	CLIMA	-	-	-	-	86974	400	0,8	-	1	-	cu	-	-	156,9	-	-	-	250 A REG	-	-
GRUPO ELECTROGENO	GRUPO	1	8245	1	1	8245	400	0,8	105	1	25	cu	0,018	0,075	14,9	1,5	0,39%	16 A	BANDEJA	RZ1 mica (as+)	

CUADRO SECUNDARIO ENCENDIDOS SALA EXPOSICIONES

Descripción	Circuito	Ud	P(W)/ud	Fs	Fu	P(W)	Uh(V)	cos(φ)	L(m)	cond /fase	S(mm2)	Mat.	γ(O m/mm2)	R(D)	I(A)	ΔV(V)	ΔV(%)	Int(A)	Canalización	Cable
ILUMINACIÓN GENERAL SALA EXPOSICIONES 1-3	A1	9	43	1	1	367	230	1	25	1	2,5	cu	0,018	0,179	1,7	0,6	0,3%	16 A	32 mm	RZ1
		0	20	1	1															
PROYECTORES SALA EXPOSICIONES 1-3	A4	20	24	1	1	480	230	1	25	1	2,5	cu	0,018	0,179	2,1	0,7	0,3%	16 A	32 mm	RZ1
		0	20	1	1															
EMERGENCIAS SALA EXPOSICIONES 1-3	A7	0	54	1	1	120	230	1	25	1	2,5	cu	0,018	0,179	0,5	0,2	0,1%	16 A	32 mm	RZ1
		6	20	1	1															
ILUMINACIÓN GENERAL SALA EXPOSICIONES 2-3	A2	9	43	1	1	367	230	1	25	1	2,5	cu	0,018	0,179	1,7	0,6	0,3%	16 A	32 mm	RZ1
		0	20	1	1															
PROYECTORES SALA EXPOSICIONES 2-3	A5	10	24	1	1	240	230	1	25	1	2,5	cu	0,018	0,179	1,0	0,4	0,2%	16 A	32 mm	RZ1
		0	20	1	1															
EMERGENCIAS SALA EXPOSICIONES 2-3	A8	0	54	1	1	100	230	1	25	1	2,5	cu	0,018	0,179	0,4	0,2	0,1%	16 A	32 mm	RZ1
		5	20	1	1															
ILUMINACIÓN GENERAL SALA EXPOSICIONES 3-3	A3	9	43	1	1	367	230	1	25	1	2,5	cu	0,018	0,179	1,7	0,6	0,3%	16 A	32 mm	RZ1
		0	20	1	1															
PROYECTORES SALA EXPOSICIONES 3-3	A6	20	24	1	1	480	230	1	25	1	2,5	cu	0,018	0,179	2,1	0,7	0,3%	16 A	32 mm	RZ1
		0	20	1	1															
EMERGENCIAS SALA EXPOSICIONES 3-3	A9	0	54	1	1	120	230	1	25	1	2,5	cu	0,018	0,179	0,5	0,2	0,1%	16 A	32 mm	RZ1
		6	20	1	1															

RED 2701

CUADRO SECUNDARIO CLIMATIZACIÓN

Descripción	Circuito	Ud	P(W)/ud	Fs	Fu	P(W)	Uh(V)	cos(φ)	L(m)	cond /fase	S(mm2)	Mat.	γ(O m/mm2)	R(D)	I(A)	ΔV(V)	ΔV(%)	Int(A)	Canalización	Cable
EMERGENCIAS	E	0	54	1	1	216	230	1	25	1	1,5	cu	0,018	0,298	0,9	0,6	0,2%	10 A	20 mm	RZ1
		6	20	1	1															
Toma de corriente	TC	2	3450	0,2	0,25	345	230	0,8	15	1	2,5	cu	0,018	0,107	1,9	0,3	0,14%	16 A	32 mm	RZ1
BOMBA DE CALOR KEY TER Key WE 6160 I	BC	1	44330	1	1	55413	400	0,8	15	1	70	cu	0,018	0,004	100,0	0,5	0,13%	160 A REG	BANDEJA	RZ1
UTA KEY TER Key TB PRS0299 - 27500 m3/h	UTA	1	24800	1	1	31000	400	0,8	15	1	25	cu	0,018	0,011	55,9	0,8	0,21%	100 A REG	BANDEJA	RZ1
COMPUERTAS REGULADORAS DE CAUDAL SCHAKO	DKG	10	50	0,2	0,25	25	230	0,8	120	1	2,5	cu	0,018	0,857	0,1	0,2	0,08%	16 A	32 mm	RZ1

RED 86974

 1,51% <3 %
 1,47% <5 %

CUADRO SECUNDARIO GRUPO ELECTROGENO

Descripción	Circuito	Ud	P(W)/ud	Fs	Fu	P(W)	Uh(V)	cos(φ)	L(m)	cond /fase	S(mm2)	Mat.	γ(O m/mm2)	R(D)	I(A)	ΔV(V)	ΔV(%)	Int(A)	Canalización	Cable
GRUPO PCI FUERZA	PCI1	1	4000	1	1	5000	400	0,8	15	1	10	cu	0,018	0,027	9,0	0,3	0,06%	20 A	32 mm	RZ1 mica (as+)
GRUPO PCI SERVICIOS AUXILIARES FUERZA	PCI2	1	2200	1	1	2750	230	0,8	15	1	6	cu	0,018	0,045	14,9	1,1	0,46%	20 A	32 mm	RZ1 mica (as+)
GRUPO PCI SERVICIOS AUXILIARES ALUMBRADO	PCI3	2	58	1	1	209	230	0,8	15	1	1,5	cu	0,018	0,179	1,1	0,3	0,14%	10 A	20 mm	RZ1 mica (as+)
GRUPO ELECTROGENO SERVICIOS AUXILIARES RESISTENCIA CALDEC	GERC	1	500	1	1	625	230	0,8	15	1	6	cu	0,018	0,045	3,4	0,2	0,11%	20 A	32 mm	RZ1 mica (as+)

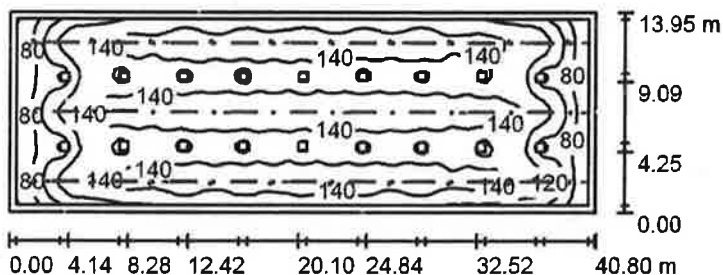
ANEXOS A LA MEMORIA

**PROYECTO DE REHABILITACIÓN MÍNIMA
ANTIGUOS DEPÓSITOS PIGNATELLI
(16-016 UNI DEP PIGNATELLI DEPOSITO REHAB – P1)**

- **ANEXO – 4.2 ESTUDIO LUMINOTÉCNICO**

Proyecto elaborado por Oficina Técnica de Arquitectura
Teléfono
Fax
e-Mail

Antiguos Depositos de Pignatelli (Sala de Exposiciones) / Todo Encendido / Resumen



Altura del local: 5.500 m

Valores en Lux, Escala 1:500

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	129	60	159	0.462
Suelo	27	128	58	158	0.452
Techos (1971)	36	52	1.31	481	/
Paredes (4)	47	80	21	332	/

Plano útil:

Altura: 0.000 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.500 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	17	DAISALUX CARRIL LD P5 (B) (Tipo 1)* (1.000)	181	200	2.0
2	27	LAMP 4740573 FIL + LED OPAL SUS 6600 NW GR. (1.000)	3707	3708	48.0
3	50	LAMP 7941213 AVANT145 8 LED's W-WFL BASE (1.000)	828	830	15.0

*Especificaciones técnicas modificadas

Total: 144592 Total: 145016 2080.0

Valor de eficiencia energética: $3.65 \text{ W/m}^2 = 2.83 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 569.16 m^2)

Proyecto elaborado por Oficina Técnica de Arquitectura
Teléfono
Fax
e-Mail

**Antiguos Depositos de Pignatelli / Sala Exposiciones Nivel General / Rendering
(procesado) en 3D**



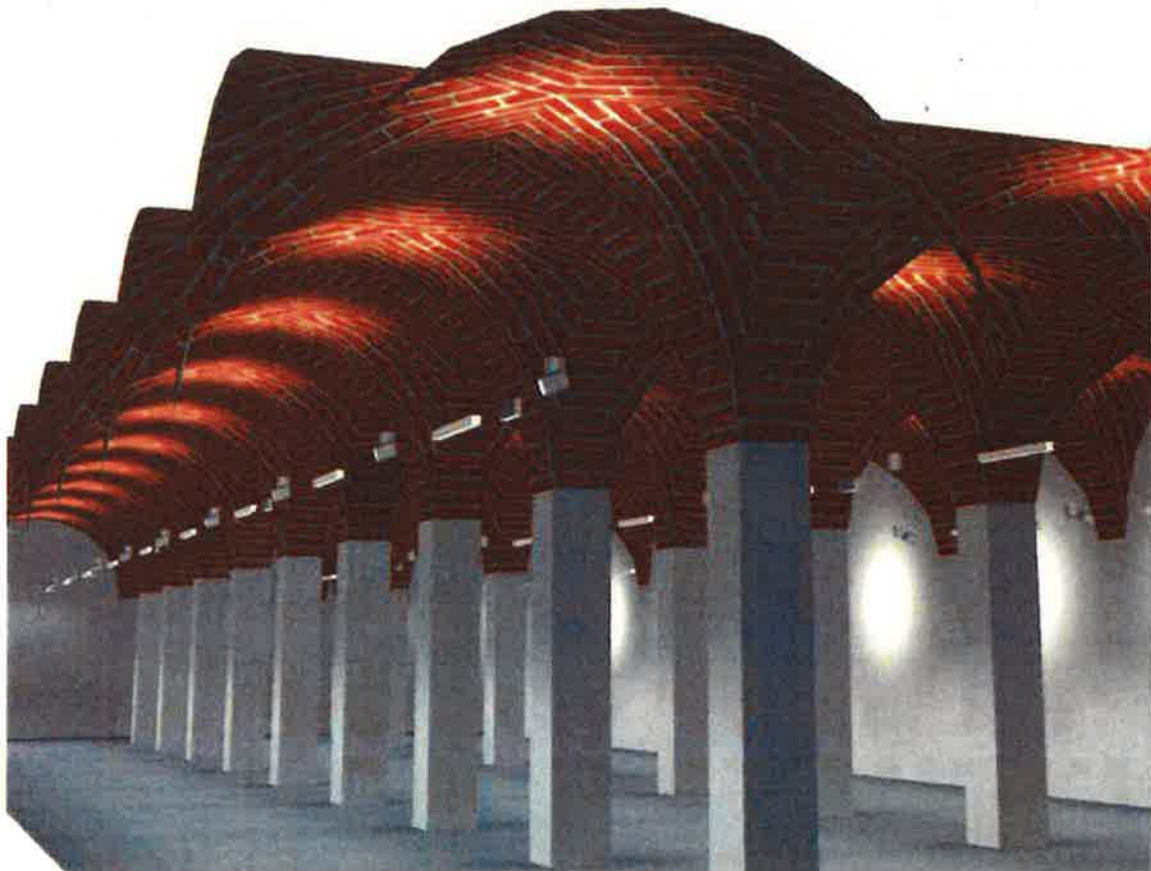
Proyecto elaborado por Oficina Técnica de Arquitectura
Teléfono
Fax
e-Mail

Antiguos Depositos de Pignatelli / Todo Encendido / Rendering (procesado) en 3D



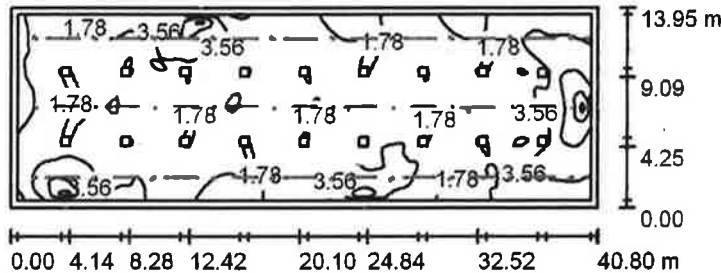
Proyecto elaborado por Oficina Técnica de Arquitectura
Teléfono
Fax
e-Mail

Antiguos Depósitos de Pignatelli / Todo Encendido / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Oficina Técnica de Arquitectura
Teléfono
Fax
e-Mail

Antiguos Depósitos de Pignatelli (Sala de Exposiciones) / Emergencias / Resumen



Altura del local: 5.500 m

Valores en Lux, Escala 1:500

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	2.88	1.00	9.92	0.348
Suelo	27	2.83	1.14	9.62	0.404
Techos (1971)	36	0.01	0.00	0.82	/
Paredes (4)	47	1.61	0.00	50	/

Plano útil:

Altura: 0.000 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.500 m

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

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	DAISALUX BLOCK P30 A (Tipo 1)* (1.000)	111	200	2.0
2	17	DAISALUX CARRIL LD P5 (B) (Tipo 1)* (1.000)	181	200	2.0
			Total: 3517	Total: 4200	42.0

*Especificaciones técnicas modificadas

Valor de eficiencia energética: $0.07 \text{ W/m}^2 = 2.56 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 569.16 m^2)

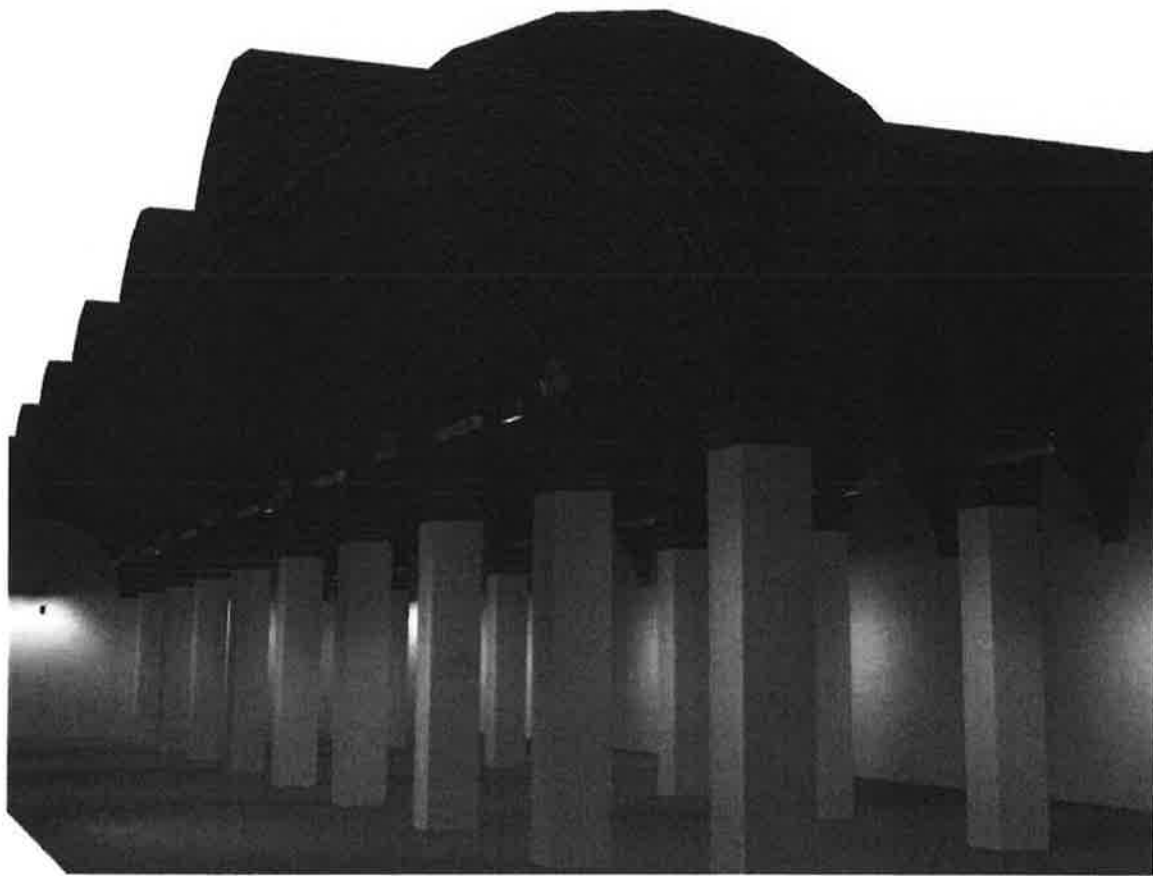
Proyecto elaborado por Oficina Técnica de Arquitectura
Teléfono
Fax
e-Mail

Antiguos Depositos de Pignatelli / Emergencias / Rendering (procesado) en 3D



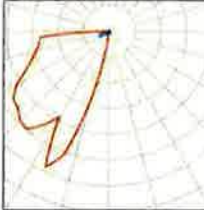
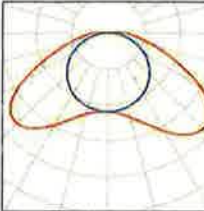
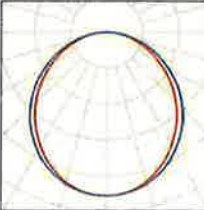
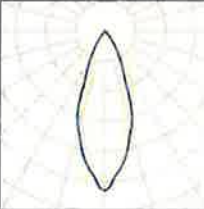
Proyecto elaborado por Oficina Técnica de Arquitectura
Teléfono
Fax
e-Mail

Antiguos Depositos de Pignatelli / Emergencias / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Oficina Técnica de Arquitectura
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Antiguos Depositos de Pignatelli (Sala de Exposiciones) / Lista de luminarias

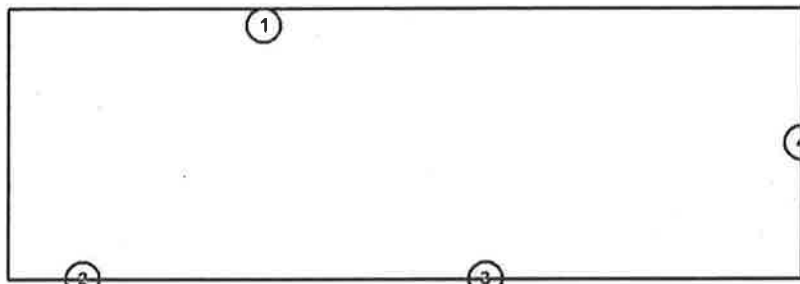
4 Pieza	<p>DAISALUX BLOCK P30 A (Tipo 1) N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm Potencia de las luminarias: 0.0 W Alumbrado de emergencia: 111 lm, 2.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 19 46 77 100 55 Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
17 Pieza	<p>DAISALUX CARRIL LD P5 (B) (Tipo 1) N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 181 lm Flujo luminoso (Lámparas): 200 lm Potencia de las luminarias: 2.0 W Alumbrado de emergencia: 181 lm, 2.0 W Clasificación luminarias según CIE: 99 Código CIE Flux: 34 69 91 99 90 Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
27 Pieza	<p>LAMP 4740573 FIL + LED OPAL SUS 6600 NW GR. N° de artículo: 4740573 Flujo luminoso (Luminaria): 3707 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3708 lm Potencia de las luminarias: 48.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 48 79 95 100 100 Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
50 Pieza	<p>LAMP 7941213 AVANT145 8 LED's W-WFL BASE N° de artículo: 7941213 Flujo luminoso (Luminaria): 828 lm Flujo luminoso (Lámparas): 830 lm Potencia de las luminarias: 15.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 96 100 100 100 100 Lámpara: 1 x 0002440 (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	

Proyecto elaborado por Oficina Técnica de Arquitectura
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Antiguos Depósitos de Pignatelli (Sala de Exposiciones) / Luminarias (lista de coordenadas)

DAISALUX BLOCK P30 A (Tipo 1)

0 lm, 0.0 W, (Alumbrado de emergencia: 111 lm, 2.0 W), 1 x 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).



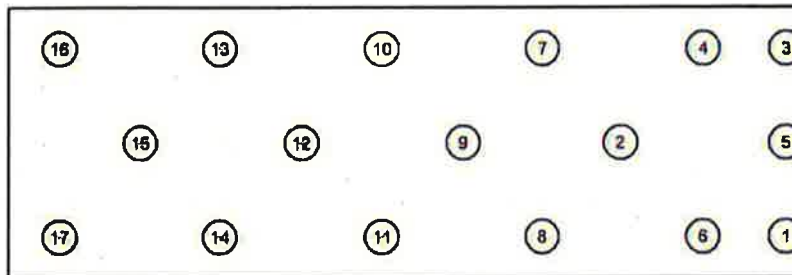
Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	13.139	13.933	2.500	0.0	0.0	90.0
2	3.852	0.018	2.500	0.0	0.0	-90.0
3	24.561	0.016	2.500	0.0	0.0	-90.0
4	40.784	7.014	2.500	0.0	0.0	0.0

Proyecto elaborado por Oficina Técnica de Arquitectura
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Antiguos Depósitos de Pignatelli (Sala de Exposiciones) / Luminarias (lista de coordenadas)

DAISALUX CARRIL LD P5 (B) (Tipo 1)

181 lm, 2.0 W, (Alumbrado de emergencia: 181 lm, 2.0 W), 1 x 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).

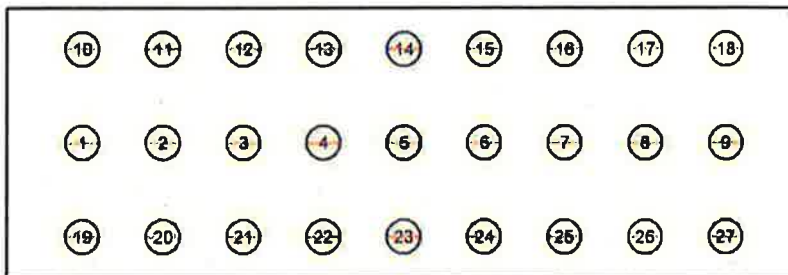


Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	40.000	2.125	3.600	0.0	0.0	90.0
2	31.500	6.975	3.600	0.0	0.0	90.0
3	40.000	11.825	3.600	0.0	0.0	90.0
4	35.750	11.825	3.600	0.0	0.0	90.0
5	40.000	6.975	3.600	0.0	0.0	90.0
6	35.750	2.125	3.600	0.0	0.0	90.0
7	27.500	11.825	3.600	0.0	0.0	90.0
8	27.500	2.125	3.600	0.0	0.0	90.0
9	23.400	6.975	3.600	0.0	0.0	90.0
10	19.200	11.825	3.600	0.0	0.0	90.0
11	19.200	2.125	3.600	0.0	0.0	90.0
12	15.100	6.975	3.600	0.0	0.0	90.0
13	10.900	11.825	3.600	0.0	0.0	90.0
14	10.900	2.125	3.600	0.0	0.0	90.0
15	6.800	6.975	3.600	0.0	0.0	90.0
16	2.650	11.825	3.600	0.0	0.0	90.0
17	2.650	2.125	3.600	0.0	0.0	90.0

Proyecto elaborado por Oficina Técnica de Arquitectura
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Antiguos Depositos de Pignatelli (Sala de Exposiciones) / Luminarias (lista de coordenadas)

LAMP 4740573 FIL + LED OPAL SUS 6600 NW GR.
 3707 lm, 48.0 W, 1 x 1 x LED (Factor de corrección 1.000).



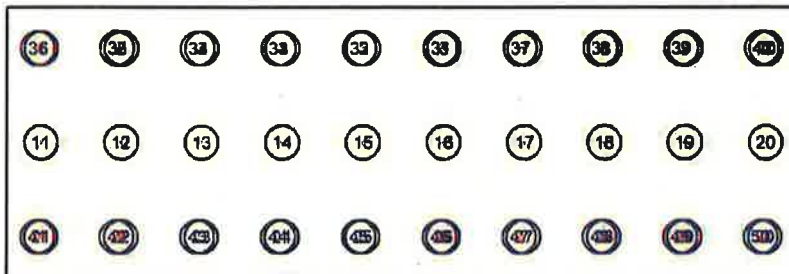
Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	3.914	7.000	3.600	0.0	0.0	90.0
2	8.042	7.000	3.600	0.0	0.0	90.0
3	12.169	7.000	3.600	0.0	0.0	90.0
4	16.297	7.000	3.600	0.0	0.0	90.0
5	20.425	7.000	3.600	0.0	0.0	90.0
6	24.553	7.000	3.600	0.0	0.0	90.0
7	28.681	7.000	3.600	0.0	0.0	90.0
8	32.808	7.000	3.600	0.0	0.0	90.0
9	36.936	7.000	3.600	0.0	0.0	90.0
10	3.914	11.825	3.600	0.0	0.0	90.0
11	8.042	11.825	3.600	0.0	0.0	90.0
12	12.169	11.825	3.600	0.0	0.0	90.0
13	16.297	11.825	3.600	0.0	0.0	90.0
14	20.425	11.825	3.600	0.0	0.0	90.0
15	24.553	11.825	3.600	0.0	0.0	90.0
16	28.681	11.825	3.600	0.0	0.0	90.0
17	32.808	11.825	3.600	0.0	0.0	90.0
18	36.936	11.825	3.600	0.0	0.0	90.0
19	3.914	2.158	3.600	0.0	0.0	90.0
20	8.042	2.158	3.600	0.0	0.0	90.0
21	12.169	2.158	3.600	0.0	0.0	90.0
22	16.297	2.158	3.600	0.0	0.0	90.0
23	20.425	2.158	3.600	0.0	0.0	90.0
24	24.553	2.158	3.600	0.0	0.0	90.0
25	28.681	2.158	3.600	0.0	0.0	90.0
26	32.808	2.158	3.600	0.0	0.0	90.0
27	36.936	2.158	3.600	0.0	0.0	90.0

Proyecto elaborado por Oficina Técnica de Arquitectura
Teléfono
Fax
e-Mail

Antiguos Depósitos de Pignatelli (Sala de Exposiciones) / Luminarias (lista de coordenadas)

LAMP 7941213 AVANT145 8 LED's W-WFL BASE

828 lm, 15.0 W, 1 x 1 x 0002440 (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	1.770	11.825	3.600	0.0	-180.0	-180.0
2	5.909	11.825	3.600	0.0	-180.0	-180.0
3	10.049	11.825	3.600	0.0	-180.0	-180.0
4	14.188	11.825	3.600	0.0	-180.0	-180.0
5	18.328	11.825	3.600	0.0	-180.0	-180.0
6	22.467	11.825	3.600	0.0	-180.0	-180.0
7	26.607	11.825	3.600	0.0	-180.0	-180.0
8	30.746	11.825	3.600	0.0	-180.0	-180.0
9	34.886	11.825	3.600	0.0	-180.0	-180.0
10	39.025	11.825	3.600	0.0	-180.0	-180.0
11	1.770	6.980	3.600	0.0	-180.0	-180.0
12	5.910	6.980	3.600	0.0	-180.0	-180.0
13	10.050	6.980	3.600	0.0	-180.0	-180.0
14	14.190	6.980	3.600	0.0	-180.0	-180.0
15	18.330	6.980	3.600	0.0	-180.0	-180.0
16	22.470	6.980	3.600	0.0	-180.0	-180.0
17	26.610	6.980	3.600	0.0	-180.0	-180.0
18	30.750	6.980	3.600	0.0	-180.0	-180.0
19	34.890	6.980	3.600	0.0	-180.0	-180.0
20	39.030	6.980	3.600	0.0	-180.0	-180.0
21	1.770	2.120	3.600	0.4	-180.0	-180.0
22	5.910	2.120	3.600	0.4	-180.0	-180.0
23	10.050	2.120	3.600	0.4	-180.0	-180.0
24	14.190	2.120	3.600	0.4	-180.0	-180.0
25	18.330	2.120	3.600	0.4	-180.0	-180.0
26	22.470	2.120	3.600	0.4	-180.0	-180.0
27	26.610	2.120	3.600	0.4	-180.0	-180.0
28	30.750	2.120	3.600	0.4	-180.0	-180.0

Proyecto elaborado por Oficina Técnica de Arquitectura
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Antiguos Depósitos de Pignatelli (Sala de Exposiciones) / Luminarias (lista de coordenadas)

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
29	34.890	2.120	3.600	0.4	-180.0	-180.0
30	39.030	2.120	3.600	0.4	-180.0	-180.0
31	22.300	11.820	3.600	70.0	-3.5	0.0
32	18.150	11.820	3.600	70.0	-3.5	0.0
33	14.000	11.820	3.600	70.0	-3.5	0.0
34	9.850	11.820	3.600	70.0	-3.5	0.0
35	5.700	11.820	3.600	70.0	-3.5	0.0
36	1.600	11.820	3.600	70.0	-3.5	0.0
37	26.400	11.820	3.600	70.0	-3.5	0.0
38	30.550	11.820	3.600	70.0	-3.5	0.0
39	34.700	11.820	3.600	70.0	-3.5	0.0
40	38.820	11.820	3.600	70.0	-3.5	0.0
41	1.600	2.120	3.600	-70.0	-3.5	0.0
42	5.700	2.120	3.600	-70.0	-3.5	0.0
43	9.850	2.120	3.600	-70.0	-3.5	0.0
44	14.000	2.120	3.600	-70.0	-3.5	0.0
45	18.150	2.120	3.600	-70.0	-3.5	0.0
46	22.300	2.120	3.600	-70.0	-3.5	0.0
47	26.400	2.120	3.600	-70.0	-3.5	0.0
48	30.550	2.120	3.600	-70.0	-3.5	0.0
49	34.700	2.120	3.600	-70.0	-3.5	0.0
50	38.820	2.120	3.600	-70.0	-3.5	0.0

Antiguos Depositos de Pignatelli (Sala de Exposiciones) / Plan de mantenimiento

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

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

Informaciones generales sobre el local

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

Disposición en línea / LAMP 4740573 FIL + LED OPAL SUS 6600 NW GR.

