

PORTADA

Promotor: Mutua Asepeyo



Mutua Colaboradora con la Seguridad Social nº 151

Título del Proyecto: Proyecto Ejecutivo de sustitución de máquinas de climatización en Centro Asistencial de Cordoba

Dirección: Av. de América, 7, Centro, 14008 Córdoba

Facultativo: D. Jose Jorge Iniesta Tomás

Nº colegiado: 16.540

Mayo de 2024



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

ÍNDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA	6
1. INTRODUCCIÓN.-	6
1.1. Objeto del Proyecto.-	6
1.2. Antecedentes.-	6
2. IDENTIFICACIÓN.-	6
2.1. Actividad.-	6
2.2. Titularidad.-	6
2.3. Situación.-	6
2.4. Referencia Catastral.-	6
3. CARACTERÍSTICAS GENERALES.-	7
3.1. Accesos y salidas.-	7
3.2. Descripción general.-	7
3.3. Características Dimensionales.-	7
3.4. Características Constructivas.-	9
4. TÉCNICO Y DIRECCIÓN FACULTATIVA.-	
5. MEDIDAS DE MEJORA ENERGÉTICA ADOPTADAS.-	
5.1. Resumen de características	
6. PRESUPUESTO.-	
7. CONCLUSIÓN.-	
MEMORIA JUSTIFICATIVA CTE	
8. DOCUMENTO BÁSICO DB-HE.-	
8.1. HE 0 Limitación del consumo energético.	
8.2. HE 1 Condiciones para el control de la demanda energética.	
8.3. HE 2 Condiciones de las instalaciones térmicas.	
8.4. HE 3 Condiciones de las instalaciones de iluminación.	
8.5. HE 4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.	13
8.6. HE 5 Generación mínima de energía renovable eléctrica procedente de fuentes renovables.	14
8.7. HE 6 Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos.	15
9. DOCUMENTO BÁSICO SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN – SUA.-	17
9.1. SUA1 Seguridad frente al riesgo de caídas.	17
9.2. SUA2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.	17
9.3. SUA3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.	17
9.4. SUA4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.	17
9.5. SUA5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.	17
9.6. SUA6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.	17
9.7. SUA7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.	17
9.8. SUA8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.	17
9.9. SUA 9 Accesibilidad.	17
10. CTE. DOCUMENTO BÁSICO HR.-	17



Madrid
Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
POSICIÓN DE INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD DE INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

VISADO

11. CUMPLIMIENTO DE LAS NORMATIVAS APLICADAS PARA LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL (SE).-18

MEMORIA CONSTRUCTIVA (INSTALACIONES) 19

12. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN.-19

12.1.	Instalación Eléctrica.-	19
12.2.	Clasificación de la instalación eléctrica.-	19
12.3.	Potencia, Densidad de Corriente y Caída de Tensión.-	19
12.4.	Demanda de potencias.-	20
12.5.	Cálculo de Intensidades de cortocircuitos.-	20
12.5.1.	Conductores.-	20
12.5.2.	Embarrados Cuadros eléctricos.-	21
12.6.	Puesta a tierra.-	21
12.7.	Caja General de Protección y Medida.-	21
12.8.	Derivación individual.-	21
12.9.	Cuadro eléctrico de mando y protección.-	22
12.9.1.	Subdivisión de las instalaciones.-	22
12.9.2.	Equilibrado de cargas.-	23
12.9.3.	Interruptores automáticos.-	23
12.9.4.	Interruptores diferenciales.-	23
12.10.	Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.-	24
12.11.	Características de las canalizaciones.-	24
12.11.1.	Canal protectora.-	24
12.11.2.	Tubo protector.-	25
12.11.3.	Aerea con tubo protector.-	25
12.12.	Características de los conductores.-	26
12.13.	Características de los mecanismos.-	27
12.14.	Características de las instalaciones de alumbrado.-	28

13. INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN.-30

13.1.	Alcance de la instalación.-	30
13.2.	Condiciones de diseño.-	30
13.2.1.	Condiciones de diseño interiores (ITE 02.2/03.2).-	30
13.2.2.	Características Térmicas del edificio (ITE 03.04).-	31
13.2.3.	Horarios de funcionamiento.-	31
13.2.4.	Descripción calorífica horaria por persona.-	31
13.2.5.	Niveles de ventilación. Renovación del aire interior (ITE 02.2.2).-	31
13.2.6.	Cargas internas por iluminación y equipos.-	32
13.2.7.	Factores de evaluación.-	32
13.2.8.	Condiciones de demanda previstas.-	33
13.2.9.	Filtración del aire mínimo de ventilación.-	33
13.2.10.	Aire de extracción.-	33
13.2.11.	Calidad de ambiente acústico.-	33
13.3.	Descripción de la instalación.-	34
13.3.1.	Climatizadora compacta interior. Local 2.-	34
13.3.2.	Enfriadora más bomba de calor. Local 1.-	35
13.3.3.	Redes de tuberías.-	41
13.3.4.	Conductos.-	41
13.4.	Exigencia de higiene.-	41
13.4.1.	Humidificadores.-	41
13.4.2.	Aperturas de servicio para limpieza de conductos y plenums.-	41
13.5.	Calidad de ambiente acústico.-	41
13.6.	Medidas adoptadas para el uso racional y ahorro de la energía.-	41
13.7.	Cumplimiento de la exigencia de la eficiencia energética del RITE.-	42

13.7.1.	Generación de calor y frío.-	42
13.7.2.	Control.-	47
13.7.3.	Contabilización de consumos.-	49
13.7.4.	Recuperación de energía.-	50
13.7.5.	Limitación de la utilización de la energía convencional.-	51
13.8.	Cumplimiento de la exigencia de seguridad.-	52
13.8.1.	Generación de frío y de calor.-	53
13.8.2.	Redes de tuberías y conductos.-	54
13.8.3.	Protección contra incendios.-	55
13.8.4.	Seguridad de utilización.-	55
13.8.5.	Pruebas.-	56
13.9.	Mantenimiento y uso de las instalaciones térmicas.-	56
13.9.1.	Características de los equipos.-	57
13.9.2.	Prescripciones.-	59
13.9.3.	Prohibiciones.-	59
13.9.4.	Mantenimiento por el usuario.-	59
13.9.5.	Mantenimiento por personal cualificado específico.-	60
13.9.6.	Uso y precauciones.-	62
13.9.7.	Programa de gestión energética.-	62
14.	CONTROL CENTRALIZADO.-	66
	ANEXO DE CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	69
	ANEXO DE CÁLCULOS DE TUBERÍAS DE CLIMATIZACIÓN.....	74
	ANEXO DE CÁLCULOS DE CONDUCTOS DE CLIMATIZACIÓN.....	80
	MEMORIA CONTENIDO MEDIOAMBIENTAL.-	83
	Situación.-	83
	Actividad.-	83
	CARACTERÍSTICAS GENERALES.-	83
	Características Dimensionales.-	83
	Características Constructivas.-	83
	ABASTECIMIENTO DE AGUA.-	86
	ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA.-	86
	GENERACIÓN DE RESIDUOS.-	86
	VERTIDOS DE LÍQUIDOS.-	88
	ESTIMACIÓN DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA.-	88
	UBICACIÓN.-	88



A) LOCALIZACIÓN DETALLADA DE LA PARCELA.-	88
B) USO ACTUAL DEL SUELO.-	89
C) EXISTENCIA DE FAUNA Y VEGETACIÓN.-	89
D) EXISTENCIA DE CURSOS DE AGUA.-	89
E) DESCRIPCIÓN DEL PAISAJE CIRCUNDANTE.-	89
F) DETERMINACIÓN DE LAS ZONAS URBANAS PRÓXIMAS.-	89
G) SEGUIMIENTO AMBIENTAL DE LAS MEDIDAS.-	89
PROGRAMA DE CONTROL AMBIENTAL DE LAS INSTALACIONES	114
PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	118
DISPOSICIONES LEGALES.-	149
MEDICIONES	150
BANCO DE PRECIOS SIMPLES	154
PRESUPUESTO	155
PLANOS	153



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8

JOSE JORDA INIEC A TONIAS, C

Registrado nº 0016540

VISADO

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. INTRODUCCIÓN.-

1.1. Objeto del Proyecto.-

Son objeto del presente proyecto, determinar, dimensionar, valorar y representar el estado definitivo de las máquinas de climatización, que van a sustituir a las máquinas de climatización existentes del local.

Además de establecer las condiciones que han de reunir y someterse dicha instalación conforme disponen las prescripciones Reglamentarias vigentes, para que pueda obtenerse la correspondiente autorización de montaje y funcionamiento de los Organismos Competentes y ante la administración pública.

1.2. Antecedentes.-

Se trata de un local en uso, el cual se van a sustituir las máquinas de la instalación de climatización, con objeto de renovar la instalación ya existente..

2. IDENTIFICACIÓN.-

2.1. Actividad.-

La actividad que se desarrolla en el edificio será la de Centro Asistencial.

2.2. Titularidad.-

La titularidad de la actividad solicitada corresponderá a ASEPEYO, Mutua Colaboradora con la Seguridad Social nº 151.

NIF G08215824

Vía Augusta, 36

Barcelona, 08006

2.3. Situación.-

El emplazamiento de las instalaciones se encuentra en Avenida de América, 7, Centro, 14008 Córdoba.

2.4. Referencia Catastral.-

La Referencia Catastral del local es: 3353701UG4935S0071HY.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8

VISADO

3. CARACTERÍSTICAS GENERALES.-

3.1. Accesos y salidas.-

El acceso y salida del local se realizará por medio de dos accesos con un cortavientos cada uno, equipado con doble puerta automática de dos hojas móviles y dos fijas, de 1,20 m de paso libre que comunicará directamente con la vía pública.

Se dispone de un acceso secundario desde el portal de la finca mediante una puerta de hoja de 0,82 m de paso libre.

3.2. Descripción general.-

El edificio proyectado corresponde a la tipología de edificio de uso exclusivo centro asistencial, compuesto exclusivamente de planta baja.

El local linda al noroeste con la Avenida de América, al noreste con locales de edificio anexo al sureste por la entrada de la zona administrativa con la Calle Doce de Octubre y el suroeste con un patio central del edificio al que pertenece el local, compuesto por el cierre de edificios que conforman la manzana.

La geometría del local es irregular.

En líneas generales, el local tiene varias áreas en relación con su uso:

Área sanitaria (consultas médicas, salas de tratamiento, sala de radiodiagnóstico, almacén sanitario, etc...).

Área de fisioterapia (cabins de tratamiento, sala mecanoterapia y vestuarios).

Área de administración (despachos, zonas de admisión y administración, sala de reuniones).

Espacios comunes (accesos, espera, aseos, vestuario personal, cuarto residuos e instalaciones).

En el plano aportado se puede apreciar con mayor detalle las características y distribución del local, así como el uso dado a cada una de las dependencias que lo componen, el emplazamiento de las instalaciones, elementos autorizados y de los elementos a instalar.

3.3. Características Dimensionales.-

La superficies total que ocupará la actividad, una vez realizada la reforma será de 993,08 m², distribuidos de la siguiente forma:

CUADRO DE SUPERFICIES M²

Area Administrativa	Local 1	Local 2	Total
Despacho director	18,64		18,64
Área administración	141,45		141,45
Sala de reuniones	28,25		28,25



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colgado nº 0016550

VISADO

Vestíbulo	9,09		9,09
Despacho graves 2	22,93		22,93
Proas/administración		33,54	33,54
Despacho JAS		17,43	17,43
Total	220,35	50,97	271,32

Area Sanitaria AT	Local 1	Local 2	Total
Rayos X		20,84	20,84
Revelado digital		7,68	7,68
Sala curas/escayolas		33,18	33,18
Despacho médico AT 1		19,05	19,05
Despacho médico AT 2		21,38	21,38
Distribuidor		7,31	7,31
Total		109,45	109,45

Area Sanitaria CC	Local 1	Local 2	Total
Despacho médico CC 1		19,89	19,89
Despacho médico CC 2		18,43	18,43
Telepsiquiatría	8,69		8,69
Total	8,69	38,32	47,01

Area Fisioterapia	Local 1	Local 2	Total
Cabina 1		4,86	4,86
Cabina 2		5,13	5,13
Cabina 3		5,13	5,13
Cabina 4		5,2	5,2
Hidroterapia		6,81	6,81
Almacén		1,35	1,35
Vestuario 1		8,93	8,93
Vestuario 2		9,3	9,3
Fisioterapia		83,15	83,15
Despacho fisioterapeuta		7,2	7,2
Total		137,07	137,07

Área prevención	Local 1	Local 2	Total
Prevención	12,37		12,37
Total	12,37		12,37

Area Archivos y Almacenes	Local 1	Local 2	Total
Sala de máquinas		3,59	3,59
Cuadro eléctrico		2,39	2,39
Almacén 1		8,6	8,6
Limpieza		2,72	9,41



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Almacén 2		6,69	6,69
Archivo 1		24,74	24,74
Almacén 3		8,63	8,63
Limpieza	1,64		1,64
Archivo 2	4,76		4,76
Archivo 3	4,41		4,41
Archivo 4	7,89		7,89
Sala clima	5,33		5,33
Cuadro eléctrico	0,4		0,4
Total	24,43	57,36	81,79

Area Comun	Local 1	Local 2	Total
Entrada 1		7,68	7,68
Recepción/espera		92,83	92,83
Aseo 1		7,37	7,37
Aseo 2		7,37	7,37
Pasillo 1		24,43	24,43
Pasillo 2		5,87	5,87
Vestuario		8,75	8,75
Escalera		2,98	2,98
Pasillo 3	6,39		6,39
Aseo 3	7,93		7,93
Aseo 4	5,28		5,28
Aseo 5	5,51		5,51
Entrada 2	4,75		4,75
Total	29,86	157,26	187,11
TOTAL SUPERFICIE UTIL	295,7	550,43	846,13
SUP. CONSTRUIDA LOCAL 1	334		334
SUP. CONSTRUIDA LOCAL 2		659,08	659,08
TOTAL SUP. CONSTRUIDA			993,08

3.4. Características Constructivas.-

El sistema estructural está formado por pilares de hormigón armado. Los forjados son bidireccionales.

La fachada está formada por doble tabiquería con cámara de aire y aislamiento de lana de roca, chapado de porcelánico y yeso interior.

Los acabados (tabiquería, suelo y techos) se adecuarán para el completo acondicionamiento del edificio, conforme a la reforma realizada.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

4. TÉCNICO Y DIRECCIÓN FACULTATIVA.-

El técnico autor del presente proyecto es D. Jose Jorge Iniesta Tomás, Ingeniero Técnico Industrial, Colegiado en Madrid nº 16.540, legalmente facultado para el ejercicio de sus funciones al cual le ha sido encomendada la Dirección Facultativa reglamentaria.

5. MEDIDAS DE MEJORA ENERGÉTICA ADOPTADAS.-

- En relación a las medidas de mejora energética adoptadas en el presente proyecto, de Sustitución de Máquinas de Climatización en CA Córdoba. Se van a instalar las siguientes máquinas para renovar el sistema de climatización del centro.
- En la zona de administración, se ha sustituido la climatizadora antigua, modelo 50QF-015 marca CARRIER, por el modelo CAMH045SM2M marca LENNOX de características similares a la existente.
- En la zona de médica y administración, se ha sustituido el conjunto AHO-304 + BCVI-304 marca ROCA-YORK y el conjunto MCC060CR + M4LC061CR marca McQUAY, por sistema bomba de calor y fancoils: bomba de calor GAH045SP1M, y los fancoils modelo HHECM70SX y HHECM60SX marca LENNOX.

5.1. Resumen de características

INSTALACIÓN EXISTENTE									
MARCA	MODELO	POTENCIA CALORÍFICA		CAUDAL			RENDIMIENTO		REFRIGERANTE
		FRIO	CALOR	UI	UI	UE	EER	COP	TIPO
-	-	kW	kW	l/s	m3/h	l/s	-	-	-
ROCA-YORK	AHO-304+BCVI304	28,50	29,00	2080	7488	2150	2,08	2,12	R407C
McQUAY	MCC060CR+M4LC061CR	15,80	16,40	779	2804	1793	2,61	2,95	R407C
CARRIER	50QF-015	37,70	42,10	2694	9698	3305	2,00	2,51	R22
LENNOX	CAMH045SM2M	39,20	29,90	2083	7500	3861	4,59	3,30	R410A
LENNOX	GAH045SP1M	46,90	48,40	-	-	-	2,85	3,06	R32
LENNOX	HHECM70SX	39,50	51,69	2569	9250	-	-	-	R410A
LENNOX	HHECM60SX	21,10	32,43	1299	4678	-	-	-	R410A

6. PRESUPUESTO.-

Tal como se justifica en puntos posteriores asciende el presupuesto de ejecución material de las presentes instalaciones a la cantidad de OCHENTA Y OCHO MIL QUINIENTOS TREINTA Y UN euros con SETENTA Y UN céntimos (88.531,71 €).

7. CONCLUSIÓN.-

El titular y el Técnico que suscriben, estiman que el presente proyecto refleja suficientemente las características principales de las instalaciones a ejecutar.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validarse el documento FV13050411

VISADO

Madrid, Mayo de 2024

EL TITULAR

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Fdo.: D. José Jorge Iniesta Tomás

Colegiado nº: 16.540



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

MEMORIA JUSTIFICATIVA CTE**8. DOCUMENTO BÁSICO DB-HE.-****8.1. HE 0 Limitación del consumo energético.****1 Ámbito de aplicación****1 Esta sección es de aplicación a:**

- a) edificios de nueva construcción;
- b) intervenciones en edificios existentes, en los siguientes casos:

- ampliaciones en las que se incremente más de un 10% la superficie o el volumen construido de la unidad o unidades de uso sobre las que se intervenga, cuando la superficie útil total ampliada supere los 50 m² ;

- cambios de uso, cuando la superficie útil total supere los 50 m² ;

- reformas en las que se renueven de forma conjunta las instalaciones de generación térmica y más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio.

No es de aplicación, ya que no es un edificio de nueva construcción, ni se amplía el edificio, se cambia de uso, ni es una reforma en la que se renueva la envolvente térmica del edificio.

8.2. HE 1 Condiciones para el control de la demanda energética.**1 Ámbito de aplicación****1 Esta sección es de aplicación a:**

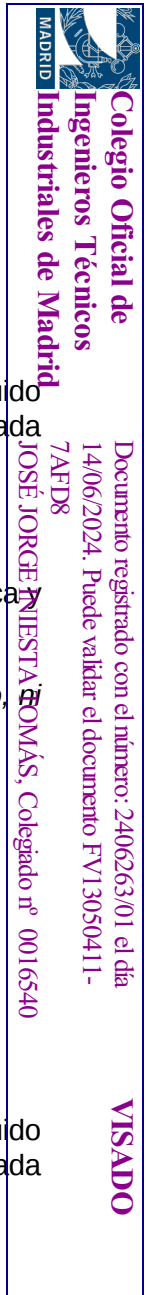
- a) edificios de nueva construcción;
- b) intervenciones en edificios existentes, en los siguientes casos:

- ampliaciones en las que se incremente más de un 10% la superficie o el volumen construido de la unidad o unidades de uso sobre las que se intervenga, cuando la superficie útil total ampliada supere los 50 m² ;

- cambios de uso, cuando la superficie útil total supere los 50 m² ;

- reformas en las que se renueven de forma conjunta las instalaciones de generación térmica y más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio.

No es de aplicación, ya que no es un edificio de nueva construcción, ni se amplía el edificio, ni se cambia de uso, ni es una reforma en la que se renueva la envolvente térmica del edificio.



8.3. HE 2 Condiciones de las instalaciones térmicas.

Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

Se aporta en el punto 13 el cumplimiento del RITE.

8.4. HE 3 Condiciones de las instalaciones de iluminación.

Ámbito de aplicación

1 Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

a) edificios de nueva construcción;

b) rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada.

c) reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve la instalación de iluminación.

No es de aplicación en este proyecto, ya que no es un proyecto de iluminación.

8.5. HE 4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.

1 Las condiciones establecidas en este apartado son de aplicación a:

a) edificios de nueva construcción con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F.

No es de aplicación al no tratarse de un edificio de nueva construcción.

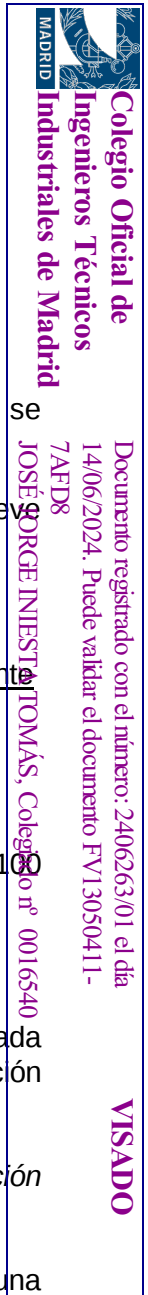
b) edificios existentes con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F, en los que se reforme íntegramente, bien el edificio en sí, o bien la instalación de generación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo.

No es de aplicación, ya que no se reforma el edificio, ni se reforma íntegramente la instalación de generación térmica, ni se cambia el uso característico del mismo.

c) ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial;

No es de aplicación, ya que no es una ampliación del edificio.

d) climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación de generación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.



No es de aplicación al no tratarse de una piscina.

8.6. HE 5 Generación mínima de energía renovable eléctrica procedente de fuentes renovables.

Ámbito de aplicación

Los edificios de los usos, indicados a los efectos de esta sección, en la tabla 1.1 incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos cuando superen los límites de aplicación establecidos en dicha tabla.

Tabla 1.1 Ámbito de aplicación

Tipo de uso	Límite de aplicación
Hipermercado	5.000 m² construidos
Multitienda y centros de ocio	3.000 m² construidos
Nave de almacenamiento	10.000 m² construidos
Administrativos	4.000 m² construidos
Hoteles y hostales	100 plazas
Hospitales y clínicas	100 camas
Pabellones de recintos feriales	10.000 m² construidos

La potencia eléctrica mínima determinada en aplicación de exigencia básica que se desarrolla en esta Sección, podrá disminuirse o suprimirse justificadamente, en los siguientes casos:



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Cuando se cubra la producción eléctrica estimada que correspondería a la potencia mínima mediante el aprovechamiento de otras fuentes de energías renovables;

Cuando el emplazamiento no cuente con suficiente acceso al sol por barreras externas al mismo y no se puedan aplicar soluciones alternativas;

En rehabilitación de edificios, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la configuración previa del edificio existente o de la normativa urbanística aplicable;

En edificios de nueva planta, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la normativa urbanística aplicable que imposibiliten de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria;

Cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

En edificios para los cuales sean de aplicación los apartados b), c), d) se justificará, en el proyecto, la inclusión de medidas o elementos alternativos que produzcan un ahorro eléctrico equivalente a la producción que se obtendría con la instalación solar mediante mejoras en instalaciones consumidoras de energía eléctrica tales como la iluminación, regulación de motores o equipos más eficientes.

No es aplicable en la actividad objeto de estudio, ya que se trata de un edificio existente en el que no se amplía la superficie útil ni construida, solamente se realiza la sustitución de las máquinas de la instalación de climatización ya existente con unas nuevas máquinas.

8.7. HE 6 Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos.

1 Las condiciones establecidas en este apartado son de aplicación a:

Edificios que cuenten con una zona de uso aparcamiento, ya sea interior o exterior adscrita al edificio, en los siguientes supuestos:

a) Edificios de nueva construcción;



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 001630

VISADO

b) Edificios existentes, en los siguientes casos:

- intervenciones en la instalación eléctrica del edificio que afecten a más del 50 por 100 de la potencia instalada en el edificio antes de la intervención, para aquellos casos en los que el aparcamiento se sitúe en el interior de la edificación, siempre que exista un derecho para actuar en el aparcamiento por parte del promotor que realiza dicha intervención;
- intervenciones en la instalación eléctrica del aparcamiento que afecten a más del 50 por 100 de la potencia instalada en el mismo antes de la intervención;
- ampliaciones, en aquellos casos en los que se incluyan intervenciones en el aparcamiento y se incremente más de un 10% la superficie o el volumen construido de la unidad o unidades de uso sobre las que se intervenga, siendo, además, la superficie útil total ampliada superior a 50 m²;
- cambios de uso característico del edificio;
- reformas que incluyan intervenciones en el aparcamiento y en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio.

2 Se excluyen del ámbito de aplicación:

- los edificios de uso distinto del residencial privado con una zona de uso aparcamiento de 10 plazas o menos;
- los edificios existentes de uso distinto del residencial privado con una zona de uso aparcamiento de 20 plazas o menos y los edificios existentes de uso residencial privado, cuando, en ambos casos, el coste derivado del cumplimiento de este apartado exceda del 7 % del coste de la intervención de ampliación, cambio de uso o reforma que genera la obligación de cumplimiento. En la determinación del coste de las intervenciones anteriormente referidas se considerará el coste declarado en la liquidación provisional del impuesto de construcciones, instalaciones y obras;
- los edificios protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, en la medida en que el cumplimiento de las exigencias establecidas en esta sección pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determine los elementos inalterables.

No es ámbito de aplicación ya que no existe zona de aparcamiento en el local objeto de este Proyecto.

9. DOCUMENTO BÁSICO SEGURIDAD DE UTILIZACION – SUA.-9.1. SUA1 Seguridad frente al riesgo de caídas.

No es de aplicación en este Proyecto.

9.2. SUA2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.

No es de aplicación en este Proyecto.

9.3. SUA3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.

No es de aplicación en este Proyecto.

9.4. SUA4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

No es de aplicación en este Proyecto.

9.5. SUA5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.

No es de aplicación en este Proyecto.

9.6. SUA6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.

No es de aplicación en este Proyecto.

9.7. SUA7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.

No es de aplicación en este Proyecto.

9.8. SUA8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

1 Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos Ne sea mayor que el riesgo admisible Na.

2 Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivas y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2.

No es necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, ya que no se manipulan sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivas; ni la altura del edificio supera los 43 metros (no supera los 30 metros).

9.9. SUA 9 Accesibilidad.

No es de aplicación en este Proyecto.

10. CTE. DOCUMENTO BÁSICO HR.-

Este capítulo no es de aplicación para nuestro edificio ya que no se trata de un recinto ruidoso, ni está destinado a espectáculos.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 2016540

VISADO

11. CUMPLIMIENTO DE LAS NORMATIVAS APLICADAS PARA LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL (SE).-

No es de aplicación en este Proyecto.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8

VISADO

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

MEMORIA CONSTRUCTIVA (INSTALACIONES)**12. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN.-****12.1. Instalación Eléctrica.-**

La instalación eléctrica comienza en la caja general de protección y medida instalada en la fachada, según planos del centro asistencial y administrativo. Se realizará la ampliación del cuadro eléctrico general existente en el centro para dar suministro eléctrico al equipo de climatización instalado para reforzar la instalación existente.

- Tensión de Servicio Adoptada.-

El valor de esta será de 230/400 V, en corriente alterna a 50 Hz., de frecuencia.

12.2. Clasificación de la instalación eléctrica.-

La instalación objeto de estudio NO se considera como un edificio de pública concurrencia.

12.3. Potencia, Densidad de Corriente y Caída de Tensión.-

La potencia máxima del cálculo será, la de las lámparas led aumentadas en un 80% más la del mayor motor incrementada en un 25%, más la potencia de los restantes elementos y motores.

Una vez obtenidas las potencias de cada línea y con las fórmulas descritas a continuación dimensionaremos los diferentes circuitos de alimentación.

FORMULAS**TRIFÁSICO**

$$I = \frac{P}{U \times \sqrt{3} \times \cos \delta}$$

$$e = \frac{L \times P}{S \times c \times U}$$

MONOFÁSICO

$$I = \frac{P}{U \times \cos \delta}$$

$$e = \frac{2 \times L \times P}{S \times c \times U}$$

En donde:

P = Potencia de Cálculo en Vatios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

c = Conductividad. Cobre 56. Aluminio 35. (Ω m/mm²)

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios

S = Sección del conductor en mm².



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INOSTA TORRES, Colegiado nº 0016540

VISADO

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

12.4. Demanda de potencias.-

La demanda de potencias eléctricas no se verá modificada, ya que la sustitución de los equipos de climatización actuales por equipos de menor potencia eléctrica de climatización, al ser más eficientes que los actualmente instalados.

12.5. Cálculo de Intensidades de cortocircuitos.-

12.5.1. Conductores.-

Intensidad permanente de c.c.

$$I_{pccI} = \frac{C_t \times U}{\sqrt{3} \times Z_t}$$

En Donde:

I_{pccI} : intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión.

U : Tensión trifásica en V.

U_F : Tensión monofásica en V.

Z_t : Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito de estudio).

Z_{t1} : Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen más la propia del conductor o línea).

Impedancia total hasta el punto de cortocircuito

$$Z_t = \sqrt{(Rt^2 + Xt^2)}$$

En Donde:

R_t : $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

X_t : $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$R = L \cdot 1000 \cdot CR / K \cdot S \cdot n$ (mohm)

$X = X_u \cdot L / n$ (mohm)

R : Resistencia de la línea en mohm.

X : Reactancia de la línea en mohm.

L : Longitud de la línea en m.

CR : Coeficiente de resistividad.

K : Conductividad del metal.

S : Sección de la línea en mm².

X_u : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n : nº de conductores por fase.

$$t_{mcicc} = \frac{C_c \times S^2}{I_{pcc} F^2}$$



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TIRADO
Colegiado nº 0016540

VISADO

En Donde:

t_{mcicc}: Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc}.
 Cc= Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.
 S: Sección de la línea en mm².
 I_{pccF}: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$t_{ficc} = \frac{Cte. fusible}{I_{pcc} F^2}$$

En donde:

t_{ficc}: tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.
 I_{pccF}: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$L_{max} = \frac{0,8 \times U_F}{2 \times I_{F5} \times \sqrt{\left(\frac{1,50}{K \times S \times n}\right)^2 + \sqrt{\left(\frac{X_u}{n \times 1000}\right)^2}}}$$

En donde:

L_{max}: Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)
 U_F: Tensión de fase (V)
 K: Conductividad
 S: Sección del conductor (mm²)
 X_u: Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.
 n: nº de conductores por fase
 C_t= 0,8: Es el coeficiente de tensión.
 C_R = 1,5: Es el coeficiente de resistencia.
 I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

12.5.2. Embarrados Cuadros eléctricos.-

No se instalarán embarrados metálicos en ningunos de los nuevos cuadros eléctricos.

12.6. Puesta a tierra.-

No es de aplicación en el presente proyecto, ya que no se modifican las condiciones iniciales del edificio.

12.7. Caja General de Protección y Medida.-

No es de aplicación en el presente proyecto, ya que no se modifican las condiciones iniciales del edificio.

12.8. Derivación individual.-

Se instalará en el interior de tubos protectores que permitan ampliar la sección de los conductores en un 100%, el diámetro mínimo de estos tubos será de 32mm.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Los conductores a utilizar serán de cobre, unipolares, de tensión de aislamiento 0,6/1kV Serán no propagadores de incendio, emisión de humos y opacidad reducida, según norma UNE 21123 o UNE 211002.