Influencia de las superficies del local por reflexión: medio ($1.6 < k \leq 3.75$)
Tipo de iluminación: Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual
Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58
Intervalo de cambio de lámparas: Anual
Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.96
Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93
Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00
Factor mantenimiento: 0.73

Disposición en línea / LAMP 7941213 AVANT145 8 LED's W-WFL BASE

Influencia de las superficies del local por reflexión: medio ($1.6 < k \leq 3.75$)
Tipo de iluminación: Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual
Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58
Intervalo de cambio de lámparas: Anual
Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.96
Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93
Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00
Factor mantenimiento: 0.73

Antiguos Depositos de Pignatelli (Sala de Exposiciones) / Plan de mantenimiento

Luminaria individual / DAISALUX CARRIL LD P5 (B)

Influencia de las superficies del local por reflexión:	medio ($1.6 < k \leq 3.75$)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.96
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.73

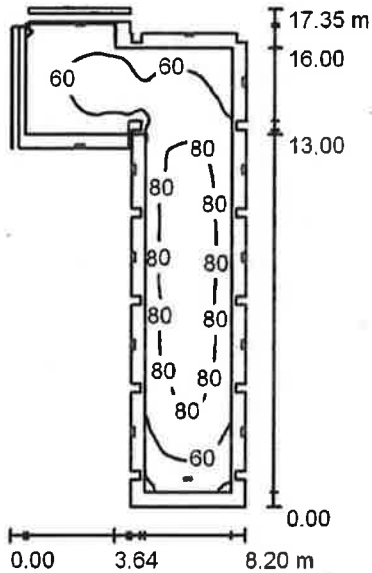
Luminaria individual / DAISALUX BLOCK P30 A

Influencia de las superficies del local por reflexión:	medio ($1.6 < k \leq 3.75$)
Tipo de iluminación:	Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.96
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	0.73

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

Proyecto elaborado por Oficina Técnica de Arquitectura
Teléfono
Fax
e-Mail

Antiguos Depositos de Pignatelli (Vestibulo 1) / Todo Encendido / Resumen



Altura del local: 5.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:250

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	69	35	91	0.503
Pisos (2)	27	63	1.10	90	/
Techos (550)	36	56	0.09	112	/
Paredes (31)	39	43	0.25	90	/

Plano útil:

Altura: 0.000 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.500 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	11	BEGA 38302 LED 32,0W (1.000)	2367	2367	32.0
2	2	DAISALUX ORTO-S LD P3 (Tipo 1)* (1.000)	363	320	3.0

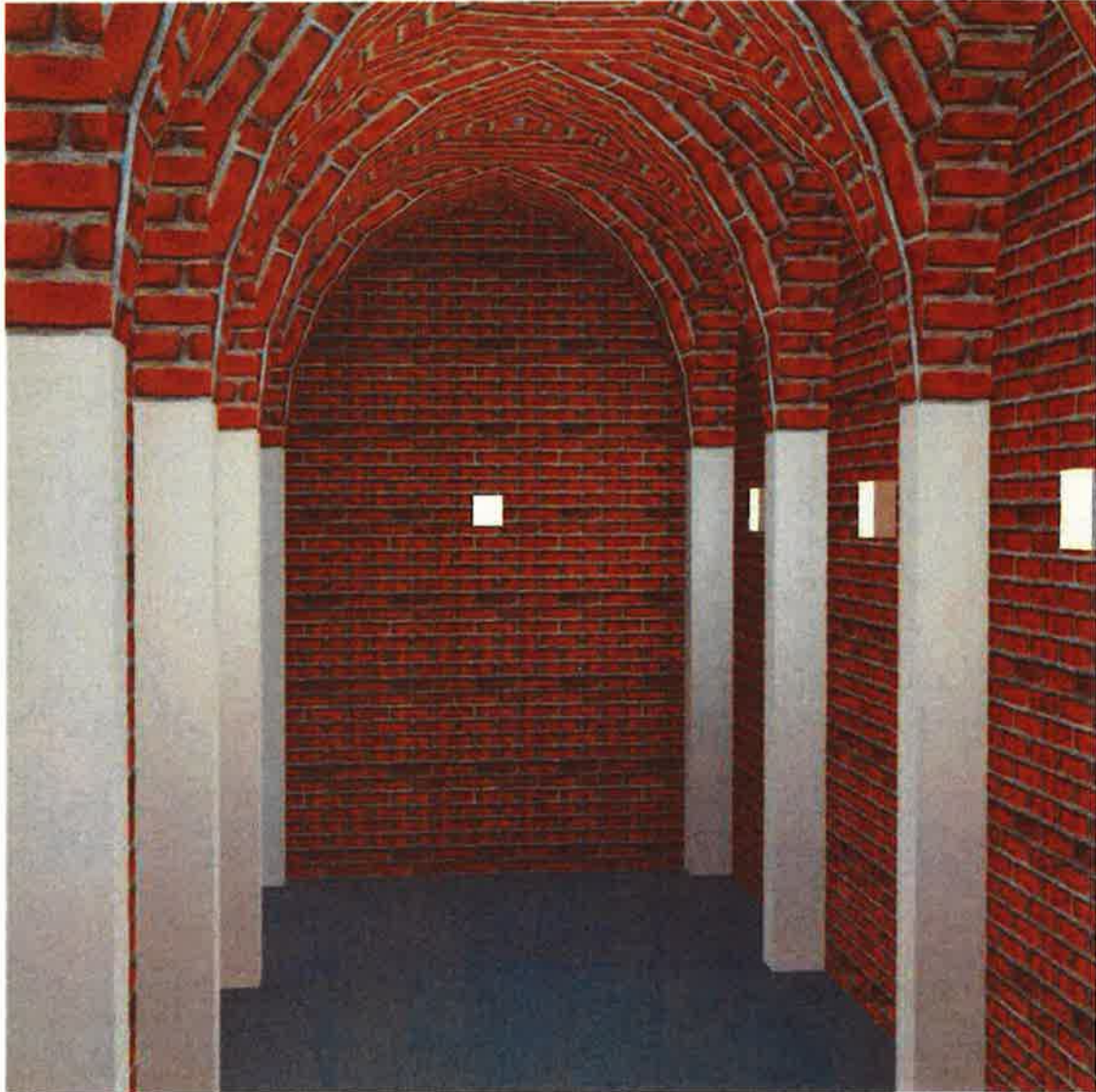
*Especificaciones técnicas modificadas

Total: 26764 Total: 26677 358.0

Valor de eficiencia energética: $4.15 \text{ W/m}^2 = 6.04 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 86.32 m^2)

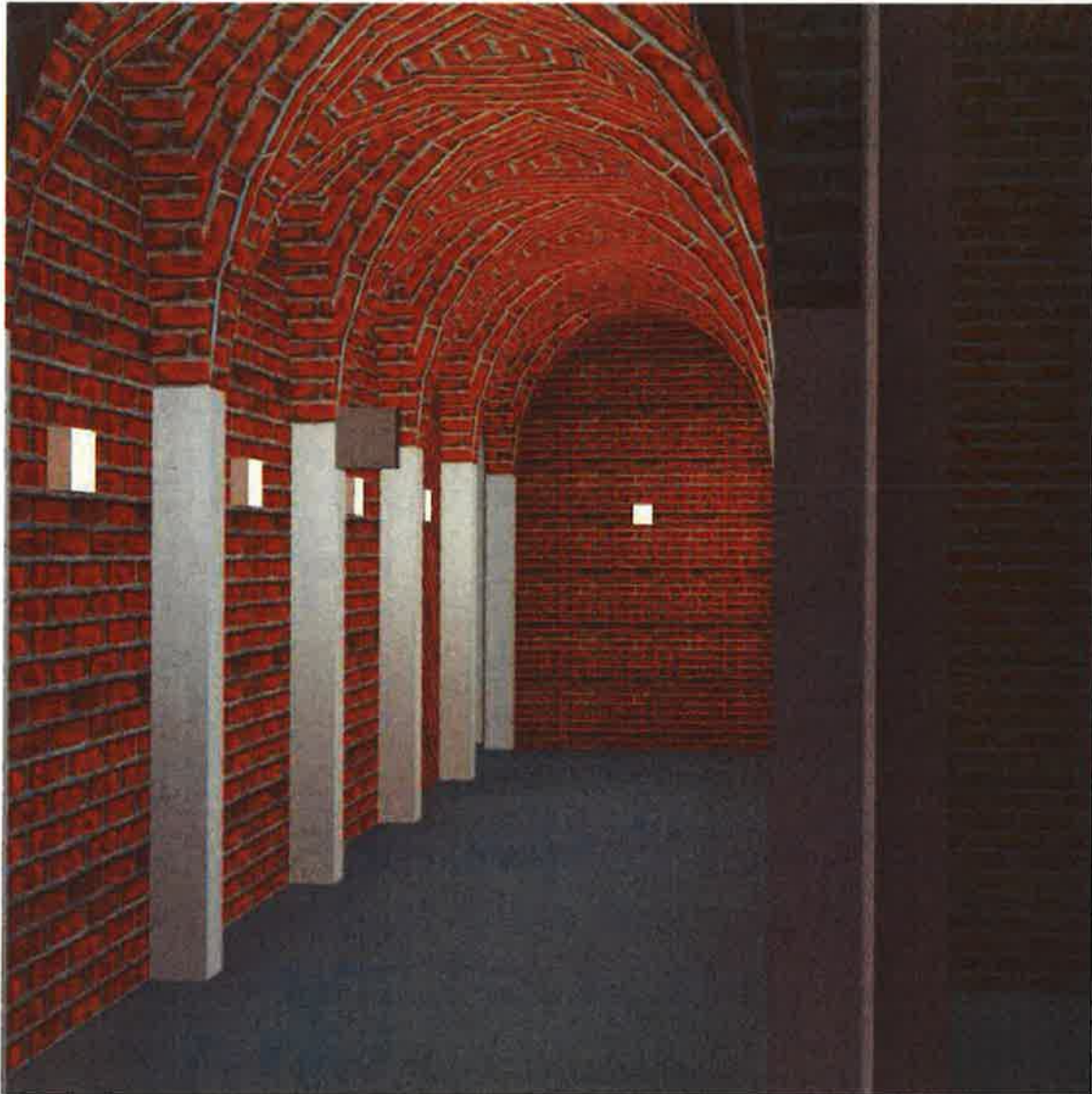
Proyecto elaborado por Oficina Técnica de Arquitectura
Teléfono
Fax
e-Mail

Antiguos Depositos de Pignatelli / Todo Encendido / Rendering (procesado) en 3D



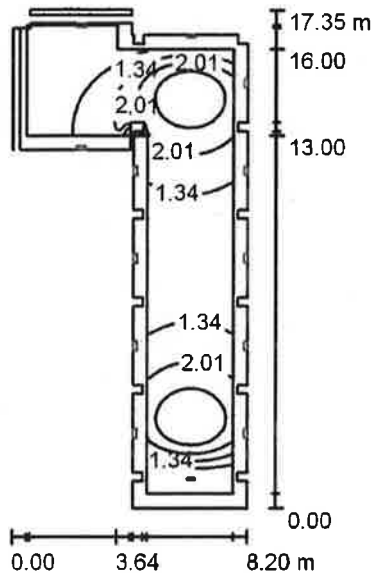
Proyecto elaborado por Oficina Técnica de Arquitectura
Teléfono
Fax
e-Mail

Antiguos Depositos de Pignatelli / Todo Encendido / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Oficina Técnica de Arquitectura
Teléfono
Fax
e-Mail

Antiguos Depósitos de Pignatelli (Vestibulo 1) / Emergencias / Resumen



Altura del local: 5.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:250

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	1.47	0.00	3.34	0.000
Pisos (2)	27	1.33	0.00	3.33	/
Techos (550)	36	1.27	0.00	6.39	/
Paredes (31)	39	0.94	0.00	7.43	/

Plano útil:

Altura: 0.000 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.500 m

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

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	DAISALUX ORTO-S LD P3 (Tipo 1)* (1.000)	363	320	3.0
			Total: 727	Total: 640	6.0

*Especificaciones técnicas modificadas

Valor de eficiencia energética: $0.07 \text{ W/m}^2 = 4.74 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 86.32 m^2)

Proyecto elaborado por Oficina Técnica de Arquitectura
Teléfono
Fax
e-Mail

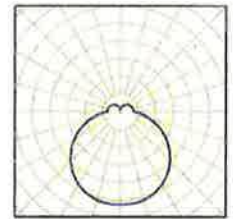
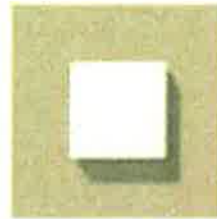
Antiguos Depositos de Pignatelli / Emergencias / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Oficina Técnica de Arquitectura
Teléfono
Fax
e-Mail

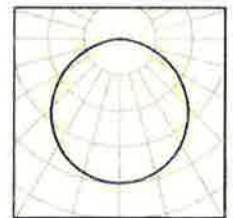
Antiguos Depositos de Pignatelli (Vestibulo 1) / Lista de luminarias

11 Pieza **BEGA 38302 LED 32,0W**
N° de artículo: 38302
Flujo luminoso (Luminaria): 2367 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2367 lm
Potencia de las luminarias: 32.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 82
Código CIE Flux: 39 69 89 82 100
Lámpara: 1 x LED 32,0W (Factor de corrección 1.000).



2 Pieza **DAISALUX ORTO-S LD P3 (Tipo 1)**
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 363 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 320 lm
Potencia de las luminarias: 3.0 W
Alumbrado de emergencia: 363 lm, 3.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 47 79 96 100 114
Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).

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

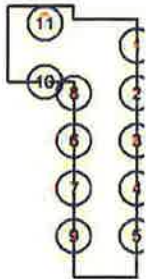


Proyecto elaborado por Oficina Técnica de Arquitectura
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Antiguos Depositos de Pignatelli (Vestibulo 1) / Luminarias (lista de coordenadas)

BEGA 38302 LED 32,0W

2367 lm, 32.0 W, 1 x 1 x LED 32,0W (Factor de corrección 1.000).



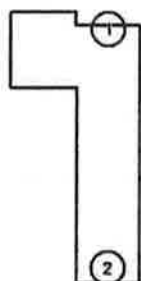
Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	49.000	2.325	3.000	0.0	-90.0	180.0
2	49.000	-0.725	3.000	0.0	-90.0	180.0
3	49.000	-3.775	3.000	0.0	-90.0	180.0
4	49.000	-6.825	3.000	0.0	-90.0	180.0
5	49.000	-9.875	3.000	0.0	-90.0	180.0
6	45.000	-3.775	3.000	0.0	-90.0	0.0
7	45.000	-6.825	3.000	0.0	-90.0	0.0
8	45.000	-0.725	3.000	0.0	-90.0	0.0
9	45.000	-9.875	3.000	0.0	-90.0	0.0
10	43.170	0.000	3.000	0.0	-90.0	90.0
11	43.170	4.420	3.000	0.0	-90.0	-90.0

Proyecto elaborado por Oficina Técnica de Arquitectura
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Antiguos Depósitos de Pignatelli (Vestibulo 1) / Luminarias (lista de coordenadas)

DAISALUX ORTO-S LD P3

363 lm, 0.0 W, (Alumbrado de emergencia: 363 lm, 0.0 W), 1 x 1 x ORTO-S LD P3 (Factor de corrección 1.000).



Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	47.000	4.000	3.000	0.0	-90.0	-90.0
2	47.000	-11.550	3.000	0.0	-90.0	90.0

Proyecto elaborado por Oficina Técnica de Arquitectura
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Antiguos Depositos de Pignatelli (Vestibulo 1) / Plan de mantenimiento

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

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

Informaciones generales sobre el local

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

Luminaria individual / BEGA 38302 LED 32,0W

Influencia de las superficies del local por reflexión: pequeño ($k \leq 1.6$)
 Tipo de iluminación: Directo / Indirecto
 Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual
 Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)
 Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58
 Intervalo de cambio de lámparas: Anual
 Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
 Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí
 Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.86
 Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82
 Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93
 Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00
Factor mantenimiento: 0.66

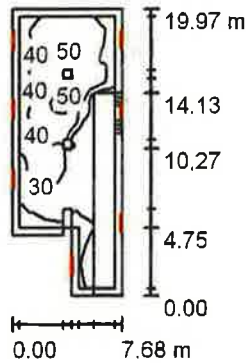
Luminaria individual / DAISALUX ORTO-S LD P3

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

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

Proyecto elaborado por Oficina Técnica de Arquitectura
Teléfono
Fax
e-Mail

Antiguos Depositos de Pignatelli (Vestibulo 2) / Todo Encendido / Resumen



Altura del local: 5.500 m, Altura de montaje: 3.600 m

Valores en Lux, Escala 1:500

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	36	12	52	0.345
Pisos (26)	27	36	0.98	181	/
Techos (466)	36	42	0.00	234	/
Paredes (7)	46	34	2.32	116	/

Plano útil:

Altura: 0.000 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.500 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	7	AERLUX 72-236/KLP 72-236/KLP (Tipo 1)* (1.000)	3212	3600	44.4

*Especificaciones técnicas modificadas

Total: 22481 Total: 25200 310.8

Valor de eficiencia energética: $2.29 \text{ W/m}^2 = 6.45 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 135.78 m^2)

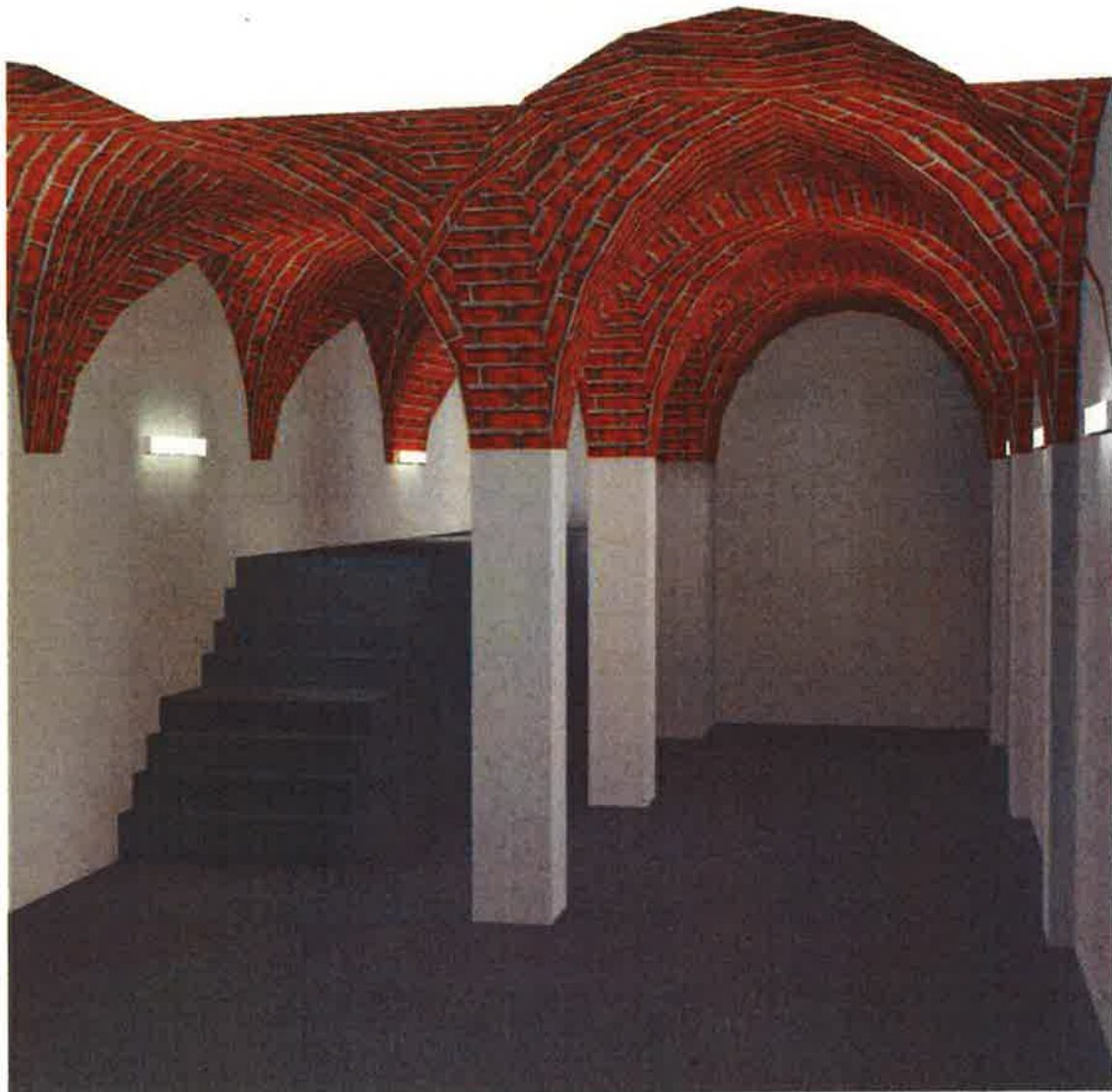
Proyecto elaborado por Oficina Técnica de Arquitectura
Teléfono
Fax
e-Mail

Antiguos Depositos de Pignatelli / Todo Encendido / Rendering (procesado) en 3D



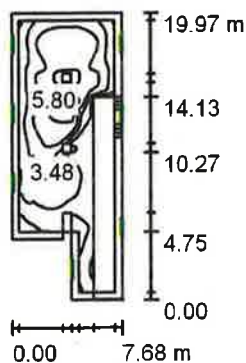
Proyecto elaborado por Oficina Técnica de Arquitectura
Teléfono
Fax
e-Mail

Antiguos Depósitos de Pignatelli / Todo Encendido / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Oficina Técnica de Arquitectura
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Antiguos Depósitos de Pignatelli (Vestibulo 2) / Emergencias / Resumen



Altura del local: 5.500 m, Altura de montaje: 3.600 m

Valores en Lux, Escala 1:500

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	3.56	0.28	6.09	0.079
Pisos (26)	27	3.73	0.00	27	/
Techos (466)	36	5.11	0.00	37	/
Paredes (7)	46	3.36	0.00	16	/

Plano útil:

Altura: 0.000 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.500 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

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

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	7	AERLUX 72-236/KLP 72-236/KLP (Tipo 1)* (1.000)	482	540	44.4
			Total: 3372	Total: 3780	310.8

*Especificaciones técnicas modificadas

Valor de eficiencia energética: $2.29 \text{ W/m}^2 = 64.23 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 135.78 m^2)

Proyecto elaborado por Oficina Técnica de Arquitectura
Teléfono
Fax
e-Mail

Antiguos Depositos de Pignatelli / Emergencias / Rendering (procesado) en 3D

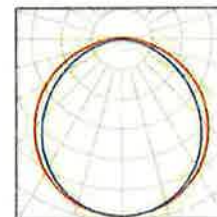


Proyecto elaborado por Oficina Técnica de Arquitectura
Teléfono
Fax
e-Mail

Antiguos Depósitos Pignatelli / Lista de luminarias

7 Pieza **AERLUX 72-236/KLP 72-236/KLP (Tipo 1)**
N° de artículo: 72-236/KLP
Flujo luminoso (Luminaria): 3212 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm
Potencia de las luminarias: 44.4 W
Alumbrado de emergencia: 3212 lm, 44.4 W
Clasificación luminarias según CIE: 97
Código CIE Flux: 46 77 93 97 89
Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).

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

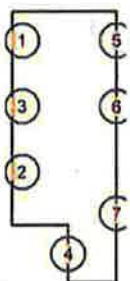


Proyecto elaborado por Oficina Técnica de Arquitectura
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Antiguos Depositos de Pignatelli (Vestibulo 2) / Luminarias (lista de coordenadas)

AERLUX 72-236/KLP 72-236/KLP (Tipo 1)

3212 lm, 44.4 W, (Alumbrado de emergencia: 3212 lm, 44.4 W), 1 x 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).



Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	37.260	27.550	3.600	0.0	-90.0	0.0
2	37.260	17.875	3.600	0.0	-90.0	0.0
3	37.260	22.700	3.600	0.0	-90.0	0.0
4	41.400	11.820	3.600	0.0	-90.0	0.0
5	44.940	27.550	3.600	0.0	90.0	0.0
6	44.940	22.675	3.600	0.0	90.0	0.0
7	44.940	14.791	3.600	0.0	90.0	0.0

Proyecto elaborado por Oficina Técnica de Arquitectura
Teléfono
Fax
e-Mail

Antiguos Depositos de Pignatelli (Vestibulo 2) / Plan de mantenimiento

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

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

Informaciones generales sobre el local

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

Luminaria individual / AERLUX 72-236/KLP 72-236/KLP

Influencia de las superficies del local por reflexión: pequeño ($k \leq 1.6$)
Tipo de iluminación: Directo / Indirecto
Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual
Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58
Intervalo de cambio de lámparas: Anual
Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.86
Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93
Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00
Factor mantenimiento: 0.66

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

ANEXOS A LA MEMORIA

**PROYECTO DE REHABILITACIÓN MÍNIMA
ANTIGUOS DEPÓSITOS PIGNATELLI
(16-016 UNI DEP PIGNATELLI DEPOSITO REHAB – P1)**

▪ ANEXO – 4.3

VERIFICACION DE REQUISITOS DEL CTE HE0, HE1 y HE2



HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
 Nº Colegiado: 1451
 FIRMADO POR FRANCISCO JAVIER BARATECH IBÁÑEZ
 VISADO ELECTRÓNICO: VD01581-17A
 DE FECHA : 05/06/2017
E-VISADO

Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Ingenieros

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

FRANCISCO JAVIER BARATECH IBÁÑEZ	Firmado digitalmente por FRANCISCO JAVIER BARATECH IBÁÑEZ. Nombre de reconocimiento (DN): 2.5.4.12=Qualifed Certificate; cn=FRANCISCO JAVIER BARATECH IBÁÑEZ, email=javier@doctosin@iioa.com, serialNumber=25147452B, ou=BARATECH IBÁÑEZ, givenName=FRANCISCO JAVIER, 1.3.6.1.4.1.17321.20.1=00700004, title=COLEGIADO Nº 1451, ou=INGENIERO INDUSTRIAL, ou=INGENIERO INDUSTRIAL, ou=COLEGIO INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA, o=IES Fecha: 2017.06.02 10:12:07 +02'00'
---	---

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

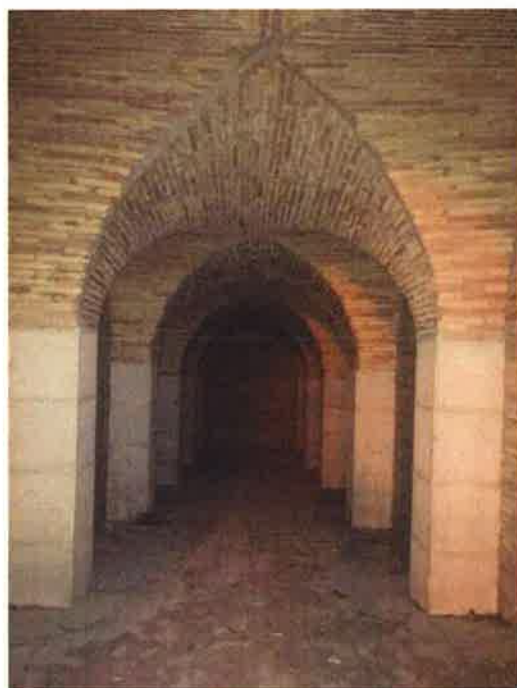
Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:



DOLMEN INGENIERIA

Paseo Sagasta nº 17 3ª Dcha A ■ 50008 Zaragoza
tel./fax 976 21 00 76 ■ info@dolmeningenieria.com



INFORME JUSTIFICATIVO DE

CTE: DB - HE0, HE1 Y HE2 PARA REHABILITACIÓN DE ANTIGUOS DEPÓSITOS PIGNATELLI

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
Emplazamiento:	Vía Hispanidad (Zaragoza)
Fecha:	25 de mayo de 2017
Ref:	1725-CTE



DOLMEN INGENIERIA

Paseo Sagasta nº 17 3º Dcha A 50008 Zaragoza
tel./fax 976 21 00 76 info@dolmeningenieria.com

CONTENIDO

1.- OBJETO Y ANTECEDENTES	1
2.- JUSTIFICACIÓN SECCIÓN HE0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO	2
3.- JUSTIFICACIÓN SECCIÓN HE1 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA	3
4.- JUSTIFICACIÓN HE2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS	4
4.1 EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE	4
4.2 EXIGENCIA DE CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE	5
4.3 EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.....	6
4.4 EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	8
4.4.1 GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO	8
4.4.2 REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS.....	11
4.4.3 CONTROL	12
4.4.4 CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS	13
4.4.5 RECUPERACIÓN DE ENERGÍA	14
4.4.6 LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL	15
4.5 EXIGENCIA DE SEGURIDAD	15
4.5.1 GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO	15
4.5.2 REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS.....	16
4.5.3 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	16
4.5.4 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN	17
5.- CONCLUSIONES	17
ANEXOS	
A1.- ficha técnica equipos.....	
a2.- calculo de cargas térmicas	

INFORME JUSTIFICATIVO DE CTE DB-HE0,1 Y 2

PARA REHABILITACIÓN DEPÓSITOS PIGNATELLI

1.- OBJETO Y ANTECEDENTES

El objeto del presente informe es la justificación del Código Técnico de Edificación, Documentos Básicos HE0, HE1 y HE2 relativos a Ahorro de Energía, de obligado cumplimiento al tratarse de una reforma de un edificio existente de acuerdo con el ámbito de aplicación del CTE.

Los tres apartados del Documento Básico que se pretenden justificar son:

- HE 0 Limitación del Consumo Energético
- HE 1 Limitación de la demanda energética
- HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

El proyecto consiste en la rehabilitación de los antiguos depósitos de agua ubicados junto al Parque Pignatelli y que daban servicio en el pasado a la ciudad para su utilización como sala de exposiciones. El proyecto de ejecución al que acompaña este documento describe con detalle las características constructivas y de utilización del mismo.

Por lo tanto, el presente documento se separará en tres partes fundamentales, correspondiente cada uno de los apartados:

Para la justificación del HE 0 y el HE 1, se ha utilizado la Herramienta Unificada LIDER-CALENER (HULC) versión 1.0.1564.1124 proporcionado por el Ministerio de Fomento para su verificación, por lo que se aportarán los informes de resultados proporcionados por dicho programa y el propio archivo generado para su registro posterior.



DOLMEN
INGENIEROS



2.- JUSTIFICACIÓN SECCIÓN HE0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en usos distintos al residencial

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 1451 BARATECH IBAÑEZ, FRANCISCO JAVIER
VISADO Nº.: VD01581-17A DE FECHA : 05/06/2017
E-VISADO

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	Edificio Pignatelli		
Dirección	-		
Municipio	Zaragoza	Código Postal	-
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	D3	Año construcción	1979 - 2006
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Javier Baratech Ibañez	NIF/NIE	25147452B
Razón social	DOLMEN INGENIERIA Y SERVICIOS TECNICOS S.L.P.	NIF	B99069072
Domicilio	Sagasta 17 - - Dcha 3º A		
Municipio	Zaragoza	Código Postal	-
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
e-mail:	javier@dolmeningenieria.com	Teléfono	976210076
Titulación habilitante según normativa vigente	Ingeniero Industrial		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

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

Ahorro alcanzado (%)	29,39	Ahorro mínimo (%)	20,00	Sí cumple
$D_{cal(0,80),O}$	96,20 kWh/m ² año	$D_{cal(0,80),R}$	142,81 kWh/m ² año	
$D_{ref(0,80),O}$	16,59 kWh/m ² año	$D_{ref(0,80),R}$	14,10 kWh/m ² año	
$D_{G(0,80),O}$	107,81 kWh/m ² año	$D_{G(0,80),R}$	152,68 kWh/m ² año	

Consumo de energía primaria no renovable**

Calificación (C_{ep})	A	Calificación mínima (C_{ep})	B	Sí cumple
C_{ep}	235,10 kWh/m ² año	$C_{ep,B-C}$	455,54 kWh/m ² año	

Ahorro mínimo: Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia según la tabla 2.2 del apartado 2.2.1.1.2 de la sección HE1

- $D_{cal(0,80),O}$ Demanda energética de calefacción del edificio objeto para 0,80 ren/hora
- $D_{ref(0,80),O}$ Demanda energética de refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h
- $D_{G(0,80),O}$ Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h
- $D_{cal(0,80),R}$ Demanda energética de calefacción del edificio de referencia para 0,80 ren/hora
- $D_{ref(0,80),R}$ Demanda energética de refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h

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



*La demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración se obtiene como suma ponderada de la demanda energética de calefacción (D_{cal}) y la demanda energética de refrigeración (D_{ref}). La expresión que permite obtener la demanda energética de calefacción y refrigeración conjunta (D_G) en edificios situados en territorio peninsular es $D_G = D_{cal} + 0,70 \cdot D_{ref}$ mientras que en territorio extrapeninsular es $D_G = D_{cal} + 0,90 \cdot D_{ref}$.

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

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

Fecha 24/05/2017

Firma del técnico verificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Registro del Organismo Territorial Competente:

ANEXO I



DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO



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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m ²)	1552,01
--	---------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
Suelo	Suelo	1552,01	4,05	Usuario
Muro Exterior	Fachada	522,49	1,02	Usuario
Muro Exterior	Fachada	145,90	1,02	Usuario
Muro Exterior	Fachada	103,40	1,02	Usuario
Muro Exterior	Fachada	327,34	1,02	Usuario
Techo	Suelo	1552,01	1,54	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	161,10	125,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	139,90	221,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION



Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	
P01_E01	4,40	7,00	62,86
P01_E02	4,40	7,00	107,14
P01_E03	4,40	7,00	64,29

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01	629,37	residencial-24h-baja
P01_E02	609,79	noresidencial-12h-alta
P01_E03	312,85	noresidencial-8h-media

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada n.º RG01932-17y VISADO electrónico VD01581-17A de 05/06/2017. CSV = NLAQLNJTZS83RBB verificable en <http://coliar.e-visado.net>



DOLMEN
INGENIEROS



3.- JUSTIFICACIÓN SECCIÓN HE1 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
 N.º Colegiado.: 1451
 BARATECH IBAÑEZ, FRANCISCO JAVIER
VISADO N.º...: VD01581-17A
DE FECHA : 05/06/2017
E-VISADO

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Edificio Pignatelli		
Dirección	-		
Municipio	Zaragoza	Código Postal	
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	D3	Año construcción	1979 - 2006
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

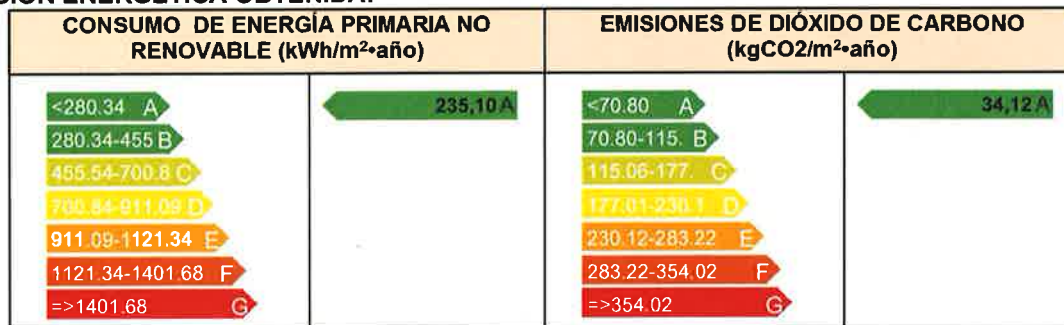
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Javier Baratech Ibañez	NIF/NIE	25147452B
Razón social	DOLMEN INGENIERIA Y SERVICIOS TECNICOS S.L.P.	NIF	B99069072
Domicilio	Sagasta 17 - - Dcha 3º A		
Municipio	Zaragoza	Código Postal	-
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
e-mail:	javier@dolmeningenieria.com	Teléfono	976210076
Titulación habilitante según normativa vigente	Ingeniero Industrial		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha 24/05/2017

Firma del técnico certificador:

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

Registro del Organismo Territorial Competente:

ANEXO I

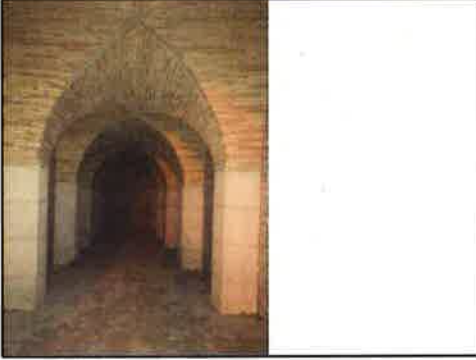
DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO



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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m ²)	1552,01
--	---------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
Suelo	Suelo	1552,01	4,05	Usuario
Muro Exterior	Fachada	522,49	1,02	Usuario
Muro Exterior	Fachada	145,90	1,02	Usuario
Muro Exterior	Fachada	103,40	1,02	Usuario
Muro Exterior	Fachada	327,34	1,02	Usuario
Techo	Suelo	1552,01	1,54	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_ED_AireAire_BD C-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	161,10	125,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		161,10			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_ED_AireAire_BD C-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	139,90	221,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		139,90			

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION



Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	
P01_E01	4,40	7,00	62,86
P01_E02	4,40	7,00	107,14
P01_E03	4,40	7,00	64,29

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01	629,37	residencial-24h-baja
P01_E02	609,79	noresidencial-12h-alta
P01_E03	312,85	noresidencial-8h-media

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

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

Eléctrica

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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01932-17y VISADO electrónico VD01581-17A de 05/06/2017. CSV = NLAQLNJTZS83RBB verificable en http://coilar.e-visado.net

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 1451
BARATECH IBAÑEZ, FRANCISCO JAVIER
Certificación con Verificación Nueva
DE FECHA : 05/06/2017
E-VISADO

Zona climática	D3	Uso	C
----------------	----	-----	---

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	34,12 A		CALEFACCIÓN	
	Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	-
	31,71		0,00	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹	Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	C	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	A
	2,41		0,00	

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

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	3,40	5275,41
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	166,89	259015,01

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	235,10 A		CALEFACCIÓN	
	Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m ² año)	A	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m ² año)	-
	187,20		0,00	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m ² año) ¹	Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m ² año)	C	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m ² año)	C
	14,24		33,66	

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
Demanda de calefacción (kWh/m ² año)	Demanda de refrigeración (kWh/m ² año)

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

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

ENERGÉTICA

BARATECH IBÁÑEZ, FRANCISCO JAVIER

VISADO Nº.: VD01581-17A
DE FECHA : 05/06/2017

EVISADO

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #2e8b57; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;"><280.34 A</div> <div style="background-color: #2e8b57; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;">280.34-455 B</div> <div style="background-color: #9acd32; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;">455.54-700.8 C</div> <div style="background-color: #9acd32; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;">700.84-911.09 D</div> <div style="background-color: #9acd32; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;">911.09-1121.34 E</div> <div style="background-color: #9acd32; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;">1121.34-1401.68 F</div> <div style="background-color: #9acd32; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;">=>1401.68 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #2e8b57; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;"><70.80 A</div> <div style="background-color: #2e8b57; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;">70.80-115 B</div> <div style="background-color: #9acd32; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;">115.06-177 C</div> <div style="background-color: #9acd32; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;">177.01-230.1 D</div> <div style="background-color: #9acd32; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;">230.12-283.22 E</div> <div style="background-color: #9acd32; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;">283.22-354.02 F</div> <div style="background-color: #9acd32; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;">=>354.02 G</div> </div>

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² ·año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #2e8b57; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;"><66.12 A</div> <div style="background-color: #2e8b57; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;">66.12-107 B</div> <div style="background-color: #9acd32; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;">107.45-165 C</div> <div style="background-color: #9acd32; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;">165.31-214.90 D</div> <div style="background-color: #9acd32; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;">214.90-264.49 E</div> <div style="background-color: #9acd32; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;">264.49-330.61 F</div> <div style="background-color: #9acd32; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;">=>330.61 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #2e8b57; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;"><5.68 A</div> <div style="background-color: #2e8b57; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;">5.68-9.23 B</div> <div style="background-color: #9acd32; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;">9.23-14.21 C</div> <div style="background-color: #9acd32; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;">14.21-18.47 D</div> <div style="background-color: #9acd32; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;">18.47-22.73 E</div> <div style="background-color: #9acd32; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;">22.73-28.41 F</div> <div style="background-color: #9acd32; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;">=>28.41 G</div> </div>

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² ·año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² ·año)										
Demanda (kWh/m ² ·año)										

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

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

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR



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

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	23/05/17
--	----------

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01932-17y VISADO electrónico VD01581-17A de 05/06/2017. CSV = NLAQLNJTZS83RBB verificable en <http://coiiar.e-visado.net>



DOLMEN
INGENIEROS



4.- JUSTIFICACIÓN HE2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Es el objeto del presente documento la justificación del Documento Básico DB-HE2 del Código Técnico de Edificación, que implica fundamentalmente la justificación del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE).

La instalación se compone básicamente de una bomba de calor Aire - Agua de potencia frigorífica nominal 139,9 kW y potencia calorífica nominal de 161,1 kW de la marca KEITER mod. Pacífica Compaq Kei WE 6160-1. Esta bomba de calor alimenta de agua caliente o fría un climatizador de la misma marca que proporciona el aire caliente o frío que se distribuye a través de conductos hasta las zonas climatizadas de la sala de exposiciones con difusores terminales distribuidos por las diferentes salas.

A continuación se justifica cada uno de los apartados del RITE que le son de aplicación a la instalación.

4.1 EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

Las instalaciones térmicas del edificio han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente idónea para las condiciones de utilización y los usuarios del edificio.
- Se optimiza el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.



DOLMEN
INGENIEROS



4.2 EXIGENCIA DE CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionado de la instalación térmica, 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 e intensidad de la turbulencia se mantienen en la zona ocupada dentro de los valores establecidos a continuación.

- Temperatura operativa y humedad relativa:

Las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y la humedad relativa se fijarán en base a la actividad metabólica de las personas, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos (PPD).

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 estarán comprendidos entre los límites indicados en la tabla 1.4.1.1.

Estación	Temperatura	Humedad
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Sala Exposiciones	24	21	50

- Velocidad media del aire

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.

4.3 EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

- Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios:

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

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

En el proyecto que nos ocupa se establece una calidad del aire IDA3 asimilable a un salón de actos o teatro.

- Caudal mínimo del aire exterior de ventilación:

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie.

Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior, en dm³/s	
Categoría	dm ³ /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

El climatizador proyectado dispone de una toma de aire exterior que garantiza el caudal mínimo calculado para la ocupación prevista según el cálculo de cargas térmicas realizado.

- Filtración del aire exterior mínimo de ventilación:

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con concentraciones altas de partículas y/o de gases contaminantes.

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

Clases de filtración:

Tabla 1.4.2.5 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+GF	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

El climatizador dispondrá de dos etapas de filtrado del aire exterior al menos de clasificación F5 y F7.

- Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

- AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.
- AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.
- AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.
- AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se ha considerado que el aire de extracción pertenece a la categoría AE 1, por lo que podrá ser retornado al climatizador.

El caudal de aire de extracción se que garantizará mediante el ventilador y las compuertas correspondientes que dispone el climatizador. Dicho aire será evacuado al exterior mediante los conductos correspondientes.

4.4 EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

4.4.1 GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO

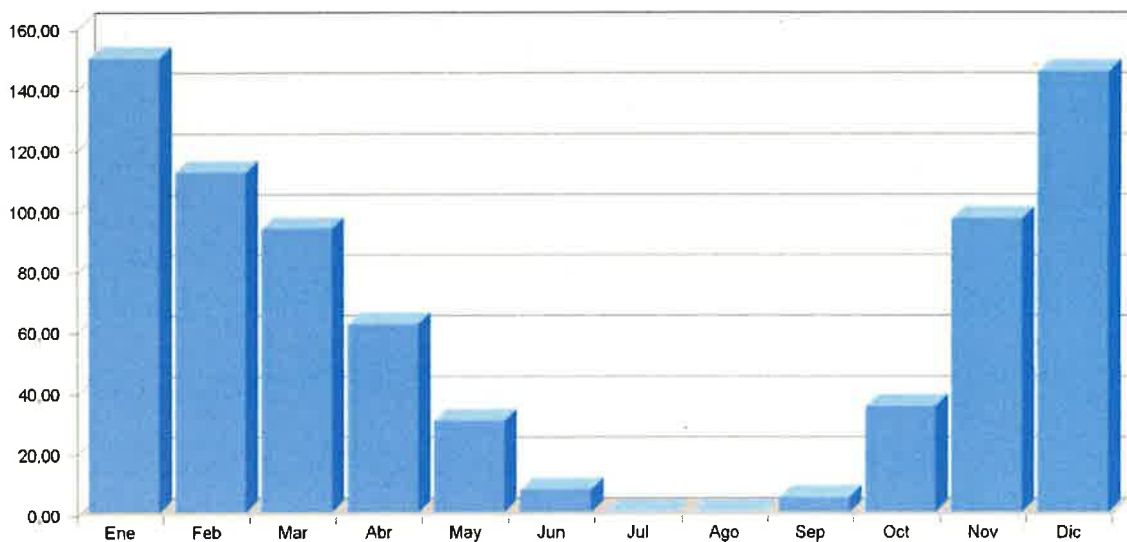
Las unidades de producción térmica del proyecto utilizan energía eléctrica ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

Se acompaña ficha técnica completa con los datos nominales de diseño y funcionamiento de los equipos que intervienen en la instalación.

En el procedimiento de análisis se estudiarán las distintas demandas al variar la hora del día y el mes del año, para hallar la demanda máxima simultánea, así como las demandas parciales y la mínima, con el fin de facilitar la selección del tipo y número de generadores.

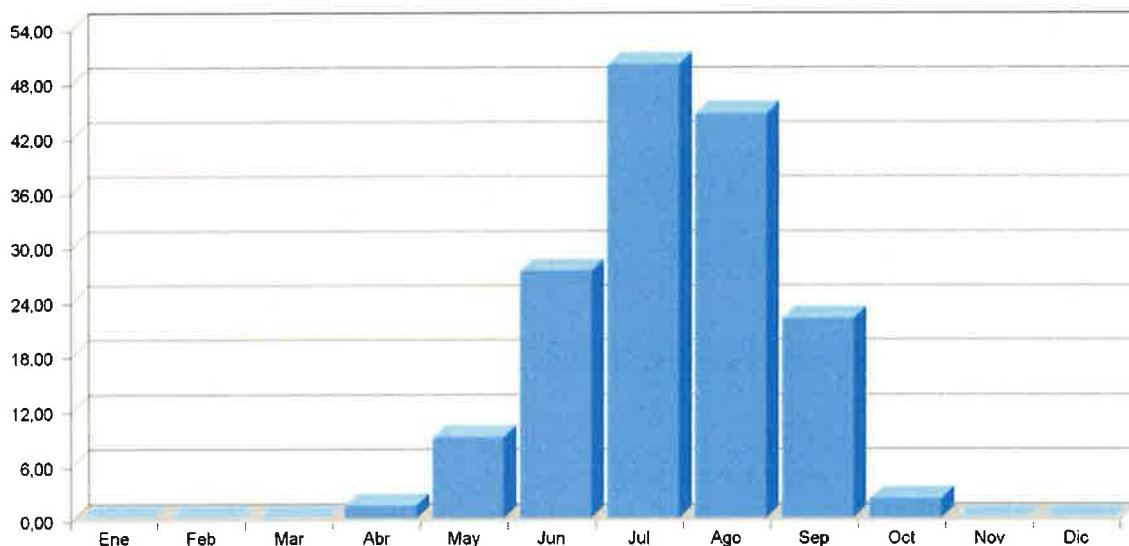
A continuación se señalan los consumos calculados mensualmente en condiciones máximas de funcionamiento (12 horas/día, 365 días/año)

Recinto	Superficie (m ²)	Meses (kWh/m ²)												Total (kWh/m ²)
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
P01_E01 Sala_de_exposiciones	580.69	149.62	111.89	93.37	61.74	30.05	7.46	0.07	0.07	4.89	34.85	96.66	145.14	735.82
Total	580.69	149.62	111.89	93.37	61.74	30.05	7.46	0.07	0.07	4.89	34.85	96.66	145.14	735.82



CONSUMO DE ENERGIA TÉRMICA - MODO CALEFACCIÓN

Recinto	Superficie (m ²)	Meses (kWh/m ²)												Total (kWh/m ²)
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
P01_E01 Sala_de_exposiciones	580.69	-	-	-	1.44	8.91	27.15	49.92	44.47	21.93	2.15	-	-	155.98
Total	580.69	-	-	-	1.44	8.91	27.15	49.92	44.47	21.93	2.15	-	-	155.98



CONSUMO DE ENERGÍA TÉRMICA - MODO REFRIGERACIÓN

El consumo máximo total de energía térmica será de 90468 kw.h de refrigeración y 426300 kw.h de calefacción considerando un uso máximo de 4300 horas/uso anuales.

Una utilización media prevista de 1200 horas/año equivaldría a un consumo de energía térmica de 141580,27 kw.h, que considerando un COP de 3,79 y un EER de 3,32, equivale a un consumo de energía primaria, electricidad, de 39327 kw.h de energía eléctrica, equivalente a la emisión de 25,52 ton CO₂.

Se acompañan como anexo los resultados de las cargas térmicas calculadas de acuerdo con las condiciones de diseño establecidas.

4.4.2 REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos refrigerados con temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurran.

En el procedimiento simplificado los espesores mínimos de aislamientos térmicos, expresados en mm, en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red y para un material con conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/ (m.K) deben ser los indicados en la siguiente tabla:

Tabla 1.2.4.2.3 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren			
Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
$D \leq 35$	30	25	20
$35 < D \leq 60$	40	30	20
$60 < D \leq 90$	40	30	30
$90 < D \leq 140$	50	40	30
$140 < D$	50	40	30

El espesor del aislamiento de las conducciones frigoríficas será de 30 mm para el caso que nos ocupa.

- Eficiencia energética de los motores eléctricos:

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6. Queda justificado en la correspondiente ficha técnica de los equipos.



DOLMEN
INGENIEROS



- Redes de tuberías:

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

No es relevante en el presente proyecto al encontrarse muy próximos los equipos.

4.4.3 CONTROL

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

- Control de las condiciones termo-higrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

-THM-C1: Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

-THM-C2: Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

-THM-C3: Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

-THM-C4: Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

-THM-C5: Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
Planta baja - Sala Exposiciones	THM-C1*

*Ver ficha técnica

- Control de la calidad de aire interior en las instalaciones de climatización.

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Tabla 2.4.3.2 Control de la calidad del aire interior.		
Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente.
IDA-C2	Control manual.	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor.
IDA-C3	Control por tiempo.	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario.
IDA-C4	Control por presencia.	El sistema funciona por una señal de presencia (encendido de luces, infrarrojos, etc.).
IDA-C5	Control por ocupación.	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes.
IDA-C6	Control directo.	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

4.4.4 CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS

Se deberá disponer de un contador de la energía térmica generada por la bomba de calor tanto para calefacción como para refrigeración así como un contador de energía eléctrica que podrá llevar incorporada la bomba de calor.

4.4.5 RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

- Enfriamiento gratuito por aire exterior

Los subsistemas de climatización del tipo todo aire, de potencia útil nominal mayor que 70 kW en régimen de refrigeración, dispondrán de un subsistema de enfriamiento gratuito por aire exterior.

El climatizador está dotado de las compuertas y el control necesario para realizar la aportación de aire exterior necesaria en caso de que las condiciones climáticas sean convenientes energéticamente.

- Recuperación de calor del aire de extracción

En los sistemas de climatización de los edificios en los que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, sea superior a 0,5 m³/s, se recuperará la energía del aire expulsado.

Las eficiencias mínimas en calor sensible sobre el aire exterior (%) y las pérdidas de presión máximas (Pa) en función del caudal de aire exterior (m³/s) y de las horas anuales de funcionamiento del sistema deben ser como mínimo las indicadas en la tabla 2.4.5.1

Horas anuales de funcionamiento	Tabla 2.4.5.1 Eficiencia de la recuperación									
	Caudal de aire exterior (m ³ /s)									
	>0,5...1,		>1,5...3,		>3,0...6,		>6,0...1		> 12	
	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa
≤ 2.000	40	100	44	120	47	140	55	160	60	180
> 2.000 ... 4.000	44	140	47	160	52	180	58	200	64	220
> 4.000 ... 6.000	47	160	50	180	55	200	64	220	70	240
> 6.000	50	180	55	200	60	220	70	240	75	260

En nuestro caso, el caudal de aire del exterior es de 7,64 m³/s, como las horas anuales de funcionamiento son entre 2000 y 4000, la eficiencia de recuperación debe ser superior al 58%, superado en el equipo proyectado cuya eficiencia de recuperación de la UTA es del 70%.

- Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía.

4.4.6 LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- ✓ El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- ✓ No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- ✓ No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- ✓ No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

4.5 EXIGENCIA DE SEGURIDAD

4.5.1 GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

- Sala de máquinas

No se considera sala de máquinas por tratarse de un equipo autónomo de climatización preparado de fábrica para ubicarse en exteriores.

4.5.2 REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS

- Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

Los diámetros de las conexiones de nuestros equipos están definidos en las fichas técnicas de los equipos y se sobreentiende el cumplimiento de los diámetros mínimos exigidos.

- Expansión y circuito cerrado

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

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

- Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

4.5.3 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica, tal y como se justificará en el proyecto de ejecución:

4.5.4 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.

5.- CONCLUSIONES

A partir de lo expuesto anteriormente junto con los anexos y documentación complementaria del proyecto se puede considerar justificadas las secciones HE0, HE1 y HE2 del DB HE del CTE.

Zaragoza, 25 de mayo de 2017

Fdo. Javier Baratech Ibáñez
DOLMEN, INGENIERÍA Y SERVICIOS TÉCNICOS S.L.P.
Pso. Sagasta 17, 3º Dcha A.
50008 - Zaragoza
Tel./Fax 976 210076 info@dolmeningenieria.com



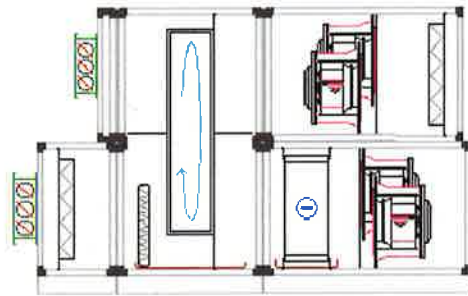
ANEXOS

A1.- FICHA TÉCNICA EQUIPOS

A2.- CALCULO DE CARGAS TÉRMICAS

Unidad tratamiento aire PR50299	impulsión	retorno
Caudal de aire:	27500	27500
EXTERNAL STATIC PRESSURE [Pa]	250	200
Temperaturas de trabajo de la UTA -30/+60 °C		

UNIT DRAWING



Anchura	2240 (REC 2580)
Longitud	3655
Altura	4030 + 105
Peso total	2495
Lado de inspección	Derecha
Lado de conexión	Derecha

Aspectos estructurales

Esesor del perfil	70 mm
Esesor del panel	50 mm
Aislamiento	Lana mineral 70 kg/m ³
Lado interior del panel	en chapa galvanizada 0.6
Lado exterior del panel	En chapa prelacada 0.6
Internal guides and supports	Galvanized steel
Sobre los perfiles	Aluminio 6060 DIN 17615
Version	Ejecución: Intemperie

Specific fan power exhaust [kW/(m ³ /s)]	1.05	Designed outdoor temperature winter [°C]	-0.8
Specific fan power supply [kW/(m ³ /s)]	1.68	Designed outdoor temperature summer [°C]	31.7
Air density [kg/m ³]	1.204	Supply temperature winter [°C]	21.0
Exhaust air speed [m/s]	2.3	Supply temperature summer [°C]	24.0
Supply air speed [m/s]	2.3	Altitud	0

DADOS ACÚSTICOS / FREQUÊNCIA [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Overall dB(A)
Panels attenuation [dB]	18	20	25	29	28	32	39	40
Lw entrada aire exterior	72	74	76	68	63	56	40	75
Lw aire imp. a la salida	81	88	91	91	87	82	80	95
Lw entrada aire expulsión	79	84	79	74	70	70	69	81
Lw salida aire retorno	80	85	82	78	69	69	62	83
Lw al ambiente	65	71	63	56	51	47	40	65

Note: Suction-side noise levels: LwA measured per ISO 13347

Módulo número: 1 **Longitud:** 940 mm **Peso Módulo:** 327.1 kg

SECCIÓN de ENTRADA

Pérdida de carga total sección : 30 Pa

Sección de entrada con compuerta frontal

Compuerta de regulación, Class 2 leakage Al/PVC, dimensiones L2100xH710 mm- Caudal de aire 27500 m3/h



FILTRO METÁLICO/SINTÉTICO

Prefilter type / Class: Filtro metálico/sintético / M5 - 55%
 Pressure drop clean / mean / dirty filter: 73 / 161 / 250 Pa
 Filters N° / dimension: n°9 / 592 x 592 x 48 mm
 Filters N° / dimension: n°3 / 287 x 592 x 48 mm

Módulo número: 2 **Longitud:** 930 mm **Peso Módulo:** 656.0 kg



Recuperador de calor Rotativo

TE AL 24 N v22 C 1 K TR

Caudal de aire exterior 27500 m³/h **Caudal de aire expulsado** 27500 m³/h

Condiciones de Invierno

Temperatura del aire ext. de entrada	-0.8 °C	Temperatura de aire ext. de entrada	21 °C
Humedad de aire ext. de entrada	90 %	Humedad de aire ext. de entrada	50 %
Temperatura del aire ext. de salida	14.48 °C	Temperatura de aire ext. de salida	6.72 °C
Umidità relativa esterna out	43.67 %	Humedad relativa salida	100 %
Pérdida de carga lado aire exterior	176 Pa	Pérdida de carga lado aire exterior	183 Pa
Air speed	3.80 m/s	Air speed	3.91 m/s
Potencia	171.12 kW	Eficiencia/Temp ratio	70/70 %
		Eficiencia/Ratio de la humedad	28/28 %

Condiciones verano

Temperatura del aire ext. de entrada	31.7 °C	Temperatura de aire ext. de entrada	24 °C
Humedad de aire ext. de entrada	37 %	Humedad de aire ext. de entrada	50 %
Temperatura del aire ext. de salida	26.54 °C	Temperatura de aire ext. de salida	29.16 °C
Umidità relativa esterna out	49.84 %	Humedad relativa salida	36.9 %
Pérdida de carga lado aire exterior	199 Pa	Pérdida de carga lado aire exterior	196 Pa
Air speed	3.80 m/s	Air speed	3.91 m/s
Potencia	48.51 kW	Eficiencia/Temp ratio	67/67 %
		Eficiencia/Ratio de la humedad	0/0 %

Efficiency for balanced air volume 70.07 %
 Frost risk No

No higroscópico (apropiado sólo para recuperación de calor sensible)

Con bandeja de condensados de Acero inox AISI 304

Tipo filtro / Classe / Ispezione: pleated synthetic / F7 / Filters on rails

Pressure drop clean / mean / dirty filter: 141 / 196 / 250 Pa

Filters N° / dimension: n°6 / 592 x 592 x 98 mm

Filters N° / dimension: n°2 / 287 x 592 x 98 mm

Accionamiento a velocidad constante

Módulo número: 3 **Longitud:** 930 mm **Peso Módulo:** 174.6 kg

Módulo número: 4 **Longitud:** 1365 mm **Peso Módulo:** 625.4 kg



Batería de refrigeración		Cu-Al-FeZn P40AR 3R-44T-1880A-2.5pa 22C 2 1/2"	
Caudal de aire	27500 m³/h		
Temperatura de entrada	26.7 °C	Temperatura de entrada	7 °C
Entrando humedad relativa del aire	49.3 %	Temperatura de salida	12 °C
Temperatura de salida	14.8 °C	Caudal	22817 l/h
Dejando humedad relativa del aire	95.2 %	Pérdida de carga	32.8 kPa
Total cooling capacity	133 kW	Velocidad del agua	1.50 m/s
Pérdida de carga del aire	63 Pa	Condensación	28.00 kg/h
Pressure drop dry air	48 Pa	Factor de calor sensible / Total	0.84
Velocidad frontal	2.31 m/s	Volume interno	68.4 dm³
Input air density	1.177 kg/m³		
Bandeja de condensados de Acero inox AISI 30		Calculation mode: Standard	
Montante batería FeZn 1.5 mm - Tubo Cobre 0.4 mm - Aletas 0.11 mm Aluminio			

Condiciones de invierno

DATOS HIGROMETRICOS DEL A

Temperatura de entrada	14.48 °C	Temperatura de entrada	45 °C
Humedad relativa	44 %	Temperatura de salida	37.71 °C
Temperatura de salida	34.96 °C	Caudal	22817 l/h
Humedad relativa	12.78 %	Potencia	191.41 kW



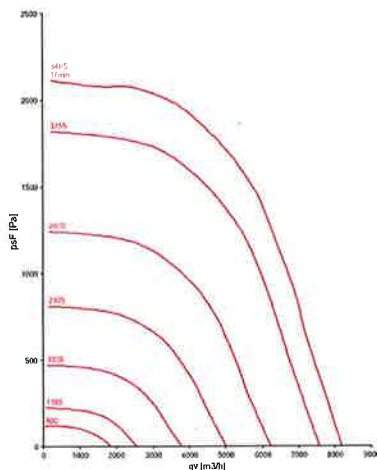
Motor

Potencia instalada	3.7 kW
Tensión	400/3/50 V/ph/Hz
Polos	-
Clase de aislamiento	F
Protección	IP 55
Motor size	
Motor ef. clase	IE4

VENTILADOR DE IMPULSIÓN

GR35C-ZID.DG.CR

Tipo ventilador	Plug Fan
Tamaño	355
Quantity / Behavior	4 / 25%
Caudal de aire	6875
Presión estática exterior	250 Pa
Pérdida carga interna de la UTA	625 Pa
Presión total	1029 Pa
Presión estática total	875 Pa
Presión dinámica	154 Pa
Número de revoluciones	3391 rpm
Potencia absorbida	3.21 kW
Absorbed electric power	3.21 kW
Nivel de potencia sonora	94.4 dB(A)
Fan efficiency	51.99 %
Air speed of fan outlet	15.97 m/s



Nivel de potencia sonora en banda de octavas (dB)

F [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Impulsión [dB]	82	81	88	91	90	87	82	80
Aspiración [dB]	81	77	85	88	80	79	75	73

Fan wall mounting 4 elements.

The following technical data are related to single fan

Previsto para aire saturado
The fan system effect is taken into account in the fan performances

Módulo número:	5	Longitud:	1685 mm	Peso Módulo:	678.0 kg
-----------------------	----------	------------------	----------------	---------------------	-----------------

SECCIÓN de ENTRADA

Pérdida de carga total sección : 30 Pa

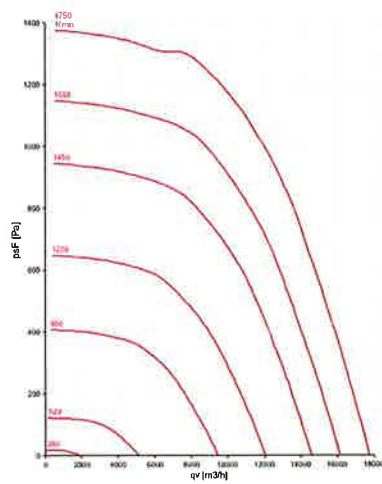
Sección de entrada con compuerta frontal

Compuerta de regulación, Class 2 leakage Al/PVC, dimensiones L2100xH710 mm- Caudal de aire 27500 m3/h



VENTILADOR DE RETORNO	GR56C-ZID.GL.CR
Tipo ventilador	Plug Fan
Tamaño	560
Quantity / Behavior	2 / 50%
Caudal de aire	13750
Presión estática exterior	200 Pa
Pérdida carga interna de la UTA	418 Pa
Presión total	717 Pa
Presión estática total	618 Pa
Presión dinámica	99 Pa
Número de revoluciones	1676 rpm
Potencia absorbida	4 kW
Absorbed electric power	4.00 kW
Nivel de potencia sonora	90 dB(A)
Fan efficiency	59.05 %
Air speed of fan outlet	12.80 m/s

Motor	
Potencia instalada	5 kW
Tensión	400/3/50 V/ph/Hz
Polos	-
Clase de aislamiento	F
Protección	IP 55
Motor size	
Motor ef. clase	IE4



Nivel de potencia sonora en banda de octavas (dB)								
F [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Impulsión [dB]	79	83	91	88	85	79	79	79
Aspiración [dB]	75	80	85	81	76	73	74	76

Fan wall mounting 2 elements.
The following technical data are related to single fan

Previsto para aire saturado
The fan system effect is taken into account in the fan performances



FILTRO METÁLICO/SINTÉTICO
Prefilter type / Class: Filtro metálico/sintético / M6 - 65%
Pressure drop clean / mean / dirty filter: 61 / 205 / 350 Pa
Filters N° / dimension: n°9 / 592 x 592 x 48 mm
Filters N° / dimension: n°3 / 287 x 592 x 48 mm

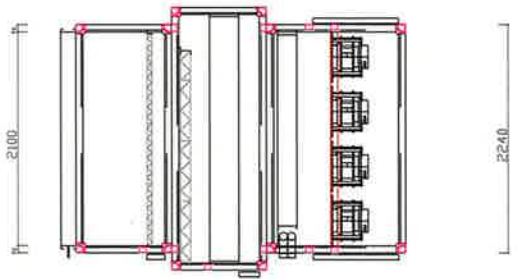
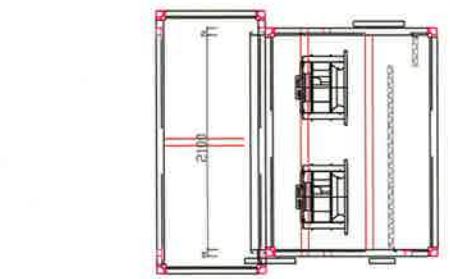
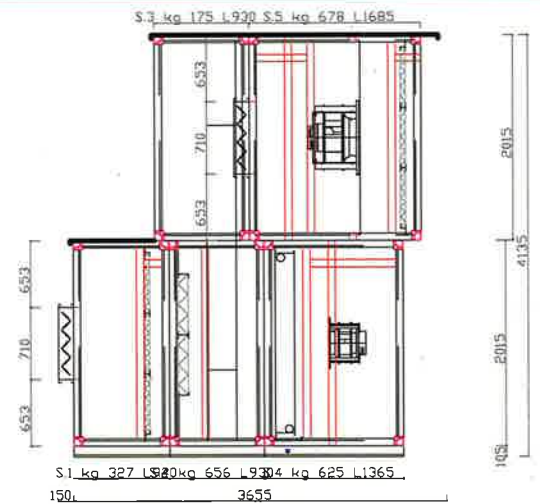


2006/42/CE Machine Directive
2006/95/CE Low voltage Directive
2004/108/CE EMC Directive

Ecodesign

Fabricante	Keyter	
Modelo de unidad	PR50299 - PR50299	
Tipo	unidad de ventilación no residencial;bidireccional	
PVEint / PVEint limit 2016 [W/(m³/s)]	908 / 992	
Tipo de sistema de recuperación de calor	Recuperador de calor Rotativo	
Eficiencia térmica de la recuperación de calor [%]	70.1	
Taxa máxima declarada de fuga externa a -400Pa	L3(R)	
Taxa máxima declarada de fuga externa a +700Pa	L3(R)	
Indice máximo declarado de fuga interna [%]	1.58	
	Impulsión	Retorno
Caudal nominal [m³/h]	27500	27500
Tipo de accionamiento	electronic speed control	electronic speed control
Potencia eléctrica de entrada efectiva [Kw]	12.8	8.0
Velocidad frontal [m/s]	1.86	1.86
Presión externa nominal [Pa]	250	200
Caída de presión interna de los componentes de ventilación [Pa]	244	260
Eficiencia estática de los ventiladore [%]	52.1	59.0
Eficiencia de los filtros	F7	M6
Dirección de internet para las instrucciones de desmontaje:	www.keyter.es	

Cumplimiento ERP 2016



		ESCALA		
CLIENTE	Comercio	Caudal instalación (m ³ /h)	27500	0904
Modelo de unidad:	PR50299	Caudal extracción (m ³ /h)	27500	QTY
Peso (kg)	2495			1



N documento:	
A/A:	
Autor:	KEYTER
Proyecto:	
Tipo:	
Fecha:	

MODOS OPERACIÓN

I BOMBA DE CALOR

IDIOMA	ESP
FLUIDO FRIGORIFICO / GWP POR CIRCUITO	R410A
MODELO	6160
VERSION	H

**BOMBA DE CALOR AIRE - AGUA
KEYTER PACIFICA COMPAQ Key WE 6160-I**

PACIFICA

Enfriadoras de media potencia

Enfriadoras y bombas de calor de bajo nivel sonoro



**SERIE PACIFICA COMPAQ
SERIE PACIFICA SILENCE**

Las enfriadoras y bombas de calor reversibles KEYTER PACIFICA Key WE son unidades compactas aire-agua para aplicaciones de refrigeración y aire acondicionado. Construidas en chapa de acero galvanizado con estructura autoportante y protegido con pintura de poliéster tratada térmicamente. Diseñado para instalaciones en exterior y con acceso de mantenimiento gracias a paneles desmontables. Disponible en versión sólo frío o bomba de calor, para control de la temperatura del agua en climatización o procesos industriales.

La nueva gama de enfriadoras y bombas de calor KEYTER incluye las últimas innovaciones para lograr el mejor rendimiento de las instalaciones hidráulicas. Desarrollado con el refrigerante HFC410A, respetuoso con la capa de ozono, con compresores scroll de alto rendimiento, microprocesador electrónico de control avanzado e intercambiadores de alto rendimiento de acero inoxidable, y refrigeradores especialmente diseñados que permiten el funcionamiento eficiente y seguro en todas las condiciones.

Características generales de la unidad KEYTER PACIFICA WE

Potencia frigorífica nominal (kW) (7-12°C / 35°C)
 Potencia absorbida (compresores) (kW) (7-12°C / 35°C)
 EER (EN 14511) Condiciones Nominales 35°C / 7 - 12 °C
 Potencia calorífica nominal (kW) (40-45°C / 7°C)
 Potencia absorbida (compresores) (kW) (40-45°C / 7°C)
 COP (EN 14511) Condiciones Nominales 40 - 45 °C / 7°C (90%)

139,9	(kW)
44,1	(kW)
3,01	
161,1	(kW)
42,1	(kW)
3,62	

Datos sin tener en cuenta opcionales. Revisar selección final de opciones.

FLUIDO FRIGORIFICO / GWP POR CIRCUITO

kg / Eq Tons CO2 c1
 kg / Eq Tons CO2 c2
 kg / Eq Tons CO2 c3
 kg / Eq Tons CO2 c4

No de circuitos frigoríficos y compresores:

Regulación de potencia (número etapas)

Arranque:

Alimentación eléctrica:

R410A / 2088	
14,0	29,2
14,0	29,2
-	-
-	-
2/4	
4	
En Cascada	
400V-III+N-50HZ CON NEUTRO	

Dimensiones

Largo	4570 (mm)	Peso
Ancho	1100 (mm)	
Alto	1817 (mm)	

1809 (kg)

Condiciones de Proyecto			
Funcionamiento en modo Refrigeración		Funcionamiento en modo Calefacción	
Temperatura de entrada de aire lado exterior (°C)	35	Temperatura de entrada de aire lado exterior (°C)	7
Temperatura de entrada de agua (°C)	12,0	Temperatura de entrada de agua (°C)	40,0
Temperatura de salida de agua lado interior (°C)	7,0	Temperatura de salida de agua lado interior (°C)	45,0
Salto Temp (°C)	5,0	Salto Temp (°C)	5,0
Temperatura exterior máxima	48	Temperatura exterior mínima	-7
	Fluido	0%	Agua pura
	Factor de ensuciamiento	0,043	(m2K/W)

Potencia frigorífica	144,48 (kW)
Potencia absorbida (compresores)	41,27 (kW)
Potencia absorbida (ventiladores)	2,3 (kW)
Potencia absorbida total	43,6 (kW)
EER (EN 14511) Condiciones de Proyecto	3,32
EER (EN 14511) Condiciones Nominales 35°C / 7 - 12 °C	3,32
ESEER (EN 14511)	5,61
Potencia calorífica	167,95 (kW)
Potencia absorbida (compresores)	42,03 (kW)
Potencia absorbida (ventiladores)	2,30 (kW)
Potencia absorbida total	44,33 (kW)
COP (EN 14511) Condiciones Nominales 40 - 45 °C / 7°C (90%)	3,79
COP (EN 14511) Condiciones de Proyecto	3,79
SCOP (EN 14825:2013) (Warmer)	4,57

- Datos en Operación a carga Parcial

Potencia frigorífica	100%	144,5 (kW)
Potencia absorbida (compresores)		41,3 (kW)
Potencia absorbida (ventiladores)		2,3 (kW)
EER (EN 14511) Condiciones de Proyecto		3,32
Potencia calorífica		167,9 (kW)
Potencia absorbida (compresores)		42,03 (kW)
Potencia absorbida (ventiladores)		2,3 (kW)
COP (EN 14511) Condiciones de Proyecto		3,79

Recuperación de energía		o	NO INCLUIDO
Potencia calorífica	Condiciones de recuperación de energía (40-45°C)		0,00 (kW)

Caudal de agua interior: (m3/h)	24,89 (m3/h)
Caudal de aire exterior (m3/h):	46200 (m3/h)

Selección de ventiladores

Ventilador estándar para este modelo:	800-6 AC	Número de ventiladores exteriores:	2 Unidades
Si desea un ventilador opcional, por favor seleccione el modelo deseado abajo			

O - Vent. Opcional 800 EC AXITOP

La selección para este Proyecto es : 2 Unidades 800 EC AXITOP

Intensidad para selección cable de alimentación (salvo opciones) :	146,3 (A)
Intensidad de arranque	269,3 (A)
Intensidad de arranque con Opción SoftStart	198,2 (A)

Datos sin tener en cuenta opcionales. Revisar selección final de opciones.

Selección de la bomba del grupo hidráulico

Pérdida de carga	sin filtro	24,3 (kPa)	total (inc. filtro y acc.)	51,1 (kPa) (*)
	Diámetro de conexiones hidráulicas lado interior		DN 80	
	Nivel de presión del grupo hidráulico		1.- Bomba de agua de presión estándar DWK-500/2.2KW	
Caudal de agua interior: (m3/h)	24,89 (m3/h)	Presión disponible	192,7 (kPa)	

(*) Pérdida de carga del filtro recomendada, debe ser verificada en instalación. La presión disponible de la bomba no tiene en cuenta este dato.

Capacidad del vaso de expansión	35 (l)	Depósito de acumulación de inercia	375 (l)
---------------------------------	--------	------------------------------------	---------

Especificación técnica:

Los equipos de la familia KEYTER PACIFICA WE tienen las siguientes características principales:

- Diseño optimizado para el refrigerante HCF-410A.
- Alta eficiencia energética a plena carga y a carga parcial que reduce los costes de operación.
- Bajo nivel sonoro gracias a los componentes de alto rendimiento, así como soportes antivibración de los compresores y el circuito frigorífico.
- Control electrónico de alto rendimiento hasta 4 etapas.
- Fácilmente integrable con sistemas de comunicación.
- Todos los componentes y el control se verifican y prueban en fábrica.
- Diseñadas y concebidas para el mantenimiento. Todos los componentes están cercanos al perímetro de la máquina para mejor mantenibilidad y facilidad de servicio.

Circuito frigorífico

Compresores herméticos de tecnología scroll, con aislamientos acústicos de serie, montados sobre soportes antivibratorios, incluyen válvula anti retorno en la descarga de todos los compresores, ya sea interna o montada externa, y sonda de temperatura de descarga.

Aislamiento térmico en todas las líneas metálicas frías de refrigerante o agua.

Cuadro eléctrico con relé de protección de compresores con detección de falta de fase, equilibrado de fase y protección del sentido de rotación.

Resistencia eléctrica de calentamiento de cárter para opción baja temperatura exterior o funcionamiento bomba de calor

Válvula de expansión termostática seleccionada de forma específica para cada uno de los intercambiadores de calor que puedan funcionar como evaporador.

Filtros antiácidos y deshidratadores y visor de líquido refrigerante.

Separador de partículas en aspiración del compresor

Protecciones

Las siguientes protecciones se incluyen de serie:

- Presostatos de baja y alta presión, y termostato de alta temperatura de descarga de compresor.
- Protección térmica del compresor, magnetotérmicos y relé de protección de fase de serie. Interruptores diferenciales en opción.
- Interruptor magnetotérmico para la línea de alimentación de bombas (opcional)
- Interruptor general en cuadro eléctrico.
- Protección de las intercambiadores mediante aislamiento térmico para evitar daños
- Embalaje de transporte de máxima protección.

- Cuadro eléctrico de potencia y maniobra tropicalizado (hilos calculados para alta temperatura exterior) con ventilación forzada en la unidad exterior, con interruptor general, protección térmica y magnetotérmica de compresores y bombas (opcionales) contactores en todos los motores, toma de tierra general. Relé de control de fase estándar, con control de sentido de rotación de gases y control de asimetría de fases. Opcional de relé de control de fases de mayor calidad, con detección de desequilibrio de fases, subtensión y sobretensión.

Módulo electrónico de control con microprocesador plataforma CLIMANAGER AQUAMANAGER basado en CAREL microPC, integrado por mando terminal y placa de control electrónico que permite las siguientes funciones :

Control electrónico para regulación de la unidad, con display de mando integrado, con protocolo de comunicación MODBUS o CAREL, disponible en opción con tarjeta LonWorks, Bacnet, etc.

- Visualización de todas las informaciones en display, temperatura de consigna y valores de todas las sondas.

- Gestión completa de las alarmas, el histórico de alarmas está disponible con la tarjeta de reloj.

Configuración de parámetros de control funcionamiento del aparato y protecciones

- Regulación de temperatura en retorno o impulsión
- Parámetros agrupados con niveles con palabra clave
- Elección de modo de funcionamiento, frío o calor
- Gestión de desescarches y control de tiempo de anti-corto ciclo
- Funcionamiento con regulación de presión de condensación (opcional).
- Control de la bomba hidráulica y resistencia eléctrica de apoyo.
- Equilibrado de tiempos de funcionamiento de los compresores, límite de número de arranques de los compresores y protecciones anti-hielo de los intercambiadores de placas.

NIVEL DE PRESION SONORA (Lp10)									
Espectro de Nivel de Presión Sonora (db)									(Hz)
Porc. (%)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Total db(A)
100%	48,9	46,5	48,4	47,9	44,9	40,1	27,5	21,9	49,3
75%	42,0	43,4	45,2	44,7	41,7	37,0	24,4	18,7	46,1
50%	33,5	34,6	34,1	29,9	34,4	27,3	27,3	17,9	36,5
25%	31,9	33,2	32,7	28,5	33,0	25,7	16,1	10,0	35,0

Referencia de presión acústica : $2 \cdot 10^{-5}$ Pa, tolerancia +/-3 dB
 Calculado según la fórmula $L_p = L_w - 10 \times \log(\text{distancia})$
 Nivel medido a 10 m , a 1,5 m del suelo, en campo libre, directiva 2.
 El nivel de presión sonora depende de las condiciones de instalación.