La caída de tensión máxima admitida en la derivación individual será de 1% de la tensión nominal.

La instalación en esta zona se realizará bajo tubos protectores rígidos en montaje superficial. Estos tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los conductores aislados.

El tubo que deba alojar más de cinco conductores o para conductores de secciones diferentes la sección interior del mencionado tubo será como mínimo a 2,5 veces la sección ocupada por los conductores.

Los tubos protectores se fijarán a las paredes y techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y solidamente sujetas. La distancia entre estas será como máximo de 0,5 metros. Se dispondrá de fijaciones en ambas partes de los cambios de dirección, empalmes.

Los tubos se colocaran adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose e instalándose los accesorios necesarios.

En las alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no será superior a 2%.

Se instalaran, siempre que se posible, los tubos protectores a una distancia mínima del suelo de 2,50 metros, para evitar daños mecánicos sobre estos. En el caso que los tramos de tubo discurren a una altura inferior de 1,60 metros, serán de tubo metálico.

En los cruces con las juntas de dilatación del edificio, deberán interrumpirse los tubos quedando los extremos del mismo separados 5 cm aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20cm.

En general la instalación de tubos protectores rígido en montaje superficial cumplirán con las prescripciones técnicas marcadas en la ITC-BT-21 del reglamento electrotécnico de baja tensión.

12.9. Cuadro eléctrico de mando y protección.-

No se instalará un cuadro nuevo, sino que se amplía el cuadro eléctrico en baja tensión existente.

12.9.1. Subdivisión 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 un piso, 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:



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8
JOSÉ JORGE GONZÁLEZ NIETO, C.I.T. n.º 2816540

VISADO

- 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.

12.9.2. 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.

12.9.3. Interruptores automáticos.-

En los dos circuitos ampliados se instalarán un interruptor Magnetotérmico de corte onipolar en cada uno.

12.9.4. Interruptores diferenciales.-

Para el cálculo de interruptor diferencial procederemos primeramente a calcular la resistencia de la toma de tierra.

La resistividad del terreno por tratarse de arcilla compacta en el caso más desfavorable es de 200 Ohm·m.

Colocaremos una pica de acero recubierta de cobre de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro enterrada a una profundidad mínima de 0,5 m.

La resistencia de la tierra será:

$$R = R_e / L = 200 \text{ Ohm} \cdot \text{m} / 2 \text{ m} = 100 \text{ Ohm}$$

$$I_s = K_s / R = 50 \text{ V} / 100 \text{ Ohm} = 0,5 \text{ A.}$$

En Donde:

- Re: Resistividad del terreno (Ohm · m).
 L: Longitud de la pica (m).
 Is: Sensibilidad del diferencial a utilizar (A).
 K: 50 V (Locales secos) ó 24 V (Locales mojados).

Por tanto la instalación debe ser protegida, contra contactos indirectos, al menos por diferenciales de 0,5 A.

No obstante se instalarán diferenciales con una intensidad de defecto asignada de 30 mA.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE GONZÁLEZ GÓMEZ, Colegiado nº 0016540

VISADO

12.10. Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.-

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento $\geq 0,5 \text{ M}\Omega$, mediante tensión de ensayo en corriente continua de 500 V (para tensiones nominales $\leq 500 \text{ V}$, excepto MBTS y MBTP).

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores) resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000 \text{ V}$ a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada 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 presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

12.11. Características de las canalizaciones.-**12.11.1. Canal protectora.-**

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no perforadas, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable, según se indica en la ITC-BT-01 "Terminología".

Las canales serán conformes a lo dispuesto en las normas de la serie UNE-EN 50.085 y se clasificarán según lo establecido en la misma.

Las características de protección deben mantenerse en todo el sistema. Para garantizar éstas, la instalación debe realizarse siguiendo las instrucciones del fabricante.

En las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias, las características mínimas de las canales serán las indicadas en la tabla.

Característica	Grado	
	$\leq 16 \text{ mm}$	$> 16 \text{ mm}$
Dimensión del lado mayor de la sección transversal	$\leq 16 \text{ mm}$	$> 16 \text{ mm}$
Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	+15°C	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	+60°C	+60°C
Propiedades eléctricas	Aislante	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	no inferior a 2
Resistencia a la penetración de agua	No declarada	
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 50.085.

El número máximo de conductores que pueden ser alojados en el interior de una canal será el compatible con un tendido fácilmente realizable y considerando la incorporación de accesorios en la misma canal.

Salvo otras prescripciones en instrucciones particulares, 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. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

Prescripciones generales:

- La instalación y puesta en obra de las canales protectoras deberá cumplir lo indicado en la norma UNE 20.460 -5-52 y en las Instrucciones ITC-BT-19 e ITC-BT-20.
- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al edificio donde se efectúa la instalación.
- Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.
- No se podrán utilizar las canales como conductores de protección o de neutro, salvo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-18 para canalizaciones prefabricadas.
- La tapa de las canales quedará siempre accesible.

12.11.2. Tubo protector.-

La instalación en esta zona se realizara bajo tubos protectores rígidos en montaje superficial. Estos tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los conductores aislados.

El tubo que deba alojar más de cinco conductores o para conductores de secciones diferentes, la sección interior del mencionado tubo será como mínimo a 2,5 veces la sección ocupada por los conductores.

Los tubos protectores se fijaran a las paredes y techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y solidamente sujetas. La distancia entre estas será como máximo de 0,5 metros. Se dispondrá de fijaciones en ambas partes de los cambios de dirección, empalmes.

Los tubos se colocaran adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o instalándose los accesorios necesarios.

En las alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no será superior a 2%.

Se instalaran, siempre que se posible, los tubos protectores a una distancia mínima del suelo de 2,50 metros, para evitar daños mecánicos sobre estos. En el caso que no ocupa los tramos de tubo que discurran a una altura inferior de 1,60 metros serán de tubo metálico.

En los cruces con las juntas de dilatación del edificio, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados 5 cm aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20cm.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TORRES, Colegiado nº 0016944-2004

VISADO

En general la instalación de tubos protectores rígido en montaje superficial cumplirán con las prescripciones técnicas marcadas en la ITC-BT-21 del reglamento electrotécnico de baja tensión.

12.11.3. Aerea con tubo protector.-

Este tipo de montaje se empleará para la alimentación a receptores susceptibles de producir vibraciones o de movilidad reducida.

Esta canalización cumplirá con características mínimas descritas en la ITC-BT 21 del REBT.

Este tipo de instalación partirá siempre desde canalizaciones prefabricadas o desde las cajas de derivación.

La longitud total de la mencionada conducción no será superior a 4 metros y empezará a una altura inferior de 2 metros.

El diámetro de estos tubos será tal que permita un fácil alojamiento y extracción de los conductores.

En el caso de realizar la instalación de más de cinco conductores por tubo o conductores de diferentes secciones, la sección interior del tubo será como mínimo 4 veces la sección ocupada por los conductores.

La unión del tubo protector al receptor se realizará mediante accesorios que mantengan las características descritas en la ITC-BT 21 del REBT.

12.12. Características de los conductores.-

Los conductores empleados en la instalación bajo tubo serán de Cobre, de tensión de aislamiento 450/750V XLPE. Serán no propagadores de incendio, emisión de humos y opacidad reducida. (Características equivalentes a la Norma UNE 21.1002).

Los conductores empleados en la instalación al aire serán de Cobre, de tensión de aislamiento 1000V RZ1-K(AS). Serán no propagadores de incendio, emisión de humos y opacidad reducida. (Características equivalentes a la Norma UNE 21.123 parte 4 o 5)

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

La sección de los conductores se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de instalación, sea inferior al 3% de la tensión nominal para receptores de alumbrado y del 5% para el resto de receptores.

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 o negro. (ICT-BT19 punto 2.2.4).



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INESTA TOMÁS, Registrado nº 1006540

VISADO

No se realizarán uniones entre conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento. Estas se realizarán utilizando bornes de conexión en el interior de cajas de empalme o derivación.

En la instalación de los conductores de protección se aplicará lo indicado en la Norma UNE 20.460 -5-54, además se tendrá en cuenta:

Si se aplican diferentes sistemas de protección en instalaciones próximas, se empleará para cada uno de los sistemas un conductor de protección distinto. Los sistemas a utilizar estarán de acuerdo con los indicados en la norma UNE 20.460-3. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia mecánica, según ITC-BT 21 para canalizaciones empotradas.

No se utilizará un conductor de protección común para instalaciones de tensiones nominales diferentes.

Si los conductores activos van en el interior de una envolvente común, se recomienda incluir también dentro de ella el conductor de protección, en cuyo caso presentará el mismo aislamiento que los otros conductores. Cuando el conductor de protección se instale fuera de esta canalización seguirá el curso de la misma.

En una canalización móvil todos los conductores incluyendo el conductor de protección, irán por la misma canalización

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra los deterioros mecánicos y químicos, especialmente en los pasos a través de los elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de uniones soldadas sin empleo de ácido o por piezas de conexión de apriete por rosca, debiendo ser accesibles para verificación y ensayo. Estas piezas serán de material inoxidable y los tornillos de apriete, si se usan, estarán previstos para evitar su desapriete. Se considera que los dispositivos que cumplan con la norma UNE-EN 60.998-2-1 cumplen con esta prescripción.

12.13. Características de los mecanismos.-

Las bases de toma de corriente utilizadas en las instalaciones interiores o receptoras serán del tipo indicado en las figuras C2a, C3a o ESB 25-5a de la norma UNE 20315. El tipo indicado en la figura C3a queda reservado para instalaciones en las que se requiera distinguir la fase del neutro, o disponer de una red de tierras específica.

En instalaciones diferentes de las indicadas en la ITC-BT 25 para viviendas, además se admitirán las bases de toma de corriente indicadas en la serie de normas UNE EN 60309.

Las bases móviles deberán ser del tipo indicado en las figuras ESC 10-1a, C2a o C3a de la Norma UNE 20315. Las clavijas utilizadas en los cordones prolongadores deberán ser del tipo indicado en las figuras ESC 10-1b, C2b, C4, C6 o ESB 25-5b.

Todas las bases serán protegidas con toma de tierra, fijadas estas a los paramentos verticales, así como se indica en los planos de planta.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JOAQUÍN INIETA TONOS
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 0016540

VISADO

12.14. Características de las instalaciones de alumbrado.-

La iluminación artificial se dispone en todas las dependencias de forma que se asegure una correcta iluminación mediante un sistema de alumbrado eléctrico que proporcionará un nivel lumínico adecuado a la actividad a desarrollar, siguiendo las indicaciones de los artículos 27 y 28 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.

Los receptores de alumbrado tendrán sus piezas metálicas bajo tensión protegidas contra proyecciones de agua. La cubierta del portalámparas será en su totalidad de materia aislante hidrófuga, salvo cuando se instalen en el interior de cubiertas estancas destinadas a los receptores de alumbrado, lo que deberá hacerse siempre que se coloquen en un lugar fácilmente accesible.

Los receptores de alumbrado instalados en la zona de piscina, si la hubiera, tendrán las siguientes características:

- Las luminarias estarán especialmente concebidas para su colocación en los huecos practicados en los paramentos verticales y estarán provistas de manguitos y dispositivos equivalentes que hagan estancas las entradas a las mismas de los tubos que contengan los conductores de alimentación. Tendrán un sistema adecuado de bloqueo que impida sacar de su interior la lámpara sin el empleo de un útil especial.
- Se emplearán aparatos que funcionen a 12 voltios, situado los transformadores de tensión aislamiento en el cuadro secundario de sala de máquinas.
- Los conductores serán aislados, de tensión nominal no inferior a 1.000V.

Suspensiones y dispositivos de regulación

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no debe exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión. La sección nominal total de los conductores de los que la luminaria esta suspendida será tal que la tracción máxima a la que estén sometidos los conductores sea inferior a 15 N/mm².

Cableado interno

La tensión asignada de los cables utilizados será como mínimo la tensión de alimentación y nunca inferior a 300/300 V.

Además los cables serán de características adecuadas a la utilización prevista, siendo capaces de soportar la temperatura a la que puedan estar sometidas.

Cableado externo

Cuando la luminaria tiene la conexión a la red en su interior, es necesario que el cableado externo que penetra en ella tenga el adecuado aislamiento eléctrico y térmico.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JOAQUÍN INIESTA TOMÁS
Código: 0016540

VISADO

Puesta a tierra

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. Se entiende como accesibles aquellas partes incluidas dentro del volumen de accesibilidad definido en la ITC-BT-24.

Instalación

Las partes metálicas accesibles de los receptores de alumbrado que no sean de Clase II o Clase III, deberán conectarse de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito. Se entiende como accesibles aquellas partes incluidas dentro del volumen de accesibilidad definido en la ITC-BT-24.

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. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9, y no se admitirá compensación en conjunto de un grupo de receptores en una instalación de régimen de carga variable, salvo que dispongan de un sistema de compensación automático con variación de su capacidad siguiendo el régimen de carga.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
SOCIÉTIC INIEST-
INDUSTRIALES, Colegiado nº 0016540

VISADO

13. INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN.-

13.1. Alcance de la instalación.-

El alcance de la instalación reflejada en el presente proyecto será la sustitución de las máquinas de la instalación de climatización existente, optimizando así la eficiencia energética del edificio y renovando la instalación de climatización mediante una climatizadora compacta interior en la zona de administración (local 2) de características similares a la existente actualmente y en la zona médica y administración (local 1) una enfriadora más bomba de calor de alta eficiencia estacional, añadiendo también unidades interiores de fan coils de conducto instaladas sobre el forjado del falso techo de la entrada, dando así un suministro adicional de calefacción y refrigeración a todos los ocupantes del local objeto de este proyecto.

13.2. Condiciones de diseño.-

En este capítulo se describen de forma resumida los conceptos que condicionan el cálculo, diseño y dimensionamiento de los sistemas de climatización, (refrigeración y calefacción), que se proyectan para la ampliación del sistema existente en el local.

Teniendo siempre presentes las características térmicas de los cerramientos de estos recintos acondicionados, que se han considerado, como base de partida para el cálculo de ganancias y pérdidas de calor en cada zona y recinto.

Además, el diseño de las instalaciones objeto de este proyecto se ha realizado con atención a las prescripciones de la norma NBE CT-79, del R.I.T.E., y de sus I.T.E. complementarias, así como de todas las normas UNE a las que el citado Reglamento confiere el rango de obligado cumplimiento, y el resto de reglamentos y ordenes que se han indicado en esta memoria.

Sobre la base del cumplimiento de esta reglamentación, se han tenido en cuenta las necesidades reales de las distintas dependencias interiores del edificio, con especial análisis de los siguientes casos particulares probables:

Posibilidad de que existan demandas de signo contrario simultáneas, como consecuencia de las distintas orientaciones de fachada.

Previsible variabilidad de las ganancias de calor interiores, en determinados locales, existiendo la posibilidad de la no-ocupación en periodos de horario de funcionamiento.

Posibilidad de funcionamiento individualizado de cada edificio con respecto a los anexos.

13.2.1. Condiciones de diseño interiores (ITE 02.2/03.2).-

Por lo que respecta a las características de resistencia y aislamiento térmico de los diferentes cerramientos del edificio objeto de este proyecto, en el cálculo de ganancias y pérdidas de calor se han tenido en consideración los datos facilitados por la propiedad. Siendo estos los originales de contrucción del centro asistencial y administrativo sin realizar ninguna modificación sobre los cerramientos existentes.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ LUIS TORRE INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Nº 0016540

VISADO

13.2.2. Características Térmicas del edificio (ITE 03.04).-

En cumplimiento de las prescripciones de las ITE 02.2 y 03.2 del RITE, y de las normas UNE relacionadas, las condiciones de confort humano que se han establecido como base de partida, y a partir de las cuales se ha realizado el cálculo de ganancias y pérdidas de calor de los locales acondicionados de este edificio, se corresponden con las referidas en la tabla nº 1 de la I.T.E. 02.2 que cumplimentan los requisitos estándar de confort para usos de oficinas.

El ambiente térmico se define por aquellas características que condicionan los intercambios térmicos del cuerpo humano con el ambiente, en función de la actividad de la persona y del aislamiento térmico de su vestimenta y que afectan a la sensación de bienestar de los ocupantes. Estas características son la temperatura del aire, la temperatura radiante media del recinto, la velocidad media del aire en la zona ocupada y por último, la presión parcial del vapor de agua o la humedad relativa.

Las condiciones de cálculo consideradas son las siguientes:

Condiciones interiores de verano:

Temperatura operativa de bulbo seco: 25 °C +/- 1°C

Velocidad media del aire m/s en verano: 0,18-0,24 m/s

Humedad relativa en verano: 55%

Carga de humedad: 11 g/kg

Condiciones interiores de invierno:

Temperatura operativa de bulbo seco: 22 °C +/- 2°C

Velocidad media del aire m/s en invierno: 0,18-0,24 m/s

Humedad relativa en invierno: 45 %

13.2.3. Horarios de funcionamiento.-

Según se ha indicado en apartados anteriores, se prevé que las instalaciones objeto de este proyecto estén en funcionamiento durante una media de 10 horas diarias, de 8:00 a 18:00, de lunes a viernes, con la posibilidad de que se pueda ampliar esta jornada, en despachos de ejecutivos, y de que determinadas zonas se utilicen también durante los fines de semana.

13.2.4. Descripción calorífica horaria por persona.-

La actividad a desarrollar, tanto en las zonas de oficinas como en las salas de reuniones y en el resto de las dependencias definidas en este edificio, equivale a un tipo de actividad ligera, trabajo sedentario o bien de pie andando lentamente.

Con estas premisas, para el cálculo de ganancias internas de calor debidas a las personas se han adoptado los valores metabólicos medios siguientes, considerando un porcentaje del 50% de mujeres:



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0916440

VISADO

Grado de actividad	Temperatura seca del local									
	28 °C		27 °C		26 °C		24 °C		21 °C	
	Sensible	Latente	Sensible	Latente	Sensible	Latente	Sensible	Latente	Sensible	Latente
Sentado, en reposo	51	51	57	45	62	41	67	35	76	27
Sentado, trabajo ligero	52	64	56	60	63	53	70	47	79	37
Oficinista, actividad moderada	52	79	58	73	63	69	71	60	83	49
Persona de pie	52	79	58	73	63	69	71	60	83	49
Persona que pasea	52	94	58	88	64	83	74	72	85	62
Trabajo sedentario	56	106	64	98	71	91	83	79	94	67
Trabajo ligero taller	56	164	64	156	72	148	86	134	107	113
Persona que baila	64	185	72	177	80	169	95	153	117	131
Marcha 5 Km/h	79	214	88	205	97	197	112	181	135	158
Persona en trabajo penoso	131	293	136	288	142	283	153	271	177	248

13.2.5. Niveles de ventilación. Renovación del aire interior (ITE 02.2.2).-

El edificio ya cuenta con una instalación de ventilación y renovación de aire primario existente que cumple con las características y requisitos dados por la normativa exigible, por lo que no es objeto de este proyecto su cálculo.

13.2.6. Cargas internas por iluminación y equipos.-

No se ha realizado cálculo de cargas térmicas, ya que el edificio ya cuenta con sistema de climatización existente y solo se van a sustituir las máquinas ya existentes por unas nuevas de potencia igual o similar a las existentes.

13.2.7. Factores de evaluación.-

Con referencia a los ratios de potencias térmicas por metro cuadrado de superficie climatizada que se obtienen experimentalmente en aplicaciones similares, y teniendo en cuenta las características particulares de la zona climática en la que se encuentra el edificio cuyas instalaciones de climatización son objeto de este proyecto, los resultados que se obtienen del cálculo de potencias necesarias, comparados con los experimentales.

En función de estos resultados puede afirmarse que los valores de condiciones interiores de cálculo considerados en este proyecto cumplen los requisitos de la Reglamentación vigente y están, además, justificados en función de los niveles de aislamiento e inercia térmica previsible en el edificio, que se han comentado en párrafos anteriores.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIÉS JACOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

13.2.8. Condiciones de demanda previstas.-

Por lo que respecta a las condiciones de demanda de utilización, aún teniendo en cuenta la posibilidad de que las dependencias del edificio solamente estén ocupadas de forma parcial durante la mayoría de las horas y de los días del año, cabe prever las siguientes condiciones de utilización de las instalaciones térmicas que corresponden al uso normal de sistemas de climatización para oficinas en la climatología de la zona centro de la Península:

- | | |
|------------------------------------|----------------|
| • Calefacción diurna: | 1.100 h / año. |
| • Calefacción nocturna (reducida) | 300 h / año. |
| • Climatización diurna: | 1.190 h / año. |
| • Climatización nocturna(reducida) | 200 h /año. |

13.2.9. Filtración del aire mínimo de ventilación.-

El edificio ya cuenta con una instalación de ventilación y renovación de aire primario existente, que cumple con las características y requisitos dados por la normativa exigible, por lo que no es objeto de este proyecto su cálculo.

13.2.10. Aire de extracción.-

El edificio ya cuenta con una instalación de ventilación y renovación de aire primario existente, que cumple con las características y requisitos dados por la normativa exigible, por lo que no es objeto de este proyecto su cálculo.

13.2.11. Calidad de ambiente acústico.-

Las instalaciones térmicas de los edificios deben cumplir la exigencia del documento DB-H1 Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación, que les afecten.

Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

El índice global de reducción acústica de los recintos de instalaciones no será inferior de 55 dBA.

Se tomarán las medidas adecuadas para que, como consecuencia del funcionamiento de las instalaciones, en las zonas de normal ocupación de locales habitables, los niveles sonoros en el ambiente interior no sean superiores a los valores máximos admisibles indicados en la normativa de aplicación.

Para mantener los niveles de vibración por debajo de un nivel aceptable, los equipos y las conducciones deben aislarse de los elementos estructurales del edificio según se indica en la instrucción UNE 100153.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE DEL PUERTO TOMÁS, C.º Graduado nº 006680

VISADO

13.3. Descripción de la instalación.-

La instalación de climatización que se proyecta se ha diseñado para dar servicio a la totalidad de las zonas y recintos interiores del edificio que se han relacionado anteriormente, de tal manera que se garanticen las condiciones ambientales interiores requeridas en cada ámbito y especificadas en apartados anteriores, de acuerdo con los criterios de confort establecidos por la I.T.E 02 del RITE.

13.3.1. Climatizadora compacta interior. Local 2.-

El equipo diseñado para la instalación de climatización del Local 2 (Zona de administración) se trata de una unidad climatizadora compacta interior.

Estas unidades incluyen tanto la ventilación del local, con filtro hasta eficacia F9, y la climatización con una capacidad frigorífica de 39,2 kW y una capacidad calorífica de 29,9 kW. El ventilador de impulsión interior aporta un caudal de 7500 m³/h con una presión disponible de 150 Pa y el ventilador de expulsión exterior extrae un caudal de aire de condensación de 13900 m³/h con una presión disponible de 70 Pa. Se tiene un COP de 3,40 y un EER de 2,99. El refrigerante utilizado por la unidad es R410A.

			
Capacidad termodinámica	29.9	39.2	kW
Capacidad bruta (Min/Max)	14 / 43.3	16.5 / 45	kW
Potencia absorbida	8.8	13.1	kW
Valor global SFP		315.5	W/(m3/s)
Datos en interior	20 / 70	27 / 47	°C/%
Datos en exterior	7 / 85	35 / 50	°C/%
Aire fresco	0	0	%

RENDIMIENTOS ESTACIONALES

SCOP/SEER (1)	3.3	4.59	
Eficiencia energética estacional (calefacción ns. h, refrigeración ns.c) (2)	128.9	180.5	%
Eurovent categoría de eficiencia energética			

(1):De acuerdo con la norma EN14825, el rendimiento del modo de calefacción se da para el clima promedio.

(2):Refrigeración de espacios y eficiencia energética de calefacción de espacios siguiendo la normativa de Ecodiseño UE 2016/2281.

INFORMACIÓN SOBRE EL VENTILADOR DE IMPULSIÓN

	unidad interior 1	unidad exterior	
Caudal	7500	13900	m3/h
Presión disponible	150	70	Pa
Configuración del caudales de aire	STD		
Caudal de aire	60	98	%
Velocidad de rotación	1128	1847	Rpm

INFORMACIÓN GENERAL

Nº circuitos	1
Tipo de compresor/Nº	Inverter / 1
Refrigerante	R410A

INFORMACIÓN ELÉCTRICA (OPCIONALES INCLUIDOS)

Acometida eléctrica principal	400/III/50Hz	V / P
Potencia máxima	29	kW
Intensidad de arranque	50.1	A
Amperios consumidos a plena carga	50.1	A



DIMENSIONES DE LA UNIDAD INCLUIDOS ACCESORIOS

Largo	1445 mm
Ancho	895 mm
Alto	2145 mm
Peso en funcionamiento	488 kg

INFORMACIÓN ACÚSTICA

Espectro por bandas de octava								Nivel de potencia sonora global dB(A)	Nivel de presión sonora global m dB (A)
63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz		
espectro acústico interior en el lado de conducto									
64	74.3	70.5	73.3	74	72.1	82.3	68.5	84.5	56.5
espectro acústico exterior									
75	85.4	81.6	84.3	85.2	84.6	93.4	80.1	95.7	67.7
Espectro acústico radiado en el exterior									
65.1	75.6	71.9	74.5	75.8	77.7	83.7	71.8	86.5	58.5

Nivel de potencia sonora global medido conforme a la norma ISO 3744

13.3.2. Enfriadora más bomba de calor. Local 1.-

El equipo diseñado para la instalación de climatización del Local 1 (Zona de asistencial), se trata de una unidad bomba de calor que alimenta a dos unidades interiores o fancoils. Se trata de un sistema aire-agua, a dos tubos.

Según los cálculos realizados, necesitaríamos unos equipos con las siguientes características:

UNIDAD ENFRIADORA + BOMBA DE CALOR

Se ha seleccionado una unidad enfriadora + bomba de calor, fabricada por LENNOX modelo GAH055SP1M, de condensación por aire, alta eficiencia estacional y bajo nivel sonoro, de 2 tubos, refrigerante puro R-32, control de capacidad, compresores tipo Scroll (de dos circuitos totalmente independientes), ventilador invertir, potencia nominal de refrigeración de 54,20 kW, potencia nominal de calefacción de 54,10 kW, caudal de aire exterior 17.822 m³/h con una presión estática disponible de 210 Pa, caudal nominal de agua de 9,34 m³/h, presión disponible 197 m.c.a. y dimensiones de 1125 x 1320 x 1740 mm y peso 443 kg.

La ubicación de la máquina enfriadora puede apreciarse en planos adjuntos. Se adjunta la ficha técnica del equipo correspondiente:

			
INFORMACIÓN TERMODINÁMICA (CALOR/FRÍO)			
Capacidad termodinámica (*)	54.1	54.2	kW
Potencia absorbida (*)	15.6	16.9	kW
COP/EER: (*)	3.47	3.21	
Eurovent categoría de eficiencia energética	C	B	
Tª del agua delta T	40 / 45	12 / 7	°C
Datos en exterior	7	35	°C
Porcentaje de glicol		0	%
Caudal de agua del evaporador		9.34	m ³ /h
Caída de presión interna		39.3	kPa
(*) :Según EN14511-2013			
			
Clima medio: ηs,h (1)	135		%
Clima medio: SCOP (2)	3.45		
Clima medio: clase de eficiencia (ηs,h) (3)	A+		
Clima más frío / Clima más cálido: ηs,h (2)	116 / 180		%
Clima más frío / Clima más cálido: SCOP (2)	2.97/4.58		
ηs,c (4)		162	%
SEER (2)		4.12	
(1):Según regulación 2013/813 en calentadores (2):según EN14825 (3):Según regulación 2013/811 en calentadores (4):De acuerdo con la normativa n ° 2016/2281 sobre climatización de espacios			
			
INFORMACIÓN SOBRE EL INTERCAMBIADOR EXTERNO (CALOR/FRÍO)			
Número de ventiladores		1	
Caudal de aire	17822	17822	m ³ /h
Presión estática disponible		210	Pa
% caudal de aire nominal	100	100	%



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegado nº 0016540

VISADO

INFORMACIÓN GENERAL

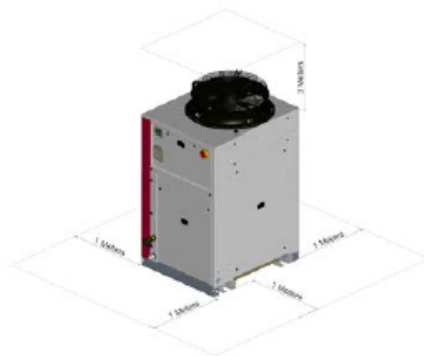
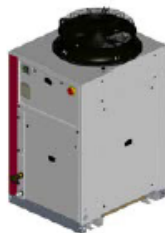
Nº circuitos	1
Tipo de compresor/Nº	scroll/2
Número de etapas	0-50-100 %
Diámetro de la conexión	2" - 2"
Refrigerante	R32/675
Carga del refrigerante	7.6 kg
Teq CO2	5.13 Tons
Atmospheric pressure / altitude	101325 / 0 Pa / m

INFORMACIÓN ELÉCTRICA (OPCIONALES INCLUIDOS)

Acometida eléctrica principal	400/III/50Hz+T	V / P
Potencia máxima	27.6	kW
Intensidad de arranque	166	A
Amperios consumidos a plena carga	46.5	A
SCC (short circuit current)	10	KA
EMC (electro-magnetic compatibility)	A	

DIMENSIONES DE LA UNIDAD

Largo	1128	mm
Ancho	1320	mm
Alto	2041	mm
Peso en funcionamiento	485	kg

**MÓDULO HIDRÁULICO**

Modelo	D
Alimentación eléctrica	1.35 kW
Intensidad	2.45 A
Presión disponible a la salida de la bomba	197 kPa
Presión estática disponible en la red	157.7 kPa



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE PUESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

INFORMACIÓN ACÚSTICA

	Espectro por bandas de octava							Nivel de potencia sonora global dB(A)	Nivel de presión sonora global 10 m dB (A)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
A	78.7	75.3	73.7	75.4	74.3	72	68	63.7	79
B	50.7	47.3	45.7	47.4	46.3	44	40	35.7	50.9
C	47	43.6	42	43.7	42.6	40.3	36.3	32	47.2

A:Nivel de potencia sonora cumpliendo la norma ISO STANDARD 3744 en punto de funcionamiento nominal 12/7/35 °C

B:Hemisférica (valor con carácter informativo)

C:Superficie envolvente (valor con carácter informativo)

Equipamiento estándar

- Versión bomba de calor.
- Rendimientos certificados por Eurovent
- Los materiales cumplen con las normativas y directivas europeas CE/UE, ver detalle en el IOM.
- Cumple con la directiva Europea de Ecodiseño 2016/2281
- Proceso constructivo certificado ISO 9001/14001
- Elegible para Certificados de Economía Energética
- R32 refrigerante de bajo PCA - La solución más respetuosa con el medioambiente
- Refrigerant charge reduced up to 30%
- Reducción de las Teq CO2 en un 75%
- Ventiladores de velocidad variable con palas aerodinámicas
- Motores EC de alta eficiencia
- Compresores multiscroll robustos y fiables
- Nueva tecnología en intercambiadores
- Gestión de la carga variable, lo que garantiza un alto valor de rendimiento estacional
- Visualización y control en remoto
- Optimización de la energía
- Reducción de los costes de mantenimiento

-Ventajas:

- Reduce las facturas energéticas gracias a una alta eficiencia estacional que supera los niveles de la normativa Ecodiseño.
- Eficiente confort acústico con bajos niveles sonoros (y ajustables como opcional).
- Compacta y de bajo perfil para una buena integración en la arquitectura con módulo hidráulico completo integrado.
- Conectividad, operación y mantenimiento facilitados por la conectividad del sistema hidráulico (opcional).