NIVEL DE POTENCIA SONORA (Lw10)									
Espectro de Nivel de Potencia Sonora (db)									(Hz)
Porc. (%)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total db(A)
100%	81	78,5	80,4	79,9	76,9	72,1	59,5	53,9	81,3
75%	74	75,4	77,2	76,7	73,7	69	56,4	50,7	78,1
50%	66	66,6	66,1	61,9	66,4	59,3	49,9	43,7	68,5
25%	64	65,2	64,7	60,5	65	57,7	48,1	42	67,0

Denominación	Cantidad
KEYTER Key WE-6160-INS4W	1
OPCIONALES	
RECUPERACIÓN DE CALOR DE CONDENSACIÓN	<input type="radio"/> NO INCLUIDO
PROTECCIÓN ANTI-HIELO INTERCAMBIADORES (RES. ELÉCTRICA)	<input type="radio"/> NO INCLUIDO
VÁLVULA DE EXPANSIÓN ELECTRÓNICA	<input checked="" type="radio"/> INCLUIDO
CAMISA DE AISLAMIENTO ACÚSTICO DE COMPRESORES	<input type="radio"/> NO INCLUIDO
DOBLE AISLAMIENTO ACÚSTICO DE COMPRESORES CAMISA + CAJÓN	<input type="radio"/> NO INCLUIDO
TRATAMIENTO DE BATERÍAS SIN TRATAMIENTO	STANDARD
MEDIDOR DE ENERGÍA	<input type="radio"/> NO INCLUIDO
ARRANCADORES SUAVES	<input type="radio"/> NO INCLUIDO
RELÉ DE CONTROL DE FASES INVERSIÓN DE FASE	PREMIUM
TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN 400V-III+N-50HZ CON NEUTRO	4
MÓDULO HIDRÁULICO LADO INTERIOR	<input checked="" type="radio"/> INCLUIDO
RESISTENCIA DE APOYO ELÉCTRICO	<input type="radio"/> NO INCLUIDO
KIT COMUNICACIÓN	<input type="radio"/> NO INCLUIDO
MAESTRO/ESCLAVO	<input type="radio"/> NO INCLUIDO
MANDO REMOTO	<input type="radio"/> NO INCLUIDO
VÁLVULA DE ASPIRACIÓN DE COMPRESORES	<input type="radio"/> NO INCLUIDO
INTERCAMBIADOR MULTITUBULAR	<input type="radio"/> NO INCLUIDO
FILTRO DE AGUA	<input checked="" type="radio"/> INCLUIDO
AISLAMIENTO REFORZADO PARA BAJA TEMPERATURA (RITE)	<input type="radio"/> NO INCLUIDO
MANÓMETROS ALTA Y BAJA PRESIÓN	<input type="radio"/> NO INCLUIDO
CONEXIONES VICTAULIC	<input type="radio"/> NO INCLUIDO
ADAPTADOR VICTAULIC / BRIDA	<input type="radio"/> NO INCLUIDO
KIT ANTIVIBRATORIO	<input type="radio"/> NO INCLUIDO
SKIDS PARA TRANSPORTE EN CONTAINER	<input type="radio"/> NO INCLUIDO

Material conforme a directivas :

Keyter Technologies tiene en cuenta toda la normativa europea correspondiente a calidad, medio ambiente y diseño ecoeficiente. Las unidades cumplen con los requerimientos de las siguientes normativas europeas:

- Directiva de máquinas 98/37/CE
- Directiva de equipos a presión 97/23/CE, con certificado TÜV
- Directiva de Baja Tensión 2006/95/CE
- Directiva de compatibilidad electromagnética 2004/108/CE, y normativa de Emisiones electromagnéticas radiadas, canalizadas e Inmunidad electromagnética: IEC 61000-3-3, IEC 61000-6-4, IEC 61000-6-2
- Directiva 2002/95/EC (RoHS) sobre la restricción del uso de ciertas sustancias peligrosas en equipamiento eléctrica y electrónico.
- Directiva de eficiencia de motores de ventiladores, 2009/125/EU.
- Norma Europea EN 378-2.

Además de ello, el equipo técnico de Keyter Technologies está continuamente investigando e incorporando las tendencias y los nuevos desarrollos que permitan una mejora de la eficiencia energética de los equipos para adaptarse a las nuevas reglamentaciones futuras.

Keyter Technologies cuenta con un sistema de gestión de residuos mediante gestor autorizado certificado ISO 14001, especialmente dedicado que le permite reducir el impacto medioambiental de sus productos, así como contemplar en el diseño de los equipos parámetros de ecodiseño con el fin de minimizar el uso de gases refrigerantes HFC, embalajes de plástico, aceites, etc.

KEYTER TECHNOLOGIES S.L. -
 P.I. Los Santos S/N
 C/ José Estrada Orellana, 2 -
 14900 Lucena (Córdoba) España / Spain
 TEL: +34 957 510 752 / www.keyter.es /
 info@keyter.es

KEYTER INTARCON NEDERLAND B.V. -
 Installatieweg 27
 8251KP Dronten (Nederland)
 Tel: +31 (0) 321 769 054
 Verkoop: +31 (0) 6 38 43 11 34 / 35
 Service: +31 (0) 6 38 43 11 33

KEYTER TECHNOLOGIES S.L. (MADRID) -
 C/ Agustín Bethancourt, 25 - 28003 Madrid España / Spain
 TEL: +34 957 510 752 / +34 91 534 62 94
 www.keyter.es / info@keyter.es

Las especificaciones y características técnicas reflejadas en este manual han sido dadas como información. El fabricante se reserva todos los derechos de modificación sin previo aviso.

ÍNDICE



1.- PARÁMETROS GENERALES	2
2.- RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS	2
2.1.- Refrigeración	2
2.2.- Calefacción	4
3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS	5
4.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS	5



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

16-016_CYPE



1.- PARÁMETROS GENERALES

Emplazamiento: Zaragoza

Latitud (grados): 41.65 grados

Altitud sobre el nivel del mar: 200 m

Percentil para verano: 5.0 %

Temperatura seca verano: 32.33 °C

Temperatura húmeda verano: 20.80 °C

Oscilación media diaria: 13.1 °C

Oscilación media anual: 38.3 °C

Percentil para invierno: 97.5 %

Temperatura seca en invierno: -0.80 °C

Humedad relativa en invierno: 90 %

Velocidad del viento: 7.4 m/s

Temperatura del terreno: 5.60 °C

Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %

Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %

Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %

Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %

Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %

Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

2.- RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

2.1.- Refrigeración

Sótano

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Sala de exposiciones (Salones)		DEPOSITOS PIGNATELLI				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 31.7 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.8 °C				
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio					C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)		
Pared interior	297.7	0.30	93	24.9		81.93
Hueco interior	9.6	2.25		27.9		83.69
Total estructural						165.62



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

16-016_CYPE

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº. Colegiado.: 1451
PARATICH IBÁÑEZ, FRANCISCO JAVIER

VISADO Nº.: VD01581-17A
DE FECHA : 05/06/2017
Fecha: 24/05/17

E-VISADO

Ocupantes					
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)		
De pie o marcha lenta	573	60.48	69.22	34652.75	39664.07
Iluminación					
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación			
Fluorescente con reactancia	13745.50	1.05			14432.77
Instalaciones y otras cargas					
				Cargas interiores	34652.75
				Cargas interiores totales	91613.23
Cargas debidas a la propia instalación				3.0 %	1713.78
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.63				Cargas internas totales	34652.75
				Potencia térmica interna total	93492.64
Ventilación					
Caudal de ventilación total (m³/h)					
				27496.5	38885.43
Recuperación de calor					
Eficiencia higrométrica = 54.0 %				-20998.13	
Eficiencia térmica = 69.0 %					-47117.08
				Cargas de ventilación	17887.30
				Potencia térmica de ventilación total	39055.84
				Potencia térmica	52540.05
				Potencia térmica	80008.44
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 572.7 m²				231.4 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL 132548.5 W

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01932-17y VISADO electrónico VD01581-17A de 05/06/2017. CSV = NLAQLNJZZS83RBB verificable en http://cofiar.e-visado.net



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

16-016_CYPE



2.2.- Calefacción

Sótano

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto		Conjunto de recintos		
Sala de exposiciones (Salones)		DEPOSITOS PIGNATELLI		
Condiciones de proyecto				
Internas		Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -0.8 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción				C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	
Muro de sótano	307.3	0.59	752	2775.81
Cerramientos interiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	
Pared interior	297.7	0.30	93	968.01
Huevo interior	9.6	2.25		235.92
Total estructural				3979.74
Cargas interiores totales				
Cargas debidas a la intermitencia de uso				5.0 % 198.99
Cargas internas totales				4178.73
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m³/h)				
				27496.5
				192494.82
Recuperación de calor				
Eficiencia térmica = 69.0 %				-132821.42
Potencia térmica de ventilación total				59673.39
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		572.7	111.5	POTENCIA TÉRMICA TOTAL
m ²			W/m ²	63852.1
			:	W

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01932-17y VISADO electrónico VD01581-17A de 05/06/2017. CSV = NLAQLNJZZS83RBB verificable en http://coiilar.e-visado.net



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

16-016_CYPE



3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

Refrigeración

Conjunto: DEPOSITOS PIGNATELLI													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Sala de exposiciones	Sótano	165.62	56960.49	91613.23	58839.89	93492.64	27496.49	21168.54	39055.84	231.43	80008.44	132548.48	132548.48
Total							27496.5		Carga total simultánea			132548.5	

Calefacción

Conjunto: DEPOSITOS PIGNATELLI								
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia			
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)	
Sala de exposiciones	Sótano	4178.73	27496.49	59673.39	111.49	63852.12	63852.12	
Total			27496.5	Carga total simultánea		63852.1		

4.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS

Refrigeración		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m²)	Potencia total (W)
DEPOSITOS PIGNATELLI	231.4	132548.5

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m²)	Potencia total (W)
DEPOSITOS PIGNATELLI	111.5	63852.1

ANEXOS A LA MEMORIA

**PROYECTO DE REHABILITACIÓN MÍNIMA
ANTIGUOS DEPÓSITOS PIGNATELLI
(16-016 UNI DEP PIGNATELLI DEPOSITO REHAB – P1)**

- **ANEXO – 4.4 ANEXO FOTOGRÁFICO**



Acceso a depósito cubierto



Aseos existentes en la entrada



Rampa de acceso desde Parque Pignatelli



Escaleras de enlace con antiguo acceso.



Pilastras y bóvedas de cubierta del depósito



Volumen interior depósito



Bóveda arista con lucernario en la clave



Antiguo acceso a depósito



Superficie sobre depósito. Vista de lucernarios tapados



Paso a nivel intermedio en antiguo acceso.

ANEXOS A LA MEMORIA

**PROYECTO DE REHABILITACIÓN MÍNIMA
ANTIGUOS DEPÓSITOS PIGNATELLI
(16-016 UNI DEP PIGNATELLI DEPOSITO REHAB – P1)**

**ANEXO – 4.5
ESTUDIO ACÚSTICO ZONA EXTERIOR MAQUINARIA**

CONSULTORÍA ACÚSTICA:

PROYECTO DE REHABILITACIÓN DEPÓSITOS DE PIGNATELLI

PETICIONARIO:	<p>Oficina Técnica de Arquitectura. Sección de Proyectos e Instalaciones</p> 
REALIZADO POR:	 <p>Joaquín Lasiera Ingeniero Consultor Acústico - Director</p> <p>C/Mariano Esquillor s/n, Ed. CEMINEM, Campus Río Ebro, 50018 Zaragoza (España)</p> <p>+34 605065406 j.lasierra@nivel-4.com www.nivel-4.com</p> <p>NIVEL-4 CONSULTORÍA DE INGENIERÍA ACÚSTICA</p>
INFORME	<p>Código: ZGZ_E3_070317</p> <p>Versión: 01</p> <p>Fecha: 7 de marzo de 2017</p>

NIVEL-4

ÍNDICE

1. OBJETO -----	2 -
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN -----	3 -
2.1. CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS -----	3 -
2.2. CONSIDERACIONES DEBIDAS AL TIPO DE RUIDO -----	4 -
3. EMISORES ACÚSTICOS -----	5 -
3.1. UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE KEYTER PR50299 -----	5 -
3.2. BOMBA DE CALOR AIRE-AGUA KEYTER PACIFICA COMPAQ KEY WE 6160-I-	5 -
4. NIVELES DE INMISIÓN DE RUIDO EN EL AMBIENTE EXTERIOR -----	6 -
4.1. MAPA DE RUIDO -----	6 -
4.1.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN-----	6 -
4.1.2. FUENTES DE RUIDO-----	6 -
4.1.2.1. UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE KEYTER PR50299-----	6 -
4.1.2.2. BOMBA DE CALOR AIRE-AGUA KEYTER PACIFICA COMPAQ KEY WE	
6160-I-----	7 -
4.1.3. GEOMETRÍA-----	7 -
4.1.4. MEDIDAS CORRECTORAS-----	8 -
4.1. CÁLCULO DE LOS NIVELES DE RUIDO EN EL AMBIENTE EXTERIOR --	9 -
4.1.1. MALLAS DE CÁLCULO-----	9 -
4.1.2. NIVELES DE RUIDO EN CADA MALLA DE CÁLCULO-----	9 -
4.1.2.1. NIVELES DE RUIDO A 1,5 M-----	9 -
4.1.2.2. NIVELES DE RUIDO A 5,5 M-----	10 -
4.1.2.3. NIVELES DE RUIDO A 9,5 M-----	10 -
4.1.2.4. NIVELES DE RUIDO A 13,5 M-----	11 -
5. EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE APLICACIÓN ---	12 -
6. CONCLUSIÓN -----	13 -
ANEXO A. INFORMACIÓN COMERCIAL DE LOS EMISORES ACÚSTICOS -----	14 -
ANEXO A.1. UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE KEYTER PR50299 -----	14 -
ANEXO A.2. BOMBA DE CALOR AIRE-AGUA KEYTER PACIFICA COMPAQ KEY WE 6160-	
I -----	15 -
ANEXO B. PRESTACIONES ACÚSTICAS DE LOS APANTALLAMIENTOS -----	17 -
ANEXO B.1. ÍNDICE DE REDUCCIÓN ACÚSTICA -----	17 -
ANEXO B.2. COEFICIENTE DE ABSORCIÓN ACÚSTICA -----	26 -
ANEXO C. CONSIDERACIONES DE EJECUCIÓN DE LAS PANTALLAS ACÚSTICAS -	38 -

NIVEL-4

1. OBJETO

El presente documento tiene como objeto estudiar la emisión acústica de las instalaciones ubicadas en el ambiente exterior del proyecto de rehabilitación de los antiguos depósitos del parque Pignatelli (Figura 1).

Para ello, se realizan los siguientes trabajos:

- Realización de mapa de ruido calculando los niveles de ruido en el ambiente exterior de las áreas acústicas residenciales y docentes próximas.
- Dimensionado de medidas correctoras para satisfacer la normativa de aplicación.



Figura 1. Ubicación de las instalaciones en el ambiente exterior.

NIVEL-4

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

La normativa de aplicación vigente, Ordenanza Municipal para la protección frente a ruidos y vibraciones de Zaragoza del 5 de diciembre de 2001, establece, para los emisores acústicos, una serie de exigencias relativas a los niveles de emisión máximos de ruido, en el ambiente exterior de los edificios.

2.1. CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Según recoge la Ordenanza municipal para la protección contra ruidos y vibraciones de Zaragoza en su Artículo 42 "Límites en el ambiente exterior":

"Ninguna actividad o fuente sonora, excluido el ruido ambiental (tráfico o fuentes naturales), podrá producir en el ambiente exterior, niveles sonoros medidos en dB(A) superiores a los señalados a continuación" (Tabla 1):

Áreas acústicas	Día (8.00 a 22.00 horas)	Noche (22.00 a 8.00 horas)
Tipo I	55	45
Tipo II	65	55
Tipo III	55	55
Tipo IV	75	70
Tipo V	Los señalados en la declaración de impacto ambiental que no superarán en ningún caso los niveles aplicables a cada área acústica	

Tabla 1. Límites en el ambiente exterior.

Por lo tanto, teniendo en cuenta que los emisores acústicos objeto de estudio afectan a áreas acústicas residenciales y docentes (Figura 2), los valores límite corresponden a los siguientes (Tabla 2):

Área acústica	Valor límite en periodo día	Valor límite en periodo tarde
Tipo I: Docente	55 dBA	45 dBA
Tipo II: Residencial	65 dBA	55 dBA

Tabla 2. Valores límite aplicables a las áreas acústicas afectadas.

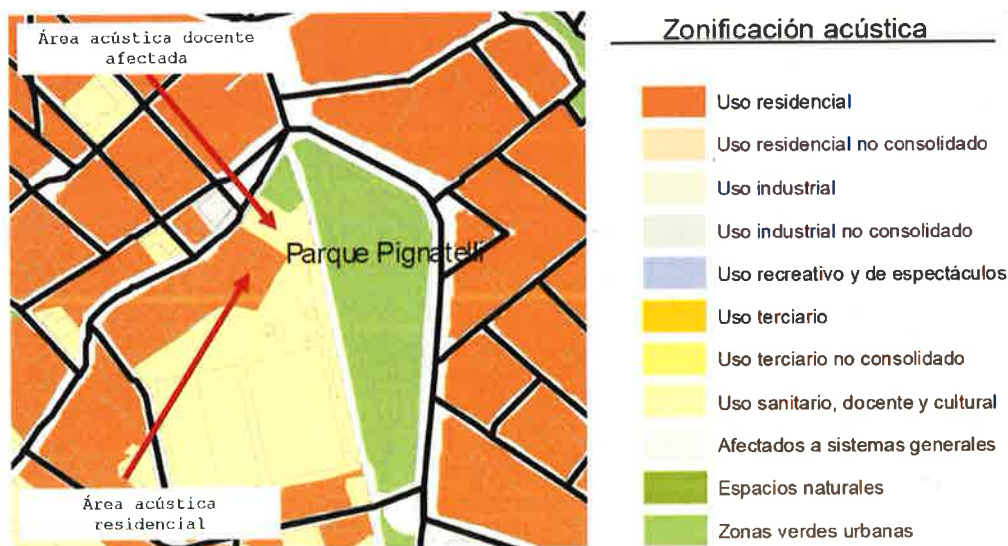


Figura 2. Mapa de zonificación acústica de Zaragoza.

NIVEL-4

2.2. CONSIDERACIONES DEBIDAS AL TIPO DE RUIDO

En adición a los valores límite adoptados anteriormente, debe considerarse la presencia de correcciones en el nivel de ruido de los emisores acústicos atendiendo al tipo de ruido de los mismos.

Considerando la metodología de evaluación de los niveles de inmisión de ruido recogida en el Anexo 7 de la Ordenanza Municipal para la protección frente a ruidos y vibraciones de Zaragoza, se destaca que para emisores acústicos con comportamientos impulsivos (puesta en marcha y paro) y que presenten tonos puros (por ejemplo, máquinas con ventiladores que giran a una frecuencia predominante), se aplicará una corrección a los niveles de ruido existentes de hasta 10 dBA (5 dBA debidos a ruido impulsivo y 5 dBA debidos a la presencia de tonos puros).

Atendiendo a lo anterior, y teniendo en cuenta que los emisores objeto de estudio (unidades de tratamiento de aire y bomba de calor) responden a los comportamientos acústicos descritos (presencia de componentes tonales y ruidos impulsivos), los valores límite considerados corresponden a los siguientes (Tabla 3):

Área acústica	Valor límite en periodo día	Valor límite en periodo tarde
Tipo I: Docente	45 dBA	35 dBA
Tipo II: Residencial	55 dBA	45 dBA

Tabla 3. Valores límite aplicables a las áreas acústicas afectadas.

NIVEL-4

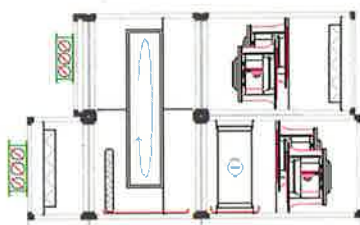
3. EISORES ACÚSTICOS

Los principales emisores acústicos ubicados en el ambiente exterior corresponden a las siguientes instalaciones:

- Unidad tratamiento aire KEYTER PR50299.
- Bomba de calor aire-agua KEYTER PACIFICA COMPAQ Key WE 6160-I.

3.1. UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE KEYTER PR50299

Considerando la información aportada por el fabricante de la instalación (Anexo A.1), la potencia acústica corresponde a la siguiente (Tabla 4):



Anchura	2240 (REC 2580)
Longitud	3655
Altura	4030 + 105
Peso total	2495
Lado de inspección	Derecha
Lado de conexión	Derecha

DADOS ACÚSTICOS / FRECUENCIA [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Overall dB(A)
Panels attenuation [dB]	18	20	25	29	28	32	39	40
Lw entrada aire exterior	72	74	76	68	63	56	40	75
Lw aire imp. a la salida	81	88	91	91	87	82	80	95
Lw entrada aire expulsión	79	84	79	74	70	70	69	81
Lw salida aire retorno	80	85	82	78	69	69	62	83
Lw al ambiente	65	71	63	56	51	47	40	65

Note: Suction-side noise levels: LwA measured per ISO 13347

Tabla 4. Niveles de potencia acústica de la unidad de tratamiento de aire.

3.2. BOMBA DE CALOR AIRE-AGUA KEYTER PACIFICA COMPAQ KEY WE 6160-I

Considerando la información aportada por el fabricante de la instalación (Anexo A.2), la potencia acústica corresponde a la siguiente (Tabla 5):



NIVEL DE POTENCIA SONORA (Lw10)									
Espectro de Nivel de Potencia Sonora (db)									[Hz]
Porc. (%)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total db(A)
100%	87	85	87	87	84	78	67	65	88.2
75%	82	84	86	86	83	77	66	64	87.2
50%	74	76	77	73	78	70	62	59	79.8
25%	73	75	76	72	77	69	61	58	78.8

Tabla 5. Niveles de potencia acústica de la bomba de calor.

NIVEL-4

4. NIVELES DE INMISIÓN DE RUIDO EN EL AMBIENTE EXTERIOR

Para obtener los niveles de inmisión de ruido en el ambiente exterior, producidos por emisores acústicos objeto de estudio se realiza un mapa de ruido tal que se describe en los apartados posterior.

4.1. MAPA DE RUIDO

4.1.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

- ISO 9613-1:1993 Acoustics. Attenuation of sound during propagation outdoors. Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere.
- ISO 9613-2:1996 Acoustics. Attenuation of sound during propagation outdoors. Part 2: General method of calculation.

4.1.2. FUENTES DE RUIDO

En la ubicación de las instalaciones, se modela una fuente de ruido omnidireccional cuyo valor de potencia acústica corresponde al aportado por el fabricante (Figura 3). Las fuentes de ruido se sitúan en la parte superior de las máquinas, atendiendo a las dimensiones de las mismas (Anexo A).

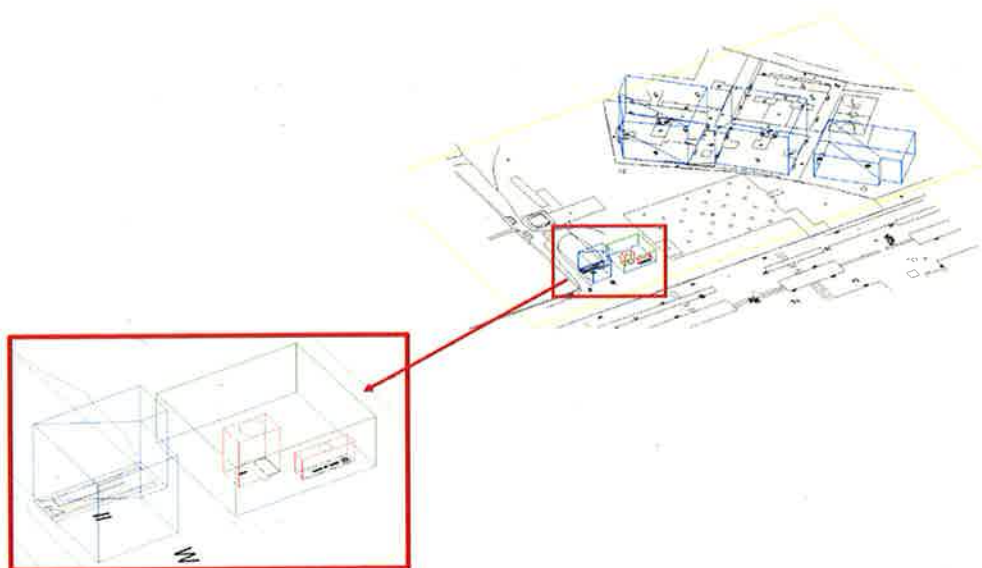


Figura 3. Ubicación de las fuentes de ruido en la parte superior de los emisores acústicos: círculos en color cian.

4.1.2.1. UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE KEYTER PR50299

Niveles de potencia acústica con directividad omnidireccional incluidos en el modelo (Figura 4) que corresponden a la suma de las emisiones de ruido en cada una de las partes de la máquina:

NIVEL-4

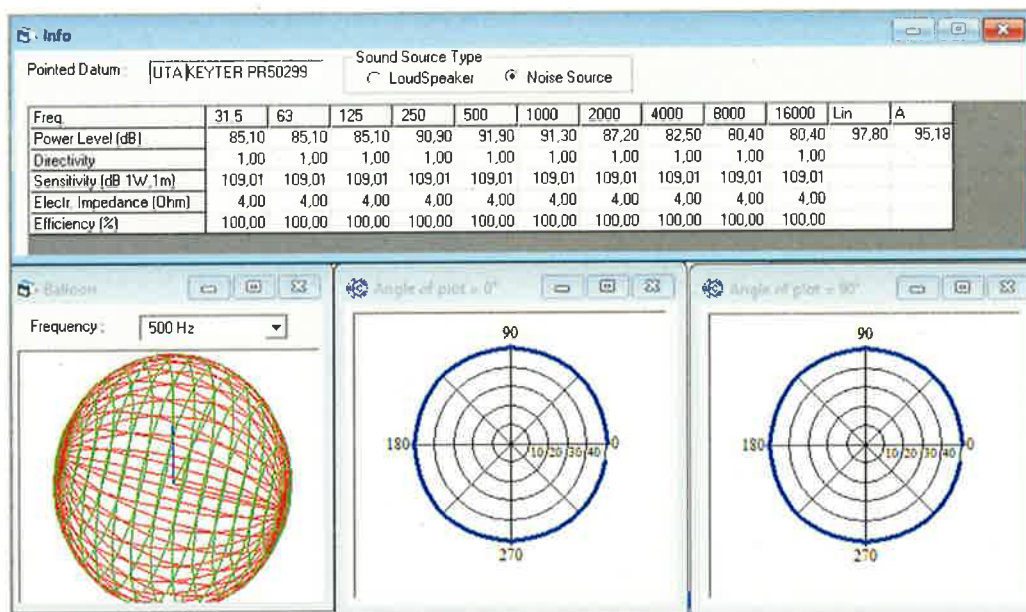


Figura 4. Definición de fuente de ruido omnidireccional de 95,18 dBA de potencia acústica.

4.1.2.2. BOMBA DE CALOR AIRE-AGUA KEYTER PACIFICA COMPAQ KEY WE 6160-I

Niveles de potencia acústica con directividad omnidireccional incluidos en el modelo que corresponden a la máquina funcionando al 100% (Figura 5):

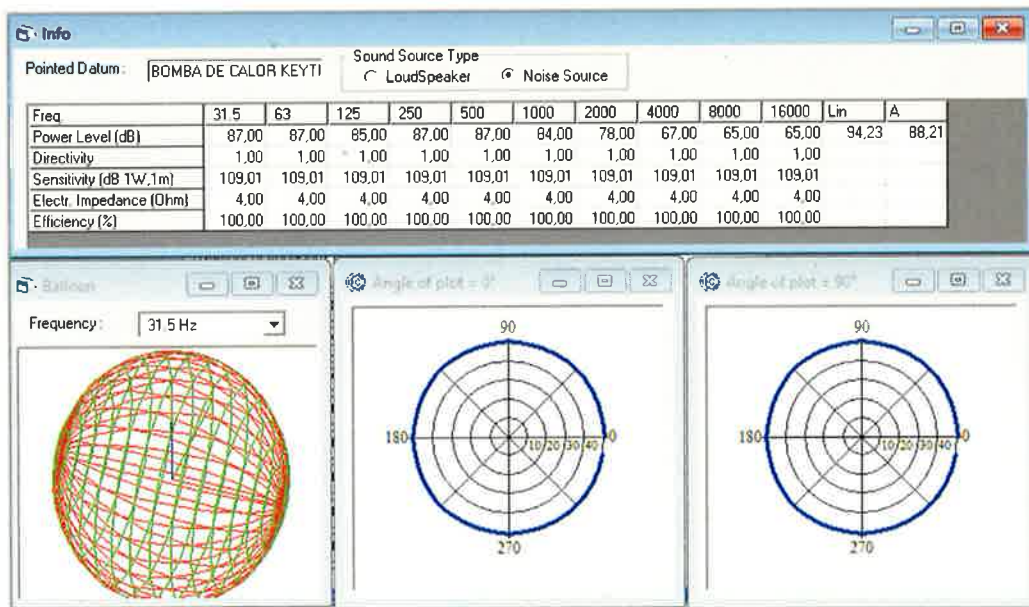


Figura 5. Definición de fuente de ruido omnidireccional de 88,21 dBA de potencia acústica.