Incluye :

- 1 x Unidad básica
- 1 x Bajo nivel sonoro: Camisa acústica de compresor
- 1 x Control de caudal de aire variable con ventiladores EC de alta presión
- 1 x Protección de baterías: Rejilla metálica
- 1 x Módulo hidráulico con bomba doble de baja presión
- 1 x Filtro de agua (suministrado suelto)
- 1 x Control remoto: Contactos cliente adicionales entradas/ salidas
- 1 x Anti-vibradores (suministrado suelto)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TORIBIAS, Colegiado nº 0016540

VISADO

UNIDADES INTERIORES – FANCOILS

Se han seleccionado 2 unidades interiores, tipo Fancoil, fabricadas por LENNOX modelos:

- HHECM70SX de conducto, con dimensiones 2170 x 853 x 675 mm, 2 tubos, 42,07/35,61 kW máx/mín de potencia de refrigeración máxima y 46,88/38,67 kW máx/mín de calefacción máxima, caudal máximo/mínimo de aire de 7985/6246 m³/h, 192 kg de peso, permite conexión con unidad exterior, permitiendo así el control centralizado de la instalación. La distribución de todas las unidades interiores se aprecia en planos adjuntos.
- HHECM60SX de conducto, con dimensiones 1480 x 853 x 675 mm, 2 tubos, 23,49/19,82 kW máx/mín de potencia de refrigeración máxima y 25,45/20,97 kW máx/mín de calefacción máxima, caudal máximo/mínimo de aire de 4134/3242 m³/h, 121 kg de peso, permite conexión con unidad exterior, permitiendo así el control centralizado de la instalación. La distribución de todas las unidades interiores se aprecia en planos adjuntos.

Se adjunta la ficha técnica correspondiente de los equipos:



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411 -
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

SISTEMA DE 2 TUBOS

COMFAIR HH/HV				VELOCIDAD	10	20	30	40	50	60	70
Rendimiento térmico nominal - Modo frío											
❄ MODO FRÍO	Temperatura de entrada del agua: 7 °C Temperatura de salida del agua: 12 °C Temp. entrada del aire: 27 °C BS / 19 °C BH	Capacidad frigorífica total	W	Máx.	2735	4974	6936	8277	10850	23488	42068
				Med.	2683	4711	6797	8066	9764	21629	39655
				Mín.	2543	4084	6536	7596	8081	19816	35610
		Capacidad frigorífica sensible	W	Máx.	2025	3684	5216	6187	8250	16918	30768
				Med.	1983	3471	5107	6016	7334	15469	28875
				Mín.	1873	2964	4856	5626	5971	14096	25670
		Caudal de agua	l/h	Máx.	487	875	1225	1459	1936	4200	7550
				Med.	479	828	1197	1418	1736	3858	7081
				Mín.	454	720	1143	1336	1438	3517	6352
		Caída de la presión del agua	kPa	Máx.	13,5	24,5	28,3	27,7	23,9	34,4	36,4
				Med.	13,1	22,2	27,2	26,3	19,7	29,6	32,5
				Mín.	12,0	17,4	25,0	23,7	14,1	25,1	26,9
Rendimiento térmico nominal - Modo calor											
🔥 MODO CALOR	Temperatura del aire: 20 °C Temp. entrada del agua: 45/40 °C	Capacidad calorífica	W	Máx.	3080	5370	7660	9040	12430	25450	46880
				Med.	3030	5060	7470	8760	11010	23210	43530
				Mín.	2860	4350	7100	8210	8960	20970	38670
		Caudal de agua	l/h	Máx.	537	936	1335	1575	2165	4433	8166
				Med.	527	881	1301	1526	1918	4042	7604
		Caída de la presión del agua	kPa	Mín.	498	758	1237	1430	1562	3652	6736
				Máx.	13,2	22,7	27,1	26,1	24,0	31,1	34,5
				Med.	12,8	20,5	25,9	24,7	19,4	26,5	30,4
				Mín.	11,6	15,7	23,7	22,0	13,5	22,1	24,5
🔥 MODO CALOR	Temperatura del aire: 20 °C Temp. entrada del agua: 50 °C	Capacidad calorífica	W	Máx.	3660	6410	9120	10770	14730	30440	55840
				Med.	3600	6030	8890	10440	13070	27750	52040
				Mín.	3400	5200	8450	9790	10670	25100	46180
		Caudal de agua	l/h	Máx.	487	875	1225	1459	1936	4200	7550
				Med.	479	828	1197	1418	1736	3858	7081
		Caída de la presión del agua	kPa	Mín.	454	720	1143	1336	1438	3517	6352
				Máx.	11,0	20,0	23,1	22,5	19,4	28,0	29,6
				Med.	10,7	18,1	22,1	21,4	16,0	24,1	26,1
				Mín.	9,7	14,2	20,4	19,3	11,5	20,5	21,5
Datos de ventilación											
Caudal de aire	m³/h	Máx.	541	944	1419	1641	2401	4134	7885	7885	
		Med.	528	873	1371	1575	2041	3676	7271	7271	
		Mín.	491	721	1282	1446	1560	3242	6246	6246	
Datos acústicos											
Nivel de potencia sonora (entrada + radiada)	dB(A)	Máx.	58	62	63	65	67	70	72	72	
		Med.	57	59	62	64	68	66	67	67	
		Mín.	56	56	60	62	62	61	62	62	
Nivel de potencia sonora (salida)	dB(A)	Máx.	61	63	66	66	66	74	75	75	
		Med.	60	60	65	65	67	69	70	70	
		Mín.	58	56	62	63	63	64	65	65	
Nivel de presión sonora (entrada + radiada)	dB(A)	Máx.	49	53	54	56	58	61	63	63	
		Med.	48	50	53	55	59	57	58	58	
		Mín.	47	47	51	53	53	52	53	53	
Nivel de presión sonora (salida)	dB(A)	Máx.	52	54	57	57	57	65	66	66	
		Med.	51	51	56	56	58	60	61	61	
		Mín.	49	47	53	54	54	55	56	56	
Datos eléctricos											
Potencia empleada (motor estándar)	W	Máx.	105	126	204	223	430	992	1532	1532	
		Med.	107	119	173	194	366	861	1615	1615	
		Mín.	107	116	164	194	299	684	1410	1410	
Corriente absorbida (motor estándar)	A	Máx.	0,51	0,59	1,12	1,18	1,90	4,52	9,00	9,00	
		Med.	0,51	0,55	0,87	0,96	1,67	3,95	7,90	7,90	
		Mín.	0,49	0,54	0,79	0,92	1,45	3,25	6,50	6,50	
Potencia empleada (motor ECM)	W	Máx.	78	108	125	150	350	650	1180	1180	
		Med.	75	88	110	140	220	450	880	880	
		Mín.	58	60	98	110	117	300	540	540	
Corriente absorbida (motor ECM)	A	Máx.	0,60	0,88	1,02	1,08	1,60	2,70	5,40	5,40	
		Med.	0,58	0,75	0,90	0,96	1,05	1,83	3,70	3,70	
		Mín.	0,47	0,50	0,77	0,78	0,65	1,20	2,20	2,20	



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-

VISADO

13.3.3. Redes de tuberías.-

Se adjuntan esquemas del sistema de calefacción y refrigeración en los planos donde se muestran los diámetros de las tuberías de conexión entre equipos.

Se detallarán las conexiones, diámetro y recorridos de las tuberías de conexión de los equipos instalados.

13.3.4. Conductos.-

La instalación ya cuenta con una red de conductos existente, pertenecientes al sistema de climatización, por lo que no es objeto de este proyecto el cálculo de la red de conductos.

13.4. Exigencia de higiene.-

13.4.1. Humidificadores.-

No se realizará la instalación de ningún equipo de humectación.

13.4.2. Aperturas de servicio para limpieza de conductos y plenums.-

No es objeto de este proyecto.

13.5. Calidad de ambiente acústico.-

Las instalaciones térmicas de los edificios deben cumplir la exigencia del documento DB-H1 Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación, que les afecten.

Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

El índice global de reducción acústica de los recintos de instalaciones no será inferior de 5 dBA.

Se tomarán las medidas adecuadas para que, como consecuencia del funcionamiento de las instalaciones, en las zonas de normal ocupación de locales habitables, los niveles sonoros en el ambiente interior no sean superiores a los valores máximos admisibles indicados en la normativa de aplicación.

Para mantener los niveles de vibración por debajo de un nivel aceptable, los equipos y las conducciones deben aislarse de los elementos estructurales del edificio según se indica en la instrucción UNE 100153.

13.6. Medidas adoptadas para el uso racional y ahorro de la energía.-

Los sistemas de climatización y ventilación que son objeto de este proyecto, comportan las siguientes características principales desde el punto de vista de eficiencia y ahorro energético:



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TORRES, Col. 0016549

VISADO

El conjunto de sistemas proyectados permite una estrecha adaptación a las demandas simultáneas del edificio, considerado como conjunto de zonas que funcionan con un mismo horario, mediante la puesta en marcha y parada de generadores, manteniendo coeficientes de eficiencia energética elevados y crecientes a medida que se reduce la capacidad demandada y garantizando en todo momento la aportación de los caudales de aire exterior necesarios para conseguir altos niveles de calidad de aire interior en todos los espacios destinados a oficinas.

Además, se han proyectado medidas complementarias para propiciar el funcionamiento seguro y eficiente de los sistemas y para proveer ahorros suplementarios en los consumos energéticos. Entre estas medidas destacan por su efectividad las siguientes:

Aislamiento térmico reglamentario de todos los conductos para aire de impulsión y de retorno a lo largo de la totalidad de sus tendidos.

Dispositivos de regulación y control independientes para cada máquina de producción y unidad terminal de climatización.

13.7. Cumplimiento de la exigencia de la eficiencia energética del RITE.-

13.7.1. Generación de calor y frío.-

General

La potencia que suministren las unidades de producción de calor o frío que utilicen energías convencionales se ajustará 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 los fluidos.

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

Los generadores que utilicen energías convencionales se conectarán hidráulicamente en paralelo y se deben poder independizar entre sí. En casos excepcionales, que deben justificarse, los generadores de agua refrigerada podrán conectarse hidráulicamente en serie.

El caudal del fluido portador en los generadores podrá variar para adaptarse a la carga térmica instantánea, entre los límites mínimo y máximo establecidos por el fabricante.

Cuando se interrumpa el funcionamiento de un generador, deberá interrumpirse también el funcionamiento de los equipos accesorios directamente relacionados con el mismo, salvo aquellos que, por razones de seguridad o explotación, lo requiriesen.

En los circuitos internos de las máquinas frigoríficas (bombas de calor aire – agua reversibles) se ha previsto la utilización de agentes frigorígenos exentos de cloro, respetuosos con el medio ambiente.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INSAURRIAGA, Cofundador nº 006540

VISADO

Generación de calor

Las centrales de producción de calor equipadas con generadores que utilicen combustible líquido o gaseoso, cumplirán con estos requisitos:

Si la potencia térmica nominal a instalar es mayor que 400 kW se instalarán dos o más generadores.

Si la potencia térmica nominal a instalar es igual o menor que 400 kW y la instalación suministra servicio de calefacción y de agua caliente sanitaria, se podrá emplear un único generador siempre que la potencia demandada por el servicio de agua caliente sanitaria sea igual o mayor que la potencia del primer escalón del quemador.

En nuestro caso el calor no se genera mediante caldera y la potencia calorífica será inferior a 400 KW.

Generación de frío

Se indicará los coeficientes EER y COP individual de cada equipo al variar la potencia desde el máximo hasta el límite inferior de parcialización, en las condiciones previstas de diseño, así como el de la central con la estrategia de funcionamiento elegida.

En aquellos casos en que los equipos dispongan de etiquetado energético se indicará la clase de eficiencia energética del mismo.

La temperatura del agua refrigerada a la salida de las plantas deberá ser mantenida constante al variar la carga, salvo excepciones que se justificarán.

El salto de temperatura será una función creciente de la potencia del generador o generadores, hasta el límite establecido por el fabricante, con el fin de ahorrar potencia de bombeo, salvo excepciones que se justificarán.

Maquinaria frigorífica enfriada por agua o condensador evaporativo.

Las torres de refrigeración y los condensadores evaporativos se dimensionarán para el valor de la temperatura húmeda que corresponde al nivel percentil más exigente más 1 °C.

Se seleccionará el diferencial de acercamiento y el salto de temperatura del agua para optimizar el dimensionamiento de los equipos, considerando la incidencia de tales parámetros en el consumo energético del sistema.

Al disminuir la temperatura de bulbo húmedo y/o la carga térmica se hará disminuir el nivel térmico del agua de condensación hasta el valor mínimo recomendado por el fabricante del equipo frigorífico, variando la velocidad de rotación de los ventiladores, por escalones o con continuidad, o el número de los mismos en funcionamiento.

El agua del circuito de condensación se protegerá de manera adecuada contra las heladas.

Las torres de refrigeración y los condensadores evaporativos se seleccionarán con ventiladores de bajo consumo, preferentemente de tiro inducido.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Se recomienda diseñar un desacoplamiento hidráulico entre los equipos refrigeradores del agua de condensación y los condensadores de las máquinas frigoríficas.

Las torres de refrigeración y los condensadores evaporativos cumplirán con lo dispuesto en la norma UNE 100030 IN, apartado 6.1.3.2, en lo que se refiere a la distancia a tomas de aire y ventanas.

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 con:

- temperatura menor que la temperatura del ambiente del edificio por el que discurran;
- temperatura mayor que 40 °C cuando están instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos, entendiendo excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando estén al alcance de las personas.

Cuando las tuberías o los equipos estén instalados en el exterior del edificio, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. En la realización de la estanquidad de las juntas se evitará el paso del agua de lluvia.

En la instalación proyectada todas las tuberías y accesorios están protegidos, incluso las que están a la intemperie.

Los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire disponen de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4 % de la potencia que transportan, siempre que sea suficiente para evitar condensaciones.

Aislamiento térmico de las redes de tuberías

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con:

Temperatura menor que la temperatura del ambiente del edificio por el que discurran;

Temperatura mayor que 40 °C cuando están instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos, entendiendo excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando estén al alcance de las personas.

Cuando las tuberías o los equipos estén instalados en el exterior del edificio, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. En la realización de la estanquidad de las juntas se evitará el paso del agua de lluvia.

Los equipos y componentes y tuberías, que se suministren aislados de fábrica, deben cumplir con su normativa específica en materia de aislamiento o la que determine el fabricante. En particular, todas las superficies frías de los equipos frigoríficos estarán aisladas térmicamente con el espesor determinado por el fabricante.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE IÑESTA ROMÁN, Colegiado nº 0016540

VISADO

Para evitarla congelación del agua en tuberías expuestas a temperaturas del aire menores que la de cambio de estado se podrá recurrir a estas técnicas: empleo de una mezcla de agua con anticongelante, circulación del fluido o aislamiento de la tubería calculado de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 12241, apartado 6. También se podrá recurrir al calentamiento directo del fluido incluso mediante traceado de la tubería excepto en los subsistemas solares.

Para evitar condensaciones intersticiales se instalará una adecuada barrera al paso del vapor. La resistencia total será mayor que 50 MPa.m².s/g. Se considera válido el cálculo realizado siguiendo el procedimiento indicado en el apartado 4.3 de la norma UNE-EN ISO 12241.

En toda instalación térmica por la que circulen fluidos no sujetos a cambio de estado, en general las que el fluido caloportador es agua, las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones no superarán el 4 % de la potencia máxima que transporta.

Los espesores mínimos de aislamiento de equipos, aparatos y depósitos deben ser iguales o mayores que los indicados en las tablas anteriores para las tuberías de diámetro exterior mayor que 140 mm.

Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías que tengan un funcionamiento todo el año, como redes de agua caliente sanitaria, deben ser los indicados en las tablas anteriores aumentados en 5 mm.

Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías que conduzcan, o conduzcan alternativamente, fluidos calientes y fríos serán los obtenidos para las condiciones de trabajo más exigentes.

Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías de retorno de agua serán los mismos que los de las redes de tuberías de impulsión.

Los espesores mínimos de aislamiento de los accesorios de la red, como válvulas, filtros, etc., serán los mismos que los de la tubería en que estén instalados.

El espesor mínimo de aislamiento de las tuberías de diámetro exterior menor o igual que 20 mm y de longitud menor que 5 m, contada a partir de la conexión a la red general de tuberías hasta la unidad terminal, y que estén empotradas en tabiques y suelos o instaladas en canaletas interiores, será de 10 mm, evitando, en cualquier caso, la formación de condensaciones.

Los espesores mínimos de aislamiento 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 las siguientes tablas: os de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	>100...180
D ≤ 35	25	25	30
35 < D ≤ 60	30	30	40
60 < D ≤ 90	30	30	40
90 < D ≤ 140	30	40	50



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORQUETA TOMÁS, Colegiado nº 491640

VISADO

140 < D	35	40	50
---------	----	----	----

Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	>100...180
D≤35	35	35	40
35 < D ≤ 60	40	40	50
60 < D ≤90	40	40	50
90 < D ≤140	40	50	60
140 < D	45	50	60

Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)		
	> -10 ... 0	> 0 ... 10	> 10
D≤35	30	20	20
35 < D ≤60	40	30	20
60 < D ≤90	40	30	30
90 < D ≤140	50	40	30
140 < D	50	40	30

Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)		
	> -10 ... 0	> 0 ... 10	> 10
D≤35	50	40	40
35 < D ≤60	60	50	40
60 < D ≤90	60	50	50
90 < D ≤140	70	60	50
140 < D	70	60	50

Para otros diámetros o características del material aislante se deberá justificar según la operativa indicada en le IT IT 1.2.4.2.1.2 del RITE..

Puesto que el material que emplearemos en el aislamiento de las tuberías tiene conductividades térmicas inferiores a las indicadas anteriormente. Podemos utilizar como referencia estas tablas. Redes de conductos. Aislamiento.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegio nº 0016540

VISADO

Aislamiento térmico de las redes de conductos

No es objeto de este proyecto.

13.7.2. Control.-

Control de la instalación

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

El empleo de controles de tipo todo-nada está limitado a las siguientes aplicaciones:

- límites de seguridad de temperatura y presión,
- regulación de la velocidad de ventiladores de unidades terminales,
- control de la emisión térmica de generadores de instalaciones individuales,
- control de la temperatura de ambientes servidos por aparatos unitarios, siempre que la potencia térmica nominal total del sistema no sea mayor que 70 kW y
- control del funcionamiento de la ventilación de salas de máquinas con ventilación forzada.

El rearme automático de los dispositivos de seguridad sólo se permitirá cuando se indique expresamente en las Instrucciones técnicas.

Los sistemas formados por diferentes subsistemas deben disponer de los dispositivos necesarios para dejar fuera de servicio cada uno de estos en función del régimen de ocupación, sin que se vea afectado el resto de las instalaciones.

Las válvulas de control automático se seleccionarán de manera que, al caudal máximo de proyecto y con la válvula abierta, la pérdida de presión que se producirá en la válvula esté comprendida entre 0,6 y 1,3 veces la pérdida del elemento controlado.

La variación de la temperatura del agua en función de las condiciones exteriores se hará en los circuitos secundarios de los generadores de calor de tipo estándar y en el mismo generador en el caso de generadores de baja temperatura y de condensación, hasta el límite fijado por el fabricante.

La temperatura del fluido refrigerado a la salida de una central frigorífica de producción instantánea se mantendrá constante, cualquiera que sea la demanda e independientemente de las condiciones exteriores, salvo situaciones que deben estar justificadas.

El control de la secuencia de funcionamiento de los generadores de calor o frío se hará siguiendo estos criterios:

Cuando la eficiencia del generador disminuye al disminuir la demanda, los generadores trabajarán en secuencia.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ LUIS INIESTA TOMÁS
Ingeniero Técnico Industrial

VISADO

Al disminuir la demanda se modulará la potencia entregada por cada generador (con continuidad o por escalones) hasta alcanzar el valor mínimo permitido y parar una máquina; a continuación, se actuará de la misma manera sobre los otros generadores.

Al aumentar la demanda se actuará de forma inversa.

Cuando la eficiencia del generador aumente al disminuir la demanda, los generadores se mantendrán funcionando en paralelo.

Al disminuir la demanda se modulará la potencia entregada por los generadores (con continuidad o por escalones) hasta alcanzar la eficiencia máxima; a continuación, se modulará la potencia de un generador hasta llegar a su parada y se actuará de la misma manera sobre los otros generadores.

Al aumentar la demanda se actuará de forma inversa.

Para el control de la temperatura de condensación de la máquina frigorífica se seguirán los criterios indicados en los apartados anteriores para máquinas enfriadas por aire y para máquinas enfriadas por agua.

Los ventiladores de más de 5 m³/s llevarán incorporado un dispositivo indirecto para medición y el control del caudal de aire.

La instalación proyectada dispondrá de un sistema de control que detecte y regule todos los parámetros en la instalación.

Control de las condiciones termo-higrométricas

Los sistemas de climatización, centralizados o individuales, se diseñarán para controlar el ambiente interior desde el punto de vista termo-higrométrico.

De acuerdo con la capacidad del sistema de climatización para controlar la temperatura y humedad relativa de los locales, los sistemas de control de las condiciones termohigrométricas se clasificarán, a efectos de aplicación de esta IT, en las siguientes categorías:

Categoría	Ventilación	Calentamiento	Refrigeración	Humidificación	Deshumidificación
THM-C 0	x	-	-	-	-
THM-C 1	x	x	-	-	-
THM-C 2	x	x	-	x	-
THM-C 3	x	x	x	-	(x)
THM-C 4	x	x	x	x	(x)
THM-C 5	x	x	x	x	x

Notas:

no influenciado por el sistema

x controlado por el sistema y garantizado en el edificio

(x) afectado por el sistema pero no controlado en el edificio

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los locales, según las categorías es el siguiente:

THM-C1

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

Además, en los sistemas de calefacción por agua en viviendas se instalará una válvula termostática en cada una de las unidades terminales de los locales principales de las mismas (sala de estar, comedor, dormitorios, etc.).

THM-C2

Como THM-C1, más control de la humedad relativa media o la del edificio 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 edificio más representativo

THM-C5

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

Puesto que el control de la instalación se realiza tan solo con control de la temperatura del ambiente por zona térmica el sistema dispondrá de una clasificación THM-C1.

Control de la calidad de aire interior

No es objeto de este proyecto, ya que la instalación cuenta con un sistema de climatización y renovación de aire existente.

13.7.3. Contabilización de consumos.-

Toda instalación térmica que dé servicio a más de un usuario dispondrá de algún sistema que permita el reparto de los gastos correspondientes a cada servicio (calor, frío y agua caliente sanitaria) entre los diferentes usuarios. El sistema previsto, instalado en el tramo de acometida a cada unidad de consumo, permitirá regular y medir los consumos, así como interrumpir los servicios desde el exterior de los locales.

Las instalaciones térmicas de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, en régimen de refrigeración o calefacción, dispondrán de dispositivos que permita efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica, de forma separada del consumo debido a otros usos del resto del edificio.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ GORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Se dispondrán dispositivos para la medición de la energía térmica generada o demandada en centrales de potencia térmica nominal mayor que 400 kW, en refrigeración o calefacción. Este dispositivo se podrá emplear también para modular la producción de energía térmica en función de la demanda.

Las instalaciones térmicas de potencia térmica nominal en refrigeración mayor que 400 kW dispondrán de un dispositivo que permita medir y registrar el consumo de energía eléctrica de la central frigorífica (maquinaria frigorífica, torres y bombas de agua refrigerada, esencialmente) de forma diferenciada de la medición del consumo de energía del resto de equipos del sistema de acondicionamiento.

Los generadores de calor y de frío de potencia térmica nominal mayor que 70 kW dispondrán de un dispositivo que permita registrar el número de horas de funcionamiento del generador.

Las bombas y ventiladores de potencia eléctrica del motor mayor que 20 kW dispondrán de un dispositivo que permita registrar las horas de funcionamiento del equipo.

Los compresores frigoríficos de más de 70 kW de potencia térmica nominal dispondrán de un dispositivo que permita registrar el número de arrancadas del mismo.

La instalación objeto del proyecto no precisa ninguna contabilización de consumo, puesto que no está incluida dentro de los supuestos descritos anteriormente.

13.7.4. Recuperación de energía.-

Enfriamiento gratuito por aire exterior

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

En los sistemas de climatización del tipo todo aire es válido el diseño de las secciones de compuertas siguiendo los apartados 6.6 y 6.7 de la norma UNE-EN 13053 y UNE-EN 1751:

Velocidad frontal máxima en las compuertas de toma y expulsión de aire: 6 m/s Eficiencia de temperatura en la sección de mezcla: mayor que el 75 %

En los sistemas de climatización de tipo mixto agua-aire, el enfriamiento gratuito se obtendrá mediante agua procedente de torres de refrigeración, preferentemente de circuito cerrado, o, en caso de empleo de máquinas frigoríficas aire-agua, mediante el empleo de batería puestas hibráulicamente en serie con el evaporador.

En ambos casos, se evaluará la necesidad de reducir la temperatura de congelación del agua mediante el uso de disoluciones de glicol en agua.

La instalación objeto de proyecto no dispondrá de un subsistema de enfriamiento gratuito por aire exterior, ya que la potencia total instalada de refrigeración/calefacción del sistema del Local 1 es de 54,20/54,10 kW refrigeración/calefacción, y es inferior a 70 kW, del sistema del Local 2 la potencia de refrigeración/calefacción es 39,20/29,90 kW que son inferiores a 70 kW.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMAS Colegiado nº 006540

VISADO

Recuperación de energía del aire de extracción

No es objeto de este proyecto.

Estratificación

En los locales de gran altura la estratificación se debe estudiar y favorecer durante los períodos de demanda térmica positiva y combatir durante los períodos de demanda térmica negativa.

En el edificio objeto de proyecto no se producen estratificaciones, debido a que se trata de un local de una única planta.

Zonificación

La zonificación de un sistema de climatización será adoptada a efectos de obtener un elevado bienestar y ahorro de energía.

Cada sistema se dividirá en subsistemas, teniendo en cuenta la compartimentación de los espacios interiores, orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

13.7.5. Limitación de la utilización de la energía convencional.-

Limitación de la utilización de energía convencional para la producción de calefacción:

La utilización de energía eléctrica directa por efecto Joule para la producción de calefacción, en instalaciones centralizadas solo estará permitida en:

Las instalaciones con bomba de calor, cuando la relación entre la potencia eléctrica en resistencias de apoyo y la potencia eléctrica en bornes del motor del compresor, sea igual o inferior a 1,2.

Los locales servidos por instalaciones que, usando fuentes de energía renovable o energía residual, empleen la energía eléctrica como fuente auxiliar de apoyo, siempre que el grado de cobertura de las necesidades energéticas anuales por parte de la fuente de energía renovable o energía residual sea mayor que dos tercios.

Los locales servidos con instalaciones de generación de calor mediante sistemas de acumulación térmica, siempre que la capacidad de acumulación sea suficiente para captar y retener durante las horas de suministro eléctrico tipo valle definidas para la tarifa eléctrica regulada, la demanda térmica total diaria prevista en proyecto, debiéndose justificar en su memoria el número de horas al día de cobertura de dicha demanda por el sistema de acumulación sin necesidad de acoplar su generador de calor a la red de suministro eléctrico.

Locales sin climatización:

Los locales no habitables no deben climatizarse, salvo cuando se empleen fuentes de energía renovables o energía residual.

Acción simultánea de fluidos con temperatura opuesta:



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIENSA TOMAS
Colegiado nº 006540

VISADO

No se permite el mantenimiento de las condiciones termo-higrométricas de los locales mediante:

- Procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento
- La acción simultánea de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos

Se exceptúa de la prohibición anterior, siempre que se justifique la solución adoptada, en los siguientes casos, cuando:

- Se realice por una fuente de energía gratuita o sea recuperado del condensador de un equipo frigorífico.
- Sea imperativo el mantenimiento de la humedad relativa dentro de intervalos muy estrechos.
- Se necesite mantener los locales acondicionados con presión positiva con respecto a los locales adyacentes.
- Se necesite simultanear las entradas de caudales de aire de temperaturas antagonistas para mantener el caudal mínimo de aire de ventilación.
- La mezcla de aire tenga lugar en dos zonas diferentes del mismo ambiente.

13.8. Cumplimiento de la exigencia de seguridad.-

Los equipos y aparatos deben estar situados de forma que se facilite su limpieza y mantenimiento y reparación.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. En los falsos techos se deben prever accesos adecuados cerca de cada aparato que pueden ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas.

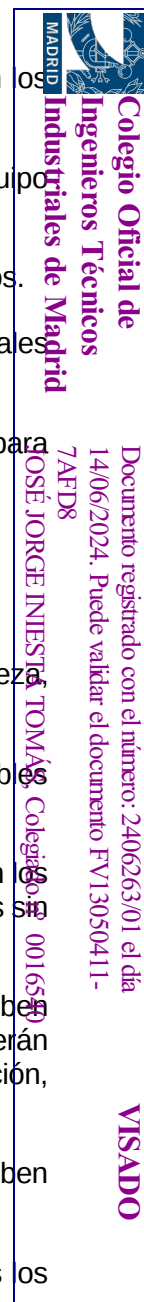
Los edificios multiusos con instalaciones térmicas ubicadas en el interior de sus locales, deben disponer de patinillos verticales accesibles desde los locales de cada usuario hasta la cubierta; serán de dimensiones suficientes para alojar las conducciones correspondientes (conductos de ventilación, etc).

Las unidades exteriores de los equipos autónomos de refrigeración situadas en fachada deben integrarse en la misma, quedando ocultas a la vista exterior.

Para locales destinados al emplazamiento de unidades de tratamiento de aire son válidos los requisitos de espacio indicados en EN 13779, Anexo A, capítulo A 13, apartado A 13.2.

En la sala de máquinas se dispondrá un plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección.

Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el "Manual de Uso y Mantenimiento", deben estar situadas en lugar visible, en la sala de máquinas y locales técnicos.



Las conducciones de las instalaciones deben estar señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100.

Todas las instalaciones térmicas deben disponer de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.

Los aparatos de medida se situarán en lugar visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento.

En instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, el equipamiento mínimo de aparatos de medición será el siguiente:

Colectores de impulsión y retorno de un fluido portador: un termómetro.

Bombas: un manómetro para lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga, uno por cada bomba.

Intercambiadores de calor: termómetros y manómetros a la entrada y salida de los fluidos, salvo cuando se trate de agentes frigorígenos.

13.8.1. Generación de frío y de calor.-

Los generadores de calor que utilizan combustibles gaseosos, incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1428/1992 de 27 de noviembre, tendrán la certificación de conformidad según lo establecido en dicho real decreto.

Los generadores de calor estarán equipados de un interruptor de flujo, salvo que el fabricante especifique que no requieren circulación mínima.

Los generadores de calor con combustibles que no sean gases dispondrán de:

- Un dispositivo de interrupción de funcionamiento del quemador en caso de retroceso de los productos de la combustión.
- Un dispositivo de interrupción de funcionamiento del quemador que impida que se alcancen temperaturas mayores que las de diseño, que será de rearme manual.

Los generadores de calor que utilicen biocombustible sólido tendrán:

- Un dispositivo de interrupción de funcionamiento del sistema de combustión en caso de retroceso de los productos de la combustión o de llama. Deberá incluirse un sistema que evite la propagación del retroceso de la llama hasta el silo de almacenamiento que puede ser de inundación del alimentador de la caldera o dispositivo similar, o garantice la depresión en la zona de combustión;
- Un dispositivo de interrupción de funcionamiento del sistema de combustión que impida que se alcancen temperaturas mayores que las de diseño, que será de rearme manual;
- Un sistema de eliminación del calor residual producido en la caldera como consecuencia del biocombustible ya introducido en la misma cuando se interrumpa el funcionamiento del



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INSA TOMAS, Colegiado nº 0016540

VISADO

sistema de combustión. Son válidos a estos efectos un recipiente de expansión abierto que pueda liberar el vapor si la temperatura del agua en la caldera alcanza los 100 °C o un intercambiador de calor de seguridad;

- Una válvula de seguridad tarada a 1 bar por encima de la presión de trabajo del generador. Esta válvula en su zona de descarga deberá estar conducida hasta sumidero.

Los generadores de calor por radiación, aparatos de generación de aire caliente y equipos de absorción de llama directa, así como cualquier otro generador que utilice combustibles gaseosos y esté incluido en el Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, deben cumplir con la reglamentación prevista en dicho real decreto. La evacuación de los productos de la combustión y la ventilación de los locales donde se instalen estos equipos cumplirán con los requisitos de la reglamentación de seguridad industrial vigente.

La instalación en espacios habitables de generadores de calor de hogar abierto para calefacción o preparación de agua caliente sanitaria, solo podrá realizarse si se cumple la reglamentación de seguridad Industrial vigente y además aquellos cuyo combustible sea el gas lo establecido en el Real Decreto 1428/1992 sobre aparatos de gas

En espacios destinados a almacenes, talleres, naves industriales u otros recintos especiales podrán ser utilizados equipos de generación de calor de hogar abierto, o que viertan los productos de la combustión al edificio a calentar, siempre que se justifique que la calidad del aire del recinto no vea afectada negativamente, indicándose las medidas de seguridad adoptadas para tal fin.

Los generadores de agua refrigerada tendrán, a la salida de cada evaporador, un presostato diferencial o un interruptor de flujo enclavado eléctricamente con el arrancador del compresor.

En este proyecto no se ha previsto la instalación de ninguna sala de máquinas, estas se instalarán en el patio del local.

13.8.2. Redes de tuberías y conductos.-

Tuberías de circuitos frigoríficos

Para el diseño y dimensionado de las tuberías de los circuitos frigoríficos se cumplirá con la normativa vigente.

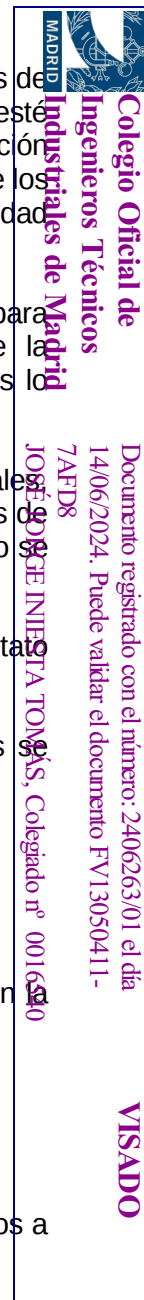
Además, para los sistemas de tipo partido se tendrá en cuenta lo siguiente:

Las tuberías deberán soportar la presión máxima específica del refrigerante seleccionado.

Los tubos serán nuevos, con extremidades debidamente tapadas, con espesores adecuados a la presión de trabajo.

El dimensionado de las tuberías se hará de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

Las tuberías se dejarán instaladas con los extremos tapados y soldados hasta el momento de la conexión.



Conductos

No es objeto de este proyecto.

13.8.3. Protección contra incendios.-

La instalación de climatización cumplirá con las prescripciones indicadas en documento SI de Código Técnico de la Edificación.

13.8.4. Seguridad de utilización.-

Superficies calientes

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

Las superficies calientes de las unidades terminales que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menor que 80 °C o estarán adecuadamente protegidas contra contactos accidentales.

Parte móviles

El material aislante en tuberías, conductos o equipos nunca podrá interferir con partes móviles de sus componentes. Los equipos y aparatos deben estar situados de forma tal que se facilite limpieza, mantenimiento y reparación.

Accesibilidad

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. En los falsos techos se deben prever accesos adecuados cerca de cada aparato que pueden ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas. La situación exacta de estos elementos de acceso y de los mismos aparatos deberá quedar reflejada en los planos finales de la instalación.

Los edificios multiusuario con instalaciones térmicas ubicadas en el interior de sus locales, deben disponer de patinillos verticales accesibles, desde los locales de cada usuario hasta la cubierta, de dimensiones suficientes para alojar las conducciones correspondientes (chimeneas, tuberías de refrigerante, conductos de ventilación, etc.).

En edificios de nueva construcción las unidades exteriores de los equipos autónomos de refrigeración situadas en fachada deben integrarse en la misma, quedando ocultas a la vista exterior.

Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.

Para locales destinadas al emplazamiento de unidades de tratamiento de aire son válidos los requisitos de espacio indicados de la EN 13779, Anexo A, capítulo A 13, apartado A 13.2.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE PIÑEIRA TOMÁS, Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

VISADO

Señalización

En la sala de máquinas, en nuestro caso en las uds. en cubierta se dispondrá un plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección.

Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el Manual de Uso y Mantenimiento deben estar situadas en lugar visible, en sala de máquinas y locales técnicos.

Las conducciones de las instalaciones deben estar señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100.

13.8.5. Pruebas.-

Equipos.

Se tomará nota de los datos de funcionamiento de los equipos y aparatos, que pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se registrarán los datos nominales de funcionamiento que figuren en el proyecto o memoria técnica y los datos reales de funcionamiento.

Se ajustarán las temperaturas de funcionamiento del agua de las plantas enfriadoras y se medirá la potencia absorbida en cada una de ellas.

Pruebas de estanquidad de los circuitos frigoríficos.

Los circuitos frigoríficos de las instalaciones realizadas en obra serán sometidos a las pruebas especificadas en la normativa vigente.

No es necesario someter a una prueba de estanquidad la instalación de unidades por elementos, cuando se realice con líneas precargadas suministradas por el fabricante del equipo, que entregará el correspondiente certificado de pruebas.

Pruebas de recepción de redes de conductos.

No es objeto de este proyecto.

Pruebas finales.

Se consideran válidas las pruebas finales que se realicen siguiendo las instrucciones indicadas en la norma UNE-EN 12599:01 en lo que respecta a los controles y mediciones.

13.9. Mantenimiento y uso de las instalaciones térmicas.-

Todos los elementos de la instalación deben ser vigilados y mantenidos con una serie de operaciones descritas a continuación.

Las operaciones serán de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de los límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología frigorífica y las instalaciones mecánicas en general.

El mantenimiento ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles o desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

13.9.1. Características de los equipos.-

Las instalaciones realizadas en el presente proyecto deberán quedar registradas según se indica en las tablas siguientes:

Equipos de climatización:

Equipo 1

Fabricante:

Modelo:

Número de serie:

Tipo: compacto vertical de condensación por aire, rooftop, compacto horizontal, partido(split)....

Identificación de la instalación: Autonomo nº....., rooftop nº.....

Lugar de la instalación: Cubierta, sala de máquinas, falso techo

Año de fabricación:

Categorías a las que pertenece la envolvente, según UNE 100180:

Clase de estanqueidad y fugas:

Clase de resistencia mecánica:

Clase de transmitancia térmica:

Clase de puentes termicos:

Configuración: Compacto, partido.....

Funcionamiento: Solo frio, bomba calor.....

Condensación: Por aire, Por agua....

Número de compresores:



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

MEMORIA CONSTRUCTIVA (INSTALACIONES)

Tipo de compresores: Alternativo, scroll, hermético, semihermético....

Número de circuitos frigoríficos independientes:

Refrigerante:

Carga de refrigerante por circuito: kg

Carga total de refrigerante: kg

Sistema de enfriamiento gratuito:

Calentamiento: agua, resistencia eléctrica kW

Cuadros eléctricos:

Cuadro 1

Fabricante/Instalador:

Tipo de cuadro: General, secundario....

Identificación de la instalación: Cuadro nº.....

Lugar de la instalación: Cubierta, sala de máquinas, falso techo

Sistemas a los que atiende: Climatizadores, torres, enfriadoras, bombas....

Número de circuitos servidos:

Año de fabricación/instalación:

Potencia del seccionador general: kW

Marca:

Modelo:

Magnetotérmico general: Amperios

Marca:

Modelo:



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Diferencial general: Miliamperios

Marca:

Modelo:

Fusibles generales:

Tipo:

Intensidad: Amperios

13.9.2. Prescripciones.-

El usuario mantendrá las condiciones de seguridad de la instalación evitando su manipulación, asimismo se pondrá en contacto con el Servicio de Mantenimiento ante la aparición de cualquier anomalía.

13.9.3. Prohibiciones.-

No manipular partes interiores de los equipos.

No modificar las instalaciones eléctricas de alimentación a los equipos.

No manipular ningún elemento de la instalación.

13.9.4. Mantenimiento por el usuario.-

El mantenimiento deberá ser realizado por personal cualificado de la empresa responsable, de manera que el usuario únicamente deberá observar el grado de posible "no confort" de la instalación que indique un mal funcionamiento.

Comprobación del correcto funcionamiento del sistema:

- * Escuchar ruidos anómalos en el funcionamiento de los ventiladores y compresor.
- * Observar que las temperaturas de uso, se mantienen dentro de las variables de control.
- * Ausencia de señales de error y/o alarma en la pantalla de control.

Ante cualquier anomalía, se debe dar aviso a la empresa mantenedora, EVITANDO EN LO POSIBLE TENER CONTACTO CON LAS SUPERFICIES CALIENTES.

Al final de cada temporada de uso, se comprobará el estado de los elementos de la instalación, y de que los accesorios de control y medición están en buen funcionamiento.

El usuario únicamente deberá inspeccionar la instalación para encontrar posibles anomalías.



Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 5016540

VISADO

Ante cualquier anomalía, debe dar aviso a la empresa instaladora.

13.9.5. Mantenimiento por personal cualificado específico.-

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados por un instalador autorizado y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados por un instalador autorizado y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Al personal cualificado le corresponde el mantenimiento de la instalación y realizará las operaciones que a continuación se señalan:



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

MEMORIA CONSTRUCTIVA (INSTALACIONES)

	PARTE DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN	Fecha
---	---	-------

CENTRO ASISTENCIAL / OFICINA DE :

Empresa Mantenedora	
Empresa mantenedora:	
Técnico mantenedor 1	
Técnico mantenedor 2	

Mantenimiento realizado	
Tipo de actuación	Bimensual ☐ Semestral ☐ Anual ☐

Actividades a realizar			
Acondicionadores autónomos	Periodicidad	Realizado	Comentarios
Comprobación de vibraciones y ruidos extraños	Bimensual		
Revisar el drenaje de la bandeja de condensados	Bimensual		
Efectuar cambio de filtrina o limpieza de filtro según el caso	Bimensual		
Limpieza exterior equipo	Bimensual		
Revisión humectador	Semestral		
Comprobación de seguridades eléctricas	Semestral		
Verificar el funcionamiento del termostato antihielo	Semestral		
Comprobación presostato	Semestral		
Verificar actuación de termostatos	Semestral		
Verificar funcionamiento de válvula 4 vías (En bombas de calor)	Semestral		
Medición de intensidades eléctricas y comparación con placa de características	Anual		Intensidad medida: Intensidad placa:
Comprobar carga de gas	Anual		
Comprobar nivel de aceite en circuito de gas	Anual		
Comprobar estado de los anclajes	Anual		
Control de manómetros	Anual		
Inspección del aislamiento térmico	Anual		
Limpieza del evaporador, condensador y batería de calor si procede	Anual		
Limpieza desagües y bandejas de condensados	Anual		
Revisión de pintura y repaso si procede	Anual		



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 240626301 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8 JOSÉ JORGE NIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Cajas de ventilación extractores	Periodicidad	Realizado	Comentarios
Comprobar ausencia de calentamientos en motor	Bimensual		
Comprobar estado y tensión en correas de transmisión	Bimensual		
Comprobación del estado y lubricación de rodamientos	Bimensual		
Revisión de filtros y limpieza y sustitución si procede	Bimensual		
Limpieza general del conjunto	Bimensual		
Verificar que las turbinas giren libremente y en el sentido correcto	Bimensual		
Comprobar que no existen ruidos extraños	Bimensual		
Comprobar vibraciones y estado de anclajes	Bimensual		
Lectura consumo y comparación con placa motor	Bimensual		Intensidad medida: Intensidad placa:
Comprobación de la puesta a tierra	Anual		
Verificar estado de las poleas	Anual		
Verificación de la alineación del conjunto motor-ventilador	Anual		
Verificar estado pintura y pintado si procede	Anual		
Verificación de caudales	Anual		

13.9.6. Uso y precauciones.-

Es aconsejable siempre consultar las instrucciones de uso entregadas en la compra de los aparatos.

Temperatura: El usuario debe intentar mantener el equipo a una misma temperatura durante todo el tiempo de uso, tanto en invierno como en verano, así conseguirá no forzar el motor interno del mismo. Lo ideal es que la temperatura oscile entre los 20 y los 25 grados, con suaves oscilaciones.

Se debe evitar mantener focos de calor innecesarios en la instalación.

Cualquier manipulación debe hacerse por personal cualificado, salvo las operaciones de modificación de variables de confort sobre el mando de control de usuario.

En caso de emergencia, se debe apagar el sistema de aire acondicionado, y desconectar el magnetotérmico de alimentación eléctrica a la totalidad de la instalación.

El sistema tiene un funcionamiento totalmente automático, cualquier anomalía en cuanto al funcionamiento o temperaturas de uso observado por el usuario debe ser puesto en conocimiento por personal cualificado.

13.9.7. Programa de gestión energética.-

Para un mejor conocimiento del funcionamiento de la instalación y realizar un correcto estudio de balance energético de la misma y así poder realizar los ajustes necesarios durante las operaciones de mantenimiento cuando el titular de la instalación lo precise se deberán cumplimentar las siguientes tablas:



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8 JOSÉ JORGE NIESTA TORRES, Colegiado nº 0016540

VISADO

Equipos de climatización:**TOMA DE DATOS DE FUNCIONAMIENTO EN RÉGIMEN DE REFRIGERACIÓN**

INTERCAMBIADOR DE CALOR	NOMINAL	ACTUAL
Temperatura de entrada de aire (bulbo seco)	°C	°C
Temperatura de salida de aire (bulbo seco)	°C	°C
Temperatura entrada de aire (bulbo húmedo)	°C	°C
Temperatura salida de aire (bulbo húmedo)	°C	°C
Caudal de aire	L/s	L/s
Potencia térmica transferida al aire	kW	kW
Temperatura saturada refrigerante	°C	°C
Temperatura de aspiración del refrigerante	°C	°C
Recalentamiento	°C	°C

DATOS ELECTRICOS	NOMINAL	ACTUAL
Tensión suministro eléctrico entre fases	.../.../...V	.../.../...V
Consumo eléctrico compresores (tres fases)	.../.../...A	.../.../...A
Desequilibrio de consumo entre fases	%	%
Consumo eléctrico motor ventiladores	.../.../...A	.../.../...A
Potencia eléctrica total absorbida	kW	kW
CEEev	kW/ kW	kW/ kW

INTERCAMBIADOR EXTERIOR	NOMINAL	ACTUAL
Temperatura de entrada agua/aire	°C	°C
Temperatura de salida de agua/aire	°C	°C
Caída de presión del agua	kPa	kPa
Caudal de agua	L/s	L/s
Potencia térmica transferida al agua	kW	kW
Caudal de aire	L/s	L/s
Calor sensible transferido al aire	kW	kW
Temperatura saturada refrigerante	°C	°C
Temperatura del refrigerante líquido	°C	°C
Subenfriamiento	°C	°C

EQUIPOS DE CONTROL Y SEGURIDAD	C/R	C/R
Presostato de alta	kPa	kPa
Presostato de baja	kPa	kPa
Presostato diferencial de aceite	kPa	kPa
Termostato de control	°C	°C
Temporización retardo etapas compresores	min	min
Termostato de desescarche	°C	°C

MEMORIA CONSTRUCTIVA (INSTALACIONES)

Presostato de desescarche	kPa	kPa
Presostato de control de ventiladores	kPa	kPa
Termostato control ventiladores exteriores	°C	°C

TOMA DE DATOS DE FUNCIONAMIENTO EN RÉGIMEN DE CALEFACCIÓN

INTERCAMBIADOR INTERIOR	NOMINAL	ACTUAL
Temperatura de entrada de aire (bulbo seco)	°C	°C
Temperatura de salida de aire (bulbo seco)	°C	°C
Temperatura de entrada de aire (bulbo húmedo)	°C	°C
Temperatura de salida de aire (bulbo húmedo)	°C	°C
Caudal de aire	L/s	L/s
Potencia térmica transferida al aire	kW	kW
Temperatura saturada refrigerante	°C	°C
Temperatura de aspiración del refrigerante	°C	°C
Recalentamiento	°C	°C

DATOS ELÉCTRICOS	NOMINAL	ACTUAL
Tensión suministro eléctrico entre fases	.../.../...V	.../.../...V
Consumo eléctrico compresores (tres fases)	.../.../...A	.../.../...A
Desequilibrio de consumo entre fases	%	%
Consumo eléctrico motor ventiladores	.../.../...A	.../.../...A
Potencia eléctrica total absorbida	kW	kW
CEEev	kW/ kW	kW/ kW

INTERCAMBIADOR EXTERIOR	NOMINAL	ACTUAL
Temperatura de entrada agua/aire	°C	°C
Temperatura de salida de agua/aire	°C	°C
Caída de presión del agua	kPa	kPa
Caudal de agua	L/s	L/s
Potencia térmica transferida al agua	kW	kW
Caudal de aire	L/s	L/s
Calor sensible transferido al aire	kW	kW
Temperatura saturada refrigerante	°C	°C
Temperatura del refrigerante líquido	°C	°C
Recalentamiento	°C	°C

EQUIPOS DE CONTROL Y SEGURIDAD	C/R	C/R
Presostato de alta	kPa	kPa
Presostato de baja	kPa	kPa
Presostato diferencial de aceite	kPa	kPa



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Termostato de control	°C	°C
Temporización retardo etapas compresores	min	min
Termostato de desescarche	°C	°C
Presostato de desescarche	kPa	kPa
Presostato de control de ventiladores	kPa	kPa
Termostato control ventiladores exteriores	°C	°C

Cuadros eléctricos:

FORMULARIO DE CARACTERISTICAS DE CUADROS ELECTRICOS

CUADRO N°	NOMINAL	ACTUAL
Tensión eléctrica entre fases generales de alimentación	.../.../...V	.../.../...V
Consumo eléctrico entre las tres fases de alimentación	.../.../...A	.../.../...A
Desequilibrio de los consumos eléctricos	%	%
Valor de reglaje de intensidad en el magnetotérmico general	A	A
Valor de reglaje de intensidad de defecto en el diferencial general	mA	mA
Resistencia de tierra	Ohm	Ohm
Número de circuitos alimentados		
Potencia instalada que se alimenta desde el cuadro	kW	kW



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

14. CONTROL CENTRALIZADO.-

No se realizará sistema de control centralizado, el control será el de los propios sistemas instalados, en los que se realiza el control por sonda de temperatura, aunque ambos tienen la opción de control mediante termostato.

El control de la climatización se realiza mediante un display ubicado en una zona accesible para el usuario y así regular la temperatura manualmente. Se instalarán tres display de control, uno para la climatizadora de la zona de administración, otra para el fancoil de la zona que climatiza la zona de fisioterapia (HHECM70SX) y otro para el fancoil que climatiza la zona asistencial del centro (HHECM60SX).

Los fancoils (HHECM70SX y HHECM60SX) estarán comunicados con la unidad exterior bomba de calor – enfriadora (GAH055SP1M) mediante un control centralizado incorporado en esta.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

ANEXO DE CÁLCULOS ELÉCTRICOS**CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN****Fórmulas, Intensidad de empleo (Ib); caída de tensión (dV)**

Línea Trifásica equilibrada

$$I = P / (\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos(\varphi) \cdot r) \quad dV = I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

Línea Monofásica

$$I = P / (U \cdot \cos(\varphi) \cdot r) \quad dV = 2 \cdot I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

En donde:

- P = Potencia activa en vatios (w)
 U = Tensión de servicio en voltios (V), fase_fase o fase_neutro
 I = Intensidad en amperios (A)
 dV = Caída de tensión simple(V)
 Cosφ = Coseno de φ, factor de potencia
 r = Rendimiento (eficiencia para líneas motor)
 R = Resistencia eléctrica conductor (Ω)
 X = Reactancia eléctrica conductor (Ω)

Sistema eléctrico en general (desequilibrado o equilibrado)

$$SR = PR + QR \cdot i \quad |SR| = \sqrt{(PR^2 + QR^2)}$$

$$IR = SR^* / VR^* \quad IN = IR + IS + IT$$

Siendo,

- SR** = Potencia compleja fasor R; **SR*** = Conjugado; **|SR|** = Potencia aparente (VA)
IR = Intensidad fasorial R
VR = Tensión fasorial R, (RN origen de fasores de tensión en 3F+N, RS en 3F)
IN = Intensidad fasorial Neutro

Igual resto de fases

cdt Fase_Neutro

$$dVR = ZR \cdot IR + ZN \cdot IN \quad dVR1_2 = |VR1| - |VR2|$$

cdt Fase_Fase

$$dVRS = ZR \cdot IR - ZS \cdot IS \quad dVRS1_2 = |VRS1| - |VRS2|$$

Igual resto de fases

Siendo,

- dVR** = Caída de tensión compleja fase R_neutro
dVR1_2 = Caída de tensión genérica R_neutro de 1 a 2 (V)
dVRS = Caída de tensión compleja fase R_fase S
dVRS1_2 = Caída de tensión genérica R_S de 1 a 2 (V)

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

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

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

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.

$$Cu = 0.017241 \text{ ohmios/mm}^2/\text{m}$$

$$Al = 0.028264 \text{ ohmios/mm}^2/\text{m}$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.003929$$

$$Al = 0.004032$$

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

Barras Blindadas = 85°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-HD 60364-5-52.

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:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos ($1,45 I_n$ con I_n máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles ($1,6 I_n$).

Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos \varnothing = P / \sqrt{(P^2 + Q^2)}.$$

$$\tan \varnothing = Q / P.$$

$$Q_c = P \times (\tan \varnothing_1 - \tan \varnothing_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

$\varnothing_1$ = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

$\varnothing_2$ = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$\omega = 2 \times \pi \times f$; $f = 50 \text{ Hz}$.

C = Capacidad condensadores (F); $c \times 1000000 (\mu F)$.

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411 -
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

Lc: Longitud total del conductor (m)

Lp: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN TT

- Potencia total instalada:

CGMP (LOCAL 1):	
FANCOIL 1	2600 W
FANCOIL 2	1320 W
Bomba de calor	27600 W
TOTAL....	31520 W

CGMP (LOCAL 2):	
CLIMATIZADORA	29000 W
TOTAL....	29000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 60520

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 3920
- Potencia Fase S (W): 0
- Potencia Fase T (W): 0

Cálculo de la Línea: Fancoils

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: $P(w)$: 3920 $Q(var)$: 2940
- Intensidades fasores: IR = 16.97-12.73i; IS = 0; IT = 0; IN = 16.97-12.73i
- Intensidades valor eficaz: IR = 21.22; IS = 0; IT = 0; IN = 21.22

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 21.22

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 48.44; S = 40; T = 40; N = 48.44

e(parcial): RN = 0.03 V, 0.01%;

e(total): **RN = 0.03 V, 0.01%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A.

Cálculo de la Línea: FANCOIL 1

- Potencia nominal: 2600 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: $P(w)$: 2600 $Q(var)$: 1950
- Intensidades fasores: IR = 11.26-8.44i; IS = 0; IT = 0; IN = 11.26-8.44i
- Intensidades valor eficaz: IR = 14.07; IS = 0; IT = 0; IN = 14.07

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 14.07

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

MEMORIA CONSTRUCTIVA (INSTALACIONES)

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.
Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 57.19; S = 40; T = 40; N = 57.19

e(parcial): RN = 2.15 V, 0.93%;

e(total): **RN = 2.18 V, 0.94% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: FANCOIL 2

- Potencia nominal: 1320 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1320 Q(var): 990

- Intensidades fasores: IR = 5.72-4.29i; IS = 0; IT = 0; IN = 5.72-4.29i

- Intensidades valor eficaz: IR = 7.14; IS = 0; IT = 0; IN = 7.14

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 7.14

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 44.43; S = 40; T = 40; N = 44.43

e(parcial): RN = 1.04 V, 0.45%;

e(total): **RN = 1.08 V, 0.47% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Bomba de calor

- Potencia nominal: 27600 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.83; Xu(m Ω /m): 0.08; r: 0.93

- Potencias: P(w): 29757.41 Q(var): 19997.1

- Intensidades fasores: IR = 42.95-28.86i; IS = -46.47-22.77i; IT = 3.52+51.63i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 51.75; IS = 51.75; IT = 51.75; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 64.69

Se eligen conductores Tripolares 3x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 72 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 65.83; S = 65.83; T = 65.83; N = 40



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

MEMORIA CONSTRUCTIVA (INSTALACIONES)

e(parcial):

Simple: RN = 0.85 V, 0.37%; SN = 0.85 V, 0.37%; TN = 0.85 V, 0.37%;
Compuesta: RS = 1.48 V, 0.37%; ST = 1.48 V, 0.37%; TR = 1.48 V, 0.37%;

e(total):

Simple: **RN = 0.85 V, 0.37% ADMIS (6.5% MAX.);** SN = 0.85 V, 0.37%; TN = 0.85 V, 0.37%;
Compuesta: RS = 1.48 V, 0.37%; ST = 1.48 V, 0.37%; TR = 1.48 V, 0.37%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 60 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A.

Cálculo de la Línea: CLIMATIZADORA

- Potencia nominal: 29000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0.08;
- Potencias: P(w): 29000 Q(var): 21750
- Intensidades fasores: IR = 41.86-31.39i; IS = -48.12-20.55i; IT = 6.26+51.95i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 52.32; IS = 52.32; IT = 52.32; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 52.32

Se eligen conductores Tripolares 3x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 72 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 66.4; S = 66.4; T = 66.4; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 1.67 V, 0.72%; SN = 1.67 V, 0.72%; TN = 1.67 V, 0.72%;
Compuesta: RS = 2.9 V, 0.72%; ST = 2.9 V, 0.72%; TR = 2.9 V, 0.72%;

e(total):

Simple: **RN = 1.67 V, 0.72% ADMIS (6.5% MAX.);** SN = 1.67 V, 0.72%; TN = 1.67 V, 0.72%;
Compuesta: RS = 2.9 V, 0.72%; ST = 2.9 V, 0.72%; TR = 2.9 V, 0.72%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 60 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Fancoils	3920	0.3	2x6Cu	21.22	40	0.01	0.01	
FANCOIL 1	2600	12	2x2.5+TTx2.5Cu	14.07	24	0.93	0.94	20
FANCOIL 2	1320	12	2x2.5+TTx2.5Cu	7.14	24	0.45	0.47	20
Bomba de calor	29757.41	15	3x16+TTx16Cu	51.75	72	0.37	0.37	32
CLIMATIZADORA	29000	30	3x16+TTx16Cu	52.32	72	0.72	0.72	32

Cortocircuito:

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
Fancoils	0.3	2x6Cu	23.358		22.198	19450.53			R
FANCOIL 1	12	2x2.5+TTx2.5Cu	22.198	25	1.427	685.2	16,C		R



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

MEMORIA CONSTRUCTIVA (INSTALACIONES)

FANCOIL 2	12	2x2.5+TTx2.5Cu	22.198	25	1.427	685.2	16;C		R
Bomba de calor	15	3x16+TTx16Cu	23.111	25	11.196	5443.12	60;D		
CLIMATIZADORA	30	3x16+TTx16Cu	23.111	25	6.591	2923.44	60;D		



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8

VISADO

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

ANEXO DE CÁLCULOS DE TUBERÍAS DE CLIMATIZACIÓN**Fórmulas Generales**

Emplearemos las siguientes:

$$H = Z + (P/\gamma) ; \gamma = \rho \times g ; H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

H = Altura piezométrica, energía por unidad de peso (mca).

z = Cota (m).

P/γ = Altura de presión (mca).

γ = Peso específico fluido.

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².

h_f = Pérdidas de altura piezométrica, energía por unidad de peso (mca).

a) Tuberías y válvulas.

$$H_i - H_j = h_{ij} = r_{ij} \times Q_{ij}^n + m_{ij} \times Q_{ij}^2$$

Darcy - Weisbach :

$$r_{ij} = 10^9 \times 8 \times f \times L \times \rho / (\pi^2 \times g \times D^5 \times 1000) ; n = 2$$

$$m_{ij} = 10^6 \times 8 \times k \times \rho / (\pi^2 \times g \times D^4 \times 1000)$$

$$Re = 4 \times Q / (\pi \times D \times \nu)$$

Re ≤ 2000: Laminar, fórmula de Hagen-Poiseuille: $f = 64 / Re$

Re ≥ 4000: Turbulento: $f = 0.25 / [\lg_{10}(\epsilon / (3.7 \times D) + 5.74 / Re^{0.9})]^2$

2000 < Re < 4000: Se emplea una interpolación cúbica

Hazen - Williams :

$$r_{ij} = 12,171 \times 10^9 \times L / (C^{1,852} \times D^{4,871}) ; n = 1,852$$

$$m_{ij} = 10^6 \times 8 \times k / (\pi^2 \times g \times D^4)$$

b) Bombas-Grupos de presión.

$$h_{ij} = -\omega^2 \times (h_0 - r_b \times (Q/\omega)^{nb})$$

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

L = Longitud equivalente de tubería (m).