4.1.3. GEOMETRÍA

Tomado como base los planos aportados por el peticionario de este estudio, se dibujan los volúmenes de los edificios influyentes en la propagación del ruido de los emisores acústicos y se le otorgan las propiedades de índice de reducción acústica y absorción acústica correspondientes (Figura 6)

NIVEL-4

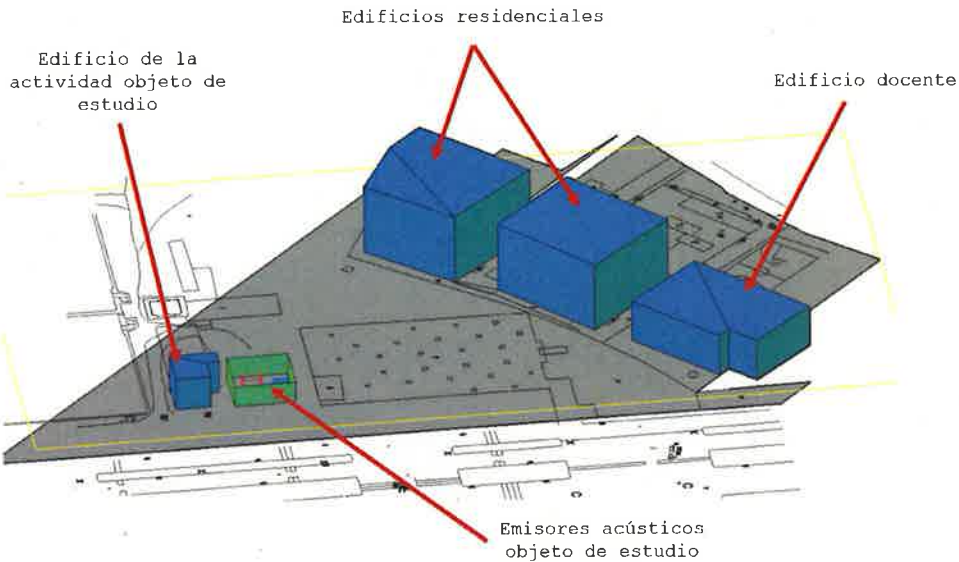
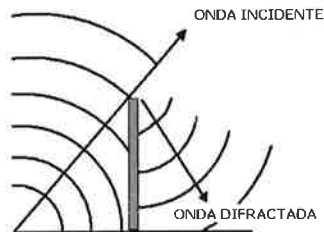


Figura 6. Geometría 3D para la realización del mapa de ruido.

Los procedimientos de cálculo del mapa de ruido, ISO 9613, tienen en cuenta fenómenos acústicos relativos a la geometría de los edificios tales como la difracción del sonido al encontrarse éste con obstáculos (Figuras 7).



Figuras 7. Consideración de fenómenos como la difracción acústica en el mapa de ruido.

4.1.4. MEDIDAS CORRECTORAS

Como medidas correctoras se incluyen en el modelo 3D apantallamientos en los cuatro planos verticales (Figura 8) que envuelven el conjunto de las instalaciones estudiadas, con las siguientes características:

- Composición: Panel sándwich compuesto de (Anexo B):
 - Chapa ciega exterior de 0,5 mm.
 - Núcleo de lana de roca de 130 kg/m³.
 - Chapa microperforada interior (19,3 % de perforación, diámetro perforaciones de 3 mm).
- Altura: 4,5 m.
- Índice de reducción acústica R_A : 36,1 dBA (Anexo B.1).
- Coeficiente de absorción α_m : 0,83 (Anexo B.2).

NIVEL-4

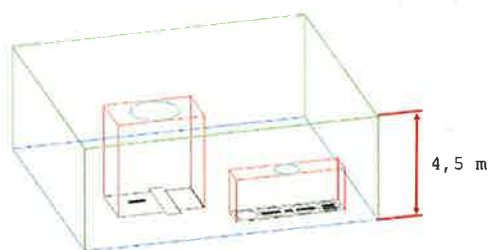


Figura 7. Inclusion de apantallamientos en el modelo 3D: caras definidas en color verde.

En cuanto a la ejecución de las pantallas acústicas, deberá atenderse a lo especificado en el Anexo C. En el caso de las puertas de acceso al interior de apantallamiento, deberán revestirse interiormente mediante la misma solución del resto del cerramiento.

4.1. CÁLCULO DE LOS NIVELES DE RUIDO EN EL AMBIENTE EXTERIOR

4.1.1. MALLAS DE CÁLCULO

Atendiendo a las consideraciones anteriores, se definen 4 mallas de cálculo en el plano horizontal a las siguientes alturas respecto la cota de apoyo de los emisores acústicos (Figura 8):

- 1,5 m.
- 5,5 m.
- 9,5 m.
- 13,5 m.

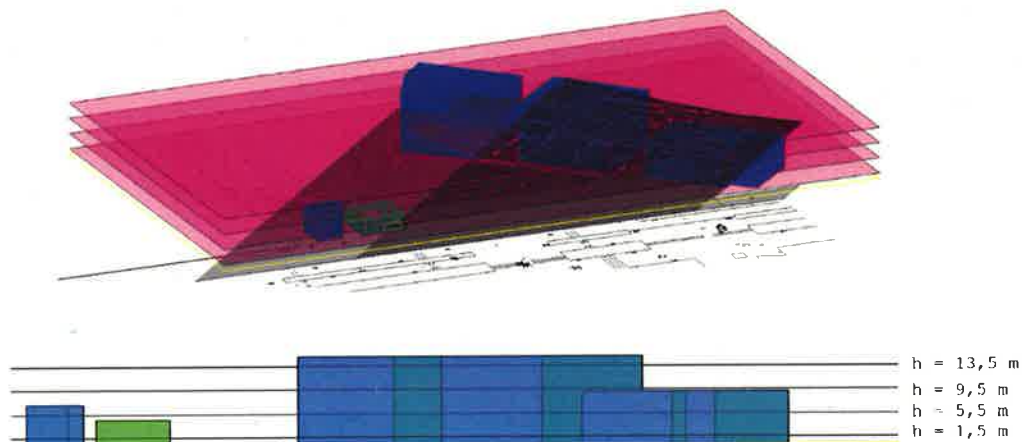


Figura 8. Mallas de cálculo.

El cálculo de los niveles de inmisión de ruido a distintas alturas pretende conocer la afección acústica en las ventanas de los edificios próximos.

4.1.2. NIVELES DE RUIDO EN CADA MALLA DE CÁLCULO

4.1.2.1. NIVELES DE RUIDO A 1,5 M

A continuación, se recoge el mapa de distribución del campo acústico en la malla de cálculo (Figura 9):

NIVEL-4

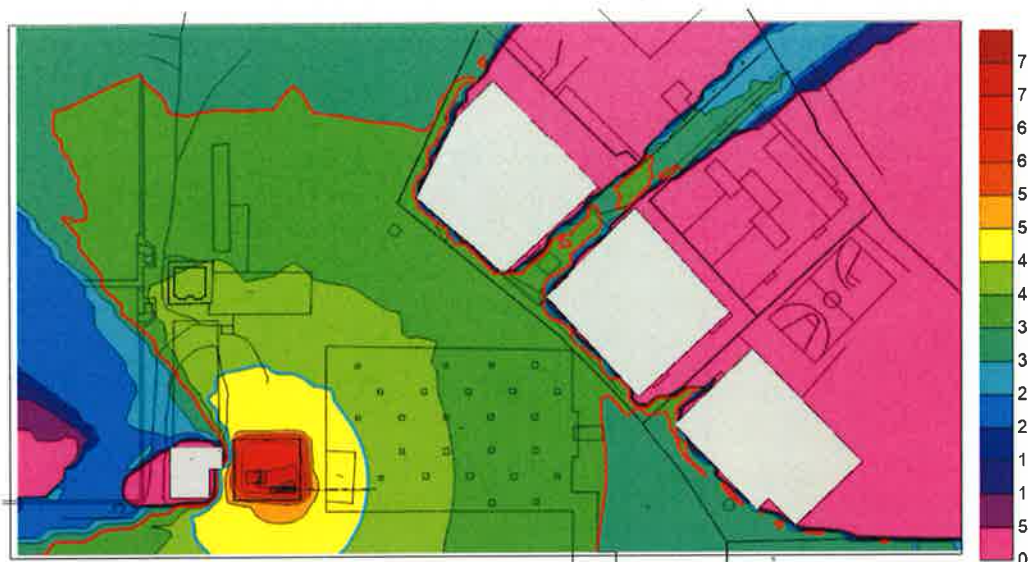


Figura 9. Niveles de ruido en la malla de cálculo a 1,5 m de altura.

En la Figura 9 se destacan las isófonas de 45 dBA (color cian) y 35 dBA (color rojo) que representan los valores límite de inmisión de ruido adoptados para edificios de uso residencial y docente respectivamente.

4.1.2.2. NIVELES DE RUIDO A 5,5 M

A continuación, se recoge el mapa de distribución del campo acústico en la malla de cálculo (Figura 10):

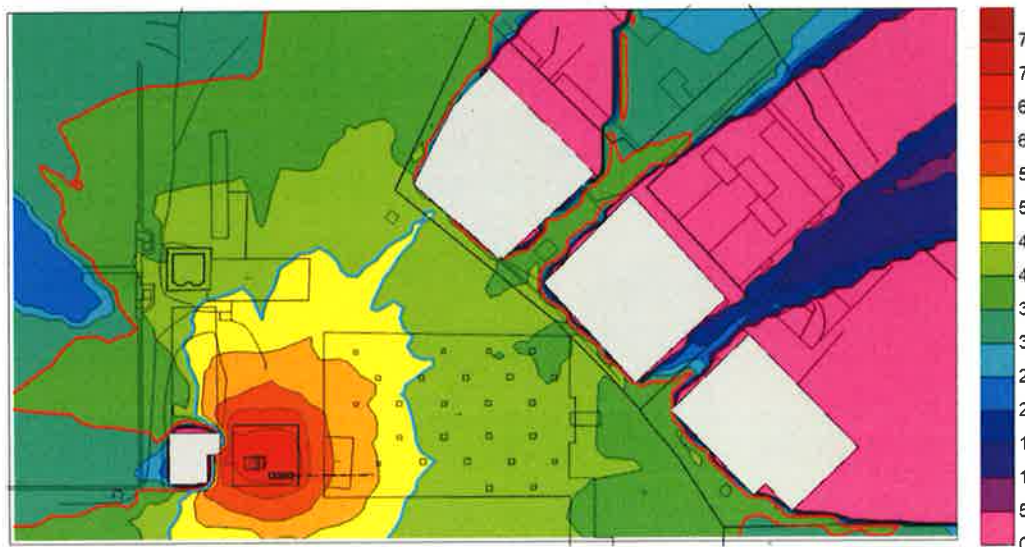


Figura 10. Niveles de ruido en la malla de cálculo a 5,5 m de altura.

En la Figura 10 se destacan las isófonas de 45 dBA (color cian) y 35 dBA (color rojo) que representan los valores límite de inmisión de ruido adoptados para edificios de uso residencial y docente respectivamente.

4.1.2.3. NIVELES DE RUIDO A 9,5 M

A continuación, se recoge el mapa de distribución del campo acústico en la malla de cálculo (Figura 11):

NIVEL-4



Figura 11. Niveles de ruido en la malla de cálculo a 9,5 m de altura.

En la Figura 11 se destaca la isófona de 45 dBA (color cian) que representa el valor límite de inmisión de ruido adoptado para edificios de uso residencial.

4.1.2.4. NIVELES DE RUIDO A 13,5 M

A continuación, se recoge el mapa de distribución del campo acústico en la malla de cálculo (Figura 12):



Figura 12. Niveles de ruido en la malla de cálculo a 13,5 m de altura.

En la Figura 12 se destaca la isófona de 45 dBA (color cian) que representa el valor límite de inmisión de ruido adoptado para edificios de uso residencial.

NIVEL-4

5. EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE APLICACIÓN

Atendiendo a los mapas de ruido recogidos en el apartado anterior (apartado 4. "Niveles de inmisión de ruido en el ambiente exterior") y a los valores límite de inmisión de ruido adoptados (apartado 2. "Normativa de aplicación), se resuelve la siguiente evaluación de cumplimiento de la normativa de aplicación:

Altura de la malla de cálculo	Nivel de ruido calculado en la fachada de los edificios		Valor límite adoptado en periodo noche (periodo más restrictivo)		Cumplimiento de la normativa de aplicación	
	Edificios residenciales	Edificios docentes	Edificios residenciales	Edificios docentes	Edificios residenciales	Edificios docentes
1,5 m	35 dBA	35 dBA	≤ 45 dBA	≤ 35 dBA	CUMPLE	CUMPLE
5,5 m	40 dBA	35 dBA			CUMPLE	CUMPLE
9,5 m	45 dBA	No aplica			CUMPLE	No aplica
13,5 m	45 dBA	No aplica			CUMPLE	No aplica

Tabla 6. Evaluación de cumplimiento de la normativa de aplicación.

NIVEL-4

6. CONCLUSIÓN

Considerando la evaluación del cumplimiento de la normativa de evaluación recogida en el apartado anterior (apartado 5. "Evaluación del cumplimiento de la normativa de aplicación"), se concluye que, para satisfacer las exigencias relativas a los niveles de ruido en el ambiente exterior, deben implementarse las siguientes medidas correctoras sobre los emisores acústicos u otras medidas correctoras de prestaciones superiores:

Ejecución, en los cuatro planos verticales que envuelven el conjunto de las instalaciones estudiadas (Figura 13) de apantallamiento con las siguientes características:

- Composición: Panel sándwich compuesto de (Anexo B):
 - Chapa ciega exterior de 0,5 mm.
 - Núcleo de lana de roca de 130 kg/m³.
 - Chapa microperforada interior (19,3 % de perforación, diámetro perforaciones de 3 mm).
- Altura: 4,5 m.
- Índice de reducción acústica R_A : 36,1 dBA (Anexo B.1).
- Coeficiente de absorción α_m : 0,83 (Anexo B.2).

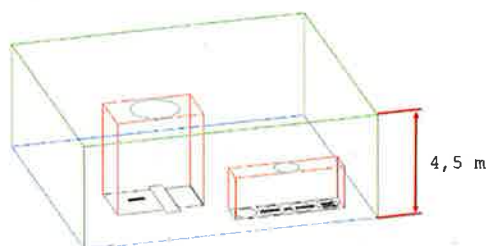


Figura 7. Inclusión de apantallamientos en el modelo 3D: caras definidas en color verde.

En cuanto a la ejecución de los apantallamientos acústicos, deberá atenderse a lo especificado en el Anexo C. En el caso de las puertas de acceso al interior de apantallamiento, deberán revestirse interiormente mediante la misma solución del resto del cerramiento.

NIVEL-4

ANEXO A. INFORMACIÓN COMERCIAL DE LOS EMISORES ACÚSTICOS

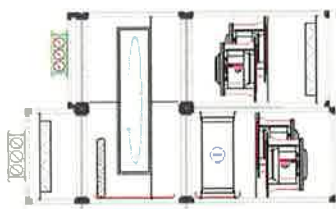
ANEXO A.1. UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE KEYTER PR50299



Oferta N° 0017-17 Fecha 25-01-2017 USER: Usuario
 Cliente Carlos Gil
 Referencia de proyecto C17PRE319
 Ref. De la unidad Key TB PR50299 - 27500 m³/h
 Lugar N. Unidades: 1

Unidad tratamiento aire PR50299	impulsión	retorno
Caudal de aire	27500	27500
EXTERNAL STATIC PRESSURE (Pa)	250	200
Temperaturas de trabajo de la UTA -30/+60 °C		

UNIT DRAWING



Anchura 2240 (REC 2580)
 Longitud 3655
 Altura 4030 + 105
 Peso total 2495
 Lado de Inspección Derecha
 Lado de conexión Derecha

Aspectos estructurales

Espesor del perfil	70 mm
Espesor del panel	50 mm
Aislamiento	Lana mineral 70 kg/m ³
Lado interior del panel	en chapa galvanizada 0.6
Lado exterior del panel	En chapa prelacada 0.6
Internal guides and supports	Galvanized steel
Sobre los perfiles	Aluminio 6060 DIN 17615
Version	Ejecución: Intemperie

Specific fan power exhaust [kW/(m ³ /s)]	1.05	Designed outdoor temperature winter [°C]	-0.8
Specific fan power supply [kW/(m ³ /s)]	1.68	Designed outdoor temperature summer [°C]	31.7
Air density [kg/m ³]	1.204	Supply temperature winter [°C]	21.0
Exhaust air speed [m/s]	2.3	Supply temperature summer [°C]	24.0
Supply air speed [m/s]	2.3	Altitud	0

DADOS ACÚSTICOS / FREQUÊNCIA [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Overall dB(A)
Panels attenuation [dB]	18	20	25	29	28	32	39	40
Lw entrada aire exterior	72	74	76	68	63	56	40	75
Lw aire imp a la salida	81	88	91	91	87	82	80	95
Lw entrada aire expulsión	79	84	79	74	70	70	69	81
Lw salida aire retorno	80	85	82	78	69	69	62	83
Lw el ambiente	65	71	63	56	51	47	40	65

Note: Suction-side noise levels: LwA measured per ISO 13347

NIVEL-4

ANEXO A.2. BOMBA DE CALOR AIRE-AGUA KEYTER PACIFICA COMPAQ KEY WE 6160-I



N.º Proyecto	AYTO ZARAGOZA
Dir.	KEYTER
Proyecto	PIQUETELLI DEPOSITO REHABILITACION
Fase	
Fecha	

MODOS OPERACIÓN	I	BOMBA DE CALOR	IDIGIMA	ESP
			FLUIDO FRIGORIFICO / GWP	R410A
			MODELO	6160
			VERSION	H

BOMBA DE CALOR AIRE - AGUA KEYTER PACIFICA COMPAQ Key WE 6160-I

PACIFICA

Enfriadoras de media potencia

Enfriadoras y bombas de calor de bajo nivel sonoro



29-329 kW
33-365 kW

Ecológico
R410A



SERIE PACIFICA COMPAQ
SERIE PACIFICA SILENCE

Las enfriadoras y bombas de calor reversibles KEYTER PACIFICA Key WE son unidades compactas aire-agua para aplicaciones de refrigeración y aire acondicionado. Construidas en chapa de acero galvanizado con estructura autoportante y protegido con pintura de poliéster tratada térmicamente. Diseñado para instalaciones en exterior y con acceso de mantenimiento gracias a paneles desmontables. Disponible en versión sólo frío o bomba de calor, para control de la temperatura del agua en climatización o procesos industriales.

La nueva gama de enfriadoras y bombas de calor KEYTER incluye las últimas innovaciones para lograr el mejor rendimiento de las instalaciones hidrónicas. Desarrollado con el refrigerante HFC410A, respetuoso con la capa de ozono, con compresores scroll de alto rendimiento, microprocesador electrónico de control avanzado e intercambiadores de alto rendimiento de acero inoxidable, y refrigeradores especialmente diseñados que permiten el funcionamiento eficiente y seguro en todas las condiciones.

Características generales de la unidad KEYTER PACIFICA WE

Potencia frigorífica nominal (kW) (7-12°C / 35°C)	139,9 (kW)
Potencia absorbida (compresores) (kW) (7-12°C / 35°C)	44,1 (kW)
EER (EN 14511) Condiciones Nominales 35°C / 7 - 12 °C	2,9
Potencia calorífica nominal (kW) (40-45°C / 7°C)	163,1 (kW)
Potencia absorbida (compresores) (kW) (40-45°C / 7°C)	42,1 (kW)
COP (EN 14511) Condiciones Nominales 40 - 45 °C / 7°C (90%)	3,56

Datos sin tener en cuenta opciones. Revisar selección final de opciones.

FLUIDO FRIGORIFICO / GWP	R410A / 2088
kg / Eq Tons CO2	28,0 / 58,5
Nº de circuitos frigoríficos y compresores	2/4
Regulación de potencia (número etapas)	4
Arranque:	En Cascada
Alimentación eléctrica:	400V-3N-3PH-220V NEUTRO

Dimensiones		Peso	1809 (kg)
Largo	4570 (mm)		
Ancho	1100 (mm)		
Alto	1817 (mm)		

NIVEL-4



4/A

NIVEL DE PRESIÓN SONORA (Lp10)									
Espectro de Nivel de Presión Sonora (db)									
Porc. (%)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Total db(A)
100%	55,0	53,0	55,0	55,0	52,0	46,0	35,0	33,0	56,2
75%	50,0	52,0	54,0	54,0	51,0	45,0	34,0	32,0	55,2
50%	42,0	44,0	45,0	41,0	46,0	38,0	30,0	27,0	47,8
25%	41,0	43,0	44,0	40,0	45,0	37,0	29,0	26,0	46,8

Referencia de presión acústica : $2 \cdot 10^{-5}$ Pa, tolerancia ± 3 dB
 Calculado según la fórmula $L_p = L_w - 10 \times \log(\text{distancia})$
 Nivel medido a 10 m, a 1,5 m del suelo, en campo libre, directiva 2.
 El nivel de presión sonora depende de las condiciones de instalación.

NIVEL DE POTENCIA SONORA (Lw10)									
Espectro de Nivel de Potencia Sonora (db)									
Porc. (%)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total db(A)
100%	87	85	87	87	84	78	67	65	88,2
75%	82	84	86	86	81	77	66	64	87,2
50%	74	76	77	73	78	70	62	59	79,8
25%	73	75	76	72	77	69	61	58	78,8

Denominación	Cantidad
KEYTER Key WE-6160-INS4W	1
OPCIONALES	
RECUPERACIÓN DE CALOR DE CONDENSACIÓN	0 NO INCLUIDO
PROTECCIÓN ANTI-HIELO INTERCAMBIADORES (RES. ELÉCTRICA)	0 NO INCLUIDO
VÁLVULA DE EXPANSIÓN ELECTRÓNICA	0 NO INCLUIDO
CAMISA DE AISLAMIENTO ACÚSTICO DE COMPRESORES	0 NO INCLUIDO
DOBLE AISLAMIENTO ACÚSTICO DE COMPRESORES CAMISA + CAJÓN	0 NO INCLUIDO
TRATAMIENTO DE BATERÍAS SIN TRATAMIENTO	STANDARD
MEDIDOR DE ENERGÍA	0 NO INCLUIDO
ARRANCADORES SUAVES	0 NO INCLUIDO
RELÉ DE CONTROL DE FASES	INVERSIÓN DE FASE
TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN	400V-3F+N-50HZ CON NEUTRO
MÓDULO HIDRÁULICO LADO INTERIOR	0 NO INCLUIDO
RESISTENCIA DE APOYO ELÉCTRICO	0 NO INCLUIDO
KIT COMUNICACIÓN	0 NO INCLUIDO
MAESTRO/ESCLAVO	0 NO INCLUIDO
MANDO REMOTO	0 NO INCLUIDO
VÁLVULA DE ASPIRACIÓN DE COMPRESORES	0 NO INCLUIDO
INTERCAMBIADOR MULTITUBULAR	0 NO INCLUIDO
FILTRO DE AGUA	0 INCLUIDO
AISLAMIENTO REFORZADO PARA BAJA TEMPERATURA (RITE)	0 NO INCLUIDO
MANÓMETROS ALTA Y BAJA PRESIÓN	0 NO INCLUIDO
CONEXIONES VICTALIC	0 NO INCLUIDO
ADAPTADOR VICTALIC / BRIDA	0 NO INCLUIDO
KIT ANTIVIBRATORIO	0 NO INCLUIDO
SKIDS PARA TRANSPORTE EN CONTAINER	0 NO INCLUIDO

Materiales conforme a directivas :

Keyter Technologies tiene en cuenta toda la normativa europea correspondiente a calidad, medio ambiente y diseño ecoeficiente. Las unidades cumplen con los requerimientos de las siguientes normativas europeas:

- Directiva de máquinas 98/37/CE
- Directiva de equipos a presión 97/23/CE, con certificado TÜV
- Directiva de Baja Tensión 2006/95/CE
- Directiva de compatibilidad electromagnética 2004/108/CE, y normativa de Emisiones electromagnéticas radiadas, canalizadas e inmunidad electromagnética: IEC 61000-3-3, IEC 61000-6-4, IEC 61000-6-2
- Directiva 2002/95/EC (RoHS) sobre la restricción del uso de ciertas sustancias peligrosas en equipamiento eléctrico y electrónico.
- Directiva de eficiencia de motores de ventiladores, 2009/125/EU
- Norma Europea EN 378-2.

Además de ello, el equipo técnico de Keyter Technologies está continuamente investigando e incorporando las tendencias y los nuevos desarrollos que permitan una mejora de la eficiencia energética de los equipos para adaptarse a las nuevas reglamentaciones futuras.

Keyter Technologies cuenta con un sistema de gestión de residuos mediante gestor autorizado certificado ISO 14001, especialmente diseñado que le permite reducir el impacto medioambiental de sus productos, así como contemplar en el diseño de los equipos parámetros de eco-diseño con el fin de minimizar el uso de gases refrigerantes HFC, embalajes de plástico, aceites, etc.

KEYTER TECHNOLOGIES S.L.
 P.I. los Santos S/N
 C/ José Estrada Orellana, 2 -
 14900 Lucena (Córdoba) España / Spain
 TEL: + 34 957 510 752 / www.keyter.es /
 info@keyter.es

KEYTER INTARCON NEDERLAND B.V.
 Installatieweg 27
 8251 KP Dronten (Netherlands)
 Tel: +31 (0) 321 769 054
 Verkoop: +31 (0) 6 38 43 11 34 / 35
 Service: +31 (0) 6 38 43 11 33

KEYTER TECHNOLOGIES S.L. (MADRID)
 C/ Agustín Bethancourt, 25 - 28003 Madrid España / Spain
 TEL: + 34 957 510 752 / +34 91 534 62 94
 www.keyter.es / info@keyter.es

Las especificaciones y características técnicas reflejadas en este manual han sido dadas como información. El fabricante se reserva todos los derechos de modificación sin previo aviso.

SS_WE_RV4_4

pw

keyter2016

NIVEL-4

ANEXO B. PRESTACIONES ACÚSTICAS DE LOS APANTALLAMIENTOS

ANEXO B.1. ÍNDICE DE REDUCCIÓN ACÚSTICA



INFORME DE ENSAYO

Report of test

Referencia CTA 130028/AER
Ref.

Página 1 de 9 páginas
Page of pages

AUDIOTEC S.A.

Centro Tecnológico de Acústica
Parque Tecnológico de Boecillo, Parcelas 28-30.
47151 Boecillo (Valladolid)
Tif.: 983 36 13 26 Fax: 983 36 13 27



LUGAR DE ENSAYO

Place of test

CÁMARAS DE ENSAYO NORMALIZADAS DE AUDIOTEC
PARCELAS 28 Y 30. PARQUE TECNOLÓGICO DE BOECILLO
BOECILLO (VALLADOLID) ESPAÑA

ENSAYO

Test

Medida en laboratorio del aislamiento acústico al ruido aéreo
de un cerramiento vertical compuesto por:

Panel ACH acústico sectorización densidad M espesor 100 mm,
fabricado por SAINT-GOBAIN TRANSFORMADOS, formado
por: núcleo de lana de roca densidad M ($110 \leq x \leq 130 \text{ Kg/m}^3$) y
caras en lámina de acero galvanizada 0,5 mm de espesor con
recubrimiento orgánico de poliéster 25 μm , siendo la interior
microperforada ($D = 3\text{mm}$; 19,30 % de la superficie). Entró la
cara interior y el núcleo de lana de roca existe un velo de fibra de
vidrio de 50 g/m² de densidad. Nota: ancho de panel 1150 mm.

MÉTODO DE ENSAYO

Method of Test

UNE EN ISO 10140-2:2011

PETICIONARIO

Customer

SAINT-GOBAIN TRANSFORMADOS, S.A.
P.I. La Ballesterá, C/ Los Corrales, parc. C5 y C6
19208 Alovera (Guadalajara)

FECHA DE ENSAYO

Date of Test

2 de Julio de 2013.

Signatario/s autorizado/s

Authorized signatory/ies

Técnico

Technician

Fecha de emisión

Date of issue

Fdo.: Ángel M^a Arenaz Gombáu
Director Técnico del Laboratorio

Fdo.: Álvaro Ramos Roncero
Técnico del Laboratorio

9 de Julio de 2013

Este informe se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC que ha comprobado las capacidades de medida del Laboratorio.

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio que lo emite y ENAC.

This report is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurement capability of the Laboratory.

This report may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Laboratory and ENAC.



CONTENIDO

- 1.- Objeto del informe.
- 2.- Procedimiento de ensayo.
 - 2.1.- Procedimientos y Normas empleadas.
 - 2.2.- Metodología y parámetros del ensayo.
 - 2.3.- Instrumentación empleada.
 - 2.4.- Descripción de la muestra.
- 3.- Resultados del aislamiento a ruido aéreo.

1.- OBJETO DEL INFORME.

Evaluación en cámaras de ensayo normalizadas del aislamiento acústico a ruido aéreo, índice de reducción sonora, R , de un sistema constructivo.

Sistema constructivo:

Panel ACH acústico sectorización densidad M espesor 100 mm, fabricado por SAINT-GOBAIN TRANSFORMADOS, formado por: núcleo de lana de roca densidad M ($110 \leq x \leq 130 \text{ Kg/m}^3$) y caras en lámina de acero galvanizada 0,5 mm de espesor con recubrimiento orgánico de poliéster 25 μm , siendo la interior microperforada ($D = 3\text{mm}$; 19,30 % de la superficie). Entre la cara interior y el núcleo de lana de roca existe un velo de fibra de vidrio de 50 g/m² de densidad. Nota: ancho de panel 1150 mm.

2.- PROCEDIMIENTO DE ENSAYO.

2.1- Procedimientos y Normas empleadas.

El ensayo realizado y aquí presentado, se ha elaborado aplicando las disposiciones establecidas en la Norma *UNE-EN ISO 10140-2:2011 (Medición en laboratorio del aislamiento acústico a ruido aéreo de los elementos de construcción)*.

Se ha seguido asimismo el procedimiento de medida y los cálculos expuestos en *el procedimiento específico PE-36 del Laboratorio de acústica de AUDIOTEC*.

NIVEL-4



Ref: CTA 130028 / AER
Pág.: 4 / 9

2.2- Metodología y parámetros del ensayo.

Para este ensayo se generó ruido rosa con 2 posiciones de fuente en la cámara emisora, emplazadas a 0,7 m. de las paredes existentes, y sobre un trípode.

Para cada posición de fuente se realizaron tres mediciones con un micrófono giratorio en la zona de campo difuso de la cámara emisora. El micrófono guardó en todo momento una distancia mínima de 0,7m. a las paredes laterales, 1 m. a la fuente sonora y 1m. de distancia a la muestra bajo ensayo. El radio de barrido del micrófono fue de 1 m.

Para cada posición de fuente se realizaron tres mediciones con un micrófono giratorio en la zona de campo difuso de la cámara receptora. El micrófono guardó en todo momento una distancia mínima de 0,7m. a las paredes laterales y 1m. de distancia a la muestra bajo ensayo. El radio de barrido del micrófono fue de 1 m.

Posteriormente se midió el ruido de fondo en la cámara receptora con la fuente sonora parada.

El tiempo de cada una de las mediciones fue de 48 segundos, tiempo suficiente para que se estabilizara la señal.

Las medidas se realizaron en cada una de las bandas de tercio de octava comprendidas entre 100 y 5000 Hz.

Para medir el tiempo de reverberación se emplearon 2 posiciones de fuente en la cámara receptora separadas más de 3 m..

Para cada posición de fuente se emplearon 3 posiciones de micrófono en la cámara receptora para medir la reverberación. Todas ellas estaban a más de 1 m. de las paredes laterales, 1,8 m. entre ellas y 2 m. de la fuente sonora. Se tomaron 2 medidas en cada posición y se obtuvieron los respectivos promedios. Se midió el TR20.



Ref: CTA 130028 / AER
Pág.: 5 / 9

2.3.- Instrumentación empleada.

- Fuente de ruido omnidireccional B&K 4292, con nº de serie 004007.
- Analizador PULSE modelo B&K 3560 con nº de serie 2538701.
- Micrófono B&K 4189 con nº de serie 2539705.
- Micrófono B&K 4189 con nº de serie 2543237.
- Calibrador-verificador B&K tipo 4231, de clase 1, con nº de serie 2136530.
- Termoanemómetro Velocicalc Plus 8388 con nº de serie 97120035.

2.4.- Descripción de la muestra.

Sistema constructivo:

Panel ACH acústico sectorización densidad M espesor 100 mm, fabricado por SAINT-GOBAIN TRANSFORMADOS, formado por: núcleo de lana de roca densidad M ($110 \leq x \leq 130 \text{ Kg/m}^3$) y caras en lámina de acero galvanizada 0,5 mm de espesor con recubrimiento orgánico de poliéster 25 μm , siendo la interior microperforada ($D = 3\text{mm}$; 19,30 % de la superficie). Entre la cara interior y el núcleo de lana de roca existe un velo de fibra de vidrio de 50 g/m^2 de densidad. Nota: ancho de panel 1150 mm.

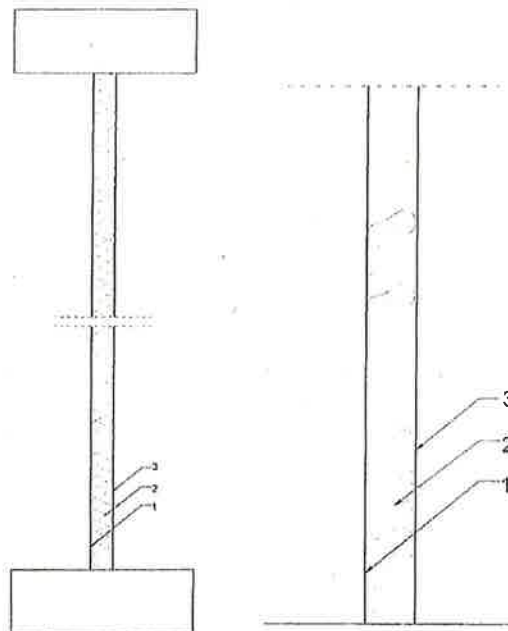
- **Identificación de los productos utilizados en la construcción de la muestra:**
 - Panel ACH acústico sectorización densidad M ($110 \leq x \leq 130 \text{ Kg/m}^3$) espesor 100 mm.
 - Angular metálico en el perímetro del sistema para fijar los paneles.
 - Silicona para sellar el perímetro.

NIVEL-4



Ref: CTA 130028 / AER
Pág.: 6 / 9

□ Croquis de la muestra:



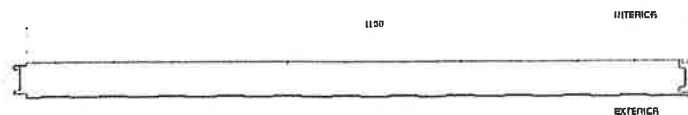
Referencia	Material
1	Lámina de acero galvanizada de 0,5 mm de espesor con recubrimiento orgánico de poliéster 25 μm .
2	Lana de roca densidad M ($110 \leq x \leq 130 \text{ Kg/m}^3$)
3	Lámina de acero galvanizada de 0,5 mm de espesor con recubrimiento orgánico de poliéster 25 μm , microperforada ($D = 3\text{mm}$; 19,30 % de la superficie)

NIVEL-4

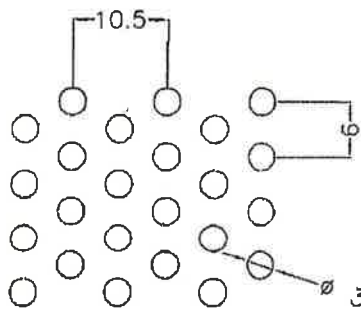


Ref: CTA 130028 / AER
Pág.: 7 / 9

**Panel ACH acústico sectorización densidad M ($110 \leq x \leq 130 \text{ Kg/m}^3$)
espesor 100 mm.**



Cara interior microperforada: $D = 3 \text{ mm}$; 19,30 %



Detalle perforación

□ Proceso de instalación de la muestra:

En un portamuestras se realizó el montaje de la estructura para dar soporte a los paneles sandwich que componen el sistema. En primer lugar se instalaron angulares en la base, parte superior y laterales de la probeta.

A continuación se instalaron los paneles sujetando éstos a los primeros angulares mediante los angulares de sujeción.

Las uniones entre paneles se realiza mediante su propio machihembrado.

Se sellaron con silicona todas las uniones entre los paneles sándwich y el premarco de forma que toda la muestra estaba hermética.

El espesor final de la muestra fue de 100 mm y su masa superficial de aproximadamente $24,1 \text{ kg/m}^2$.

NIVEL-4



Ref: CTA 130028 / AER

Pág.: 8 / 9

Las dimensiones de la apertura de medida son 3,6m de ancho por 2,8m de alto. La superficie total de la muestra es de 10.08 m².

La muestra ensayada fue instalada por operarios de Audiotec.

El volumen de la cámara emisora es de 60,61 m³ y el de la cámara receptora de 50,76 m³.

La temperatura en la cámara emisora era de 21°C y la humedad relativa del 45%. La temperatura en la cámara receptora era de 20°C y la humedad relativa del 46%.

3.- RESULTADOS DEL AISLAMIENTO A RUIDO AÉREO.

Para cada ensayo se presenta una página en la que aparece una breve descripción de la muestra ensayada, una tabla con los valores de aislamiento obtenidos para cada banda de frecuencia en dB, así como su gráfica correspondiente. En ella también aparecen dos valores de aislamiento global, uno en dB calculado según la norma ISO 717-1:1996, y otro calculado en dBA entre 100 y 5000 Hz.

Notas:

- Los resultados de este ensayo sólo conciernen a los objetos presentados a ensayo y en el momento y condiciones en que se realizaron las medidas.
- La incertidumbre de medida se encuentra a disposición del cliente en el Laboratorio de Acústica de AUDIOTEC.
- Este informe no debe reproducirse por ningún medio salvo que se haga íntegramente y con la autorización del Laboratorio de Acústica de AUDIOTEC S.A.

NIVEL-4



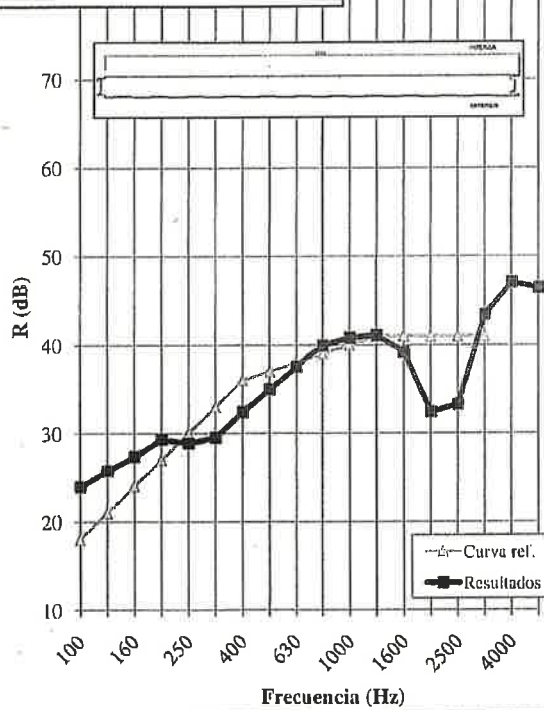
Ref: CTA 130028/AER
Pág. 9 / 9

Ciente: SAINT-GOBAIN TRANSFORMADOS, S.A.
P.I. La Ballestera, C/ Las Corrales, Parc. C5 y C6.
19208 Allover (Gudalajara)

Identificación de la muestra: Panel ACH acústico sectorización densidad M espesor 100 mm, fabricado por SAINT-GOBAIN TRANSFORMADOS, formado por: núcleo de lana de roca densidad M ($110 \leq x \leq 130 \text{ Kg/m}^3$) y caras en lámina de acero galvanizada 0,5 mm de espesor con recubrimiento orgánico de poliéster 25 μm , siendo la interior microperforada ($D = 3\text{mm}$; 19,30 % de la superficie). Entre la cara interior y el núcleo de lana de roca existe un velo de fibra de vidrio de 50 g/m² de densidad. Nota: ancho de panel 1150 mm.

Espesor Total: 100 mm; Masa superficial: 24,1 Kg/m².

Frec. f Hz	R dB
100	24,0
125	25,7
160	27,3
200	29,3
250	28,9
315	29,5
400	32,4
500	35,0
630	37,5
800	40,0
1000	40,8
1250	41,1
1600	39,2
2000	32,4
2500	33,3
3150	43,4
4000	47,0
5000	46,4



Aislamiento global calculado según la Norma ISO 717-1:1996:
 $R_w (C;Ctr) = 37 (-2 ; -3) \text{ dB}$
Aislamiento global en dBA (entre 100 y 5000 Hz):
 $R_A = 36,1 \text{ dBA}$

ENAC
ENSAYOS
Nº 149/LE367

Fecha ensayo:
2/07/2013

Audiotec
Ingenuaria y Control del Ruido

Realizado por: [Signature]
Revisado por: [Signature]

Audiotec
Ingenuaria y Control del Ruido

Fdo: Alvin Bromosio de Acuña / Ángel Arellano

NIVEL-4

ANEXO B.2. COEFICIENTE DE ABSORCIÓN ACÚSTICA



INFORME DE ENSAYO

Report of test

Número CTA 130028/REV
Number

Página 1 de 12 páginas
Page of pages

AUDIOTEC S.A.
Laboratorio de Acústica

Centro Tecnológico de Acústica
Parque Tecnológico de Boecillo. Parcelas 28-30.
47151 Boecillo (Valladolid)
Tlf.: 983 36 13 26 Fax: 983 36 13 27



LUGAR DE ENSAYO CÁMARA REVERBERANTE NORMALIZADA DE AUDIOTEC
Place of test PARCELAS 28 Y 30. PARQUE TECNOLÓGICO DE BOECILLO
BOECILLO (VALLADOLID) ESPAÑA


PRODUCTO Panel ACH acústico sectorización densidad M espesor 100 mm,
Product fabricado por SAINT-GOBAIN TRANSFORMADOS,
formado por: núcleo de lana de roca densidad M ($110 \leq x \leq 130$
Kg/m³) y caras en lámina de acero galvanizada 0,5 mm de
espesor con recubrimiento orgánico de poliéster 25 µm, siendo
la interior microperforada (D = 3mm; 19,30 % de la
superficie). Entre la cara interior y el núcleo de lana de roca
existe un velo de fibra de vidrio de 50 g/m² de densidad. Nota:
ancho de panel 1150 mm.

MÉTODO DE ENSAYO UNE EN ISO 354:2004. Acústica. Medición de la
Method of Test absorción acústica en una cámara reverberante.


PETICIONARIO SAINT-GOBAIN TRANSFORMADOS, S.A.
Customer P.I. La Ballestera, C/ Los Corrales, parc. C5 y C6
19208 Alovera (Guadalajara)

FECHA DE ENSAYO 9 de Julio de 2013.
Date of Test

Signatario/s autorizado/s
Authorized signatory/ies


Fdo. Ángel M. Ariza Gombáu
Director Técnico del Laboratorio

Técnico
Technician


Laboratorio de Acústica
Fdo: Alvaro Ramos Roncero
Técnico del Laboratorio

Fecha de emisión
Date of issue

11 de Julio de 2013

Este informe se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC que ha comprobado las capacidades de medida del Laboratorio.

This report is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurement capability of the Laboratory.

This report may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Laboratory and ENAC.

CONTENIDO

- 1.- Objeto del informe.
- 2.- Procedimiento de ensayo.
 - 2.1.- Procedimientos y Normas empleadas.
 - 2.2.- Metodología y parámetros del ensayo.
 - 2.3.- Instrumentación empleada.
 - 2.4.- Características, descripción y dimensiones de la muestra y de la cámara.
- 3.- Resultados del tiempo de reverberación y coeficiente de absorción.

1.- OBJETO DEL INFORME.

El presente informe tiene como finalidad analizar la absorción acústica, mediante la obtención del coeficiente de absorción sonora, α_s , y del coeficiente de absorción sonora ponderado, $\alpha_{w,s}$, de un producto, medido en cámara reverberante.

El sistema ensayado fue el siguiente:

- Panel ACH acústico sectorización densidad M espesor 100 mm, fabricado por SAINT-GOBAIN TRANSFORMADOS, formado por: núcleo de lana de roca densidad M ($110 \leq x \leq 130$ Kg/m³) y caras en lámina de acero galvanizada 0,5 mm de espesor con recubrimiento orgánico de poliéster 25 μ m, siendo la interior microperforada (D = 3mm; 19,30 % de la superficie). Entre la cara interior y el núcleo de lana de roca existe un velo de fibra de vidrio de 50 g/m² de densidad. Nota: ancho de panel 1150 mm.

2.- PROCEDIMIENTO DE ENSAYO.

2.1- Procedimientos y Normas empleadas.

El ensayo realizado y aquí presentado, se ha elaborado aplicando las disposiciones establecidas en la Norma *UNE-EN ISO 354:2004* (Acústica. *Medición de la absorción acústica en una cámara reverberante*) y en la Norma *UNE EN ISO 11654:1998* (Acústica. *Absorbentes acústicos para su utilización en edificios. Evaluación de la absorción acústica*).

Se ha seguido asimismo el procedimiento de medida y los cálculos expuestos en el procedimiento específico PE-27 del Laboratorio de Acústica de AUDIOTEC.

2.2- Metodología y parámetros del ensayo.

Dentro de la cámara reverberante se seleccionaron dos posiciones de fuente sonora. Estas posiciones se ubicaron separadas más de 3 m. entre ellas.

La fuente sonora tiene un patrón de radiación omnidireccional.

Para cada posición de fuente sonora se seleccionaron 8 posiciones de micrófono distribuidas en el interior de la cámara, alejadas al menos 1m. de las paredes, 1,5 m. entre las distintas posiciones, a más de 2 m. de la fuente sonora y a más de 1 m. de la muestra de ensayo. En cada posición de micrófono, se realizaron 3 lecturas del nivel sonoro de caída y se registró el tiempo de reverberación en cada banda de frecuencia resultante del promedio de las tres caídas de nivel sonoro producidas en cada interrupción de fuente.

Se generó ruido en banda ancha con la fuente sonora a un nivel sonoro 45 dB superior al ruido de fondo que se había medido previamente, en cada banda de frecuencia dentro del rango de frecuencias de evaluación, y con un espectro de ruido tal que las diferencias en los niveles de presión sonora resultantes en el interior de la cámara, eran menores de 6 dB en bandas de tercio de octava adyacentes. Se utilizó el método de ruido interrumpido.

En cada posición de micrófono se midió el tiempo de reverberación, TR20, en las bandas de tercio de octava comprendidas entre 100 y 5000 Hz.

Este método operativo se empleó tanto para las mediciones del T1 (la cámara vacía, sin la muestra) como del T2 (la cámara con la muestra en su interior).

El T1 se calculó con la cámara vacía, sin la instalación de la muestra ni del marco perimetral.

El T2 se midió una vez que estaba instalada directamente sobre el suelo una muestra de 11,07 m² formada por paneles ACH acústicos sectorización densidad M espesor 100 mm, fabricados por SAINT-GOBAIN TRANSFORMADOS y rematando los cantos laterales de dicha muestra con listones de madera reflectantes.

Se aplicó en todo momento, las correcciones por el cambio en la absorción sonora en el aire debido a las variaciones en las condiciones meteorológicas durante las mediciones de T1 y T2. Para ello, se calculó el coeficiente de atenuación sonora en el aire, según la Norma Internacional ISO 9613-1 (*Acústica. Atenuación del sonido durante la propagación en exteriores. Parte 1: Cálculo de la absorción del sonido en la atmósfera*).

2.3.- Instrumentación empleada.

- Fuente de ruido omnidireccional B&K 4292 con nº de serie 004007.
- Analizador de espectros *Brüel & Kjaer* tipo 2260, clase 1, con nº de serie 2168592, previamente verificado. Dicho analizador lleva incorporado filtros en bandas de frecuencia.
- Calibrador/verificador *Brüel & Kjaer* tipo 4231, con nº de serie 2136530.
- Termoanemómetro Velocicalc Plus 8388 con nº de serie 97120035.

Estos equipos cuentan con su correspondiente certificado de verificación periódica que certifica el cumplimiento de la "Orden Ministerial ITC/2845/2007, de 25 de septiembre de 2007, por la que se regula el control metrológico del Estado de los instrumentos destinados a la medición de sonido audible y de los calibradores acústicos. (B.O.E. nº 237 de miércoles, 3 de octubre de 2007)".

NIVEL-4



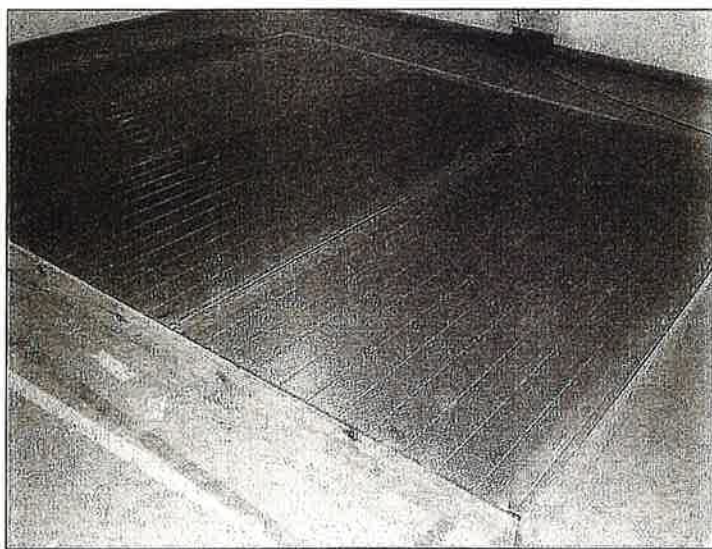
CTA 130028/REV

Página 6 / 12

2.4.- Características, descripción y dimensiones de la muestra y de la cámara.

La muestra se instaló con un montaje Tipo A (Anexo B Norma UNE EN ISO 354:2004) directamente sobre el suelo, a una distancia de al menos 1 m de las aristas de la cámara reverberante, sin ningún lado paralelo a la arista más próxima de la cámara y rematando los bordes perimetrales con listones de madera acústicamente reflectantes, sin dejar holguras ni espacios de aire entre el material y los listones, ni entre éstos y el suelo.

La superficie cubierta por la muestra bajo ensayo, S , era de $11,07 \text{ m}^2$.



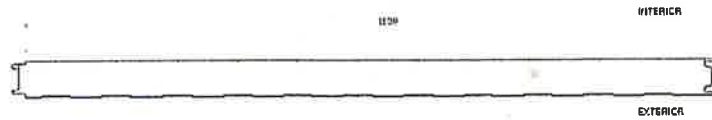
Muestra instalada

NIVEL-4

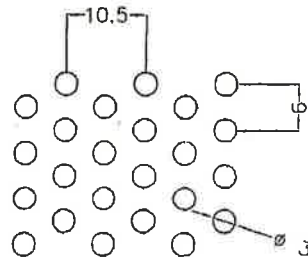


CTA 130028/REV
Página 7 / 12

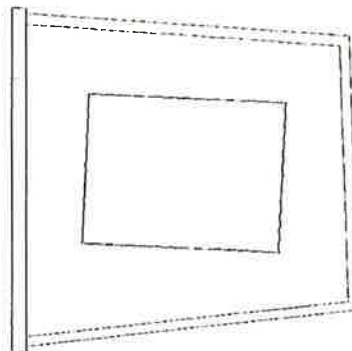
Panel ACH acústico sectorización densidad M ($110 \leq x \leq 130 \text{ Kg/m}^3$)
espesor 100 mm.



Cara interior microperforada: $D = 3 \text{ mm}$; 19,30 %



Detalle perforación



Posición de la muestra en la cámara reverberante

NIVEL-4



CTA 130028/REV
Página 8 / 12

La cámara reverberante normalizada no tiene ningún lado paralelo entre sí y tiene un volumen de $202,12 \text{ m}^3$.

La cámara reverberante tiene once difusores fijos ligeramente curvados, suspendidos del techo para conseguir una difusión satisfactoria en su interior.

Los difusores están formados por láminas de dimensiones $(1 \times 1,60 \text{ m})$ y $(0,80 \times 1,20 \text{ m})$, distribuidas por todo el volumen y orientadas al azar.

La suma total de las superficies de la cámara, S_v , es de $211,1 \text{ m}^2$.

La temperatura existente en la cámara durante las mediciones de T_1 fue de $27,1^\circ \text{ C}$ al inicio y $27,1^\circ \text{ C}$ al final y la humedad relativa del $39,1 \%$ al inicio y $39,1 \%$ al final.

La temperatura existente en la cámara durante las mediciones de T_2 fue de $27,3^\circ \text{ C}$ al inicio y $27,3^\circ \text{ C}$ al final y la humedad relativa del $37,6 \%$ al inicio y $37,6 \%$ al final.

3.- RESULTADOS DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y COEFICIENTE DE ABSORCIÓN.

A continuación, se presentan tres hojas con los resultados obtenidos: En la primera hoja se reflejan una tabla con los tiempos reverberación promedio (con muestra, T_2 y sin muestra, T_1), y del coeficiente de absorción sonora, α_s , todo ello en bandas de tercio de octava. También se presenta una gráfica con los tiempos de reverberación promedio, T_1 y T_2 .

NIVEL-4



CTA 130028/REV
Página 9 / 12

En la segunda hoja se presenta una descripción de la muestra ensayada y una tabla y gráfica del coeficiente de absorción sonora, α_s , en bandas de tercio de octava.

En la tercera hoja, se presenta una gráfica y una tabla del coeficiente de absorción sonora calculado en bandas de octava, α_p , así como un valor global del coeficiente de absorción sonora ponderado, α_w , calculado según la norma UNE EN ISO 11654:1998.

Notas:

- ❖ Los resultados de este ensayo sólo conciernen a los objetos presentados a ensayo y en el momento y condiciones en que se realizaron las medidas.
- ❖ Este informe no debe reproducirse por ningún medio salvo que se haga íntegramente y con la autorización del Laboratorio de Acústica de AUDIOTEC S.A.
- ❖ La incertidumbre de este ensayo se encuentra a disposición del cliente en el Laboratorio de Acústica de AUDIOTEC.

NIVEL-4



Audiotec

Ingeniería y Control del ruido

Ref: CTA 130028/REV

Pag. 10 / 12

Lugar de medida: Cámara reverberante normalizada de AUDIOTEC, Parc. 28 y 30. Parque Tecnológico de Boecillo, Valladolid, España.

Ensayo realizado: Medición de la absorción acústica en cámara reverberante.

Cliente: Saint-Gobain Transformados, S.A.