D = Diámetro de tubería o válvula (mm).

Q = Caudal (l/s).

ε = Rugosidad absoluta tubería (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

ν = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).

k = Coeficiente de pérdidas en válvula (adimensional).

ω = Coeficiente de velocidad en bombas (adimensional).

h₀ = Altura bomba a caudal cero (mca).

r_b = Coeficiente en bombas.

nb = Exponente caudal en bombas.

c) Cálculos Térmicos**Caudal demandado por unidades terminales**

$$Q = P / (4186 \times St)$$



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Siendo:

Q = Caudal (l/s).

P = Potencia calorífica (calor) o potencia frigorífica total (frío) (W).

St = Salto térmico ($t_e - t_s$) ($^{\circ}\text{C}$).

t_e = t^a de entrada a la unidad terminal ($^{\circ}\text{C}$).

t_s = t^a de salida de la unidad terminal ($^{\circ}\text{C}$).

Suelo Radiante

$$DT_{sa} = P / (S \times h) ; \quad t_s = DT_{sa} + t_a ; \quad DT_{mas} = P \times R_{se} / S$$

$$t_{ma} = DT_{mas} + t_s ; \quad t_{ia} = t_{ma} + St / 2$$

Siendo:

P = Potencia calorífica correspondiente (W).

S = Superficie solera emisora (m^2).

h = Coeficiente de convección ($\text{W}/\text{m}^2\text{C}$).

DT_{sa} = Diferencia temperatura entre pavimento y ambiente ($^{\circ}\text{C}$).

t_s = t^a media superficial pavimento ($^{\circ}\text{C}$).

t_a = t^a ambiente ($^{\circ}\text{C}$).

DT_{mas} = Diferencia temperatura entre agua tuberías emisoras y pavimento ($^{\circ}\text{C}$).

R_{se} = Resistencia térmica solera emisora ($\text{m}^2\text{C}/\text{W}$).

t_{ma} = t^a media del agua ($^{\circ}\text{C}$).

t_{ia} = t^a impulsión del agua ($^{\circ}\text{C}$).

Radiadores Bitubo

$$D_{te} = t_e - t_a ; \quad D_{ts} = t_s - t_a$$

$$a = D_{ts} / D_{te} ; \quad D_{t1} = [(t_e + t_s) / 2] - t_a ; \quad D_{t2} = (t_e - t_s) / \ln(D_{te} / D_{ts}) ; \quad P_{ce} = P_{ce50} \times (D_t / 50)^n$$

Siendo:

t_e = t^a de entrada emisor ($^{\circ}\text{C}$).

t_s = t^a de salida emisor ($^{\circ}\text{C}$).

t_a = t^a ambiente ($^{\circ}\text{C}$).

P_{ce} = Potencia calorífica por elemento, ml, etc (W).

P_{ce50} = Potencia calorífica por elemento, ml, etc, a 50°C (W).

n = Exponente de la curva característica del emisor.

$D_t = D_{t1}$ si $a \geq 0.70$, sino D_{t2} .

Radiadores Monotubo

$$Q = \sum_i P_i / (4186 \times St) ; \quad t_{e_{i+1}} = t_{e_i} - [P_i / (4186 \times Q)] ; \quad t_{s_i} = t_{e_i} - [P_i / (4186 \times Q_{r_i})]$$

Siendo:

Q = Caudal total del anillo (l/s).

Q_{r_i} = Caudal en el emisor i (l/s).

P_i = Potencia calorífica demandada emisor i (W).

St = Salto térmico total en serie ($^{\circ}\text{C}$).

t_{e_i} = t^a de entrada del emisor i ($^{\circ}\text{C}$).

t_{s_i} = t^a de salida del emisor i ($^{\circ}\text{C}$).

Red calefacción

Datos Generales Instalación

Cálculo por: Darcy - Weisbach

Densidad fluido: $1000 \text{ kg}/\text{m}^3$

Viscosidad cinemática del fluido: $0.0000011 \text{ m}^2/\text{s}$



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

MEMORIA CONSTRUCTIVA (INSTALACIONES)

Pérdidas secundarias: 10 %
 Velocidad máxima: 2 m/s
 Tª entrada Unidad Terminal (°C):
 - Radiadores (sistema bitubo): 75
 - Radiadores (sistema monotubo, primer radiador): 75
 - Fancoils (frío): 7
 - Fancoils (calor): 45
 Salto térmico (°C):
 - Radiadores (sistema bitubo): 10
 - Radiadores (sistema monotubo, salto térmico total en serie): 10
 - Fancoils (frío): 5
 - Fancoils (calor): 5
 - Suelo radiante: 5
 Coeficiente convección h(W/m²°C): 11

Resultados Ramas y Nudos

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Función tramo	Mat./Rug.(mm)/K	f	Q (l/s)	Dn (mm)	Dint (mm)	hf (mca)	hu (mmca/m)	V (m/s)
1	1	2		Gen.agua cal.			-3,5			0,035		
2	1	3	0,4	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-RT/0,1	0,025	3,5	75	60	0,014	36,1	1,24*
3	3	4	3,4	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-RT/0,1	0,025	3,5	75	60	0,123	36,1	1,24
4	4	5	0,11	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-RT/0,1	0,025	3,5	75	60	0,004	36,1	1,24
5	5	6	0,45	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-RT/0,1	0,025	3,5	75	60	0,016	36,1	1,24
6	6	7	0,41	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-RT/0,1	0,025	3,5	75	60	0,015	36,1	1,24
7	8	9		Fancoil			2,27			3,52		
9	7	10	2,35	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-RT/0,1	0,029	1,23	50	41	0,08	34,2	0,93
10	11	12		Fancoil			1,23			3,17		
11	10	13	0,43	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-RT/0,1	0,029	1,23	50	41	0,015	34,2	0,93
12	13	14	1,3	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-RT/0,1	0,029	1,23	50	41	0,044	34,2	0,93
13	14	11	0,43	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-RT/0,1	0,029	1,23	50	41	0,015	34,2	0,93
15	15	16	1,18	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-RT/0,1	0,029	1,23	50	41	0,04	34,2	0,93
16	16	17	2,54	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-RT/0,1	0,029	1,23	50	41	0,087	34,2	0,93
17	17	18	0,52	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-RT/0,1	0,025	3,5	75	60	0,019	36,1	1,24
18	18	19	3,4	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-RT/0,1	0,025	3,5	75	60	0,123	36,1	1,24
19	19	20	0,8	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-RT/0,1	0,025	3,5	75	60	0,029	36,1	1,24
21	20	21		Bomba circ.			3,5			-4		
22	21	2	0,43	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-RT/0,1	0,025	3,5	75	60	0,015	36,1	1,24
7	7	8	0,49	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-RT/0,1	0,027	2,27	63	51	0,018	36,1	1,13
22	9	22		DET/VRQ	K=5		2,27	50	53,1	0,064		1,03
23	22	17	0,16	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-RT/0,1	0,027	2,27	63	51	0,006	36,1	1,13
23	12	23		DET/VRQ	K=5		1,23	40	41,9	0,136		0,81
24	23	15	0,58	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-RT/0,1	0,029	1,23	50	41	0,02	34,2	0,93

Nudo	Cota (m)	H (mca)	Presión (mca)
1	0	15	15
2	0	15,035	15,035
3	0	14,986	14,986
4	3,4	14,863	11,463
5	3,4	14,859	11,459
6	3,4	14,843	11,443
7	3,4	14,828	11,428
8	3,4	14,81	11,41
9	3,4	11,29	7,89
10	3,4	14,748	11,348
11	3,4	14,674	11,274
12	3,4	11,504	8,104
13	3,4	14,733	11,333
14	3,4	14,689	11,289
15	3,4	11,348	7,948
16	3,4	11,308	7,908
17	3,4	11,221	7,821
18	3,4	11,202	7,802*
19	0	11,079	11,079
20	0	11,051	11,051



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8

VISADO

21	0	15,051	15,051
22	3,4	11,227	7,827
23	3,4	11,368	7,968

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión.

Resultados Unidades Terminales

Fancoils

Nudo Orig.	Local	Tipo	Serie	Modelo	Pot. Frig. Tot.(W)	Pot. Frig. Sen.(W)	Pot. Cal. (W)	Q dem. (l/s)	Q aire. (m3/h)	Pot. Vent. (W)	P.Det/ VEA (mca)	Q Det/ VEA (l/s)
8	Zona Asistencial	Centríf. Hor. 2T	HH	HH70			38.670	2,27	7.985	1.932	0,064	2,27
11	Zona Fisioterapia	Centríf. Hor. 2T	HH	HH60			20.970	1,23	4.134	992	0,136	1,23

Resultados Generadores

Bombas de calor

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Condens.	Fabricante	Serie	Modelo	Pot.Frig. (kW)	Cons.Frig. (kW)	Pot.Cal. (kW)	Cons.Cal. (kW)	EER	COP
1	2	Aire-Agua	LENNOX	eCONFORT	055S	56,1	19	56,6	18,9	2,96	2,96

Cálculos Complementarios

BOMBA/CIRCULADOR.

$$P = (9,81 \times Q \times h) / (\eta / 100)$$

Siendo:

P = Potencia de la bomba/circulador (W).

Q = Caudal de trasiego (l/s).

h = Energía que proporciona la bomba/circulador (mca).

η = Rendimiento de la bomba/circulador (%).

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Rama	Q(l/s)	h(mca)	h(%)	P(W)
21	3,5	4	65	211,29

Red refrigeración

Datos Generales Instalación

Cálculo por: Darcy - Weisbach

Densidad fluido: 1000 kg/m³

Viscosidad cinemática del fluido: 0.0000011 m²/s

Pérdidas secundarias: 10 %

Velocidad máxima: 2 m/s

T^a entrada Unidad Terminal (°C):

- Radiadores (sistema bitubo): 75
- Radiadores (sistema monotubo, primer radiador): 75
- Fancoils (frío): 7
- Fancoils (calor): 45
- Salto térmico (°C):
- Radiadores (sistema bitubo): 10



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

MEMORIA CONSTRUCTIVA (INSTALACIONES)

- Radiadores (sistema monotubo, salto térmico total en serie): 10
- Fancoils (frío): 5
- Fancoils (calor): 5
- Suelo radiante: 5

Coefficiente convección $h(W/m^2\text{°C})$: 11

Resultados Ramas y Nudos

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Función tramo	Mat./Rug.(mm)/K	f	Q (l/s)	Dn (mm)	Dint (mm)	hf (mca)	hu (mmca/m)	V (m/s)
1	1	2		Gen.agua fría			-3,27			0,031		
2	1	3	0,41	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,025	3,27	75	60	0,013	31,7	1,16
3	3	4	3,2	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,025	3,27	75	60	0,101	31,7	1,16
4	4	5	0,11	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,025	3,27	75	60	0,003	31,7	1,16
5	5	6	0,45	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,025	3,27	75	60	0,014	31,7	1,16
6	6	7	0,41	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,025	3,27	75	60	0,013	31,7	1,16
7	8	9		Fancoil			2,1			3,71		
7	7	8	0,49	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,027	2,1	63	51	0,015	31,1	1,03
9	7	10	4,5	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,029	1,17	50	41	0,14	31,1	0,89
10	10	11		Fancoil			1,17			3,51		
11	11	12		DET/VRQ	K=5		1,17	32	36	0,388		1,16
12	12	13	4,31	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,029	1,17	50	41	0,134	31,1	0,89
13	13	14	0,52	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,025	3,27	75	60	0,016	31,7	1,16
14	14	15	3,2	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,025	3,27	75	60	0,101	31,7	1,16
15	15	16	0,96	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,025	3,27	75	60	0,03	31,7	1,16
16	16	17		Bomba circ.			3,27			-4,5		
17	17	2	0,14	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,025	3,27	75	60	0,004	31,7	1,16
18	9	18		DET/VRQ	K=5		2,1	50	53,1	0,346		0,95
19	18	13	3,2	Tubería	Mult.Pol/Al/PE-X/0,1	0,027	2,1	63	51	0,1	31,1	1,03

Nudo	Cota (m)	H (mca)	Presión (mca)
1	0	15	15
2	0	15,031	15,031
3	0	14,987	14,987
4	3,2	14,886	11,686
5	3,2	14,882	11,682
6	3,2	14,868	11,668
7	3,2	14,855	11,655
8	3,2	14,84	11,64
9	3,2	11,13	7,93
10	3,2	14,715	11,515
11	3,2	11,205	8,005
12	3,2	10,817	7,617
13	3,2	10,683	7,483
14	3,2	10,667	7,467*
15	0	10,565	10,565
16	0	10,535	10,535
17	0	15,035	15,035
18	0	10,783	10,783

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión.

Resultados Unidades Terminales

Fancoils

Nudo Orig.	Local	Tipo	Serie	Modelo	Pot. Frig. Tot.(W)	Pot. Frig. Sen.(W)	Pot. Cal. (W)	Q dem. (l/s)	Q aire. (m3/h)	Pot. Vent. (W)	P.Det/ VEA (mca)	Q Det/ VEA (l/s)
8	Zona Asistencial	Centríf. Hor. 2T	HH	HH70	35.610	25.670		2,1	7.985	1.930	0,346	2,1
10	Zona Fisioterapia	Centríf. Hor. 2T	HH	HH60	19.816	14.096		1,17	4.134	1.000	0,388	1,17



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede valgar el documento FV13050411-7AED8

VISADO

INGENIERO TÉCNICO EN INSTALACIONES TOMÁS, Colegiado nº 0016540

Resultados Generadores

Bombas de calor

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Condens.	Fabricante	Serie	Modelo	Pot.Frig. (kW)	Cons.Frig. (kW)	Pot.Cal. (kW)	Cons.Cal. (kW)	EER	COP
1	2	Aire-Agua	LENNOX	eCONFORT	055S	56,1	19	56,6	18,9	2,96	2,39

Cálculos Complementarios

BOMBA/CIRCULADOR.

$$P = (9,81 \times Q \times h) / (\eta / 100)$$

Siendo:

- P = Potencia de la bomba/circulador (W).
- Q = Caudal de trasiego (l/s).
- h = Energía que proporciona la bomba/circulador (mca).
- η = Rendimiento de la bomba/circulador (%).

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Rama	Q(l/s)	h(mca)	η (%)	P(W)
16	3,27	4,5	65	222,08



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

ANEXO DE CÁLCULOS DE CONDUCTOS DE CLIMATIZACIÓN**Fórmulas Generales**

Emplearemos las siguientes:

$$P_{t_i} = P_{t_j} + \Delta P_{t_{ij}}$$

$$P_t = P_s + P_d$$

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

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

Siendo:

P_t = Presión total (Pa).

P_s = Presión estática (Pa).

P_d = Presión dinámica (Pa).

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

ρ = Densidad del fluido (kg/m³).

v = Velocidad del fluido (m/s).

Q = Caudal (m³/h).

A = Area (mm²).

Conductos

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

$$r_{ij} = 10^9 \cdot 8 \cdot \rho \cdot f_{ij} \cdot L_{ij} / 12,96 \cdot \pi^2 \cdot De_{ij}^5$$

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

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

Siendo:

f = Factor de fricción en conductos (adimensional).

L = Longitud de cálculo (m).

De = Diámetro equivalente (mm).

ϵ = Rugosidad absoluta del conducto (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

μ = Viscosidad absoluta fluido (kg/ms).

Componentes

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

$$m_{ij} = 10^6 \cdot \rho \cdot C_{ij} / 12,96 \cdot 2 \cdot A_{ij}^2$$

C_{ij} = Coeficiente de pérdidas en el componente (relación entre la presión total y la presión dinámica) (Adimensional).



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Extracción

Datos Generales

Impulsión

Densidad: 1,2 Kg/m³
Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s
Velocidad máxima: 6 m/s

Aspiración

Densidad: 1,2 Kg/m³
Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s
Velocidad máxima: 6 m/s

Pérdidas Pt (Pa) en Acondicionador/Ventilador:

Filtro: 40
Otros: 0

Equilibrado (%): 15
Pérdidas secundarias (%): 10
Relación Alto/Ancho (máximo): 1/5

Resultados Nudos:

Nudo	P.Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m3/h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)
1	20,35	-30,81	-10,46			
2	18,15	16,71	34,87			
3	18,15	16,65	34,8			
4	18,15	12,92	31,07			
5	18,15	9,02	27,18			
6	18,15	12,75	30,91			
7	15,96	4,56	20,52			
8	15,96	0,41	16,37			
10	20,35	-30,53	-10,18	17.822	-10,18	0*
9	15,96	0	15,96	17.822	15,96	0*
11	18,15	8,96	27,11			
12	15,96	5,71	21,67			

Resultados Ramas:

Línea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ.f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
1	1	2		Ventilador			17.822				-45,326
3	3	4		Codo		Imp./0,2056	17.822				3,732
2	2	3	0,2	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0148	17.822	1000x900	1037	5,5	0,065
5	5	6		Codo		Imp./0,2056	-17.822				3,732
4	4	6	0,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0148	17.822	1000x900	1037	5,5	0,162
7	7	8		Codo		Imp./0,26	17.822				4,148
8	8	9	1,29	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0148	17.822	1600x600	1041	5,16	0,411
9	1	10	0,61	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0148	-17.822	1700x500	964	5,82(*)	0,283
10	11	12		Transición		Imp./0,3	17.822				5,446
9	5	11	0,2	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0148	17.822	1000x900	1037	5,5	0,065
11	12	7	3,62	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0148	17.822	1600x600	1041	5,16	1,15

NOTA:

- (!) Nudos que no cumplen con el equilibrado o superan la velocidad máxima
- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor diferencia de presión.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Ventilador:

Nudo Origen: 1

Nudo Destino: 2

Presión "P" (Pa) = 85,326

Caudal "Q" (m³/h) = 17.822

Potencia (W) = (P x Q) / (3600xRend.) = (85,326 x 17.822) / (3600 x 0,762) = 554

Wesp = 112 W/(m³/s) Categoría SFP 0



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

MEMORIA CONTENIDO MEDIOAMBIENTAL.-

La actividad que nos ocupa está sometida al procedimiento de Evaluación Ambiental de Actividades de acuerdo a la Ley 2/02 aprobada con fecha 19 de Junio, estando incluida la misma en el Anexo Quinto 23. Centros sanitarios asistenciales extrahospitalarios, clínicas veterinarias, médicas, odontológicas y similares.

Situación.-

El emplazamiento del local donde se realiza la actividad está en Avenida de América, 7, Centro 14008 Córdoba.

Actividad.-

La actividad desarrollada en el edificio es la de CENTRO ASISTENCIAL.

CARACTERÍSTICAS GENERALES.-

El edificio proyectado corresponde a la tipología de edificio de uso exclusivo centro asistencial compuesto exclusivamente de planta baja.

El local linda al noroeste con la Avenida de América, al noreste con locales de edificio anexo al sureste por la entrada de la zona administrativa con la Calle Doce de Octubre y el suroeste con un patio central del edificio al que pertenece el local, compuesto por el cierre de edificios que conforman la manzana.

La geometría del local es irregular.

En líneas generales, el local tiene varias áreas en relación con su uso:

Área sanitaria (consultas médicas, salas de tratamiento, sala de radiodiagnóstico, almacén sanitario, etc...).

Área de fisioterapia (cabins de tratamiento, sala mecanoterapia y vestuarios).

Área de administración (despachos, zonas de admisión y administración, sala de reuniones).

Espacios comunes (accesos, espera, aseos, vestuario personal, cuarto residuos e instalaciones).

En el plano aportado se puede apreciar con mayor detalle las características y distribución del local, así como el uso dado a cada una de las dependencias que lo componen, el emplazamiento de las instalaciones, elementos autorizados y de los elementos a instalar.

El acceso y salida del local se realizará por medio de dos accesos con un cortavientos cada uno, uno equipado con doble puerta automática de dos hojas móviles y dos fijas, de 1.2 m de paso libre que comunicará directamente con la vía pública y el otro con dos puertas manuales de una hoja móvil y la otra fija, de 0,71 m de paso .

Se dispone de un acceso secundario desde el portal de la finca mediante una puerta de hoja de 0,82 m de paso libre.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORDENISTA TOMÁS, Colegado nº 0016540

VISADO

Características Dimensionales.-

La superficies total que ocupará la actividad, una vez realizada la reforma será de 993,08 m², distribuidos de la siguiente forma:

CUADRO DE SUPERFICIES M ²			
Area Administrativa	Local 1	Local 2	Total
Despacho director	18,64		18,64
Área administración	141,45		141,45
Sala de reuniones	28,25		28,25
Vestíbulo	9,09		9,09
Despacho graves 2	22,93		22,93
Proas/administración		33,54	33,54
Despacho JAS		17,43	17,43
Total	220,35	50,97	271,32
Area Sanitaria AT	Local 1	Local 2	Total
Rayos X		20,84	20,84
Revelado digital		7,68	7,68
Sala curas/escayolas		33,18	33,18
Despacho médico AT 1		19,05	19,05
Despacho médico AT 2		21,38	21,38
Distribuidor		7,31	7,31
Total		109,45	109,45
Area Sanitaria CC	Local 1	Local 2	Total
Despacho médico CC 1		19,89	19,89
Despacho médico CC 2		18,43	18,43
Telepsiquiatría	8,69		8,69
Total	8,69	38,32	47,01
Area Fisioterapia	Local 1	Local 2	Total
Cabina 1		4,86	4,86
Cabina 2		5,13	5,13
Cabina 3		5,13	5,13
Cabina 4		5,2	5,2
Hidroterapia		6,81	6,81
Almacén		1,35	1,35
Vestuario 1		8,93	8,93
Vestuario 2		9,3	9,3
Fisioterapia		83,15	83,15
Despacho fisioterapeuta		7,2	7,2



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Total	137,07	137,07
-------	--------	--------

Área prevención	Local 1	Local 2	Total
Prevención	12,37		12,37
Total	12,37		12,37

Area Archivos y Almacenes	Local 1	Local 2	Total
Sala de máquinas		3,59	3,59
Cuadro eléctrico		2,39	2,39
Almacén 1		8,6	8,6
Limpieza		2,72	9,41
Almacén 2		6,69	6,69
Archivo 1		24,74	24,74
Almacén 3		8,63	8,63
Limpieza	1,64		1,64
Archivo 2	4,76		4,76
Archivo 3	4,41		4,41
Archivo 4	7,89		7,89
Sala clima	5,33		5,33
Cuadro eléctrico	0,4		0,4
Total	24,43	57,36	81,79

Area Comun	Local 1	Local 2	Total
Entrada 1		7,68	7,68
Recepción/espera		92,83	92,83
Aseo 1		7,37	7,37
Aseo 2		7,37	7,37
Pasillo 1		24,43	24,43
Pasillo 2		5,87	5,87
Vestuario		8,75	8,75
Escalera		2,98	2,98
Pasillo 3	6,39		6,39
Aseo 3	7,93		7,93
Aseo 4	5,28		5,28
Aseo 5	5,51		5,51
Entrada 2	4,75		4,75
Total	29,86	157,26	187,11

TOTAL SUPERFICIE UTIL	295,7	550,43	846,13
------------------------------	-------	--------	--------

SUP. CONSTRUIDA LOCAL 1	334		334
--------------------------------	-----	--	-----

SUP. CONSTRUIDA LOCAL 2		659,08	659,08
--------------------------------	--	--------	--------

TOTAL SUP. CONSTRUIDA			993,08
------------------------------	--	--	--------



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Características Constructivas.-

El sistema estructural está formado por pilares de hormigón armado. Los forjados son bidireccionales.

La fachada está formada por doble tabiquería con cámara de aire y aislamiento de lana de roca chapado de porcelánico y yeso interior.

Los acabados (tabiquería, suelo y techos) se adecuarán para el completo acondicionamiento del edificio, conforme a la reforma realizada.

ABASTECIMIENTO DE AGUA.-

No es de aplicación en el siguiente proyecto, ya que no se actúa en el abastecimiento de agua del edificio.

ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA.-

En el desarrollo de la actividad se consumen dos tipos de energía:

- **Energía Eléctrica**

La compañía suministradora de energía, suministrará en corriente alterna a 400/230 V. y 50 Hz. (400 V. entre fases y 230 V. entre fase y neutro).

Los usos en los que se emplea la energía eléctrica son :

- Climatización

GENERACIÓN DE RESIDUOS.-

En cumplimiento de lo dispuesto en la LEY 5/2003, de Residuos de la CAM y DECRETO 83/1999:

Clasificación de los residuos sanitarios de la actividad:

Los residuos de la actividad se engloban en los siguientes según establece el DECRETO 83/1999

a) Clase I o Residuos Generales: Residuos sin ningún tipo de contaminación específica, que no presentan riesgo de infección ni en el interior ni en el exterior de los centros sanitarios.

Están compuestos por papel, cartón, metales, vidrio, restos de comida, así como otros tipos de residuos que normalmente se generan en estancias o áreas de un centro sanitario donde no se realizan actividades propiamente sanitarias, tales como oficinas, comedores, cafetería, almacenes, salas de espera y similares. Esta Clase incluye también los residuos de jardinería, mobiliario y, en general, todos los residuos que, de acuerdo con el artículo 3, apartado b), de la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, tiene la consideración de residuos urbanos o municipales.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE IGLESIAS TOMÁS, Colegiado nº 001690

VISADO

b) Clase II o Residuos Biosanitarios Asimilables a Urbanos: Todo residuo biosanitario que no pertenezca a ninguno de los Grupos de residuos biosanitarios definidos en el Anexo Primero, es decir, que no se clasifique como Residuo Biosanitario Especial o de Clase III.

Incluye residuos tales como filtros de diálisis, tubuladuras, sondas, vendajes, gasas, guantes y otros desechables quirúrgicos, bolsas de sangre vacías y, en general, todo material en contacto con líquidos biológicos o en contacto con los pacientes no incluidos en el Anexo Primero de presente Decreto, cuyo riesgo de infección está limitado al interior de los centros sanitarios.

No se generan residuos de Clase III:

Residuos de clase III

Grupo 1: Residuos de pacientes con infecciones altamente virulentas, erradicadas, importadas o de muy baja incidencia en España

Cualquier residuo en contacto con pacientes afectados de las siguientes enfermedades infecciosas:

- Fiebres hemorrágicas víricas:
- Fiebre hemorrágica del Congo-Crimea.
- Fiebre de Lasa.
- Marbug.
- Ébola.
- Fiebre hemorrágica Argentina (Junin).
- Fiebre hemorrágica Boliviana (Machupo).
- Complejo encefalítico transmitido por artrópodos vectores (arbovirus): Absettarov, Hanzalova, Hypr, Kumlinge, Kiasanur Forest Disease, Fiebre hemorrágica de Omsk, Russia, spring-summer encephalitis.
- Herpes virus simiae (Monkey B virus).
- Rabia.
- Carbunco (Bacillus Anthracis).
- Muermo.
- Mieloidosis.
- Difteria.
- Tularemia.
- Viruela (erradicada).



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 801540

VISADO

Grupo 2: Residuos de pacientes con infecciones de transmisión oral-fecal

Cualquier residuo contaminado con heces de pacientes afectados de las siguientes infecciones:

- Cólera.
- Disentería amebiana.

Grupo 3: Residuos de pacientes con infecciones de transmisión por aerosoles

Cualquier residuo contaminado con secreciones respiratorias de pacientes con las siguientes infecciones:

- Tuberculosis.
- Fiebre Q.

Se cumplirá el cumplimiento de lo establecido en el RD. 833/1988, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de residuos tóxicos y peligrosos, y RD 952/1997, por el que se modifica el RD. 833/1988.

El titular tramitará el Alta en el Registro de Pequeños Productores de Residuos; e cumplimiento de lo establecido en el Decreto 4/1991, por el que se crea el Registro de Pequeños Productores de Residuos Tóxicos y Peligrosos de la Comunidad de Madrid.

VERTIDOS DE LÍQUIDOS.-

Por la clase de actividad que se desarrolla en este edificio las aguas residuales producidas son únicamente aquellas que provengan de los servicio de aseos, pilas de zonas médicas y oficinas, las cuales irán a parar al alcantarillado general de la finca.

ESTIMACIÓN DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA.-

Las emisiones generadas a la atmósfera derivadas del desarrollo de la actividad objeto del estudio son:

- Climatización, extracción y recuperación de aire.

UBICACIÓN.-**A) LOCALIZACIÓN DETALLADA DE LA PARCELA.-**

El emplazamiento de las instalaciones se encuentran en Av. de América, 7, Centro, 14008 Córdoba.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE FRIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Coordenadas: 37°53'25"N 4°46'57"W

B) USO ACTUAL DEL SUELO.-

El edificio se ubica dentro de suelo consolidado urbano.

C) EXISTENCIA DE FAUNA Y VEGETACIÓN.-

En la parcela donde se ubica el local no dispone de zonas verdes.

D) EXISTENCIA DE CURSOS DE AGUA.-

En las proximidades de la parcela no existe ningún curso de agua. El cauce más próximo es el río Guadalquivir que se ubica a 1,5 km del centro.

E) DESCRIPCIÓN DEL PAISAJE CIRCUNDANTE.-

El paisaje circundante es un paisaje urbano con bloque de viviendas.

F) DETERMINACIÓN DE LAS ZONAS URBANAS PRÓXIMAS.-

El edificio se ubica dentro de núcleo urbano.

G) SEGUIMIENTO AMBIENTAL DE LAS MEDIDAS.-

El seguimiento y vigilancia de las medidas se realizará mediante el control y la revisión periódica del cumplimiento de las mismas:

- Mantenimiento periódico de la maquinaria empleada.
- Control de flujo de entrada y salida de material para evitar exceso de material acumulado
- Revisión de condiciones de orden y limpieza del local.
- Realizar mantenimiento preventivo de las instalaciones.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

DEFINICIONES

Productor de los residuos, titular del bien inmueble en quien reside la decisión de construir o demoler. Se identifica con el titular de la licencia o del bien inmueble objeto de las obras.

Poseedor de los residuos: quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma.

Gestor: quien lleva el registro de estos residuos en última instancia y quien debe otorgar al poseedor de los residuos, un certificado acreditativo de la gestión de los mismos.

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO peligrosos

RP: Residuos peligrosos

PEMAR: Plan Estatal Marco de Residuos

RAEES: Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

AEE: Aparatos Eléctricos y Electrónicos

Tratamiento Fco-Qco: Tratamiento físico-químico

IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

Los trabajos de construcción de una obra deben adaptarse también a la nueva normativa y preocupación ambiental imperante, especialmente porque dan lugar a una amplia variedad de residuos.

Mediante la identificación de los trabajos previstos en la obra, se puede estimar el tipo y volumen de residuos se producirán, organizar los lugares de depósito e ir adaptando esas decisiones a medida que avanza la ejecución de los trabajos. En cada fase del proceso se debe planificar la manera adecuada de gestionar los residuos, con el fin de decidir su destino (reducción, reutilización o reciclaje) antes de que se produzcan.

Entre estos residuos previstos por la intervención, podemos encontrar los derivados de:

- Madera, plástico, papel y cartón procedentes de embalajes de los distintos equipos que se van a instalar.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Los residuos generados serán tan solo los marcados en la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002, es decir un material que se ajusta a la definición de residuo de la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, (cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales en vigor).

ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

La estimación se realizará en función de las categorías indicadas anteriormente y expresadas en kilogramos y litros, tal y como establece el RD 105/2008 son:

Código	Descripción	Peso kg	Volumen l
5 01 01	Envases de papel y cartón.	2,47	3,28
7 02 03	Plástico.	2,97	4,99
08 01 11	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	5,87	6,51
15 01 01	Envases de papel y cartón	111,50	148,63
15 01 04	Envases metálicos.	0,98	1,63
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	829,45	552,98
17 01 02	Ladrillos.	1524,35	1219,48
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos.	96,38	77,10
17 02 01	Madera.	2,76	2,51
17 02 03	Plástico	79,23	131,94
17 04 05	Hierro y acero.	279,89	133,33
17 04 07	Metales mezclados.	174,23	116,15
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	4,31	2,89
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03	34,27	57,11
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	1357,84	1357,84



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE NIETO TORRES, Colegiado nº 0016540

VISADO

17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	20,13	13,44
----------	--	-------	-------



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS Y APLICACIÓN DEL PRINCIPIO DNSH

Para alinearse con los objetivos medioambientales recogidos en el artículo 17 del Reglamento 2020/852 (mitigación del cambio climático, adaptación al cambio climático, uso sostenible y protección de los recursos hídricos y marinos, economía circular, prevención y control de la contaminación, protección y recuperación de la biodiversidad y los ecosistemas), se cumplirá el principio DNSH del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia de la UE: “No Causar Perjuicio Significativo”.

A tal fin, se seguirán las indicaciones de la “Guía para el diseño y desarrollo de actuaciones acordes con el principio de no causar un perjuicio significativo al medio ambiente” publicada por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico en 2021. En este caso se analiza la actividad que nos compete, “GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA AMPLIACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DEL CENTRO ASISTENCIA ASEPEYO DE FRANCISCO SILVELA (MADRID)” según la afección a cada objetivo:

- Mitigación del cambio climático: afección media, indirecta y, en cualquier caso, a largo plazo.
- Adaptación al cambio climático: afección media, indirecta y, en cualquier caso, a largo plazo.
- Protección de los recursos hídricos y marinos: afección nula o insignificante.
- **Economía circular: contribución sustancial.**
- **Prevención y control de la contaminación: contribución sustancial.**
- Protección y recuperación de la biodiversidad y los ecosistemas: afección nula o insignificante.

Atendiendo a estos dos objetivos identificados por su relación con la actividad, se aplica la siguiente estrategia para la consecución de un Plan de Gestión de Residuos acorde al principio DNSH:

- Planificación de la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.
- Minimización y reducción de las cantidades de materias primas que se han identificado previamente que se van utilizar. Esta será la medida prioritaria, puesto que tiene un impacto directo en la cantidad de residuos generados.
- Reducción de los volúmenes de residuos. Este es caso de las albardillas antiguas, que se conservan para no producir residuos, al igual que la conservación de la piedra natural de cubierta. Además, la reducción reporta un ahorro en el coste de su gestión, pues los costes



Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGES GONZÁLEZ TOMÁS, Colegado nº 001440

VISADO

actuales de vertido no incluyen el coste ambiental real de la gestión, pero producen otros costes:

- o Directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte.
- o Indirectos como los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra.
- o Beneficios perdidos por no haber recuperado el valor potencial de los residuos.
- Análisis de las condiciones técnicas necesarias y las posibilidades de gestión eficaz de un residuo.
- Fomento de la recogida selectiva y clasificación de los residuos según los siguientes criterios:
 - o Separación preferentemente “in situ” en función de las características (lo menos heterogéneos posible).
 - o Utilización de las mejores técnicas disponibles.
 - o Utilización de la demolición selectiva para maximizar la valorización de materiales.
 - o Maximización de la cantidad por transporte (aprovechamiento de los viajes).
- Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su valorización y envío a gestores autorizados. Para ello, debe preverse con antelación la gestión de todos los residuos y disponerse de los recursos humanos, materiales y financieros adecuados, incluyendo su destino detallado según la siguiente prioridad de criterios:
 - o Reutilización
 - o Reciclaje
 - o Valorización energética
 - o Sin valorización. El vertedero queda como última opción debido a la evolución prevista de la función del vertedero, cada vez más caros y alejados.

Además, siguiendo las recomendaciones de IDEA y la estrategia de Valorización de Residuos de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, en su Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Medio Natural, se conseguirá el siguiente objetivo:

“Al menos el 70% (en peso) de los residuos de construcción y demolición no peligrosos (excluyendo el material natural mencionado en la categoría 17 05 04 en la Lista europea de residuos establecida por la Decisión 2000/532 /EC) generados en el sitio de construcción **se preparará para su reutilización, reciclaje y recuperación de otros materiales**, incluidas las operaciones de relleno utilizando residuos para sustituir otros materiales, de acuerdo con la jerarquía de residuos y el Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición de la UE.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE DE PESA TROMÁS, Colegiado nº 006540

VISADO

OPERACIONES ENCAMINADAS A LA POSIBLE REUTILIZACIÓN Y VALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS

Una manera de reducir el volumen de residuos generados y recursos necesarios para la ejecución de la obra consiste en el aprovechamiento de materiales procedentes de la actividad de la propia obra. Sin embargo, debido a las reducidas dimensiones de la obra, **no se prevé una reutilización in situ** de los residuos generados.

En cuanto a la gestión de residuos, y según la clasificación de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, en su Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Medio Natural, podemos distribuir los residuos en:

- Residuos peligrosos: amianto, pinturas, metales pesados, CFC, etc. (RP)*
- Residuos industriales no peligrosos: chatarra, vidrio, plásticos, etc. (RINP).
- Residuos domésticos: restos de comida, etc. (RU)
- Residuos biodegradables: papel, plantas, alimentos, madera, etc. (RB)
- Residuos de envases (RE).
- Residuos de pilas y acumuladores (RPA)*.
- Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)*.

Según la fracción de recogida, estos serían los tratamientos más habituales para los diferentes tipos de residuos según el PEMAR.

FRACCIÓN	TRATAMIENTOS
Fracción orgánica	- Instalación de compostaje - Instalación de biometanización
Resto	- Instalación de tratamiento mecánico - Instalación de tratamiento mecánico-biológico - Triaje + compostaje - Triaje + biometanización+compostaje - Incineradora (valorización energética o eliminación)/coincineradora - Depósito controlado (con o sin recuperación energética del biogás)
Envases Ligeros	Instalación de clasificación de envases
Vidrio	Instalación de preparación de vidrio
Papel y Cartón	Instalación de preparación de papel y cartón
Voluminosos	Instalación de selección y tratamiento de voluminosos
RAEE	Instalación de tratamiento de RAEE
Textiles	Instalación de separación y preparación de textiles
Madera	Instalación de separación y preparación
Peligrosos	Instalación de tratamiento de peligrosos
Tierras y escombros	Instalación de reciclaje de tierras y escombros

Tabla 2. Tratamientos más habituales para los residuos. Fuente: PEMAR



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TORRES, Colegiado nº 0016540

VISADO

Por ello, distinguiremos la siguiente forma de proceder en obra:

1. Generación del material bruto.
2. Separación de Residuos Domésticos y envío a vertedero, debido a su baja fracción.
3. Separación de Residuos Tóxicos y Peligrosos (y preparación para envío a gestores autorizados).
4. Separación de voluminosos (electrodomésticos y aparatos) para su reciclado y RAEEs acumuladores para su valorización.
5. Separación de áridos, maderas, plásticos, cartones y férricos para su reciclado.
6. Eliminación de los sobrantes e inertes tratados no aptos para el reciclado.

Lo ideal es que se segreguen primero los Residuos Peligrosos para evitar una posible contaminación, pero el orden del proceso variará según el orden de generación de cada residuo asociado al Plan de Obra. Según el tipo de residuos identificado previamente, encontramos diferente manera de proceder:

Áridos y RCDs

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse, para facilitar su valorización posterior, en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t
- Metal: 2 t
- Madera: 1 t
- Vidrio: 1 t
- Plástico: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t

Debido a las reducidas dimensiones de la obra, en muchos casos no se alcanzan las cantidades señaladas, pero sí que se utilizarán esos criterios para su segregación. Siguiendo el Real Decreto anteriormente mencionado, la separación en fracciones se llevará a cabo por el Poseedor de los RCDs, dentro de la obra, separando:

- Vidrio de las ventanas
- Residuos de yeso, en caso de producirse
- Madera de palés



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE BUELA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

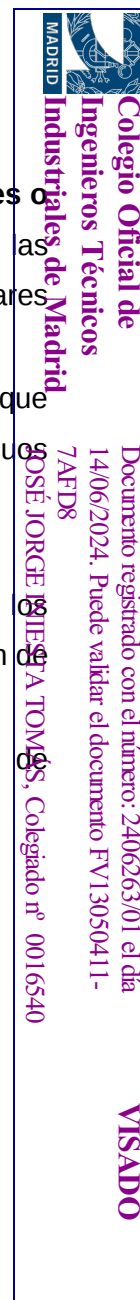
VISADO

- Papel y cartón de embalajes
- Plásticos de embalajes
- Material aislante
- Aluminio y otros metales
- Envases ligeros en caso de producirse

Esto se almacenará de la siguiente forma:

- El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en **sacos industriales iguales o inferiores a 1m³**, con la ubicación y condicionado a lo que al respecto establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
- El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Las arenas y las gravas se acopian sobre una base dura para reducir desperdicios.
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
- Los envases ligeros se segregarán aparte y se enviarán a una planta de reciclaje de envases.

Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEEs*)



La valorización de los RAEEs supone un reto y una potencial fuente de recursos, cada vez más apremiante debido a la rápida tasa de reposición de aparatos eléctricos. En el PEMAR encontramos el porcentaje de valorización de 2012 como guía:

Tabla 2. Valorización de RAEEs en 2012. Fuente: MITECO y elaboración propia

Categoría de producto	Porcentaje de valorización (%)	Porcentaje de reutilización y reciclado (%)
1. Grandes electrodomésticos	89,6%	80,1%
2. Pequeños electrodomésticos	85,6%	82,5%
3. Equipos de informática y telecomunicaciones	97,1%	96,7%
4. Aparatos electrónicos de consumo	95,5%	95,5%
5. Aparatos de alumbrado	96,4%	74,5%
5a. Lámparas de descarga de gas	97,1%	97,1%
6. Herramientas eléctricas y electrónicas	74,8%	68,3%
7. Juguetes o equipos deportivos y de tiempo libre	85,7%	80,1%
8. Aparatos médicos	78,8%	61,9%
9. Instrumentos de vigilancia y control	78,6%	76,8%
10. Máquinas expendedoras	81,7%	78,4%

Los objetivos mínimos obligatorios de valorización establecidos en el anexo XIV del Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, y expresados a partir del 15 de agosto de 2015 hasta el 14 de agosto de 2018 con referencia a las categorías del anexo I:

- 1) Para los RAEE incluidos en las categorías 1 ó 10:
 - a) se valorizará un 85%, y
 - b) se preparará para la reutilización y se reciclará un 80%.
- 2) Para los RAEE incluidos en las categorías 3, 4 ó 11:
 - a) se valorizará un 80%, y
 - b) se preparará para la reutilización y reciclará un 70%.
- 3) Para los RAEE incluidos en las categorías 2, 5, 6, 7, 8 ó 9:
 - a) se valorizará un 75%, y
 - b) se preparará para la reutilización y reciclará un 55%.
- 4) Para lámparas de descarga luminosa, se reciclará un 80%.

Por otro lado, los AEE contienen componentes peligrosos que siguen constituyendo un problema importante durante la fase de gestión de los residuos y en otros casos, la tasa de reciclado de RAEE es insuficiente. Por ello, la Directiva 2012/19/UE incorpora orientaciones estratégicas para la mejora de la gestión de RAEE en Europa.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE MUÑOZ LA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

En España, existen plantas específicas de tratamiento de RAEE autorizadas por las CCAA cuyo diseño y características comprenden procesos de descontaminación, desmontaje, tratamiento, valorización y obtención de materiales. Por otro lado, una parte de los RAEE se destinan a plantas de recuperación de materiales y fragmentadoras que tratan también otros flujos de residuos (básicamente VFU).

Los RAEEs contemplados en obra se segregarán por código LER y se enviarán a Gestor Autorizado de RAEEs siguiendo este tratamiento:

- Almacén en jaulas o contenedores u otros sistemas equivalentes que permitan depositar separadamente los RAEE, al menos, de acuerdo con las fracciones previstas.
- Los grandes electrodomésticos podrán ser almacenados en un espacio habilitado y adaptado al efecto sin necesidad de contenedores, evitando apilamientos excesivos para prevenir su rotura.
- En ningún caso se permitirá el lanzamiento de RAEE en las instalaciones de recogida.
- Superficies impermeables con instalaciones para la recogida de derrames.
- Sistemas de seguridad de control de acceso a las mismas, para evitar la manipulación o robo de los RAEE recogidos.
- La fracción de recogida de lámparas que contengan mercurio será controlada y acondicionada para evitar la contaminación en caso de rotura de las mismas. Se establecerán protocolos de seguridad e higiene en el trabajo que protejan al personal que manipule esta fracción.

En cuanto a los residuos de cable de cobre, se enviarán a un Gestor Autorizado que trate metales no férricos y que pueda retirar el aislamiento de plástico con métodos mecánicos (por ejemplo, peladores).

Residuos de pilas y acumuladores (RPA*) y aparatos voluminosos

Los residuos de pilas, acumuladores y aparatos voluminosos se gestionarán de la siguiente forma:

- Los grandes aparatos podrán ser almacenados en un espacio habilitado y adaptado al efecto sin necesidad de contenedores, evitando apilamientos excesivos para prevenir su rotura.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INESTA TORAL
MÁS Coagido nº 0005548

VISADO

- Superficies impermeables y techados resistentes al agua, en las zonas apropiadas, con instalaciones para la recogida de derrames y, donde corresponda, decantadores y limpiadores-desengrasadores.
- Zonas de almacenamiento idóneo para las piezas desmontadas.
- Recipientes idóneos para el almacenamiento de pilas y acumuladores, condensadores que contengan PCB o PCT y otros residuos peligrosos.
- Separación prioritaria de los componentes peligrosos. El resto puede separarse para facilitar el envío a Gestor Autorizado, o enviarse en conjunto para la separación en planta con los métodos idóneos.

Residuos Tóxicos y Peligrosos (RP*)

Los RP identificados son los siguientes:

- Sobrantes de pintura
- Envases de pintura y sellante.
- Trapos, textiles y otros materiales absorbentes manchados de RP.
- Componentes de los aparatos de climatización y ACS.

La portación de Residuos Tóxicos y Peligrosos requiere un protocolo de actuación cuidadosamente definido por la legislación vigente. Entre las obligaciones de la empresa generadora está:

- Identificación del residuo con su código LER correspondiente, según 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.
- Fechado y etiquetado según sus características de peligrosidad.
- Posesión de un Archivo Cronológico: documento interno cuyo contenido se rige por el artículo 40 de la Ley 22/2011.
- En caso de almacenamiento (prohibido por un periodo superior a 6 meses sin autorización) es obligatorio un tratamiento y almacén temporal del residuo en condiciones adecuadas. Para ello se debe realizar una segregación del residuo, un envasado apropiado, una comunicación al personal de trabajo y un control de las operaciones.
 - o Se debe evitar transferir la comunicación a otro medio, mediante utensilios como pueden ser cubetos y materiales absorbentes (por ejemplo, sepiolita).

- o El envasado debe estar en buenas condiciones, evitar pérdidas de contenido y estar construido con material no susceptible de ser atacado por el contenido o por combinaciones peligrosas del mismo.
- o Debe evitarse la generación de calor, explosiones, ignición, formación de sustancias tóxicas o cualquier efecto que dificulte su posterior gestión.
- o Deben utilizarse almacenes compatibles con el almacenamiento temporal de sustancias peligrosas:
 - dimensiones apropiadas para la cantidad y frecuencia de retirada de los residuos,
 - aislado en lo posible del resto de la instalación,
 - finalidad exclusiva para residuos peligrosos,
 - perfectamente señalizado e identificado, incluyendo áreas de almacenamiento diferenciadas según los criterios de compatibilidad para evitar interacciones con otros residuos.
 - la cubierta superior deberá evitar que el agua de lluvia pueda provocar incremento del volumen o arrastre de contaminantes,
 - la solera con cubierta de material impermeable y resistente a las características físico-químicas de peligrosidad de los residuos almacenados,
 - sistema de ventilación que asegure un mínimo de renovación de aire según el tipo de residuo. Tampoco podrán almacenarse en recintos abiertos si, por sus características, los contaminantes puedan ser dispersados por el viento,
 - en todas las zonas destinadas al almacenamiento o manipulación de residuos peligrosos líquidos, tendrán que tener una solera impermeable con una suficiente pendiente hacia los sistemas de contención de derrames accidentales, sin que exista conexión alguna con la red de saneamiento, la de aguas residuales o con la red de pluviales,
 - Cuando los almacenamientos se realicen en diferentes alturas, no puede estar comprometida la estabilidad,
 - iluminado y cumplir con la normativa de seguridad contra incendios y baja tensión.

Además:



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIÑESA A. TOMÁS, Colegado nº 0006549

VISADO

- Se contará en obra con material absorbente (sepiolita o similar), a utilizar inmediatamente después de producirse un vertido accidental durante el transporte o almacenamiento de los residuos.

DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS A GENERAR

A modo de resumen, los destinos previstos en apartados anteriores se resumen en la siguiente tabla:

RCDs de Nivel II y embalajes				
RCD: Naturaleza no pétreo		Tratamiento	Destino	Cantidad (kg)
1. Madera, vidrio y plástico				
07 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	2,97
17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	79,23
17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	2,76
2. Fracciones recogidas selectivamente				
05 01 01	Papel y cartón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	2,47
15 01 01	Papel y cartón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	111,50
3. Materiales de construcción a base de yeso				
17 08 02	Yeso	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1357,84
4. Materiales de aislamiento				
17 06 04	Lana mineral	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	34,27
5. Metales				
15 01 04	Envases metálicos	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,98
17 04 05	Hierro y acero	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	279,89
17 04 07	Metales mezclados	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	174,23
17 04 11	Cables	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	4,31
RCD: Naturaleza pétreo		Tratamiento	Destino	Cantidad (kg)
6. Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos				
17 01 02	Ladrillo	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1524,35
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	96,38
17 09 04	Residuos mezclados	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	20,13

17 01 01	Hormigón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	829,45
Residuos potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino	Cantidad (kg)
7. Fracciones recogidas selectivamente				
20 01 36	Equipos eléctricos y electrónicos	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1000
8. Pinturas y barnices				
08 01 11	Residuos de pintura y barniz	Reciclado	Gestor Autorizado RNPs	5,87

Una vez definido lo anterior, se plasma el objetivo propuesto por la IDAE:

VALORIZACIÓN (OBJETIVO >70% DEL PESO TOTAL DE RESIDUOS)			
TIPO	DESTINO	PESO (KG)	% RECUP
ÁRIDOS Y RCD	Reciclaje	4520,76	85 %
RESIDUOS POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS	Reciclaje	1005,87	80 %
TOTAL		5526,63	4647,34
TOTAL ESTIMADO VALORIZADO			84 %
TIPO	DESTINO	PESO (KG)	
RESIDUOS PELIGROSOS*	Gestor Autorizado	-	-
RESIDUOS DOMÉSTICOS	Vertedero/Planta RSU	-	-

UBICACIÓN PREVISTAS PARA EL ALMACENAJE, MANEJO Y SEPARACIÓN

El poseedor de los residuos deberá encontrar en la obra un lugar apropiado en el que almacenar los residuos. La recomendación sobre la localización de los contenedores seguirá los siguientes criterios:

- Los residuos se almacenarán justo después de que se generen para que no se ensucien y se mezclen con otros sobrantes; de este modo facilitamos su posterior reciclaje. Así mismo hay que prever un número suficiente de contenedores -en especial cuando la obra genera residuos constantemente- y anticiparse antes de que no haya ninguno vacío donde depositarlos.



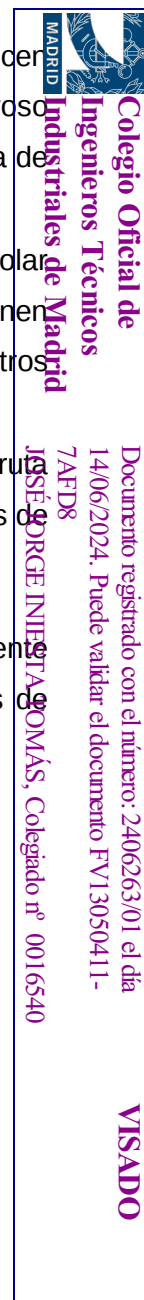
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8

VISADO

- Disposición de una zona de amplio acceso para máquinas y vehículos conseguirá que la recogida sea más sencilla. Cuanto más carácter permanente tenga la zona, menos habrá que mover los residuos de un lado a otro hasta que los recoja el camión.
- Previsión de un espacio adecuado para un número suficiente de contenedores.
- Asegurar un adecuado almacenaje para evitar movimientos innecesarios, que entorpezcan la marcha de la obra y no facilitan la gestión eficaz de los residuos. Además, es peligroso tener montones de residuos dispersos por toda la obra, porque fácilmente son causa de accidentes.
- Retirada a punto y tan rápidamente como sea posible, porque el almacenaje en un solar abarrotado constituye un grave problema. Es importante que los residuos se almacenen justo después de que se generen para que no se ensucien y se mezclen con otros sobrantes; de este modo facilitamos su posterior reciclaje.
- Ubicación lo más cercano a la obra posible (sin estorbar), puesto que optimizará la ruta de los camiones y será beneficioso para el medio ambiente y las propias operaciones de gestión de residuos.

Las ubicaciones propuestas se ubican en los márgenes de la obra, pero posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.



PLIEGO DE CONDICIONES**Para el PRODUCTOR DE RESIDUOS**

Incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión, un “estudio de gestión de residuos”, el cual ha de contener como mínimo:

- a) Estimación de los residuos que se van a generar, incluyendo un inventario de los residuos peligrosos.
- b) Las medidas para la prevención de estos residuos. Retirada selectiva con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.
- c) Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
- d) Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc
- e) Pliego de Condiciones
- f) Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.

Además, se dispondrá de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los años siguientes.

En caso de generar más de 10 toneladas al año de Residuos Peligrosos, se le aplica el Plan o Estudio de Reducción de Residuos Peligrosos, que el titular debe redactar cada 4 años. Además, puede ser objeto de una solicitud de garantía financiera por parte de la Comunidad Autónoma.

Para el POSEEDOR DE RESIDUOS

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

- Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditado. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE GUTIÉRREZ ROMÁN, Colegiado nº 0016540

VISADO

- Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.
- También se contará con un protocolo de actuación en caso de vertido o se utilizará el que tiene implantado la compañía, en ambos casos se deberá informar a los trabajadores del mismo.
- Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las indicaciones que se les den al respecto.
- Se dispondrá de materiales absorbentes y kits antiderrames para posibles manchas de combustible, aceites, grasas o pinturas.
- Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.
- 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 la obra a la que prestan servicio.
- La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final son centros con la autorización autonómica de la Consejería que tenga atribuciones para ello, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.
- Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

Además, se seguirán los siguientes preceptos según la naturaleza de los residuos:

Residuos peligrosos:

La portación de Residuos Tóxicos y Peligrosos requiere un protocolo de actuación cuidadosamente definido por la legislación vigente. Entre las obligaciones de la empresa generadora está:

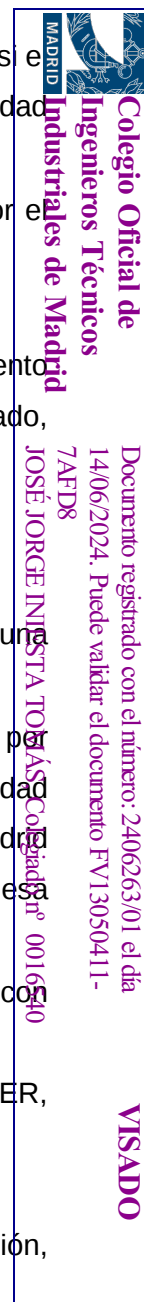
- Identificación del residuo con su código LER correspondiente, según la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Fechado y etiquetado según sus características de peligrosidad.
- Prohibición de almacenar los Residuos peligrosos en un periodo superior a 6 meses, si el promotor no tiene una autorización expresa del órgano competente de la comunidad autónoma.
- Posesión de un Archivo Cronológico: documento interno cuyo contenido se rige por el artículo 40 de la Ley 22/2011.
- Prohibición de verter a desagües o depositar/enterrar en suelo desnudo.
- Tratamiento y almacén del residuo en condiciones adecuadas de almacenamiento temporal. Para ello se debe realizar una segregación del residuo, un envasado apropiado, una comunicación al personal de trabajo y un control de las operaciones.

Según la cantidad de Residuos Peligrosos generados, el proceder será diferente:

- En caso de que la compañía tenga una Autorización Ambiental Integrada o una Autorización Ambiental, la comunicación ya está adherida a esa documentación.
- En caso de no existir una comunicación sobre generación de Residuos Peligrosos por parte de la empresa, puede realizarse una comunicación previa al inicio de la actividad sobre los residuos generados y la cantidad estimada a la Comunidad Autónoma de Madrid para la obtención del NIMA (Número de Identificación Medio Ambiental). Si esa comunicación ya existe, debe cuidarse que esté actualizada.
- En caso de no tener autorización para ser gestor de residuos, es necesario contactar con un gestor autorizado por la Comunidad Autónoma de Madrid.
 - o Debe proveérsele la información oportuna sobre: cantidad generada, código LER, tratamiento y frecuencia de la recogida.
 - o El contrato de tratamiento debe cumplir con el artículo V del RD 180/2015.
 - o La Notificación Previa de Traslado de Residuos debe ser de 10 días de antelación, excepto cuando el destino y el tratamiento no cambia en un periodo de 3 años.

Residuos NO peligrosos:

Para un umbral inferior a 1000 toneladas de residuos no peligrosos al año, no es necesario hacer una comunicación a la Administración de la Comunidad Autónoma de Madrid. Conviene



identificar si la compañía tiene alguna Autorización Ambiental que integre este proyecto dentro de la línea de actividades de la empresa, a la que puede acogerse para tramitar la gestión.

- Deben estar separados por código LER y mantener su Archivo Cronológico.
- Es necesario prestar atención a la separación de residuos en origen, en función de su tipología, para permitir su valorización posterior.
- Es apropiado considerar la opción de utilizar compactadoras, con el fin de optimizar el trato con el gestor autorizado.
- Conviene revisar si algún residuo se le aplica el principio de Responsabilidad Ampliada del Productor, por el que el fabricante tiene la obligación de retirar el residuo y someterlo a tratamiento.
- Las Notificaciones Previas de Traslado deben diferenciar los residuos por destino: eliminación o vertedero (D), Residuos Sólidos Urbanos (LER 20 03 01) o valorización energética (R1)
- El almacenamiento temporal para residuos destinados a eliminación no debe ser superior a 1 año.
- El almacenamiento temporal para residuos destinados a valorización no debe ser superior a 2 años.

Para el PERSONAL DE LA OBRA

El personal de la obra seguirá las siguientes directrices de carácter particular:

- 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 la obra a la que prestan servicio.
- En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
- En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.
- Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8

VISADO

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 006540

- La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Así mismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, etc.) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridades municipal correspondiente.
- Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.
- 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.
- Se contará en obra con material absorbente (sepiolita o similar), a utilizar inmediatamente después de producirse un vertido accidental durante el transporte o almacenamiento de los residuos.

Además, se conocerán y se controlarán los siguientes indicadores de umbrales de alerta:

- o Residuos mal almacenados o no separados por categoría.
- o Presencia de vertidos o lixiviados en el suelo.
- o Incumplimiento de la normativa vigente sobre gestión de residuos.
- o Vehículos en mal estado o con fugas.
- o Detección de olores anómalos.
- o Afecciones al medio circundante por vertidos y residuos, ya sea al suelo o al agua.

Por otro lado, el personal participante de la gestión de residuos debe conocer y promover el protocolo de actuación en caso de derrames:

- Detener el derrame si esto no presenta ningún riesgo. Retirar los envases del área del derrame. Aproximarse al vertido en el sentido del viento. Evitar que se entre en alcantarillas, cursos de agua, subterráneos o zonas confinadas. Lavar los vertidos hacia una planta de tratamiento de efluentes o proceda como se indica a continuación. Detener y recoger los derrames con materiales absorbentes no combustibles, como arena, tierra, vermiculita o tierra de diatomeas, y colocar el material en un envase para desecharlo de acuerdo con las normativas locales. Usar herramientas a prueba de chispas y equipo a prueba de explosión. El material absorbente contaminado puede presentar el mismo riesgo que el producto derramado.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

- Evitar la dispersión del material derramado, su contacto con el suelo, las vías fluviales, las tuberías de desagüe y las alcantarillas.
- Informar a las autoridades pertinentes si el producto ha causado contaminación medioambiental (alcantarillas, vías fluviales, suelo o aire).

*Se debe impedir que el agua de extinción de incendios contaminada con este material entre en vías de agua, drenajes o alcantarillados.

Además, es importante:

- Definición de las prácticas y recomendaciones necesarias para la buena gestión de los residuos y comunicación al personal.
- Etiquetado adecuado de los diferentes contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de residuo, indicando con claridad el tipo y las características. Cuanto más visible, inteligible y duradera sean las etiquetas, más fácilmente identificables para el personal que trabaja con ellos.
- Comunicación y formación mínima para el personal de la obra que participa en la gestión de residuos: labores administrativas, transferencia de residuos a los transportistas, manejo y manipulación adecuada de los residuos (especialmente los peligrosos, según las indicaciones de los fabricantes), verificación de la gestión del trabajo respecto al proyecto básico y la ejecución...
- Disposición de un directorio de compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos. La información sobre las empresas de servicios industriales dedicadas a la gestión de residuos es una base imprescindible para planificar una gestión eficaz.
- Revisión (e inclusión, en la medida de lo posible) de un apartado en el contrato con los suministradores de materiales que especifique quién debe hacerse cargo de los embalajes en los que van las materias primas. Un sistema de retorno de embalajes (hacer responsable al suministrador) suele repercutir en una mejora de la gestión, pues tiene un efecto disuasorio en el derroche de materiales de embalaje.

Por último, es necesario que:

- Todos los agentes implicados colaboren y estén coordinados entre sí.
- Exista una adecuada infraestructura para el depósito y posterior recogida de los residuos.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE GONZÁLEZ, Colegado nº 0616540

VISADO

- Que exista la adecuada infraestructura para el depósito de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y de los residuos peligrosos.
- Utilizar cubetas con una profundidad suficiente para evitar derrames exteriores.
- Para recoger los derrames que se puedan producir durante el depósito de residuos líquidos, es importante disponer de elementos debajo los contenedores, para la recogida de dichos potenciales vertidos.
- Disponer de material absorbente y kits antiderrame cerca de los puntos de mayor riesgo de derrame.
- Al tratarse de poca cantidad de residuos líquidos peligrosos, se deja a convenir la posibilidad de instalar barreras flotantes o canales de drenaje.
- Los cambios de aceite deben realizarse tomando todas las precauciones posibles para evitar su derrame. Los envases, trapos y materiales absorbentes que se hayan utilizado en un derrame deben depositarse en el contenedor adecuado de Residuos Peligrosos.
- Evitar la dispersión del material derramado, su contacto con el suelo, las vías fluviales, tuberías de desagüe y las alcantarillas.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ G. JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

Código	Descripción	Volumen	Coste transporte	Coste vertido	Coste total
	-	l	€/m3	€	€
5 01 01	Envases de papel y cartón.	3,28	3,93 €	110,69 €	110,70 €
7 02 03	Plástico.	4,92	6,57 €	196,22 €	196,25 €
08 01 11	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	6,52	51,00 €	204,35 €	204,68 €
15 01 01	Envases de papel y cartón	148,67	3,93 €	110,69 €	111,27 €
15 01 04	Envases metálicos.	1,63	35,61 €	110,69 €	110,75 €
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	552,98	11,67 €	56,93 €	63,38 €
17 01 02	Ladrillos.	1219,48	10,10 €	56,93 €	69,22 €
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos.	77,10	10,10 €	56,93 €	57,77 €
17 02 01	Madera.	2,51	4,51 €	110,69 €	110,70 €
17 02 03	Plástico	131,94	6,57 €	196,22 €	197,00 €
17 04 05	Hierro y acero.	133,33	35,61 €	110,69 €	115,44 €
17 04 07	Metales mezclados.	116,15	35,61 €	110,69 €	114,83 €
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	2,89	35,61 €	110,69 €	110,79 €
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03	57,11	5,99 €	129,66 €	130,00 €
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	1357,84	5,99 €	129,66 €	137,79 €
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	13,44	5,99 €	129,66 €	129,74 €

COSTE TOTAL DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS 1970,38 €



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8 JORJA INEIA TOJÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Para las cantidades se emplean los datos obtenidos por el promotor junto con los datos del apartado 1 del Estudio de Gestión de Residuos.

Se establecen los siguientes precios obtenidos de análisis de obras de características similares, si bien, el contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER (Lista Europea de Residuos según Orden MAM 304/2002/) si así lo considerase necesario.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

PROGRAMA DE CONTROL AMBIENTAL DE LAS INSTALACIONES

Se prescribe el presente programa de Control de Calidad, como anejo al presente proyecto, con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Antes del comienzo de la obra el Director de la Ejecución de la Obra realizará la planificación del control de calidad correspondiente a la obra objeto del presente proyecto, atendiendo a las características del mismo, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones de éste, y a las indicaciones del Director de Obra, además de a las especificaciones de la normativa de aplicación vigente. Todo ello contemplando los siguientes aspectos:

- 1.- El control de recepción de productos, equipos y sistemas
- 2.- El control de la ejecución de la obra
- 3.- El control de la obra terminada

Para ello:

A) El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.

B) El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y

C) La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el documento de proyecto o por la Dirección Facultativa. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose en consecuencia las decisiones determinadas en el Plan o, en su defecto, por la Dirección Facultativa.

El Director de Ejecución de la Obra cursará instrucciones al Constructor para que aporte certificados de calidad, el marcado CE para productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8

JOSÉ INÉS MARTÍN, C.º de la Plata nº 066540

VISADO

Durante la obra se realizarán los siguientes controles:

1.1.- Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al Constructor, quien los facilitará al Director de Ejecución de la Obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.

- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

1.2.- Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.

- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos o sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El Director de la Ejecución de la Obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

1.3.- Control mediante ensayos

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la Dirección Facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la Dirección Facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Control de ejecución de la obra

De aquellos elementos que formen parte de la estructura, cimentación y contención, se deberá contar con el visto bueno del arquitecto Director de Obra, a quién deberá ser puesto en conocimiento por el Director de Ejecución de la Obra cualquier resultado anómalo para adoptar las medidas pertinentes para su corrección.



Durante la construcción, el Director de la Ejecución de la Obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la Dirección Facultativa. En la recepción de la obra ejecutada se tendrán en cuenta las verificaciones que, en su caso, realicen las Entidades de Control de Calidad de la Edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5 del CTE.

En concreto, para:

INSTALACIONES

El Director de la Ejecución de la Obra establecerá, de conformidad con el Director de la Obra, la relación de ensayos y el alcance del control preciso.

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

concluido el montaje y puesta a punto de las diversas instalaciones por las empresas instaladoras, se realizarán los trabajos de comprobación de funcionamiento de las instalaciones, de acuerdo con las Normas vigentes al respecto, con un muestreo del 30% de las instalaciones. Se procederá a la realización de las comprobaciones y verificaciones conjuntamente con las empresas instaladoras, que operarán sobre sus sistemas, para verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el Proyecto de Ejecución, así como los Reglamentos Técnicos que le sean de aplicación.

Se indican a continuación las comprobaciones más importantes a realizar:

Instalación eléctrica

Generales:

- Aislamiento y rigidez dieléctrica.
- Funcionamiento de tomas de corriente y resistencia a tierra de bucle.
- Comprobación de conexiones.
- Cuadros generales y secundarios: Funcionamiento de interruptores magnetotérmicos y diferenciales, verificando tensión de disparo y tiempo de disparo.
- Comprobación de funcionamiento de circuitos de accionamiento e instrumentación.
- Comprobación de la tensión existente en el cuadro general así como la caída de tensión general de la instalación con cargas.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIETAS
Colegiado nº 0016540

VISADO

- Equilibrio de fases con cargas.

Resistencia a tierra.

- Resistencia de puesta a tierra del neutro de cada transformador (si procede).
- Resistencia de puesta a tierra de los herrajes de cada centro de transformación (si procede).
- Medición en su caso de la red de tierras de baja tensión.
- Mediciones de las tensiones de paso y contacto.

Instalación de climatización

Según el vigente Reglamento Instalaciones térmicas en Edificación y sus Instrucciones Técnicas se comprobará:

- Prestaciones térmicas.
- Funcionamiento de electrobombas, medición de consumo en condiciones normales de trabajo.
- Comprobación del equilibrado hidráulico de los circuitos.
- Funcionamiento y regulación de suelo radiante, colectores e intercambiador.
- Funcionamiento de generadores y comprobación de puesta en marcha de fabricante.
- Funcionamiento de climatizadores y fancoils: comprobación de consumo, caudales de aire y regulación en rejillas y difusores, potencia térmica, válvula de tres vías.
- Funcionamiento de extractores: consumo y caudales de aire y regulación en rejillas.
- Comprobación de aislamientos.
- Sistemas de regulación: funcionamiento en continuo y automático.
- Pruebas de estanqueidad de circuitos.
- Se comprobará, en general, la limpieza y cuidado en el buen acabado de la instalación.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8

JOSÉ JORGE INIESTA ROMÁN, Colegiado nº 0016540

VISADO

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

I.- El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto regular las prescripciones técnicas particulares a que se deberá someter la ejecución de las obras a que se refiere el Proyecto de Ejecución del que forma parte.

II.- El desarrollo de las obras contratadas se regirá por las estipulaciones contenidas en el contrato que a dicho efecto se suscriba entre la Propiedad de la obra y el Contratista o Industrial responsable de la ejecución de las mismas. Dichas estipulaciones deberán en todo caso respetar las condiciones generales del presente Pliego de Condiciones.

El contenido de este Pliego de Condiciones deberá ser conocido por el Contratista o Industrial responsable de la ejecución de las obras, deberá firmar un ejemplar del mismo, que quedará en poder de la Propiedad de las obras.

III.- El presente Pliego de Condiciones se establece en cumplimiento de lo dispuesto en el art. 28 – 3º del R.D. 1993/1995, de 7 de diciembre, que regula la colaboración de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social.

Y, en su contenido, este Pliego de Condiciones se inspira en los criterios establecidos en la normativa vigente en materia de Contratación de Estado, siempre que ello sea posible, teniendo en cuenta que las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social son entidades privadas que gestionan recursos de naturaleza pública.

IV.- El contenido del presente Pliego de Condiciones se refiere a las siguientes cuestiones:

Capítulo I.- CONDICIONES GENERALES

1.1.- Dirección de la Obra

El “Facultativo Director de la obra” (en lo sucesivo “Director”) es la persona designada por la Propiedad, con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de la obra contratada.

Para el desempeño de su función podrá contar con colaboradores a sus órdenes, que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos y que integrarán la “ Dirección de la obra” (en lo sucesivo “Dirección”).

1.2.- Contratista

Se entiende por “Contratista” la parte contratante obligada a ejecutar la obra.

Para que el Contratista pueda subcontratar alguna parte de la obra con otras empresas, deberá obtener la previa conformidad de la Propiedad; y, en su caso, el Contratista será directamente responsable ante la Propiedad de la ejecución de tales obras, así como de las responsabilidades solidarias o subsidiarias de cualquier clase que pudieran derivarse de la actividad de las empresas subcontratistas.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
D. JOSÉ JOAQUÍN GARCÍA GONZÁLEZ, Colegiado nº 0066540

VISADO

Se entiende por “Delegado de obra del contratista” (en lo sucesivo “Delegado”) la persona designada expresamente por el contratista y aceptada por la Propiedad, con capacidad suficiente para:

Ostentar la representación del contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia, así como en otros actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buen marcha de las obras.

Organizar la ejecución de la obra e interpretar y poner en práctica las órdenes recibidas de la dirección.

Proponer a ésta o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución.

1.3.- Oficina de Obra del Contratista

El contratista deberá instalar antes del comienzo de las obras, y mantener durante la ejecución del contrato, una “oficina de obra” en el lugar que considere más apropiado, previa conformidad del Director.

El contratista deberá necesariamente conservar en ella copia autorizada de los documentos contractuales del proyecto o proyectos base del contrato y el “Libro de Ordenes”; a tales efectos, la Propiedad suministrará a aquél una copia de aquellos documentos antes de la fecha en que tenga lugar la comprobación del replanteo.

El contratista no podrá proceder al cambio o traslado de la oficina de obras sin previa autorización de la dirección.

1.4.- Ordenes al Contratista

El “Libro de Ordenes” será diligenciado previamente por el servicio técnico correspondiente de la Propiedad, se abrirá en la fecha de comprobación del replanteo y se cerrará en la de recepción definitiva.

Durante dicho lapso de tiempo estará a disposición de la dirección, que, cuando proceda, anotará en él las órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportunas autorizándolas con su firma.

El contratista estará también obligado a transcribir en dicho libro, por sí o por medio de su delegado cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección, y a firmar, a los efectos procedentes, el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la necesidad de una posterior autorización de tales transcripciones por la Dirección, con su firma, en el libro indicado.

Efectuada la recepción definitiva, el “Libro de Ordenes” pasará a poder de la Propiedad, si bien podrá ser consultado en todo momento por el contratista.

1.5.- Libro de Incidencias de la Obra

El contratista está obligado a dar a la Dirección las facilidades necesarias para la recogida de los datos de toda clase que sean necesarios para que la Propiedad pueda llevar correctamente un “Libro de Incidencias de la obra”, cuando así lo decidiese.



1.6.- Obligaciones Sociales del Contratista

El contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral, de seguridad social y de seguridad e higiene en el trabajo.

a) En materia de Seguridad e Higiene el contratista deberá constituir el órgano necesario con función específica de velar por el cumplimiento de las disposiciones vigentes sobre seguridad e higiene en el trabajo y designará el personal técnico de seguridad que asuma las obligaciones correspondientes en el centro de trabajo.

El incumplimiento de estas obligaciones por parte del contratista, o la infracción de las disposiciones sobre seguridad por parte del personal técnico designado por él, no implicarán responsabilidad alguna para la Propiedad contratante.

La misma exoneración de responsabilidad de la Propiedad se dará en los supuestos de incumplimiento de normas de Seguridad e Higiene por parte de las posibles empresas subcontratistas, en cuyo caso la responsabilidad solidaria o subsidiaria que por Ley proceda se cede al Contratista exclusivamente.

b) En materia de normativa de empleo y desempleo, los posibles incumplimientos por parte del Contratista o – en su caso – subcontratistas no suponen responsabilidad alguna para la Propiedad de las obras.

c) En materia de Seguridad Social, el Contratista deberá demostrar a la Propiedad al comienzo de las obras, que todo el personal ocupado por la misma figura incluido en el Libro de Matrícula del Personal y ha sido dado de alta en el Régimen General de la Seguridad Social; mensualmente, deberá demostrar asimismo a la Propiedad que se halla al corriente en el pago de las cotizaciones a la Seguridad Social.

En caso de haber subcontratado parte de las obras, el Contratista es el único responsable solidario o subsidiario por los eventuales incumplimientos cometidos por las empresas subcontratistas.

d) En materia de obligaciones laborales del Contratista, la Propiedad de la obra queda exenta de cualquier responsabilidad por el eventual incumplimiento de tales obligaciones.

En caso de incumplimientos cometidos por los subcontratistas, la responsabilidad legal solidaria o subsidiaria recae exclusivamente sobre el Contratista.

Capítulo II.- CONDICIONES DE LA OBRA

2.1.- Conservación de la Obra

El contratista está obligado no sólo a la ejecución de la obra, si no también a su conservación hasta la recepción definitiva. La responsabilidad del contratista, por faltas que en la obra puedan advertirse, se extiende al supuesto de que tales faltas se deben exclusivamente a una indebida o defectuosa conservación de las unidades de obra, aunque éstas hayan sido examinadas y encontradas conformes por la Dirección, inmediatamente después de su construcción o en cualquier otro momento dentro del periodo de vigencia del contrato.

2.2.- Señalización de la Obra



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ LUIS TORRES INEJUN, C.I.F. A-70110100, D.N.I. 0066540

VISADO

El contratista está obligado a instalar las señales precisas para indicar el acceso a la obra, la circulación en la zona que ocupan los trabajos y los puntos de posible peligro debido a la marcha de aquéllos, tanto en dicha zona como en sus lindes o inmediaciones.

El contratista cumplirá las órdenes que reciba por escrito de la Dirección acerca de instalación de señales complementarias o modificación de las que haya instalado.

Los gastos que origine la señalización se abonarán en la forma que establezcan los pliegos particulares de la obra; en su defecto, serán de cuenta del contratista.

2.3.- Acta de Comprobación del Replanteo

El acta de comprobación del replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del mismo respecto de los documentos contractuales del proyecto, con especial y expresa referencia a las características geométricas de la obra, a la autorización para la ocupación de los terrenos necesarios y a cualquier punto que pueda afectar al cumplimiento del contrato.

Caso de que el contratista, sin formular reservas sobre la viabilidad del proyecto, hubiera hecho algunas observaciones que puedan afectar a la ejecución de la obra, el Director, consideradas tales observaciones, decidirá iniciar o suspender el comienzo de la obra, justificándolo en la propia acta.

La presencia del contratista en el acto de comprobación del replanteo podrá suplirse por la de un representante debidamente autorizado, quién asimismo suscribirá el acta correspondiente.

Un ejemplar del acta se remitirá a la Propiedad de la Obra, otro se entregará al contratista y un tercero a la Dirección.

2.4.- Ensayos y análisis de los Materiales y Unidades de Obra

La Dirección puede ordenar que se verifiquen los ensayos y análisis de materiales y unidades y unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes y los gastos que se originen serán de cuenta del contratista hasta un importe máximo del 1 por 100 del presupuesto de la obra.

La misma Dirección fijará el número, forma y dimensiones y demás características que deben reunir las muestras y probetas para ensayo y análisis, caso de que no exista disposición general al efecto.

2.5.- Obras defectuosas o mal ejecutadas

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el contratista responderá de la ejecución de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiera, sin que sea eximente ni le dé derecho alguno la circunstancia de que los representantes de la Propiedad hayan examinado o reconocido durante su construcción, las partes y unidades de la obra o los materiales empleados, ni que hayan sido incluidos éstos y aquéllas en las mediciones y certificaciones parciales.

El contratista quedará exento de responsabilidad cuando la obra defectuosa o mal ejecutada sea consecuencia inmediata y directa de una orden de la Propiedad o vicios del proyecto.

2.6.- Demolición y Reconstrucción de las obras defectuosas o mal ejecutadas



Si se advierten vicios o defectos en la construcción o se tienen razones fundadas para creer que existen ocultos en la obra ejecutada, la Dirección ordenará, durante el curso de la ejecución y siempre antes de la recepción definitiva, la demolición y reconstrucción de las unidades de obra en que se den aquellas circunstancias o las acciones precisas para comprobar la existencia de tales defectos ocultos.

Si la Dirección ordena la demolición y reconstrucción por advertir vicios o defectos patentes en la construcción, los gastos de esas operaciones serán de cuenta del contratista, con derecho de éste a reclamar ante la Propiedad en el plazo de diez días, contados a partir de la notificación escrita de la Dirección.

En el caso de ordenarse la demolición y reconstrucción de unidades de obra por creer existentes en ellas vicios o defectos ocultos, los gastos incumbirán también al contratista, si resulta comprobada la existencia real de aquellos vicios o defectos; caso contrario correrán a cargo de la Propiedad.

Si la Dirección estima que las unidades de obra defectuosas y que no cumplen estrictamente las condiciones del contrato son, sin embargo, admisibles, puede proponer a la Propiedad contratante la aceptación de las mismas, con la consiguiente rebaja de los precios. El contratista queda obligado a aceptar los precios rebajados y fijados por la Propiedad, a no ser que prefiera demoler y reconstruir las unidades defectuosas por cuenta y con arreglo a las condiciones del contrato.

2.7.- Mediciones

La Dirección realizará mensualmente y en la forma que establezca el contrato celebrado con el contratista, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el periodo de tiempo anterior.

El contratista o su delegado podrán presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obras cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar a la Dirección con suficiente antelación, a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos, que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista o su delegado.

A falta del aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones de la Propiedad sobre el particular.

2.8.- Relaciones Valoradas

La Dirección, tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutadas a que se refiere el artículo anterior y los precios contratados, redactará mensualmente la correspondiente relación valorada al origen.

No podrá omitirse la redacción de dicha relación valorada mensual por el hecho de que, en algún mes, la obra realizada haya sido de pequeño volumen o incluso nula, a menos que la Propiedad hubiese acordado la suspensión de la obra.

La obra ejecutada ser valorará a los precios de ejecución material que figuran en letra en el cuadro de precios unitarios del proyecto para cada unidad de obra y a los precios de las nuevas



unidades de obra no previstas en el contrato que hayan sido debidamente autorizadas y teniendo en cuanto lo prevenido en el presente pliego para abono de obras defectuosas, materiales acopiados, partidas alzadas y abonos a cuenta del equipo puesto en obra.

Al resultado de la valoración, obtenido en la forma expresada en el párrafo anterior, se le aumentarán los porcentajes adoptados para formar el presupuesto de contrata y la cifra que resulte se multiplicará por el coeficiente de adjudicación, obteniendo así la relación valorada mensual.

2.9.- Certificaciones

Las certificaciones se expedirán tomando como base la relación valorada y se tramitarán por el Director en los siguientes diez días del periodo a que correspondan.

2.10.- Precios

Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquiera unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

Capítulo III.- CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

Instalación de electricidad: baja tensión y puesta a tierra

Criterios de medición y valoración de unidades

Instalación de baja tensión: los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan. El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos, etc., se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento, y por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

Instalación de puesta a tierra: los conductores de las líneas principales o derivaciones de puesta a tierra se medirán y valorarán por metro lineal, incluso tubo de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación, ayudas de albañilería y conexiones. El conductor de puesta a tierra se medirá y valorará por metro lineal, incluso excavación y relleno. El resto de componentes de la instalación, como picas, placas, arquetas, etc., se medirán y valorarán por unidad, incluso ayudas y conexiones.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

Instalación de baja tensión:

En general, la determinación de las características de la instalación se efectúa de acuerdo con lo señalado en la norma UNE 20.460-3.

-Caja general de protección (CGP). Corresponderá a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora. que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA

VISADO

-Línea General de alimentación (LGA), constituida por:
Conductores aislados en el interior de tubos empotrados
Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.

Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN-60439-2.

Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruistruídos al efecto.

-Contadores.

Colocados en forma individual.

Colocados en forma concentrada (en armario o en local).

-Derivación individual, constituida por:

Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.

Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.

Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.

Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.

Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60439-2.

Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruistruídos al efecto.

Los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 3,20 cm.

-Interruptor de control de potencia (ICP).

-Cuadro General de Distribución. Tipos homologados por el MICT:

Interruptores diferenciales.

Interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar.

Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.

-Instalación interior:

Circuitos. Conductores y mecanismos: identificación, según especificaciones de proyecto.

Puntos de luz y tomas de corriente.

Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión.

Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.

-Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores y regletas.

El instalador poseerá calificación de Empresa Instaladora.

-En algunos casos la instalación incluirá grupo electrógeno y/o SAI. En la documentación del producto suministrado en obra, se comprobará que coincide con lo indicado en el proyecto, las indicaciones de la dirección facultativa y las normas UNE que sean de aplicación de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión: marca del fabricante. Distintivo de calidad. Tipo de homologación cuando proceda. Grado de protección. Tensión asignada. Potencia máxima admisible. Factor de potencia. Cableado: sección y tipo de aislamiento. Dimensiones en planta. Instrucciones de montaje.

No procede la realización de ensayos.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

-Instalación de puesta a tierra:

Conductor de protección.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JOSE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 00165440

VISADO

Conductor de unión equipotencial principal.
 Conductor de tierra o línea de enlace con el electrodo de puesta a tierra.
 Conductor de equipotencialidad suplementaria.
 Borne principal de tierra, o punto de puesta a tierra.
 Masa.
 Elemento conductor.

Toma de tierra: pueden ser barras, tubos, pletinas, conductores desnudos, placas, anillos o bien mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones. Otras estructuras enterradas, con excepción de las armaduras pretensadas. Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra no afectará a la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión y comprometa las características del diseño de la instalación.

El almacenamiento en obra de los elementos de la instalación se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra
 Características técnicas de cada unidad de obra

•Condiciones previas: soporte
 Instalación de baja tensión:

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que la soporte. Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, ésta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

En el caso de instalación empotrada, los tubos flexibles de protección se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques, que deberán atenerse a las prescripciones geométricas contenidas en este pliego.

Instalación de puesta a tierra:

El soporte de la instalación de puesta a tierra de un edificio será por una parte el terreno, ya sea el lecho del fondo de las zanjas de cimentación a una profundidad no menor de 80 cm, o bien el terreno propiamente dicho donde se hincarán picas, placas, etc.

El soporte para el resto de la instalación sobre nivel de rasante, líneas principales de tierra y conductores de protección, serán los paramentos verticales u horizontales totalmente acabados o a falta de revestimiento, sobre los que se colocarán los conductores en montaje superficial o empotrados, aislados con tubos de PVC rígido o flexible respectivamente.

•Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, de forma que además de aislar eléctricamente metales con diferente potencial, se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos.

En la instalación de baja tensión:

Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta. 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.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede valgar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ ANTONIO MASCARELLAS
PRESIDENTE

VISADO

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la Instrucción IBT-BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.

Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta la elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente; la condensación; la inundación por avería en una conducción de líquidos, (en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar su evacuación); la corrosión por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo; la explosión por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable; la intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto.

En la instalación de puesta a tierra:

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no se utilizarán como tomas de tierra.

Proceso de ejecución

•Ejecución

Instalación de baja tensión:

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión coinciden con el desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se marcará por instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas, etc.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.

Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada por UNESA y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, auto extingible de grado 7 de resistencia al choque), para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 15 cm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacia la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo.

Se colocará un conducto de 10 cm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales, etc.

Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se revestirá del material prescrito en proyecto y/o por la dirección facultativa.

Se ejecutará la línea general de alimentación (LGA), hasta el recinto de contadores, discurriendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta metálica en montaje superficial, instalada en tubo cuya sección permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. La unión de los tubos será roscada o embutida. Cuando tenga una longitud excesiva se dispondrán los registros



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ RAMÓN NÚÑEZ TOMÁS, Cédula profesional 10086400

VISADO

adecuados. Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de pasa hilos (guías) impregnadas de sustancias que permitan su deslizamiento por el interior.

El recinto de contadores, se construirá con materiales no inflamables, y no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes tendrán la resistencia adecuada y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo una distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo. En cada planta se dispondrá un registro, y cada tres una placa cortafuego. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 10 cm de longitud.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada por 4 puntos como mínimo o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en bloque de 12 cm de espesor.

Los tubos de aislante flexible se alojarán en el interior de las rozas, que quedarán debidamente retacadas. Se dispondrán registros con una distancia máxima de 15 m. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 5 mm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasa hilos) mediante bornes o dedos aislantes. Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento.

En los montajes superficiales, el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

Para garantizar una continua y correcta conexión los contactos se dispondrán limpios y sin humedad y se protegerán con envoltentes o pastas.

Las canalizaciones estarán dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones.

Las canalizaciones eléctricas se identificarán. El conductor neutro o compensador estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Para la ejecución de las canalizaciones, éstas se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos no excederá de 40 cm. Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño, y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.

Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables, cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.

Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose para este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.

Los empalmes y conexiones se realizarán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y su verificación en caso necesario.

En caso de conductores aislados en el interior de huecos de la construcción, se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura. La canalización será reconocible



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
CÓDIGO DE VERIFICACIÓN: FV13050411-7AFD8

VISADO

y conservable sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones. Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Paso a través de elementos de la construcción: en toda la longitud de los pasos de canalizaciones no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables. Para la protección mecánica de los cables en la longitud del paso, se dispondrán éstos en el interior de tubos.

Instalación de puesta a tierra:

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas. En caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa y se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación.

Durante la ejecución de la obra se realizará una puesta a tierra provisional que estará formada por un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento y un conjunto de electrodos de picas.

Al iniciarse las obras de cimentación del edificio se dispondrá el cable conductor en el fondo de la zanja, a una profundidad no inferior a 80 cm formando un anillo cerrado exterior al perímetro del edificio, al que se conectarán los electrodos, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Una serie de conducciones enterradas unirá todas las conexiones de puesta a tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo y la separación entre dos de estos conductores no será inferior a 4 m.

Los conductores de protección estarán protegidos contra deterioros mecánicos, químicos, electroquímicos y esfuerzos electrodinámicos. Las conexiones serán accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas. Ningún aparato estará intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

Para la ejecución de las picas de tierra, se realizarán excavaciones para alojar las arquetas de conexión, se preparará la pica montando la punta de penetración y la cabeza protectora, se introducirá el primer tramo manteniendo verticalmente la pica con una llave, mientras se comprueba la verticalidad de la plomada. Paralelamente se golpeará con una maza, enterrando el primer tramo de la pica, se quitará la cabeza protectora y se enroscará el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora y volviendo a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A continuación se deberá soldar o fijar el collar de protección y una vez acabado el pozo de inspección se realizará la conexión del conductor de tierra con la pica.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra se cuidará que resulten eléctricamente correctas. Las conexiones no dañarán ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, se preverá un dispositivo para medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, ser desmontable, mecánicamente seguro y asegurar la continuidad eléctrica.

Se ejecutarán las arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra a los que se sueldan en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante.

La línea principal se ejecutará empotrada o en montaje superficial, aislada con tubos de PVC, y las derivaciones de puesta a tierra con conducto empotrado aislado con PVC flexible. Sus recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de dirección, y las conexiones de los conductores de tierra serán realizadas con tornillos de aprieto u otros elementos de presión, o con soldadura de alto punto de fusión.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ L. ARGENTE
C/Alfonso de Ercilla, 100
28014 Madrid

VISADO

•Condiciones de terminación

Instalación de baja tensión:

Las rozas quedarán cubiertas de mortero y/o yeso, y enrasadas con el resto de la pared. Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas. Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Instalación de puesta a tierra:

Al término de la instalación, el instalador autorizado, e informada la dirección facultativa, emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Instalación de baja tensión:

Instalación general del edificio:

-Caja general de protección:

Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos).

Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

-Línea general de alimentación (LGA):

Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.

Dimensión de patinillo para línea general de alimentación. Registros, dimensiones.

Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas generales de alimentación.

-Recinto de contadores:

Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores.

Conexiones de líneas generales de alimentación y derivaciones individuales.

Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones.

Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.

Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero. Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.

Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación. Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores. Conexiones.

-Derivaciones individuales:

Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta). Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.

Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

-Canalizaciones de servicios generales:

Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.

Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

-Tubo de alimentación y grupo de presión:

Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

Instalación interior del edificio:

-Cuadro general de distribución:

Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

-Instalación interior:



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8
JOSÉ JORGE GONZÁLEZ NIETO, Colegado nº 0016540

VISADO

Dimensiones, trazado de las rozas.

Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.

Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.

Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.

Acometidas a cajas.

Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.

Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector

Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.

-Cajas de derivación:

Número, tipo y situación. Dimensiones según número y diámetro de conductores. Conexiones

Adosado a la tapa del paramento.

-Mecanismos:

Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

Instalación de puesta a tierra:

-Conexiones:

Punto de puesta a tierra.

-Borne principal de puesta a tierra:

Fijación del borne. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales. Seccionados

-Línea principal de tierra:

Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección del conductor. Conexión.

-Picas de puesta a tierra, en su caso:

Número y separaciones. Conexiones.

-Arqueta de conexión:

Conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición.

-Conductor de unión equipotencial:

Tipo y sección de conductor. Conexión. Se inspeccionará cada elemento.

-Línea de enlace con tierra:

Conexiones.

-Barra de puesta a tierra:

Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.

•Ensayos y pruebas

Instalación de baja tensión.

Instalación general del edificio:

Resistencia al aislamiento:

De conductores entre fases (si es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Instalación de puesta a tierra:

Resistencia de puesta a tierra del edificio. Verificando los siguientes controles:

La línea de puesta a tierra se empleará específicamente para ella misma, sin utilizar otras conducciones no previstas para tal fin.

Comprobación de que la tensión de contacto es inferior a 24 V en locales húmedos y 50 V en locales secos, en cualquier masa del edificio.

Comprobación de que la resistencia es menor de 20 ohmios.

Conservación y mantenimiento durante la obra

Instalación de baja tensión. Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad.

Instalación de puesta a tierra. Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Instalación de baja tensión y de puesta a tierra. Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

Instalación de climatización-ventilación

Criterios de medición y valoración de unidades

Los conductos de la instalación se medirán y valorarán por metro lineal, a excepción de los formados por piezas prefabricadas que se medirán por unidad, incluida la parte proporcional de las piezas especiales, rejillas y capa de aislamiento a nivel de forjado, medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.

El aislamiento térmico se medirá y valorará por metro cuadrado.

El resto de elementos de la instalación de ventilación se medirán y valorarán por unidad totalmente colocados y conectados.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB HS3, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

-Conductos (colector general y conductos individuales):

Piezas prefabricadas, de arcilla cocida, de hormigón vibrado, fibrocemento, etc.