P.I. La Ballestería, C/ Los Corrales, parc. C5 y C6. 19208 Alovera (Guadalajara)

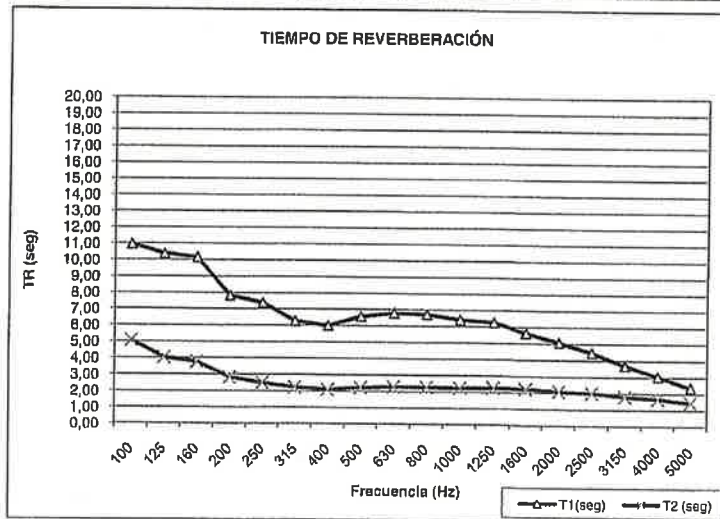
Fecha: 9 de Julio de 2013.

Composición de la muestra: Panel ACH acústico sectorización densidad M espesor 100 mm, fabricado por SAINT-GOBAIN TRANSFORMADOS, formado por: núcleo de lana de roca densidad M ($110 \leq x \leq 130 \text{ Kg/m}^3$) y caras en lámina de acero galvanizada 0,5 mm de espesor con recubrimiento orgánico de poliéster 25 μm , siendo la interior microperforada ($D = 3\text{mm}$; 19,30 % de la superficie). Entre la cara interior y el núcleo de lana de roca existe un velo de fibra de vidrio de 50 g/m2 de densidad. Nota: ancho de panel 1150 mm.

Superficie muestra: 11,07 m².

Volumen cámara: 202,12 m³.

Frec(Hz)	T1(seg)	T2(seg)	$\Lambda_1 (m^2)$	$\Lambda_2 (m^2)$	$\Lambda_3 (m^2)$	α_s
100	10,95	5,05	2,9	6,3	3,4	0,31
125	10,37	4,01	3,0	7,9	4,9	0,44
160	10,14	3,75	3,0	8,4	5,4	0,49
200	7,80	2,82	3,9	11,2	7,3	0,66
250	7,36	2,49	4,1	12,7	8,6	0,77
315	6,25	2,22	4,8	14,1	9,3	0,84
400	5,99	2,10	4,9	14,8	10,0	0,90
500	6,55	2,22	4,3	13,9	9,6	0,87
630	6,77	2,27	4,0	13,4	9,4	0,85
800	6,70	2,26	3,9	13,3	9,4	0,85
1000	6,38	2,24	4,0	13,3	9,3	0,84
1250	6,24	2,26	3,9	13,0	9,1	0,82
1600	5,82	2,22	4,1	12,9	8,8	0,79
2000	5,06	2,09	4,3	13,4	9,0	0,81
2500	4,45	2,00	4,6	13,4	8,9	0,80
3150	3,88	1,80	5,1	14,1	9,0	0,82
4000	3,03	1,67	5,2	13,8	8,5	0,77
5000	2,36	1,45	5,7	14,2	8,5	0,76



NIVEL-4

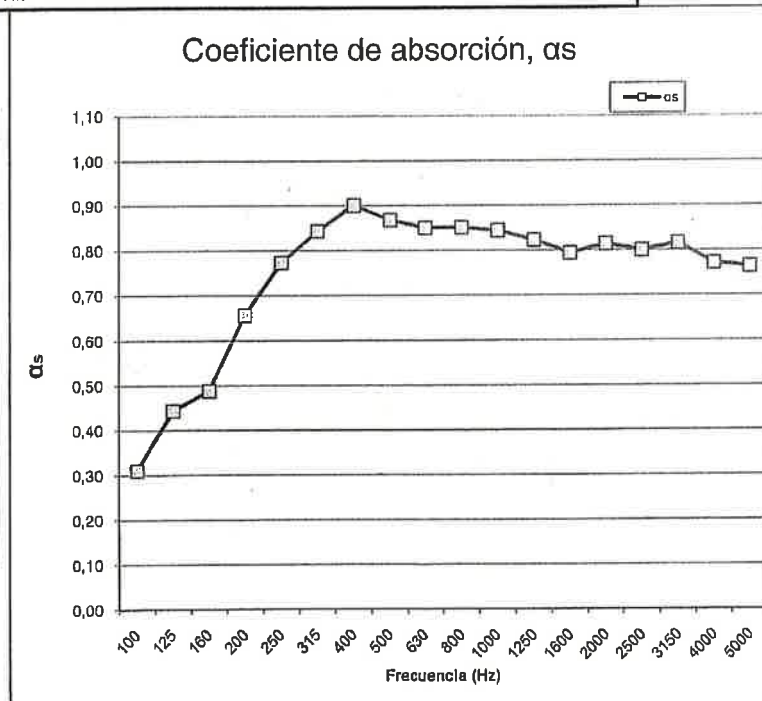


Ref: CTA 130028/REV

Pag. 11 / 12

Lugar de medida: Cámara reverberante normalizada de AUDIOTEC. Parc. 28 y 30. Parque Tecnológico de Boecillo. Valladolid, España.
Ensayo realizado: Medición de la absorción acústica en cámara reverberante.
Cliente: Saint-Gobain Transformados, S.A.
 P.I. La Balletera, C/ Los Corrales, parc. C5 y C6, 19208 Alovera (Guadalajara)
Fecha: 9 de Julio de 2013.
Composición de la muestra: Panel ACH acústico sectorización densidad M espesor 100 mm, fabricado por SAINT-GOBAIN TRANSFORMADOS, formado por: núcleo de lana de roca densidad M ($110 \leq \rho \leq 130 \text{ Kg/m}^3$) y caras en lámina de acero galvanizada 0,5 mm de espesor con recubrimiento orgánico de poliéster 25 μm , siendo la interior microperforada ($D = 3\text{mm}$; 19,30 % de la superficie). Entre la cara interior y el núcleo de lana de roca existe un velo de fibra de vidrio de 50 g/m² de densidad. Nota: ancho de panel 1150 mm.
Superficie muestra: 11,07 m². **Volumen cámara:** 202,12 m³.
Norma: UNE-EN ISO 354:2004.

Frec(Hz)	α_s
100	0,31
125	0,44
160	0,49
200	0,66
250	0,77
315	0,84
400	0,90
500	0,87
630	0,85
800	0,85
1k	0,84
1,25k	0,82
1,6k	0,79
2k	0,81
2,5k	0,80
3,15k	0,82
4k	0,77
5k	0,76



Realizado por: Revisado por:
 Audiotec
 Ingeniería y Control del Ruido, S.L.
 Pdo: Álvaro Armentario de Acuña Pdo: Ángel Arénaz

NIVEL-4

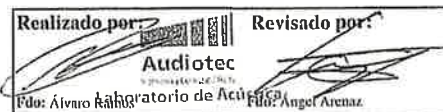
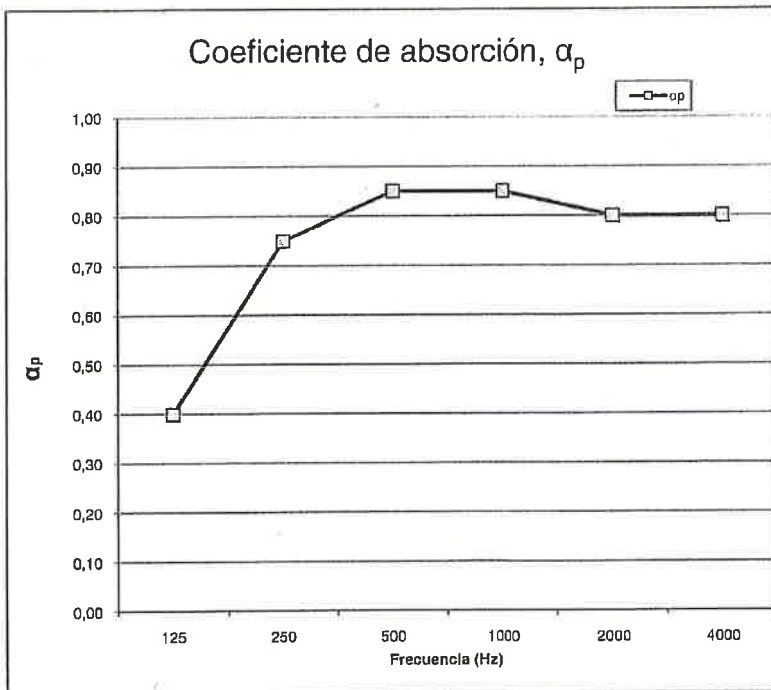


Ref: CTA 130028/REV

Pag. 12 / 12

Lugar de medida: Cámara reverberante normalizada de AUDIOTEC. Parc. 28 y 30. Parque Tecnológico de Boecillo. Valladolid. España.
Ensayo realizado: Medición de la absorción acústica en cámara reverberante.
Cliente: Saint-Gobain Transformados, S.A.
 P.I. La Ballestera, C/ Los Corrales, parc. C5 y C6. 19208 Alovera (Guadalajara)
Fecha: 9 de Julio de 2013.
Composición de la muestra: Panel ACH acústico sectorización densidad M espesor 100 mm, fabricado por SAINT-GOBAIN TRANSFORMADOS, formado por: núcleo de lana de roca densidad M ($110 \leq \rho \leq 130 \text{ Kg/m}^3$) y caras en lámina de acero galvanizada 0,5 mm de espesor con recubrimiento orgánico de poliéster 25 μm , siendo la interior microperforada ($D = 3\text{mm}$; 19,30 % de la superficie). Entre la cara interior y el núcleo de lana de roca existe un velo de fibra de vidrio de 50 g/m² de densidad. Nota: ancho de panel 1150 mm.
Superficie muestra: 11,07 m². **Volumen cámara:** 202,12 m³.
Norma: UNE-EN ISO 354:2004.

Frec(Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	$\alpha_w = 0,85$
α_p	0,40	0,75	0,85	0,85	0,80	0,80	



NIVEL-4

ANEXO C. CONSIDERACIONES DE EJECUCIÓN DE LAS PANTALLAS ACÚSTICAS

PANTALLAS Y ENCAPSULADOS ACÚSTICOS

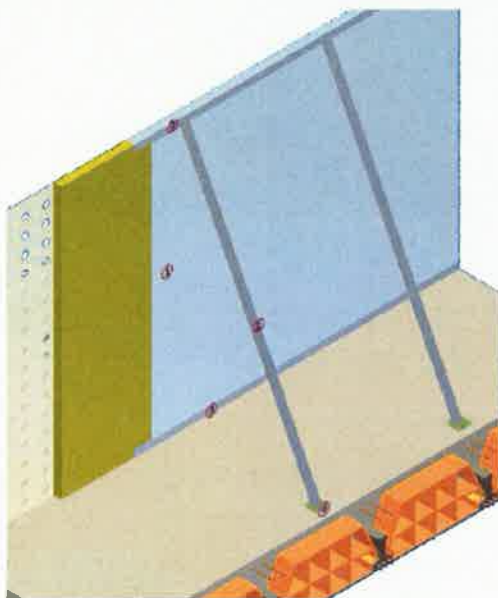


Figura 02. Detalle panel pantalla o encapsulado.

Se ha representado una pantalla genérica, pueden existir otros tipos de pantallas que se sujeten de otras formas.

1. Panel sándwich.
2. Tirantes de sujeción. (opcionales)
3. Perifería de remate de la pantalla
4. Anclajes para la sujeción de los tirantes

Fases de la ejecución:

1. Se realizará una cimentación para anclar la subestructura que sujeta los paneles. Debe prestarse especial atención a la impermeabilización de la cubierta.
2. Se colocará una subestructura metálica soporte de la pantalla, usualmente del tipo "U", sobre la cimentación en la zona donde se va a ubicar la pantalla o el encapsulado.
3. Sobre la perifería se colocarán las pantallas.
4. Se colocará un perfil tipo "U" o análogo de remate en el extremo superior de la pantalla.

Observaciones:

Los paneles se deben modular según la altura, las dimensiones de la instalación, distancia entre apoyos y sobrecargas de viento. Se colocarán **machihembrados** para asegurar estanqueidad acústica del sistema.

En el caso de las **pantallas acústicas**, para mejorar la estabilidad de la pantalla, puede ser necesaria la instalación de tirantes de anclaje desde la parte superior de la pantalla al forjado. La utilización de estos tirantes está condicionada por la altura de la pantalla.

En caso de **encapsulados** con silenciadores en las entradas y salidas de aire, debe sellarse adecuadamente las juntas perimetrales entre los silenciadores y los cerramientos donde se instalan para garantizar en todo caso la estanqueidad. La instalación de los silenciadores se llevará a cabo siguiendo las indicaciones de la ficha INST-SIL.

Además, es necesaria la colocación de una puerta acústica de acceso al recinto encapsulado donde se encuentra el equipo.



Figura 03. Colocación de tirantes para la sujeción de de pantallas



Figura 04. Detalle de la instalación de pantalla

NIVEL-4

NIVEL-4

CONSULTORÍA DE INGENIERÍA ACÚSTICA

C/Mariano Esquillor s/n, Ed. CEMINEM, Campus Río
Ebro, 50018 Zaragoza (España)

+34 976923008

nivel-4@nivel-4.com

www.nivel-4.com

- 0 -

www.nivel-4.com

ANEXOS A LA MEMORIA

**PROYECTO DE REHABILITACIÓN MÍNIMA
ANTIGUOS DEPÓSITOS PIGNATELLI
(16-016 UNI DEP PIGNATELLI DEPOSITO REHAB – P1)**

- **ANEXO – 4.6 GESTION DE RESIDUOS**

Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición¹

Art. 4.1. a). R. D. 105/2008, de 1 de febrero, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE de 13.02.08)

Fase de Proyecto	EJECUCIÓN
Título	ADECUACIÓN PARCIAL ANTIGUOS DEPÓSITOS DE PIGNATELLI
Emplazamiento	Paseo de Cuellar 4

CONTENIDO DEL DOCUMENTO

De acuerdo con el RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, con el siguiente contenido:

- 1- Estimación de la cantidad de residuos que se generará (en Tn y m3)
- 2- Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto de proyecto.
- 3- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos generados
- 4- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- 5- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos.
- 6- Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- 7- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.
- 8- Inventario de residuos peligrosos que se generarán.

1- Estimación de la cantidad de residuos (en Tn y m3)

GENERALIDADES

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos, de tal forma, que estos, 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 que 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.

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 en la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se consideraran incluidos en el computo 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

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]

a) Obra adecuación parcial antiguos depósitos de Pignatelli:

Residuos Nivel I: Tierras y pétreos de la excavación.

V m ³ volumen tierras	d densidad tipo entre 1,5 y 0,5 tn/m ³	Tn tot toneladas de residuo (v x d)
1016,25	1,2	1219,5

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 calcularán con los datos de extracción previstos en 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	

Residuos Nivel II:

Trabajos de derribo

S m ² superficie construída	V m ³ volumen residuos (S x 0,2)	d densidad tipo entre 1,5 y 0,5 tn/m ³	Tn tot toneladas de residuo (v x d)
104,42	52,21	1,2	62,65

Trabajos de reforma

S m ² superficie construída	V m ³ volumen residuos (S x 0,2)	d densidad tipo entre 1,5 y 0,5 tn/m ³	Tn tot toneladas de residuo (v x d)
864,86	86,48	1,2	103,78

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 de los RCDs que van a sus vertederos (Plan Nacional de RCDs 2001-2006), se podría estimar el peso por tipología de residuosⁱⁱ.

TRABAJOS DE DERRIBO

RCD: Naturaleza no pétreo

1. Asfalto (LER: 17 03 02)
2. Madera (LER: 17 02 01)
3. Metales (LER: 17 04)
4. Papel (LER: 20 01 01)
5. Plástico (LER: 17 02 03)
6. Vidrio (LER: 17 02 02)
7. Yeso (LER: 17 08 02)

Total estimación (tn)

% en peso	Tn
0.03	1.87956
0.04	2.50608
0.25	15.663
0.0036	0.225547
0.006	0.375912
0.003	0.187956
0.0024	0.150365
0.335	20.98842

RCD: Naturaleza pétreo

1. Arena, grava y otros áridos (LER: 01 04 08 y 01 04 09)
2. Hormigón (LER: 17 01 01)
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos (LER: 17 01 02 y 17 01 03)
4. Piedra (LER: 17 09 04)

Total estimación (tn)

0.005	0.31326
0.37	23.18124
0.15	9.3978
0.03	1.87956
0.555	34.77186

RCD: Potencialmente peligrosos

1. Basura (LER: 20 02 01 y 20 03 01)
2. Pot. Peligrosos y otros (LER:)

Total estimación (tn)

0.07	4.38564
0.04	2.50608
0.11	6.89172

1 | 62.652

TRABAJOS DE REFORMA

RCD: Naturaleza no pétreo

1. Asfalto (LER: 17 03 02)
2. Madera (LER: 17 02 01)
3. Metales (LER: 17 04)
4. Papel (LER: 20 01 01)
5. Plástico (LER: 17 02 03)
6. Vidrio (LER: 17 02 02)
7. Yeso (LER: 17 08 02)

Total estimación (tn)

% en peso	Tn
0.015	1.556748
0.21	21.79447
0.18	18.68098
0.003	0.31135
0.015	1.556748
0.005	0.518916
0.002	0.207566
0.43	44.62678

RCD: Naturaleza pétreo

1. Arena, grava y otros áridos (LER: 01 04 08 y 01 04 09)
2. Hormigón (LER: 17 01 01)
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos (LER: 17 01 02 y 17 01 03)
4. Piedra (LER: 17 09 04)

Total estimación (tn)

0.07	7.264824
0.17	17.64314
0.17	17.64314
0.08	8.302656
0.49	50.85377

RCD: Potencialmente peligrosos

1. Basura (LER: 20 02 01 y 20 03 01)
2. Pot. Peligrosos y otros (LER:)

Total estimación (tn)

0.05	5.18916
0.03	3.113496
0.08	8.302656

1 | 103.7832

Estimación del volumenⁱⁱⁱ de los RCD según el peso evaluado:

	Tn toneladas de residuos	d densidad tipo entre 1,5 y 0,5 tn/m ³	V m ³ volumen residuos (Tn / d)
Nivel I	1219,50	1,2	1016,25
Nivel II	62,65	1,2	52,51
	103,78	1,2	86,48

2.- Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto de proyecto.

<input type="checkbox"/>	No se prevé operación de prevención alguna
<input type="checkbox"/>	Estudio de racionalización y planificación de compra y almacenamiento de materiales
<input type="checkbox"/>	Realización de demolición selectiva
<input type="checkbox"/>	Utilización de elementos prefabricados de gran formato (paneles prefabricados, losas alveolares...)
<input checked="" type="checkbox"/>	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;
<input type="checkbox"/>	Se sustituirán ladrillos cerámicos por hormigón armado o por piezas de mayor tamaño.
<input type="checkbox"/>	Se utilizarán técnicas constructivas "en seco".
<input checked="" type="checkbox"/>	Se utilizarán materiales "no peligrosos" (Ej. pinturas al agua, material de aislamiento sin fibras irritantes o CFC.).
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizarán modificaciones de proyecto para favorecer la compensación de tierras o la reutilización de las mismas.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se utilizarán materiales con "certificados ambientales" (Ej. tarimas o tablas de encofrado con sello PEFC o FSC).
<input type="checkbox"/>	Se utilizarán áridos reciclados (Ej., para subbases, zahorras...), PVC reciclado ó mobiliario urbano de material reciclado....
<input type="checkbox"/>	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.
<input type="checkbox"/>	Otros (indicar)

3.- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos generados.

	Operación prevista	Destino previsto ^{IV}
<input type="checkbox"/>	No se prevé operación de reutilización alguna	
<input checked="" type="checkbox"/>	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Relleno posterior
<input type="checkbox"/>	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
<input type="checkbox"/>	Reutilización de materiales cerámicos	
<input type="checkbox"/>	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio,...	
<input type="checkbox"/>	Reutilización de materiales metálicos	
<input type="checkbox"/>	Otros (indicar)	

Previsión de operaciones de valoración "in situ" de los residuos generados.

<input checked="" type="checkbox"/>	No se prevé operación alguna de valoración "in situ"
<input type="checkbox"/>	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
<input type="checkbox"/>	Recuperación o regeneración de disolventes
<input type="checkbox"/>	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
<input type="checkbox"/>	Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
<input type="checkbox"/>	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
<input type="checkbox"/>	Regeneración de ácidos y bases
<input type="checkbox"/>	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
<input type="checkbox"/>	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Decisión Comisión 96/350/CE.
<input type="checkbox"/>	Otros (indicar)

Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ"^V.

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad de Aragón para la gestión de residuos no peligrosos.

RCD: Naturaleza no pétreo	Tratamiento	Destino
<input checked="" type="checkbox"/>	Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado Planta de Reciclaje RCD
<input checked="" type="checkbox"/>	Madera	Reciclado/Vertedero Gestor autorizado RNPs
<input checked="" type="checkbox"/>	Metales: cobre, bronce, latón, hierro, acero,...., mezclados o sin mezclar	Reciclado/Vertedero Gestor autorizado RNPs
<input checked="" type="checkbox"/>	Papel , plástico, vidrio	Reciclado/Vertedero Gestor autorizado RNPs
<input checked="" type="checkbox"/>	Yeso	Reciclado/Vertedero Gestor autorizado RNPs
RCD: Naturaleza pétreo		
<input checked="" type="checkbox"/>	Residuos pétreos triturados distintos del código 01.04 07	Planta de Reciclaje RCD
<input checked="" type="checkbox"/>	Residuos de arena, arcilla, hormigón,...	Reciclado/Vertedero Planta de Reciclaje RCD
<input checked="" type="checkbox"/>	Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	Reciclado/Vertedero Planta de Reciclaje RCD
<input type="checkbox"/>	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Planta de Reciclaje RCD
RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
<input type="checkbox"/>	Mezcla de materiales con sustancias peligrosas ó contaminados	Depósito Seguridad Gestor autorizado de Residuos Peligrosos (RPs)

X	Materiales de aislamiento que contienen Amianto. Fibrocemento	Depósito Seguridad	
	Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	Depósito Seguridad	
	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs
	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	Gestor autorizado RNPs
	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas		
	Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	Tratamiento/Depósito	
	Tubos fluorescentes	Tratamiento/Depósito	
	Pilas alcalinas, salinas y pilas botón	Tratamiento/Depósito	Gestor autorizado RPs
	Envases vacíos de plástico o metal contaminados	Tratamiento/Depósito	
	Sobrantes de pintura, de barnices, disolventes,...	Tratamiento/Depósito	
	Baterías de plomo	Tratamiento/Depósito	

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO peligrosos

RP: Residuos peligrosos

4.- Medidas para la separación de los residuos en obra.

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.
X	Derribo separativo/ Segregación en obra nueva (ej: pétreos, madera, metales, plásticos+cartón+envases, orgánicos, peligrosos).
	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)

5.- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, donde se especifique la situación 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.
	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.
	Contenedores para residuos urbanos.
	Ubicación de planta móvil de reciclaje "in situ".
	Ubicación de materiales reciclados como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar
	Otros (indicar)

6.- Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

x	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 segregar 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.
	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 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 la autoridades ambientales pertinentes, y seguir las instrucciones descritas en el Real Decreto 9/2005.
	Otros (indicar)

7.- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

TIPO DE RESÍDUO	Totales Tn	€/Tn	Totales € p.e.m.
RCD: Naturaleza no pétreo .NIVEL II	65.615196	18.00 €	1,181.07 €
RCD: Naturaleza pétreo. NIVEL II	85.625628	18.00 €	1,541.26 €
RCD: Potencialmente peligrosos. NIVEL II	15.194376	18.00 €	273.50 €
RCD: Tierras y pétreos de la excavación. NIVEL I	1219.5	3.40 €	4,146.30 €
Total estimación PEM	1385.9352		7,142.13 €

Total presupuesto:

ANTIGUOS DEPÓSITOS PIGNATELLI	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL
ADECUACIÓN PARCIAL DEPÓSITOS PIGNATELLI	7.142,13 €
TOTAL P.E.M.	7.142,13 €

8.- En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma: Inventario de residuos peligrosos que se generarán.

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. Fibrocemento	17 06 01	X
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 ó 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	

Zaragoza a mayo de 2017

El Doctor Arquitecto,
 Director de los Servicios de Arquitectura.
 En representación del Ayuntamiento de Zaragoza,
 productor de RCD¹:

Fdo: Ricardo Usón García

DERRIBO EDIFICIO	M2 Edificio	0,5	1,2
	104,42	52,21	62,652

RCD: Naturaleza no pétreo

	% en peso	Tn
1. Asfalto (LER: 17 03 02)	0,03	1,87956
2. Madera (LER: 17 02 01)	0,04	2,50608
3. Metales (LER: 17 04)	0,25	15,663
4. Papel (LER: 20 01 01)	0,0036	0,225547
5. Plástico (LER: 17 02 03)	0,006	0,375912
6. Vidrio (LER: 17 02 02)	0,003	0,187956
7. Yeso (LER: 17 08 02)	0,0024	0,150365
Total estimación (tn)	0,335	20,98842

RCD: Naturaleza pétreo

1. Arena, grava y otros áridos (LER: 01 04 08 y 01)	0,005	0,31326
2. Hormigón (LER: 17 01 01)	0,37	23,18124
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos (LER: 17 01 01)	0,15	9,3978
4. Piedra (LER: 17 09 04)	0,03	1,87956
Total estimación (tn)	0,555	34,77186

RCD: Potencialmente peligrosos

1. Basura (LER: 20 02 01 y 20 03 01)	0,07	4,38564
2. Pot. Peligrosos y otros (LER:)	0,04	2,50608
Total estimación (tn)	0,11	6,89172

1	62,652
---	--------

REFORMA EDIFICIO	M2 Edificio	0,1	1,2
	864,86	86,486	103,7832

RCD: Naturaleza no pétreo

	% en peso	Tn
1. Asfalto (LER: 17 03 02)	0,015	1,556748
2. Madera (LER: 17 02 01)	0,21	21,79447
3. Metales (LER: 17 04)	0,18	18,68098
4. Papel (LER: 20 01 01)	0,003	0,31135
5. Plástico (LER: 17 02 03)	0,015	1,556748
6. Vidrio (LER: 17 02 02)	0,005	0,518916
7. Yeso (LER: 17 08 02)	0,002	0,207566
Total estimación (tn)	0,43	44,62678

RCD: Naturaleza pétreo

1. Arena, grava y otros áridos (LER: 01 04 08 y 01)	0,07	7,264824
2. Hormigón (LER: 17 01 01)	0,17	17,64314
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos (LER: 17 01 01)	0,17	17,64314
4. Piedra (LER: 17 09 04)	0,08	8,302656
Total estimación (tn)	0,49	50,85377

RCD: Potencialmente peligrosos

1. Basura (LER: 20 02 01 y 20 03 01)	0,05	5,18916
2. Pot. Peligrosos y otros (LER:)	0,03	3,113496
Total estimación (tn)	0,08	8,302656

1	103,7832
---	----------

EXCAVACIÓN OBRA

			1,2
RCD: Tierras y pétreos de la excavación.	M3 tierras	Tn tierras obra	
	1016,25	1219,5	

TOTAL RESÍDUOS. RCDs

PRESUPUESTO

	Totales Tn	€/Tn	Totales € p.e.m.
RCD: Naturaleza no pétreas .NIVEL II	85,615188	18,00 €	1.181,07 €
RCD: Naturaleza pétreas. NIVEL II	85,625823	18,00 €	1.541,26 €
RCD: Potencialmente peligrosos. NIVEL II	15,194379	18,00 €	273,50 €
RCD: Tierras y pétreos de la excavación. NIVEL I	1219,5	3,40 €	4.148,30 €
<i>Total estimación</i>	1385,9352		7.142,13 €