Elementos prefabricados, de fibrocemento, metálicas (conductos flexibles de aluminio, poliéster, de chapa galvanizada, etc.), de plástico (P.V.C.), etc.

-Rejillas: tipo. Dimensiones.

-Equipos de ventilación: extractores, ventiladores centrífugos, etc.

-Aspiradores estáticos: de hormigón, cerámicos, fibrocemento o plásticos. Tipo. Características. Certificado de funcionamiento.

-Sistemas para el control de humos y de calor, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 16.1): cortinas de humo, aireadores de extracción natural de extracción de humos y calor, aireadores extractores de humos y calor mecánicos; sistemas de presión diferencial (equipos) y suministro de energía.

-Alarmas de humo autónomas, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17).

-Chimeneas: conductos, componentes, paredes exteriores, terminales, etc., (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 16.2).

-Aislante térmico, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 3). Tipo. Espesor.

Según el CTE DB HS 3, apartado 3.2 los productos tendrán las siguientes características:

Conductos de admisión: los conductos tendrán sección uniforme y carecerán de obstáculos en todo su recorrido. Los conductos deberán tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido.

Según el CTE DB HS 3, apartado 3.2.4, los conductos de extracción para ventilación mecánica cumplirán:

Cada conducto de extracción, salvo los de la ventilación específica de las cocinas, deberá disponer en la boca de expulsión de un aspirador mecánico, pudiendo varios conductos de extracción compartir un mismo aspirador mecánico.

Los conductos deberán tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza en la coronación y en el arranque de los tramos verticales.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8
JOSÉ TORRE NIESTA TOMÁS, Catedrático de Tecnología de la Construcción

VISADO

Cuando se prevea que en las paredes de los conductos pueda alcanzarse la temperatura de rocío éstos deberán aislarse térmicamente de tal forma que se evite la producción de condensación. Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deberán cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 del DB SI 1.

Los conductos deben ser estancos al aire para su presión de dimensionado.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

•Condiciones previas: soporte

El soporte de la instalación de ventilación serán los forjados, sobre los que arrancará el elemento columna hasta el final del conducto, y donde se habrán dejado previstos los huecos de paso con una holgura para poder colocar alrededor del conducto un aislamiento térmico de espesor mínimo de 2 cm, y conseguir que el paso a través del mismo no sea una unión rígida.

Cada tramo entre forjados se apoyará en el forjado inferior.

•Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Proceso de ejecución

•Ejecución

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.1 Aberturas:

Cuando las aberturas se dispongan directamente en el muro deberá colocarse un pasamuro cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y se sellarán los extremos en su encuentro con el muro. Los elementos de protección de las aberturas deberán colocarse de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.

Cuando los elementos de protección de las aberturas de extracción dispongan de lamas, éstas deberán colocarse inclinadas en la dirección de la circulación del aire.

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.2 Conductos de extracción:

Deberá preverse el paso de los conductos a través de los forjados y otros elementos de partición horizontal de forma que se ejecuten aquellos elementos necesarios para ello tales como brochales y zunchos. Los huecos de paso de los forjados deberán proporcionar una holgura perimétrica de 2 cm que se rellenará con aislante térmico.

El tramo de conducto correspondiente a cada planta deberá apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.

En caso de conductos de extracción para ventilación híbrida, las piezas deberán colocarse cuidando el aplomado, admitiéndose una desviación de la vertical de hasta 15º con transiciones suaves.

Cuando las piezas sean de hormigón en masa o de arcilla cocida, se recibirán con mortero de cemento tipo M-5a (1:6), evitando la caída de restos de mortero al interior del conducto y enrasando la junta por ambos lados. Cuando sean de otro material, se realizarán las uniones previstas en el sistema, cuidando la estanquidad de sus juntas.

Las aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción se taparán para evitar la entrada de escombros u otros objetos hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8
D. JOSÉ JORGE INIESTA TORRES Colegado nº 006640

VISADO

Cuando el conducto para la ventilación específica adicional de las cocinas sea colectivo, cada extractor deberá conectarse al mismo mediante un ramal que desembocará en el conducto de extracción inmediatamente por debajo del ramal siguiente.

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.3 Sistemas de ventilación mecánicos:

Los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos deberán disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza.

Previo a los extractores de las cocinas se colocará un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando debe reemplazarse o limpiarse dicho filtro.

Se dispondrá un sistema automático que actúe de forma que todos los aspiradores híbridos y mecánicos de cada vivienda funcionen simultáneamente o bien adoptar cualquier otra solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos.

El aspirador híbrido o el aspirador mecánico, en su caso, deberá colocarse aplomado y sujeto al conducto de extracción o a su revestimiento.

El sistema de ventilación mecánica deberá colocarse sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos anti vibratorios.

Los empalmes y conexiones serán estancos y estarán protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos puntos.

•Condiciones de terminación

Se revisará que las juntas entre las diferentes piezas están llenas y sin rebabas, en caso contrario se rellenarán o limpiarán.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

•Control de ejecución

-Conducciones verticales:

Disposición: tipos y secciones según especificaciones. Correcta colocación y unión entre piezas.

Aplomado: comprobación de la verticalidad.

Sustentación: correcta sustentación de cada nivel de forjado. Sistema de apoyo.

Aislamiento térmico: espesor especificado. Continuidad del aislamiento.

Aspirador estático: altura sobre cubierta. Distancia a otros elementos. Fijación. Arriostramiento, en su caso.

-Conexiones individuales:

Derivaciones: correcta conexión con pieza especial de derivación. Correcta colocación de la rejilla.

-Aberturas y bocas de ventilación:

Ancho del retranqueo (en caso de estar colocadas en éste).

Aberturas de ventilación en contacto con el exterior: disposición para evitar la entrada de agua.

Bocas de expulsión. Situación respecto de cualquier elemento de entrada de aire de ventilación, del linde de la parcela y de cualquier punto donde pueda haber personas de forma habitual que se encuentren a menos de 10 m de distancia de la boca.

-Bocas de expulsión: disposición de malla anti pájaros.

-Ventilación híbrida: altura de la boca de expulsión en la cubierta del edificio.

-Medios de ventilación híbrida y mecánica:

Conductos de admisión. Longitud.

Disposición de las aberturas de admisión y de extracción en las zonas comunes.

-Medios de ventilación natural:

Aberturas mixtas en la zona común de trasteros: disposición.

Número de aberturas de paso en la partición entre trastero y zona común.

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8

JOSÉ BORJE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016240

VISADO

Aberturas de admisión y extracción de trasteros: comunicación con el exterior y separación vertical entre ellas.

Aberturas mixtas en almacenes: disposición.

Aireadores: distancia del suelo.

Aberturas de extracción: conexión al conducto de extracción. Distancia a techo. Distancia a rincón o esquina.

•Ensayos y pruebas

Prueba de funcionamiento: por conducto vertical, comprobación del caudal extraído en la primera y última conexión individual.

Espesor de la capa de base y de la capa de acabado.

Disposición y separación entre bandas de juntas.

Se comprobará que la profundidad del corte en la junta, sea al menos, de 1/3 del espesor de la losa.

Comprobación final:

Planeidad con regla de 2 m.

Acabado de la superficie.

Conservación y mantenimiento durante la obra

Se evitará la permanencia continuada sobre el pavimento de agentes químicos admisibles para el mismo y la caída accidental de agentes químicos no admisibles.

En caso de pavimento continuo de solados de mortero, éstos no se someterán a la acción de aguas con pH mayor de 9 o con concentración de sulfatos superior a 0,20 gr/l. Asimismo, no se someterán a la acción de aceites minerales orgánicos o pesados.

Capítulo IV.- VARIACIONES DEL PROYECTO:

4.1.- Ejecución de Modificaciones del Proyecto

Cuando sea necesario introducir modificaciones en el proyecto de las obras que rige el contrato, el Director redactará la oportuna propuesta integrada por los documentos que justifiquen, describan y valoren aquélla. La aprobación por la Propiedad requerirá la previa audiencia del contratista, y la autorización administrativa del incremento del gasto por parte de la Subdirección General del Seguimiento Presupuestario de la Seguridad Social, cuando proceda, así como la ejecución de un proyecto modificado y aprobado por la citada Subdirección General.

Una vez dicha aprobación se produzca, la Propiedad entregará al contratista copia de los documentos del proyecto que hayan sido objeto de nueva redacción motivada por variación en el número de unidades previsto o por la introducción de unidades nuevas. Estas copias serán autorizadas con la firma del Director.

4.2.- Precios de la Unidades de Obra no previstas en el Contrato

Cuando se juzgue necesario técnicamente emplear materiales o ejecutar unidades de obra que no figuren en el presupuesto del proyecto base del contrato, la propuesta del Director sobre los nuevos precios a fijar se basará –en cuanto resulte de aplicación- en los costes elementales fijados en la descomposición de los precios unitarios ingresados en el contrato y, en cualquier caso, en los costes que correspondiesen a la fecha en que tuvo lugar la celebración del mismo.

Los nuevos precios, una vez aprobados por la Propiedad, se considerarán incorporados a todos los efectos a los cuadros de precios del proyecto que sirvió de base para el contrato.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8

JOSE BORJE INIESTA TOMAS C/ de la Paz nº 0016940

VISADO

4.3.- Sanciones al Contratista por daños y perjuicios en caso de resolución por causas imputables al mismo

En caso de resolución del contrato por causas imputables al contratista, la fijación y valoración de los daños y perjuicios causados se verificará por el Director y se resolverá por la Propiedad, previa audiencia del contratista.

Capítulo V.- TERMINACIÓN DE LA OBRA:

5.1.- Aviso de terminación de la Obra

El contratista o su delegado, con una antelación de cuarenta y cinco días hábiles, comunicará por escrito a la Dirección la fecha prevista para la terminación de la obra.

El Director, en caso de conformidad con la citada comunicación del contratista, la elevará con su informe, con una antelación de un mes respecto a la fecha de terminación de la obra, a la Propiedad, a los efectos de que ésta proceda al nombramiento de un representante para la recepción provisional.

5.2.- Recepción Provisional

El representante a que se refiere la cláusula anterior fijará la fecha de la recepción provisional y, a dicho objeto, citará por escrito al Director y al contratista o su delegado.

El contratista, bien personalmente o bien mediante delegación autorizada, tiene la obligación de asistir a las recepciones de la obra. Si por causas que le sean imputables no cumple esta obligación, no podrá ejercitar derecho alguno que pudiese derivar de su inasistencia y, en especial, la posibilidad de hacer constar en el acta reclamación alguna en orden al estado de la obra y a las previsiones que la misma establezca acerca de los trabajos que deba realizar en el plazo de garantía, sino solamente con posterioridad, en el plazo de diez días y previa alegación y justificación fehaciente de que su ausencia fue debida a causas que no le fueron imputables.

De la recepción provisional se extenderá acta en triplicado ejemplar que firmarán el representante de la Propiedad en la recepción, el Director y el contratista o su delegado, siempre que hayan asistido al acto de la recepción, retirando un ejemplar de dicha acta cada uno de los firmantes. Si el contratista o su delegado no han asistido a la recepción provisional, el representante de la Propiedad le remitirá, con acuse de recibo, un ejemplar del acta.

5.3.- Conservación de la Obra durante el plazo de garantía

El contratista procederá a la conservación de la obra durante el plazo de garantía con arreglo a lo previsto en el contrato de adjudicación de la obra y según las instrucciones que reciba de la Dirección, siempre de forma que tales trabajos no obstaculicen el uso público o el servicio correspondiente de la obra.

El contratista responderá de los daños o deterioros que puedan producirse en la obra durante el plazo de garantía, a no ser que pruebe que los mismos han sido ocasionados por el mal uso que de aquélla hubieran hecho los usuarios o la entidad propietaria y no al cumplimiento de sus obligaciones de vigilancia y policía de la obra; en dicho supuesto tendrá derecho a ser reembolsado el importe de los trabajos que deban realizarse para restablecer en la obra las condiciones debidas, pero no quedará exonerado de la obligación de llevar a cabo los citados trabajos.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JOAQUÍN NIETO
C/Alfonso XII, 100, 28014 Madrid

VISADO

5.4.- Medición General

El Director de la obra, citará con acuse de recibo, al contratista o a su delegado, fijando la fecha en que, en función del plazo establecido para la liquidación provisional de la obra ejecutada, ha de procederse a su medición general.

El contratista, bien personalmente o bien mediante delegación autorizada, tiene la obligación de asistir a la toma de datos y realización de la medición general que efectuará la Dirección. Si por causas que le sean imputables no cumple tal obligación, no podrá ejercitar reclamación alguna en orden al resultado de aquella medición ni acerca de los actos de la Propiedad que se basen en tal resultado, sin previa alegación y justificación fehaciente de imputabilidad de aquellas causas.

Para realizar la medición general se utilizarán como datos complementarios la comprobación de replanteo, los replanteos parciales y las mediciones efectuadas durante la ejecución de la obra, el Libro de Incidencias, si lo hubiera, el de Ordenes y cuantos otros estimen necesarios el Director y el contratista.

De dicho acto se levantará acta en triplicado ejemplar, que firmarán el Director y el contratista o su delegado, retirando un ejemplar cada uno de los firmantes y remitiendo el tercero el Director a la Propiedad contratante. Si el contratista o su delegado no han asistido a la medición, la Dirección le remitirá con acuse de recibo un ejemplar del acta.

Las reclamaciones que estime oportuno hacer el contratista contra el resultado de la medición general las dirigirá por escrito a la Propiedad por conducto del Director, el cual las elevará a aquella con su informe.

5.5.- Liquidación Provisional

El Directo formulará la liquidación provisional aplicando al resultado de la medición general los precios y condiciones económicas del contrato.

Los reparos que estime oportunos hacer el contratista a la vista de la liquidación provisional los dirigirá, por escrito, a la Propiedad en la firma establecida en el último párrafo de la cláusula anterior y dentro del plazo de 10 días, pasado el cual se entenderá que se encuentra conforme con el resultado y detalles de la liquidación.

5.6.- Acta de Recepción Definitiva

El Director comunicará a la Propiedad, con una antelación mínima de un mes, la fecha de terminación del plazo de garantía, a los efectos de que aquella proceda a la designación de un representante de la recepción definitiva, el cual fijará la fecha de celebración de la misma, citando por escrito al Director y al contratista o su delegado.

La asistencia del contratista a la recepción definitiva se regirá por idénticos principios, reglas y trámites que los expresados para la recepción provisional.

Del resultado del acto se extenderá acta en tantos ejemplares cuantos sean los comparecientes al mismo, quienes lo firmarán y retirarán un ejemplar cada uno.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
DISEÑO: JORGE INGENIERO
FOTOGRAFÍA: TOMÁS, C
REGISTRO N° 2406263/01

VISADO

Si del examen de la obra resulta que no se encuentra en las condiciones debidas para ser recibida con carácter definitivo, se hará constar así en el acta y se incluirán en ésta las oportunas instrucciones al contratista para la debida reparación de lo construido, señalándose un nuevo y último plazo para el debido cumplimiento de sus obligaciones; transcurrido el cual se volverá a examinar la obra con los mismos trámites y requisitos señalados, a fin de proceder a su recepción definitiva.

Si el contratista o su delegado no ha asistido a la recepción definitiva, el representante de la Propiedad le remitirá, con acuse de recibo, un ejemplar del acta.

5.7.- Incumplimiento del plazo para realizar la recepción definitiva

Si la recepción definitiva de la obra se efectuase pasado más de un mes después de la fecha de terminación del plazo de garantía y la demora fuera imputable a la Propiedad, ésta deberá abonar al contratista los gastos de conservación de la obra durante el tiempo que exceda del plazo citado, si aquel solicita por escrito en cumplimiento de esta obligación.

A los efectos anteriores, cuando figure en el presupuesto una partida alzada para atender a los gastos de conservación durante el plazo de garantía, el gasto adicional a que se refiere el párrafo anterior se determinará aplicando a aquella partida alzada la misma proporción que haya entre la duración del plazo de garantía y el periodo de demora. De no existir partida alzada para estos fines, el importe de los gastos a abonar será fijado por la Propiedad, a propuesta justificada del contratista y previo informe del Director, siempre que cuente con partida presupuestaria autorizada o en caso contrario, siempre que obtenga dicha autorización de la Dirección General de Régimen Económico de la Seguridad Social.

5.8.- Liquidación Definitiva

El Director redactará la liquidación definitiva en el plazo de tres meses, contados a partir de la fecha de la recepción definitiva, dando vista de la misma al contratista.

Los reparos que éste estime oportunos formular a la liquidación definitiva, deberán dirigirse por escrito a la Propiedad por conducto del Director, quién los elevará a aquélla con su informe. Pasado el plazo de treinta días el contratista no ha contestado por escrito, con su aceptación de los reparos, se entenderá que se encuentra conforme con el resultado y detalles de la liquidación.

La aprobación de ésta por la Propiedad será notificada al contratista.

Capítulo VI.- PLAZOS Y PRECIOS:

6.1.- Plazos

Las obras del presente proyecto tendrán un plazo de ejecución de un mes, salvo que se pacte lo contrario a la hora de firmar el correspondiente contrato.

Dicho plazo comenzará a contar a partir del siguiente día del levantamiento del acta de replanteo, o del acta de comienzo de las obras.

Sin embargo, siempre que por falta de permisos, licencias autorizaciones oficiales o particulares, no se comenzaran los trabajos o se suspendieran éstos, se considerará interrumpido



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
Este informe en esta TOMA de Colegiados nº 96540

VISADO

el plazo por el tiempo que duren las causas que lo motivaron y los efectos que se hayan podido producir.

6.2.- Revisión de Precios

La obra se contrata sin derecho a revisión de precios.

Capítulo VII – NORMAS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Se considera al Contratista o Constructor encargado de la ejecución de las obras a que se refiere el presente Proyecto, enterado y con perfecto conocimiento de lo que dispone la ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO, aprobada por Orden Ministerial de 9 de Marzo de 1971, así como el vigente REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS, aprobado por Orden Ministerial de 20 de Mayo de 1952 y las Ordenes Complementarias de 19 de Diciembre de 1953 y 20 de Septiembre de 1966.

Así pues, se considera al Contratista obligado a cumplimentar lo reglamentado por las Ordenanzas anteriormente referidas, aún en el caso más desfavorable de que aquellas se hallen en contradicción con las especificaciones contenidas en cualquier documento de este Proyecto. De todas estas disposiciones y a título de recordatorio se hace hincapié los siguientes extremos:

Uso del casco reglamentario para todo el personal que interviene en la construcción.

Entibación obligatoria, para todas las zonas y paramentos de sótanos con más de 1,5 m de profundidad.

Obligación de construir visera perimetral en el primer techo, con su correspondiente barandilla, circundando todo el edificio y saliendo como mínimo 1,20 m sobre el máximo vuelo de los forjados superiores. En las zonas medianeras, la visera se dispondrá en el primer techo que rebase el edificio colindante, debiendo obtenerse de su correspondiente propiedad el permiso para su construcción. En el caso de no ser obtenido el permiso de referencia, deberá hacerse constancia por escrito de ello.

Obligación para todo operario que vaya a trabajar a menos de 1 m del borde exterior o interior recayente a patio y por encima de los 3 m contados desde el nivel de calzada, del uso del cinturón de seguridad, que deberá estar bien atado al pilar más próximo.

Esta obligación recaerá también a todos aquellos obreros (incluso encofradores y en especial éstos) que deban trabajar a menos de 3 m del borde exterior o interior recayente a patio de forjado que se encuentra construido, por debajo del plano de trabajo.

Los andamios de borriquetas estarán constituidos por tres tablones como mínimo, bien atados y, siempre que la altura de los mismos sobre el plano de trabajo sea superior a 1,5 m, deberán estar dotados de barandilla de 0,90 m de altura por el lado contrario del que se trabaje y 0,40 m por este. Cuando el andamio esté a menos de 1 m del borde exterior o interior recayente a patio, el operario afectado podrá elegir entre trabajar atado, o que la barandilla que recae al exterior, sea también de 0,90m, dando su conformidad por escrito a cualquiera de los dos sistemas de trabajo, con el visto bueno del Encargado o Jefe de la Obra.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8

VISADO

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8

VISADO

El Constructor, antes del inicio de la obra, solicitará del Aparejador o Arquitecto Técnico, la presentación del documento de estudio y análisis del proyecto de ejecución desde la óptica de sus funciones profesionales en la ejecución de la obra, y comprensivo de los aspectos referentes a organización, seguridad, control y economía de las obras, el Constructor está obligado a conocer y dar cumplimiento a las previsiones contenidas en dicho documento.

DISPOSICIONES LEGALES.-

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 1º A). Uno, del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la redacción del presente proyecto se han observado las normas vigentes aplicables sobre construcción".

Este proyecto se redacta teniendo en consideración los siguiente Reglamentos y Normas Vigentes:

Ordenación de la edificación

LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 6-NOV-1999

MODIFICADA POR:

Artículo 82 de la Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

LEY 24/2001, de 27 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 31-DIC-2001

Artículo 105 de la Ley 53/2002, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

LEY 53/2002, de 30 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 31-DIC-2002

Artículo 15 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 23-DIC-2009

Disposición final tercera de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 27-JUN-2013

Disposición final tercera de la Ley 20/2015, de 14 de julio, de ordenación, supervisión y solvencia de entidades aseguradoras y reaseguradoras

LEY 20/2015, de 14 de julio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 15-JUL-2015

Código Técnico de la Edificación

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

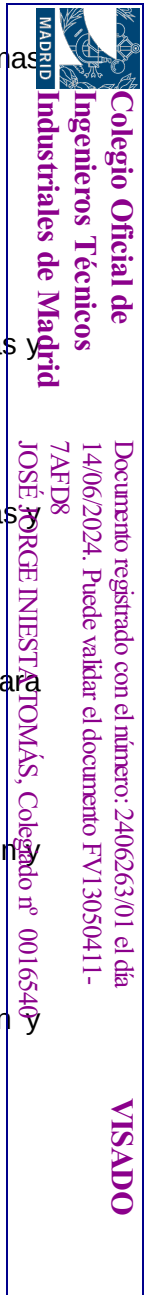
Corrección de errores y erratas: B.O.E. 25-ENE-2008

DEROGADO EL APARTADO 5 DEL ARTÍCULO 2 POR:

Disposición derogatoria única de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 27-JUN-2013



MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-OCT-2007

Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19-OCT

Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 18-OCT-2008

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden 984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-ABR-2009

Corrección de errores y erratas: B.O.E. 23-SEP-2009

Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 11-MAR-2010

Modificación del Código Técnico de la Edificación (CTE) aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Disposición final segunda, del Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 22-ABR-2010

Sentencia por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, así como la definición del párrafo segundo de uso administrativo y la definición completa de uso pública concurrencia contenidas en el documento SI del mencionado Código

Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,

B.O.E.: 30-JUL-2010

Disposición final undécima de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 27-JUN-2013

ACTUALIZADO POR:

Actualización del Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía"

ORDEN FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, del Ministerio de Fomento

B.O.E.: 12-SEP-2013

Corrección de errores: B.O.E. 8-NOV-2013

Procedimiento básico para la certificación energética de los edificios

REAL DECRETO 235/2013, de 5 de abril, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 13-ABR-2013



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIENSA ATRÁS, Colegiado nº 2016540

VISADO

Corrección de errores: B.O.E. 25-MAY-2013

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)
 REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, del Ministerio de la Presidencia
 B.O.E.: 29-AGO-2007
 Corrección errores: 28-FEB-2008

MODIFICADO POR:
 Art. segundo del Real Decreto 249/2010, de 5 de marzo, del Ministerio de la Presidencia
 B.O.E.: 18-MAR-2010
 Corrección errores: 23-ABR-2010

Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia
 B.O.E.: 11-DIC-2009
 Corrección errores: 12-FEB-2010
 Corrección errores: 25-MAY-2010

Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, del Ministerio de la Presidencia
 B.O.E.: 13-ABR-2013
 Corrección errores: 5-SEP-2013

Disp. Final tercera del Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía
 B.O.E.: 13-FEB-2016

Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11
 REAL DECRETO 919/2006, de 28 de julio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
 B.O.E.: 4-SEPT-2006

MODIFICADO POR:
 Art 13º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre
 REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
 B.O.E.: 22-MAY-2010

Instrucción técnica complementaria MI-IP 03 "Instalaciones petrolíferas para uso propio"
 REAL DECRETO 1427/1997, de 15 de septiembre, del Ministerio de Industria y Energía
 B.O.E.: 23-OCT-1997
 Corrección errores: 24-ENE-1998

MODIFICADA POR:
 Modificación del Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por R. D. 2085/1994, de 20-OCT, y las Instrucciones Técnicas complementarias MI-IP-03, aprobadas por el R.D. 1427/1997, de 15-SET, y MI-IP-04, aprobada por el R.D. 2201/1995, de 28-DIC.
 REAL DECRETO 1523/1999, de 1 de octubre, del Ministerio de Industria y Energía
 B.O.E.: 22-OCT-1999
 Corrección errores: 3-MAR-2000



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JOSE ANASTA TOMAS, Colegiado nº 006620

VISADO

Art 6º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre
REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
B.O.E.: 22-MAY-2010

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis
REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo
B.O.E.: 18-JUL-2003

DB HE. Ahorro de Energía (Capítulo HE-4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria)

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO. 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

ACTUALIZADO POR:

Actualización del Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía"

ORDEN FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, del Ministerio de Fomento

B.O.E.: 12-SEP-2013

Corrección de errores: B.O.E. 8-NOV-2013

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología

B.O.E.: suplemento al nº 224, 18-SEP-2002

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03 por:

SENTENCIA de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo

B.O.E.: 5-ABR-2004

MODIFICADO POR:

Art 7º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 22-MAY-2010

Nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.

REAL DECRETO 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo

B.O.E.: 31-DIC-2014

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

RESOLUCIÓN de 18 de enero 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial

B.O.E.: 19-FEB-1988



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8
JOSÉ JORGE PINIESTA TOMÁS, Colegiado nº 006540

VISADO

Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07

REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 19-NOV-2008

DB HR. Protección frente al ruido

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-OCT-2007

Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 25-OCT-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 13-NOV-2004

Modificación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 29-MAY-2006

Disposición final tercera del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción

REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 25-AGO-2007

Artículo 7 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 23-DIC-2009

Modificación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 23-MAR-2010

DEROGADO EL ART.18 POR:

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 23-MAR-2010

Prevención de Riesgos Laborales

LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 10-NOV-1995



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
D. JORGE INIESTA TOMÁS, C.I.F. 0016540

VISADO

DESARROLLADA POR:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 31-ENE-2004

MODIFICADA POR:

Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social (Ley de Acompañamiento de los presupuestos de 1999)

LEY 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 31-DIC-1998

Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales

LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 13-DIC-2003

Artículo 8 y Disposición adicional tercera de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 23-DIC-2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 31-ENE-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 1-MAY-1998

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 29-MAY-2006

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 23-MAR-2010

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 04-JUL-2015

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 899/2015, de 9 de octubre, del Ministerio de Empleo y Seguridad Social

B.O.E.: 1-MAY-1998

DEROGADA LA DISPOSICIÓN TRANSITORIA TERCERA POR:

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 23-MAR-2010



DESARROLLADO POR:

Desarrollo del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas

ORDEN 2504/2010, de 20 de septiembre, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 28-SEP-2010

Corrección errores: 22-OCT-2010

Corrección errores: 18-NOV-2010

MODIFICADA POR:

Modificación de la Orden 2504/2010, de 20 sept

ORDEN 2259/2015, de 22 de octubre

B.O.E.: 30-OCT-2015

Señalización de seguridad en el trabajo

REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 23-ABR-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 485/1997

REAL DECRETO 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 04-JUL-2015

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 23-ABR-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 13-NOV-2004

Manipulación de cargas

REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 23-ABR-1997

Utilización de equipos de protección individual

REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 12-JUN-1997

Corrección errores: 18-JUL-1997

Utilización de equipos de trabajo

REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 7-AGO-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS Registrado nº 0016540

VISADO

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 13-NOV-2004

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 11-ABR-2006

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos

REAL DECRETO 299/2016, de 22 de julio, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 29-JUL-2016

Regulación de la subcontratación

LEY 32/2006, de 18 de Octubre, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 19-OCT-2006

DESARROLLADA POR:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción

REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 25-AGO-2007

Corrección de errores: 12-SEP-2007

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto

REAL DECRETO 327/2009, de 13 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración
B.O.E.: 14-MAR-2009

Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración
B.O.E.: 23-MAR-2010

MODIFICADA POR:

Artículo 16 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 23-DIC-2009

Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas

DECRETO 2414/1961, de 30 de noviembre, de Presidencia de Gobierno
B.O.E.: 7-DIC-1961

Corrección errores: 7-MAR-1962

DEROGADOS el segundo párrafo del artículo 18 y el Anexo 2 por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 1-MAY-2001

DEROGADO por:



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Calidad del aire y protección de la atmósfera
 LEY 34/2007, de 15 de noviembre, de Jefatura del Estado
 B.O.E.: 16-NOV-2007

MODIFICADA POR:

Medidas de apoyo a los deudores hipotecarios, de control del gasto público y cancelación de deudas con empresas autónomas contraídas por las entidades locales, de fomento de la actividad empresarial e impulso de la rehabilitación y de simplificación administrativa. (Art. 33)
 REAL DECRETO-LEY 8/2011, de 1 de julio, de Jefatura del Estado
 B.O.E.: 7-JUL-2011

Corrección errores: B.O.E.: 13-JUL-2011

Instrucciones complementarias para la aplicación del Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas
 ORDEN de 15 de marzo de 1963, del Ministerio de la Gobernación
 B.O.E.: 2-ABR-1963

Ruido
 LEY 37/2003, de 17 de noviembre, de Jefatura del Estado
 B.O.E.: 18-NOV-2003

DESARROLLADA POR:

Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
 REAL DECRETO 1513/2005, de 16 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia
 B.O.E.: 17-DIC-2005

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.
 Disposición final primera del REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia
 B.O.E.: 23-OCT-2007

Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
 REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia
 B.O.E.: 23-OCT-2007

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas .
 REAL DECRETO 1038/2012, de 6 de julio, del Ministerio de la Presidencia
 B.O.E.: 26-JUL-2012

MODIFICADA POR:

Medidas de apoyo a los deudores hipotecarios, de control del gasto público y cancelación de deudas con empresas autónomas contraídas



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día
14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-
7AFD8
JOSÉ JORGE INESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

por las entidades locales, de fomento de la actividad empresarial e impulso de la rehabilitación y de simplificación administrativa. (Art.31)

REAL DECRETO-LEY 8/2011, de 1 de julio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 7-JUL-2011

Corrección errores: B.O.E.: 13-JUL-2011

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 13-FEB-2008

 Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid	Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8 JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540	VISADO
---	---	---------------

MEDICIONES



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

BANCO DE PRECIOS SIMPLES



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8

VISADO

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

PRESUPUESTO



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

PLANOS



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2406263/01 el día 14/06/2024. Puede validar el documento FV13050411-7AFD8

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO