

Promotor: Mutua Asepeyo



Mutua Colaboradora con la Seguridad Social nº 151

Título del Proyecto: Proyecto Ejecutivo de Instalaciones para Centro Asistencial Administrativo Asepeyo Granada.

Dirección: Calle Darwin 18 – 18100 Armilla (Granada)

Facultativo: D. José Jorge Iniesta Tomás

Nº colegiado: 16.540

Julio de 2.023



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

ÍNDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA	7
1. INTRODUCCIÓN.	7
1.1. Objeto del Proyecto.....	7
1.2. Antecedentes.....	7
2. IDENTIFICACIÓN.	7
2.1. Actividad.....	7
2.2. Titularidad.....	7
2.3. Situación.....	7
2.4. Referencia Catastral.....	7
3. CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	8
3.1. Características Dimensionales.....	8
3.2. Características Constructivas.....	8
4. PLANOS.	9
5. TÉCNICO Y DIRECCIÓN FACULTATIVA.....	9
6. MEDIDAS DE MEJORA ENERGÉTICA ADOPTADAS.	9
7. PRESUPUESTO.	9
8. CONCLUSIÓN.	9
MEMORIA JUSTIFICATIVA CTE	9
9. CTE. DOCUMENTO BÁSICO SI.-.....	9
10. CTE. DOCUMENTO BÁSICO DB-HS.-.....	9
10.1. HS 1 Protección frente a la humedad.	9
10.2. HS 2 Recogida y evacuación de residuos.....	9
10.3. HS 3 Calidad del aire interior.....	9
10.4. HS 4 Suministro de agua.	9
10.5. HS 5 Evacuación de aguas.	10
10.6. HS 6 Protección frente a la exposición al radón.....	10
11. DOCUMENTO BÁSICO DB-HE.-	10
11.1. HE 0 Limitación del consumo energético.....	10
11.2. HE 1 Limitación de demanda energética.....	19
11.3. HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas.....	25
11.4. HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.	25
11.5. HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.....	28
11.6. HE 5 Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables.....	29
11.7. HE 6 Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos.	30
12. Documento Básico seguridad de utilización - SUA	31
12.1. SUA1 Seguridad frente al riesgo de caídas.....	31
12.2. SUA2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.....	31



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE PINESA TORRES, Catedrático de Ingeniería

VISADO

12.3.	SUA3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.	31
12.4.	SUA4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.	31
12.5.	SUA5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.	32
12.6.	SUA6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.	32
12.7.	SUA7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.	32
12.8.	SUA8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.	32
12.9.	SUA 9 Accesibilidad.	33
13.	CTE. Documento Básico HR.	33
14.	Cumplimiento de las normativas aplicadas para la seguridad estructural (SE)	33
MEMORIA CONSTRUCTIVA (INSTALACIONES)		34
15.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN.-	34
15.1.	Instalación Eléctrica.-	34
15.2.	Clasificación de la instalación eléctrica.-	34
15.3.	Potencia, Densidad de Corriente y Caída de Tensión.-	34
15.4.	Demanda de potencias.-	35
15.5.	Cálculo de Intensidades de cortocircuitos.-	35
	Conductores.-	35
	Embarrados Cuadros eléctricos.-	35
15.6.	Puesta a tierra.-	35
15.7.	Caja General de Protección y Medida.-	35
15.8.	Derivación individual.-	35
15.9.	Cuadro eléctrico de mando y protección.-	35
	Subdivisión de las instalaciones.-	35
	Equilibrado de cargas.-	35
	Interruptores automáticos.-	35
	Interruptores diferenciales.-	35
15.10.	Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.-	35
15.11.	Características de las canalizaciones.-	35
	Canal protectora.-	35
	Tubo protector.-	35
	Aerea con tubo protector.-	35
15.12.	Características de los conductores.-	35
15.13.	Características de los mecanismos.-	35
15.14.	Características de las instalaciones de alumbrado.-	35
15.15.	Características de las instalaciones de alumbrado de emergencias.-	35
15.16.	Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos.	35
	Requisitos generales de la instalación	35
	Protección para garantizar la seguridad	35
	Condiciones particulares de instalación	35
16.	INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN.-	48
16.1.	Alcance de la instalación.-	48
16.2.	Condiciones de diseño.-	48
16.3.	Normativa en vigor.-	49
16.4.	Especificaciones generales proyecto.-	49
16.5.	Exigencia de calidad de aire e higiene (IT 1.1).-	51
	IT 1.1.4.1 EXIGENCIA DE CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE. Y VALORES PARA EL DIMENSIONADO.	51
	IT 1.1.4.2 EXIGENCIA CALIDAD AIRE INTERIOR	55
	IT 1.1.4.3 EXIGENCIA DE HIGIENE	58

Madrid

Industriales de Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

VISADO

IT 1.1.4.4 EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO	59
16.6. Exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío (IT 1.2).-.....	61
IT1.2.4.1. Generación de calor y frío.....	61
16.1. Descripción de la instalación.-.....	63
Tecnología VRV	64
16.1.2. IT 1.2.4.2. Redes de tuberías y conductos.....	82
16.1.3. IT 1.2.4.3. Control de las instalaciones térmicas	88
16.1.4. IT 1.2.4.4. Contabilización de consumos	91
16.1.5. IT 1.2.4.5. Recuperación de energía.	92
16.1.6. IT 1.2.4.6. Energías renovables y aprovechamiento de energías residuales	93
16.1.7. IT 1.2.4.7. Limitación de la utilización de energía convencional	94
16.1.8. IT 1.2.4.8. Eficiencia energética general del sistema de climatización y agua caliente sanitaria.	94
16.2. Exigencia de seguridad (IT 1.3).-	94
16.2.2. IT 1.3.4.1. Generación de calor y frío	94
16.2.3. IT 1.3.4.2. Redes de tuberías y conductos.....	96
16.2.3. IT 1.3.4.3. Protección contra incendios	100
16.2.4. IT 1.3.4.4. Seguridad de utilización.....	101
16.3. Pruebas.-	103
16.3.2. Equipos.....	103
16.3.3. Pruebas de estanquidad de los circuitos frigoríficos.....	108
16.3.4. Pruebas de recepción de redes de conductos.....	114
16.3.5. Pruebas finales.	116
16.3.6. Características de los equipos.-	116
16.3.7. Prescripciones.-	120
16.3.8. Prohibiciones.-	120
16.3.9. MANTENIMIENTO Y USO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS	120
16.3.10. Uso y precauciones:	120
16.3.11. Programa de gestión energética:	126
17. CONTROL CENTRALIZADO.-.....	131
17.1. Objeto.-	131
17.2. Descripción técnica de la solución.-	131
17.3. Control de usuarios.-	131
17.4. Instalación de Climatización.-	131
Modo de funcionamiento.-	134
Equipos de expansión directa.-	135
Aire de renovación.-	135
17.5. Instalación Fotovoltaica.-	135
17.6. Instalación Eléctrica.-	135
17.7. Instalación Punto de recarga de vehículo eléctrico.-	138
17.8. Instalación de Agua Sanitaria.-	138
17.9. Instalación Protección Contra Incendios.-	138
17.10. Prescripciones técnicas.-	138
18. INSTALACIONES DE COMUNICACIONES.-	140
18.1. Infraestructura del cableado.-.....	140
18.2. Puesta en Marcha.-	140
18.3. Documentación-.....	140
19. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.-	141
19.1. Dimensionado del sistema.-.....	141
19.2. Descripción de los equipos que componen la instalación.-	141
20. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (cte db si).-	141



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF

VISADO

20.1.	Propagación interior – SI1	141
20.2.	Propagación exterior – SI2	144
20.3.	Evacuación de ocupantes – SI3	144
20.4.	Detección, control y extinción del incendio – SI4	148
20.5.	Intervención de los bomberos – SI5.....	150
20.6.	Resistencia al fuego de la estructura – SI6.....	151
ANEXO DE CÁLCULOS ELÉCTRICOS.-		152
ANEXO DE CÁLCULOS DE CLIMATIZACIÓN.-		156
ANEXO DE CÁLCULO DE CONDUCTOS DE CLIMATIZACIÓN		156
ANEXO DE CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN		164
ANEXO DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.-		288
ANEXO DE JUSTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LA CUBIERTA.-		289
MEMORIA CONTENIDO MEDIOAMBIENTAL.-.....		290
Situación.-		290
Actividad.-		290
CARACTERÍSTICAS GENERALES.-.....		290
Características Dimensionales.-		290
Características Constructivas.-		290
ABASTECIMIENTO DE AGUA.-		291
ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA -.....		291
GENERACIÓN DE RESIDUOS.-.....		292
VERTIDOS DE LÍQUIDOS.-.....		294
ESTIMACIÓN DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA.-.....		294
UBICACIÓN.-		294
A)	LOCALIZACIÓN DETALLADA DE LA PARCELA.-	294
B)	USO ACTUAL DEL SUELO.-.....	294
C)	EXISTENCIA DE FAUNA Y VEGETACIÓN.-	294
D)	EXISTENCIA DE CURSOS DE AGUA.-.....	294



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF

VISADO

E) DESCRIPCIÓN DEL PAISAJE CIRCUNDANTE.-.....	294
F) DETERMINACIÓN DE LAS ZONAS URBANAS PRÓXIMAS.-	295
G) SEGUIMIENTO AMBIENTAL DE LAS MEDIDAS.-	295
PROGRAMA DE CONTROL AMBIENTAL DE LAS INSTALACIONES.-	318
PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.-.....	325
DISPOSICIONES LEGALES.-	347
MEDICIONES.-.....	357
BANCO DE PRECIOS SIMPLES.-.....	358
PRESUPUESTO.-	359
PLANOS.-	360



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

VISADO

JOSÉ JOSE NIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. Objeto del Proyecto.

Son objeto del presente proyecto, determinar, dimensionar, valorar y representar el estado definitivo de las instalaciones de electricidad, protección contra incendios y climatización; que van a dar servicio a todo el edificio.

Además de establecer las condiciones que han de reunir y someterse dichas instalaciones 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 edificio existente.

2. IDENTIFICACIÓN.

2.1. Actividad.

La actividad que se desarrolla en el edificio será la de Centro Asistencial con uso complementario Oficinas.

2.2. Titularidad.

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

NIF G08215824

Vía Augusta, 36

Barcelona, 08006

2.3. Situación.

El emplazamiento de las instalaciones se encuentra en la Calle Darwin 18 – 18100 Armilla (Granada).

2.4. Referencia Catastral.

Las Referencias Catastrales del local son

- 5409201VG4150G0365DZ

- 5409201VG4150G0277LR



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF JOSÉ JOSE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

3. CARACTERÍSTICAS GENERALES.

El Centro Asistencial y Administrativo ocupa uno de los locales del edificio. Dicho edificio se encuentra situado en Armilla, con fachada a la Avenida de las Palmeras, donde tiene situada su entrada principal.

El acceso y salida se realiza por medio de una puerta corredera automática con anchura de 1,165 m que comunica directamente con la vía pública.

3.1. Características Dimensionales.

La superficies total construida del edificio es de 325,64 m², repartida de la siguiente forma:

Zona	Superficie útil (m ²)
Admisiones	38,86
Sala de Espera	28,03
Administración	46,49
Despacho JAS	16,35
Sala de reuniones	15,86
Archivo	3,09
Limpieza	2,15
Cuadro Técnico	7,85
Aseos	15,44
Office	9,26
Vestuario M.	9,19
Vestuario H.	9,33
Rayos X	17,90
V Rayos X	1,28
Disparo	4,93
Pasillo	24,78
D. Due Urgencias	15,03
Sala de Curas	15,13
Sala de Yesos	14,60
D. Teleconsulta	14,62
D. Médico CC/PP	15,47
Total superficie útil	325,64
Total superficie construida	362,83

3.2. Características Constructivas.

El sistema estructural está formado por pilares de hormigón armado.

Las fachada principal del local está formada por un acabado de gres porcelánico, hoja cerámica de termoarcilla de espesor 140 mm, cámara de aislamiento interior y dos placas de cartón yeso.

Las medianerías y la fachada trasera están formados de fabrica de ladrillo cerámico.



4. PLANOS.

Se acompañan los correspondientes planos de planta a diferentes escalas, en los que se pueden apreciar la distribución del edificio, instalaciones, etc.

También se acompaña plano parcelario de emplazamiento de la actividad.

5. 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.

6. MEDIDAS DE MEJORA ENERGÉTICA ADOPTADAS.

En relación a las medidas de mejora energética adoptadas en el presente proyecto, de:

- Instalación de Bomba de calor reversible con compresor de tipo Scroll y tecnología Inverter de alta eficiencia. Se hará uso también de dos recuperadores de calor de alta eficiencia y caudal máximo de 1000 m³/h.

7. PRESUPUESTO.

Tal como se justifica en puntos posteriores asciende el presupuesto de ejecución material de las presentes instalaciones a la cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SIETE euros con TREINTA Y UN céntimos (248.857,31 €).

8. CONCLUSIÓN.

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

Madrid, julio de 2023

EL TITULAR

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Fdo.: D. José Jorge Iniesta Tomás

Colegiado nº: 16.540



MEMORIA JUSTIFICATIVA CTE**9. CTE. DOCUMENTO BÁSICO SI.-**

Se justifica en el apartado de instalación de Protección contra incendios en el presente documento.

10. CTE. DOCUMENTO BÁSICO DB-HS.-**10.1. HS 1 Protección frente a la humedad.**

No es de aplicación en este Proyecto.

10.2. HS 2 Recogida y evacuación de residuos.

No es de aplicación en este Proyecto.

10.3. HS 3 Calidad del aire interior.

Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.

Se consideran incluidos en el ámbito del RITE, consideran que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

Se aporta en el punto 4.1 el cumplimiento del RITE.

10.4. HS 4 Suministro de agua.

No es de aplicación en este Proyecto.

10.5. HS 5 Evacuación de aguas.

No es de aplicación en este Proyecto.

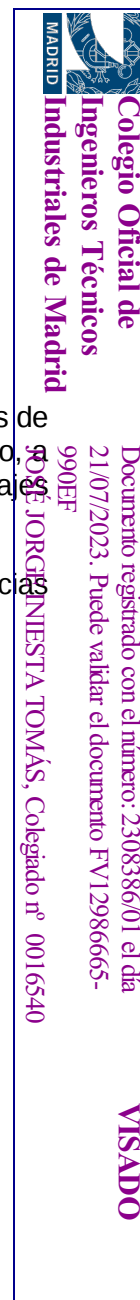
10.6. HS 6 Protección frente a la exposición al radón.

No es de aplicación en este Proyecto.

11. DOCUMENTO BÁSICO DB-HE.-**11.1. 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.

Es de aplicación al renovarse más del 25% de la envolvente y las instalaciones de generación térmica del local.

CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.

$$C_{ep,nren} = 42.40 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} \leq C_{ep,nren,lim} = 35 + 8 \cdot C_{FI} = 55.89 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$



donde:

$C_{ep,nren}$: Valor calculado del consumo de energía primaria no renovable, kWh/m²·año.

$C_{ep,nren,lim}$: Valor límite del consumo de energía primaria no renovable (tabla 3.1.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·año.

C_{FI} : Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 2.61 W/m².

Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria total.

$$C_{ep,tot} = 67.38 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} \leq C_{ep,tot,lim} = 140 + 9 \cdot C_{FI} = 163.50 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$



donde:

$C_{ep,tot}$: Valor calculado del consumo de energía primaria total, kWh/m²·año.

$C_{ep,tot,lim}$: Valor límite del consumo de energía primaria total (tabla 3.2.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·año.

C_{FI} : Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 2.61 W/m².

Horas fuera de consigna

$$h_{fc} = 0 \text{ h/año} \leq 0.04 \cdot t_{ocu} = 100.16 \text{ h/año}$$



donde:

h_{fc} : Horas fuera de consigna del edificio al año, h/año.

t_{ocu} : Tiempo total de ocupación del edificio al año, h/año.

RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Consumo energético de los servicios técnicos del edificio.

Se muestra el consumo anual de energía final, energía primaria y energía primaria no renovable correspondiente a los distintos servicios técnicos del edificio. Los consumos de los servicios de calefacción y refrigeración incluyen el consumo eléctrico de los equipos auxiliares de los sistemas de climatización.

EDIFICIO ($S_u = 279.57 \text{ m}^2$)

Servicios técnicos	EF		EP _{tot}		EP _{nren}	
	(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)	(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)	(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)
Calefacción	4970.54	17.78	6917.32	24.74	2819.15	10.08
Refrigeración	431.25	1.54	1021.26	3.65	842.61	3.01
ACS	1380.21	4.94	1939.64	6.94	799.00	2.86
Ventilación	991.76	3.55	2348.64	8.40	1937.96	6.93
Iluminación	2791.95	9.99	6611.20	23.65	5455.47	19.51
	10565.71	37.79	18838.06	67.38	11854.47	42.40

donde:

S_u : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².

EF: Energía final consumida por el servicio técnico en punto de consumo.

EP_{tot}: Consumo de energía primaria total.

EP_{nren}: Consumo de energía primaria de origen no renovable.

Resultados mensuales.**Consumo de energía final del edificio.**

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
		(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)
EDIFICIO ($S_u = 279.57 \text{ m}^2$)															
Demanda energética	Calefacción	1204.4	921.7	650.2	358.8	343.7	--	--	--	--	28.6	553.5	1099.4	5160.3	18.5
	Refrigeración	--	--	--	--	3.2	148.4	547.0	777.7	544.6	5.4	--	--	2026.4	7.3
	ACS	130.6	115.7	125.6	116.3	115.2	104.2	100.2	102.7	104.2	115.6	119.1	130.6	1380.2	5.0
	TOTAL	1335.0	1037.4	775.8	475.1	462.1	252.7	647.2	880.5	648.8	149.6	672.6	1230.0	8566.9	30.8
Electricidad	Calefacción	326.7	255.5	182.8	95.6	84.6	2.6	8.8	12.2	8.5	6.1	138.4	295.8	1417.5	5.1
	Refrigeración	10.8	8.3	6.1	3.5	3.7	30.2	106.2	145.6	100.7	1.4	4.9	9.9	431.3	1.5
	ACS	38.7	34.3	37.2	34.5	34.1	30.9	29.7	30.4	30.9	34.3	35.3	38.7	409.0	1.5
	Ventilación	85.6	76.0	85.6	79.2	85.6	82.4	82.4	85.6	79.2	85.6	82.4	82.4	991.8	3.5
	Control de la humedad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Iluminación	240.8	214.1	240.8	223.1	240.8	231.9	232.0	240.8	223.1	240.8	231.9	232.0	2791.9	10.0
Gasóleo C (Sistema de sustitución)	Calefacción	0.8	3.9	3.8	2.2	15.3	--	--	--	--	--	12.2	3.7	41.9	0.1
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Medioambiente	Calefacción	841.0	632.8	430.6	228.2	225.0	--	--	--	--	16.7	369.1	767.7	3511.2	12.6
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	91.9	81.4	88.4	81.8	81.1	73.3	70.5	72.3	73.4	81.4	83.8	91.9	971.3	3.5
	C_{ef,tot}	1636.3	1306.4	1075.2	748.1	770.1	451.3	529.6	586.8	515.8	466.1	958.0	1522.1	10565.7	37.8

donde:

S_u: Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².
C_{ef,total}: Consumo de energía en punto de consumo (energía final), kWh/m²·año.

Horas fuera de consigna

Se indica el número de horas en las que la temperatura del aire de los espacios habitables acondicionados del edificio se sitúa, durante los periodos de ocupación, fuera del rango de las temperaturas de consigna de calefacción o de refrigeración, con un margen superior a 1°C para calefacción y 1°C para refrigeración. Se considera que el edificio se encuentra fuera de consigna cuando cualquiera de dichos espacios lo está.

Zonas acondicionadas		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
		(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)
Zona Habitable Administracion	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Zona Habitable Sanitaria	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Edificio	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
TOTAL		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS

Se indica a continuación el consumo de energía final (EF) y el rendimiento estacional de los generadores que atienden los servicios de calefacción, refrigeración y producción de ACS obtenidos de la simulación del edificio.

El rendimiento estacional expresa la relación entre la producción de energía térmica del generador y su consumo total de energía.

Descripción		Vector energético	EF (kWh/año)	Rendimiento estacional
Generadores de calefacción				
SISTEMA VRV RXYSQ8TY1	Caudal de refrigerante variable (VRF)	Electricidad	514.39	3.86
SISTEMA VRV RXYSQ10TY1	Caudal de refrigerante variable (VRF)	Electricidad	831.70	3.45
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	Gasóleo C	41.86	0.70
Generadores de refrigeración				
SISTEMA VRV RXYSQ8TY1	Caudal de refrigerante variable (VRF)	Electricidad	211.77	6.58
SISTEMA VRV RXYSQ10TY1	Caudal de refrigerante variable (VRF)	Electricidad	140.49	6.41
Generadores de ACS				
Equipo de ACS	Bomba de calor para ACS	Electricidad	408.95	3.38

donde:
EF: Consumo de energía final, kWh/año.

ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-990EF

JOSÉ JORGE VÁZQUEZ TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Energía eléctrica producida in situ.

El edificio no dispone de sistemas de producción de energía eléctrica.

Energía térmica producida in situ.

El edificio no dispone de sistemas de producción de energía térmica a partir de fuentes totalmente renovables.

Aportación de energía procedente de fuentes renovables.

Se indica la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio que procede de fuentes renovables no fósiles, como son la biomasa, la electricidad consumida que se produce en el edificio a partir de fuentes renovables y la energía térmica captada del medioambiente.

EDIFICIO ($S_u = 279.57 \text{ m}^2$)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)
Electricidad autoconsumida de origen renovable	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Medioambiente	932.9	714.2	519.0	310.1	306.1	73.3	70.5	72.3	73.4	98.0	453.0	859.6	4482.4
Biomasa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Biomasa densificada (pellets)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

donde:

S_u : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m^2 .

DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.

La demanda energética del edificio que debe satisfacerse en el cálculo del consumo de energía primaria, magnitud de control conforme a la exigencia de limitación del consumo energético HE, corresponde a la suma de la energía demandada de calefacción, refrigeración y ACS del edificio según las condiciones operacionales definidas.

Demanda energética de calefacción y refrigeración.

La demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio se obtiene mediante el procedimiento de cálculo descrito en el apartado 6.3, determinando para cada hora el consumo energético de un sistema ideal con potencia instantánea e infinita con rendimiento unitario.

Se muestran los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S_u (m^2)	D_{cal} (kWh/año)	D_{ref} ($\text{kWh/m}^2 \cdot \text{año}$)	D_{ref} (kWh/año)	D_{ref} ($\text{kWh/m}^2 \cdot \text{año}$)
Zona Habitable Administracion	169.70	3054.01	18.00	781.95	4.61
Zona Habitable Sanitaria	109.87	2106.30	19.17	1244.44	11.33
	279.57	5160.31	18.46	2026.39	7.25

donde:



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 2016540

VISADO

S_u : Superficie útil de la zona habitable, m^2 .

D_{cal} : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, $kWh/año$.

D_{ref} : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, $kWh/m^2 \cdot año$.

Demanda energética de ACS.

La demanda energética correspondiente a los servicios de agua caliente sanitaria de las zonas habitables del edificio se determina conforme a las indicaciones del apartado 4.1.8 de CTE DB HE 0.

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia definida en la zona, y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado, de valores:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
Temperatura del agua de red	7.7	8.7	9.7	11.8	13.8	16.8	19.8	18.8	16.8	13.7	10.7	7.7

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS para cada zona habitable del edificio, junto con las demandas diarias.

Zonas habitables	Q_{ACS} (l/día)	T_{ref} (°C)	S_u (m^2)	D_{ACS} ($kWh/año$)	D_{ACS} ($kWh/m^2 \cdot año$)
Zona Habitable Administración	33.0	60.0	169.70	690.11	4.07
Zona Habitable Sanitaria	33.0	60.0	109.87	690.11	6.28
	66.0		279.57	1380.22	4.94

donde:

Q_{ACS} : Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día.

T_{ref} : Temperatura de referencia, °C.

S_u : Superficie útil de la zona habitable, m^2 .

D_{ACS} : Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria incluyendo pérdidas por acumulación, distribución y recirculación, $kWh/m^2 \cdot año$.

MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Armilla (provincia de Granada)**, con una altura sobre el nivel del mar de **738.000 m**. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática **C3**.

La pertenencia a dicha zona climática define las solicitudes exteriores para el procedimiento de cálculo, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

Definición de los espacios del edificio.

Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio.

	S (m ²)	V (m ³)	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/año)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/año)	ΣQ _{equip,s} (kWh/año)	ΣQ _{equip,l} (kWh/año)	ΣQ _{ilum} (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
Zona Habitable Administracion (Zona habitable acondicionada)										
Despacho JAS	16.42	60.42	1.19	82.16	51.87	61.67	--	164.45	Baja, Otros usos 8h	Otros usos 8 h
Administración	45.76	168.38	0.53	687.64	434.12	515.62	--	458.33	Media, Otros usos 8h	
S. Reuniones	15.83	58.25	0.74	79.21	50.01	59.46	--	158.55	Baja, Otros usos 8h	
S. Espera	27.33	100.57	1.25	136.76	86.34	102.65	--	273.74	Baja, Otros usos 8h	
Admisiones	40.09	147.52	0.85	200.60	126.64	150.57	--	401.53	Baja, Otros usos 8h	
Pasillo	24.27	89.30	1.00	121.45	76.67	91.16	--	182.32	Baja, Otros usos 8h	
	169.70	624.45	0.88/0.25*	1307.82	825.65	981.13	--	1638.92		
Zona Habitable Sanitaria (Zona habitable acondicionada)										
D.DUE Urgencias	15.61	57.45	1.25	78.12	49.32	58.64	--	156.37	Baja, Otros usos 8h	Otros usos 8 h
S. de Curas	15.16	55.78	1.29	75.84	47.88	56.93	--	151.80	Baja, Otros usos 8h	
S. Yesos	15.03	55.30	1.30	75.19	47.47	56.44	--	150.49	Baja, Otros usos 8h	
D. Teleconsulta	14.60	53.74	1.34	73.08	46.13	54.85	--	146.27	Baja, Otros usos 8h	
S. médico CC/CP	16.17	59.50	1.21	80.90	51.07	60.72	--	161.93	Baja, Otros usos 8h	
Office	8.92	32.82	2.19	44.62	28.17	33.49	--	89.32	Baja, Otros usos 8h	
Rayos X	22.99	84.58	0.51	345.41	218.06	259.00	--	230.22	Media, Otros usos 8h	
V. RX	1.40	5.16	3.49	7.01	4.43	5.27	--	14.04	Baja, Otros usos 8h	
	109.87	404.31	1.22/0.35*	780.17	492.54	585.34	--	1100.45		
Zona No Habitable (Zona no habitable)										
Vº personal H	12.21	44.92	0.40	--	--	--	--	--	-	Oscilación libre
Limp.	1.93	7.12	2.53	--	--	--	--	--		
Vº personal M	9.19	33.83	0.53	--	--	--	--	--		
Aseos	16.52	60.80	0.30	--	--	--	--	--		
C. técnico	7.67	28.22	0.64	--	--	--	--	--		
Archivo	3.22	11.87	1.52	--	--	--	--	--		
	50.74	186.76	0.58	--	--	--	--	--		
Zona No Interviene (Zona no habitable)										
PB.Zona no objeto de estudio	90.73	333.91	0.10	--	--	--	--	--	-	Oscilación libre
Edificio viviendas	438.11	6440.24	0.10	--	--	--	--	--		
	528.85	6774.15	0.10	--	--	--	--	--		



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

donde:

- S: Superficie útil interior del recinto, m².
- V: Volumen interior neto del recinto, m³.
- ren_h: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.
- *: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.
- Q_{ocup,s}: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.
- Q_{ocup,l}: Sumatorio de la carga interna latente debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.
- Q_{equip,s}: Sumatorio de la carga interna sensible debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.
- Q_{equip,l}: Sumatorio de la carga interna latente debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.
- Q_{ilum}: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

Condiciones operacionales

Distribución horaria																								
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: Otros usos 8 h (uso no residencial)																								
Temp. Consigna Alta (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Solicitaciones interiores y niveles de ventilación

Distribución horaria																								
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: Baja, Otros usos 8 h (uso no residencial)																								
Ocupación sensible (W/m²)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Distribución horaria																								
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Perfil: **Media, Otros usos 8 h** (uso no residencial)

Ocupación sensible (W/m²)																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Carga interna media

Se muestran los resultados del cálculo de la carga interna media de las zonas habitables del edificio.

Zonas habitables	S _u (m²)	C _{Fi} (W/m²)
Zona Habitable Administracion	169.70	2.6
Zona Habitable Sanitaria	109.87	2.6
	279.57	2.6

donde:

S_u: Superficie habitable del edificio, m².

C_{Fi}: Carga interna media, W/m². Carga media horaria de una semana tipo, repercutida por unidad de superficie del edificio o zona del edificio, teniendo en cuenta la carga sensible debida a la ocupación, la carga debida a la iluminación y la carga debida a los equipos (Anejo A, CTE DB HE).



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO



Procedimiento de cálculo del consumo energético.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía renovables y no renovables. Para ello, se ha empleado el documento reconocido CYPETHERM HE Plus. Mediante dicho programa, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo térmico zonal del edificio con el motor de cálculo de referencia EnergyPlus™ versión 9.5, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico para mantener las condiciones operacionales definidas, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada y la energía final consumida, desglosando el consumo energético por equipo, servicio técnico y vector energético utilizado.

El cálculo de la energía primaria que corresponde a la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio, teniendo en cuenta la contribución de la energía producida in situ, se realiza mediante el programa CteEPBD integrado en CYPETHERM HE Plus, desarrollado por IETcc-CSIC en el marco del convenio con el Ministerio de Fomento, que implementa la metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

La metodología descrita considera los aspectos recogidos en el apartado 4.1 de CTE DB HE 0.

Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables y no renovables corresponden a los publicados en el Documento Reconocido del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) 'Factores de emisión de CO₂ y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España', conforme al apartado 4.1.5 de CTE DB HE0. Los valores empleados se han obtenido a través del programa CteEPBD.

Para las fuentes de energía utilizadas en el edificio que no se encuentran definidas en dicho documento, se han considerado los factores de conversión correspondientes a los vectores energéticos "Red 1" y "Red 2".

Vector energético	$f_{cep,nren}$	$f_{cep,ren}$
Medioambiente	0	1.000
Gasóleo C	1.179	0.003
Electricidad obtenida de la red	1.954	0.414

donde:

$f_{cep,nren}$: Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.

$f_{cep,ren}$: Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables.

11.2. HE 1 Limitación de 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.

Es de aplicación al renovarse más del 25% de la envolvente y las instalaciones de generación térmica del local.

CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

Condiciones de la envolvente térmica

Transmitancia de la envolvente térmica

Transmitancia de la envolvente térmica: Ninguno de los elementos de la envolvente térmica supera el valor límite de transmitancia térmica descrito en la tabla 3.1.1.a del DB HE1.

Coefficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K)

$K = 0.57 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} \leq K_{lim} = 0.72 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

donde:

K: Valor calculado del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m²·K).

K_{lim}: Valor límite del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m²·K).

	S (m²)	L (m)	K _i (W/(m²·K))	%K
Área total de intercambio de la envolvente térmica = 565.866 m²				
Fachadas	198.60	--	0.15	26.35
Suelos en contacto con el terreno	330.31	--	0.25	44.36
Huecos	36.96	--	0.11	20.08
Puentes térmicos	--	255.638	0.05	9.21

donde:

S: Superficie, m².

L: Longitud, m.

K: Coeficiente parcial de transmisión de calor, W/(m²·K).

%K: Porcentaje del coeficiente global de transmisión de calor, %.

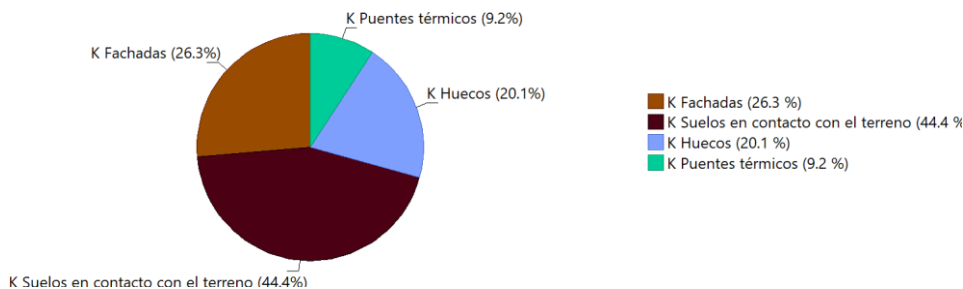


Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

JOSÉ JORGE NIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO



Control solar de la envolvente térmica

$q_{sol,jul} = 1.85 \text{ kWh/m}^2 \leq q_{sol,jul_lim} = 4.00 \text{ kWh/m}^2$ ✓

donde:
 $q_{sol,jul}$: Valor calculado del parámetro de control solar, kWh/m².
 q_{sol,jul_lim} : Valor límite del parámetro de control solar, kWh/m².

Permeabilidad al aire de la envolvente térmica

$n_{50} = 3.24792 \text{ h}^{-1}$
donde:
 n_{50} : Valor calculado de la relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h⁻¹.

Limitación de descompensaciones

Limitación de descompensaciones: La transmitancia térmica de las particiones interiores no supera el valor límite descrito en la tabla 3.2 del DB HE1. ✓

Limitación de condensaciones de la envolvente térmica

Limitación de condensaciones: en la envolvente térmica del edificio no se producen condensaciones intersticiales que puedan producir una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. ✓

INFORMACIÓN SOBRE EL EDIFICIO

Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Armilla (provincia de Granada)**, con una altura sobre el nivel del mar de **738.000 m**. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática **C3**.

La pertenencia a dicha zona climática, junto con el tipo y el uso del edificio (**Reforma - Otros usos**), define los valores límite aplicables en la cuantificación de la exigencia, descritos en la sección HE1. Control de la demanda energética del edificio, del Documento Básico HE Ahorro de energía, del CTE.

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegado nº 0016540

VISADO

Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de la envolvente térmica del edificio, así como la de cada una de las zonas que han sido incluidas en la misma:

	S (m²)	V (m³)	V _{inf} (m³)	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	n ₅₀ (h ⁻¹)	q _{sol,jul} (kWh/m²/mes)	V/A (m³/m²)
Zona Habitable Administracion	169.70	636.72	624.45	154.67	3.682	-	-
Zona Habitable Sanitaria	109.87	421.85	404.31	363.79	3.164	-	-
Zona No Habitable	--	207.01	186.76	0	1.980	-	-
Envolvente térmica	279.57	1265.58	1215.53	518.46	3.2	1.85	2.2

donde:

- S: Superficie útil interior, m².
- V: Volumen interior, m³.
- V_{inf}: Volumen interior para el cálculo de las infiltraciones, m³.
- Q_{sol,jul}: Ganancias solares para el mes de julio de los huecos pertenecientes a la envolvente térmica, con sus protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.
- n₅₀: Relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h⁻¹.
- q_{sol,jul}: Control solar, kWh/m²/mes.
- V/A: Compacidad (relación entre el volumen encerrado y la superficie de intercambio con el exterior), m³/m².

DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO

Caracterización de los elementos que componen la envolvente térmica

. Cerramientos opacos

Los cerramientos opacos suponen el **70.71%** del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Zona Habitable Administracion								
Fachada		27.95	0.42	0.49	0.60	Noroeste(326)	11.88	✓
Fachada		69.97	0.42	0.49	0.60	Suroeste(236)	29.73	✓
Fachada		12.62	0.42	0.49	0.60	Sureste(146)	5.36	✓
Solera		169.69	0.43	0.70	-	-	73.00	✓
Partición interior vertical		5.75	0.21 (b = 0.79)	0.70	-	-	-	✓
Partición interior horizontal		169.69	0.47 (b = 0.95)	0.70	0.60	-	-	✓
							119.97	
Zona Habitable Sanitaria								
Fachada		33.25	0.42	0.49	0.60	Sureste(146)	14.13	✓
Fachada		34.58	0.42	0.49	0.60	Noroeste(56)	14.69	✓
Solera		109.87	0.43	0.70	-	-	47.26	✓
Partición interior vertical		8.14	0.21 (b = 0.79)	0.70	-	-	-	✓

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Partición interior vertical		28.00	0.54 (b = 0.79)	0.70	-	-	-	✓
Partición interior horizontal		109.87	0.47 (b = 0.95)	0.70	0.60	-	-	✓
76.09								

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Zona No Habitable								
Fachada		11.95	0.15 (b = 0.35)	0.49	0.60	Noreste(56)	5.08	✓
Fachada		8.29	0.26 (b = 0.62)	0.49	0.60	Noroeste(326)	3.52	✓
Solera		12.21	0.15 (b = 0.34)	0.70	-	-	5.25	✓
Solera		1.93	0.43	0.70	-	-	0.83	✓
Solera		9.19	0.15 (b = 0.35)	0.70	-	-	3.95	✓
Solera		16.52	0.15 (b = 0.36)	0.70	-	-	7.11	✓
Solera		7.67	0.27 (b = 0.62)	0.70	-	-	3.30	✓
Solera		3.23	0.2 (b = 0.46)	0.70	-	-	1.39	✓
Partición interior vertical		32.37	0.21 (b = 0.79)	0.70	-	-	-	✓
Partición interior vertical		21.46	0.54 (b = 0.79)	0.70	-	-	-	✓
Partición interior vertical		0.51	0.21 (b = 0.79)	0.70	-	-	-	✓
Partición interior horizontal		50.75	0.47 (b = 0.95)	0.70	0.60	-	-	✓
30.44								

donde:

- S: Superficie, m².
U: Transmitancia térmica, W/(m²·K).
U_{lim}: Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m²·K).
b: Coeficiente de reducción de temperatura.
α: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.
O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.

3.1.2. Huecos

Los huecos suponen el 20.08% del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	S (m²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	%q _{sol,jul}	
Zona Habitable Administracion											
Entrada 2.4x2.9m	6.96	Sureste(146)	1.00	2.00	5.70	13.92	0	0	0	0	✓
Ventana 4.4x2m	8.80	Sureste(146)	0.20	1.68	2.10	14.78	0.57	0.22	154.67	29.83	✓
28.70								154.67		29.83	

	S (m²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	%q _{sol,jul}
Zona Habitable Sanitaria										

	S (m²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	%q _{sol,jul}	
Ventana 2.2x2m	4.40	Sureste(146)	0.20	1.68	2.10	7.39	0.57	0.22	75.64	14.59	✓
Ventana 2.7x2m	5.40	Sureste(146)	0.20	1.68	2.10	9.07	0.57	0.22	93.64	18.06	✓
Ventana 1.7x2m	3.40	Sureste(146)	0.20	1.68	2.10	5.71	0.57	0.22	57.62	11.11	✓
Ventana 2x2m	4.00	Sureste(146)	0.20	1.68	2.10	6.72	0.57	0.22	68.44	13.20	✓
Ventana 2x2m	4.00	Sureste(146)	0.20	1.68	2.10	6.72	0.57	0.22	68.44	13.20	✓
35.62									363.79	70.17	

donde:

- S: Superficie, m².
O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.
F_F: Fracción de parte opaca, %.
U: Transmitancia térmica, W/(m²·K).
U_{lim}: Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m²·K).
g_{gl}: Factor solar.
g_{gl,sh,wi}: Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados.
Q_{sol,jul}: Ganancia solar para el mes de julio con las protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.
%q_{sol,jul}: Repercusión en el parámetro de control solar de la envolvente térmica, %.

3.1.3. Puentes térmicos

Los puentes térmicos suponen el **9.21%** del coeficiente global de transmisión de calor a través de envolvente térmica (K).

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L·Ψ (W/K)
Zona Habitable Administracion				
Encuentro de fachada con solera		34.330	0.220	7.6
Esquina saliente de fachadas		7.360	0.078	0.6
Encuentro de fachada con forjado		34.320	0.150	5.1
Pilar		29.440	0.020	0.6
Hueco de ventana		4.400	0.020	0.1
Hueco de ventana		4.000	0.080	0.3
Hueco de ventana		4.400	0.100	0.4
				14.7
Zona Habitable Sanitaria				
Hueco de ventana		10.600	0.020	0.2
Hueco de ventana		20.000	0.080	1.6
Hueco de ventana		10.600	0.100	1.1
Encuentro de fachada con solera		24.192	0.220	5.3
Encuentro de fachada con forjado		24.192	0.150	3.6
Pilar		25.760	0.020	0.5
Esquina saliente de fachadas		3.680	0.078	0.3



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

JOSÉ LUIS TORRES INHISTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
			12.6

Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Zona No Habitable			
Encuentro de fachada con solera	5.502	0.220	1.2
Encuentro de fachada con forjado	5.502	0.150	0.8
Pilar	7.360	0.020	0.1
			2.2

donde:

L: Longitud, m.

Ψ : Transmitancia térmica lineal, W/(m·K).

11.3. HE 2 Rendimiento 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 4.1 el cumplimiento del RITE.

11.4. HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

1 Ámbito de aplicación

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

- a) edificios de nueva construcción;
- b) intervenciones en edificios existentes con:
 - renovación o ampliación de una parte de la instalación
 - cambio de uso característico del edificio.
 - cambios de actividad en una zona del edificio

Es de aplicación en la zona de actuación. La instalación de alumbrado del centro cumplirá los valores límite de eficiencia energética:

Tabla 3.1 - HE3 Valor límite de eficiencia energética de la instalación (VEEI_{lim})

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

La actividad que nos ocupa y más restrictiva sería la de uso administrativo en general con un VEEI límite de 3,0.

La potencia total de lámparas y equipos auxiliares por superficie iluminada (PTOT / STOT) no superará el valor máximo establecido en la Tabla 3.2-HE3.

Tabla 3.2 - HE3 Potencia máxima por superficie iluminada (P_{TOT,lim}/S_{TOT})

Uso	E Iluminancia media en el plano horizontal (lux)	Potencia máxima a instalar (W/m ²)
Aparcamiento		5
Otros usos	≤ 600	10
	> 600	25

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

siendo

P la potencia de la *lámpara* más el *equipo auxiliar* [W];

S la superficie iluminada [m²];

E_m la *iluminancia media horizontal mantenida* [lux]



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORDA NIÑEIRA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Para poder cumplir lo indicado en la tabla 3.2. anterior y teniendo en cuenta la norma UNE 12464.1-Norma europea sobre la iluminación para interiores, se ha realizado la siguiente tabla:

Zona	Superficie (m ²)	Número de luminarias (Uds)	Potencia (W)	Em (iluminancia media horizontal mantenida, lux)	NORMA UNE 12464.1	
					Em (iluminancia media horizontal mantenida mínima, lux)	Comprobación Em
Admisiones	38,86	9	39	500	500	OK
Sala de Espera	28,03	6	39	300	200	OK
Administración	46,49	9	39	500	500	OK
Despacho JAS	16,35	4	39	500	500	OK
Sala de reuniones	15,86	4	39	500	500	OK
Archivo	3,09	1	24	350	300	OK
Limpieza	2,15	1	24	650	300	OK
Cuadro Técnico	7,85	1	40	300	300	OK
Aseos	15,44	4	24	250	200	OK
Office	9,26	2	24	550	500	OK
Vestuario M.	9,19	3	24	300	200	OK
Vestuario H.	9,33	3	24	250	200	OK
Rayos X	17,9	2	39	300	300	OK
V Rayos X	1,28	1	24	650	300	OK
Disparo	4,93	1	24	350	300	OK
Pasillo	24,78	8	24	300	100	OK
D. Due Urgencias	15,03	6	39	650	500	OK
Sala de Curas	15,13	6	39	650	500	OK
Sala de Yesos	14,6	6	39	650	500	OK
D. Teleconsulta	14,62	6	39	650	500	OK
D. Médico CC/PP	15,47	6	39	650	500	OK



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Zona	Potencia por superficie (W/m ²)	VEEI	VEEI límite	Comprobación VEEI	Potencia máxima (W/m ²)	Comprobación potencia máxima
Admisiones	9,03	1,8	4	OK	10	OK
Sala de Espera	8,35	2,8	4	OK	10	OK
Administración	7,55	1,5	3	OK	10	OK
Despacho JAS	9,54	1,9	3	OK	10	OK
Sala de reuniones	9,84	2,0	3	OK	10	OK
Archivo	7,77	2,2	4	OK	10	OK
Limpieza	11,16	1,7	4	OK	25	OK
Cuadro Técnico	5,10	1,7	4	OK	10	OK
Aseos	6,22	2,5	4	OK	10	OK
Office	5,18	0,9	3	OK	10	OK
Vestuario M.	7,83	2,6	4	OK	10	OK
Vestuario H.	7,72	3,1	4	OK	10	OK
Rayos X	4,36	1,5	3,5	OK	10	OK
V Rayos X	18,75	2,9	3,5	OK	25	OK
Disparo	4,87	1,4	3,5	OK	10	OK
Pasillo	7,75	2,6	4	OK	10	OK
D. Due Urgencias	15,57	2,4	3,5	OK	25	OK
Sala de Curas	15,47	2,4	3,5	OK	25	OK
Sala de Yesos	16,03	2,5	3,5	OK	25	OK
D. Teleconsulta	16,01	2,5	3	OK	25	OK
D. Médico CC/PP	15,13	2,3	3	OK	25	OK

Las instalaciones de iluminación de cada zona dispondrán de un sistema de encendido y apagado manual externo al cuadro eléctrico y de un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico. En zonas de uso esporádico (aseos y vestuarios) se instalará un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado.

Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural que regulen, automáticamente y de forma proporcional al aporte de luz natural, el nivel de iluminación de las luminarias situadas a menos de 5 metros de una ventana y de las situadas bajo un lucernario, cuando cumplan unas determinadas condiciones.

11.5. HE 4 Contribución solar mínima 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.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Edificación

Documentos de Edificación

21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-

JOSE JORGE INIESTA TOMÁS

00165446

00165446

00165446

00165446

00165446

00165446

00165446

00165446

00165446

00165446

00165446

00165446

00165446

00165446

00165446

00165446

00165446

00165446

00165446

00165446

00165446

00165446

00165446

00165446

00165446

00165446

00165446

00165446

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.

La demanda orientativa de ACS para un uso de oficinas es de 2 litros/día·persona. El aforo calculado del edificio es de 33 personas. Por lo tanto, la demanda orientativa de ACS total es de 2 litros/día·persona · 33 personas = 66 litros/día (l/d).

Puesto que la demanda de ACS es inferior a 100 l/día, no es necesaria una contribución solar mínima para ACS.

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 al no tratarse de una ampliación o intervención.

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.

1 La contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables cubrirá al menos el 70% de la demanda energética anual para ACS y para climatización de piscina, obtenida a partir de los valores mensuales, e incluyendo las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación. Esta contribución mínima podrá reducirse al 60% cuando la demanda de ACS sea inferior a 5000 l/d.

11.6. HE 5 Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables.

1 Ámbito de aplicación

1 Esta sección es de aplicación en los siguientes casos:

a) edificios de nueva construcción cuando superen los 1.000 m² construidos.

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

b) ampliaciones de edificios existentes cuando se incremente la superficie construida en más de 1.000 m².

No es de aplicación al no incrementar la superficie construida.

c) edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, cuando se superen los 1.000 m² de superficie construida;

Se considerará que la superficie construida incluye la superficie de las zonas destinadas a aparcamiento en el interior del edificio y excluye las zonas exteriores comunes.

No es de aplicación ya que la superficie construida no es superior a 1.000 m².

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

JOSÉ JORDA PUESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

11.7. 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;

b) Edificios existentes, en los siguientes casos:

- cambios de uso característico del edificio;
- 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 ampliada superior a 50 m² ;
- 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.
- intervenciones en la instalación eléctrica del edificio que afecten a más del 50% 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% de la potencia instalada en el mismo antes de la intervención;

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.

En este caso, no existe una zona de uso aparcamiento, por lo que no es de aplicación.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-990EF

JOSÉ ANTONIO NIÑEZA TOMÁS, Colegado nº 99154

VISADO

12. DOCUMENTO BÁSICO SEGURIDAD DE UTILIZACION - SUA

12.1. SUA1 Seguridad frente al riesgo de caídas.

No es de aplicación en este Proyecto.

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

No es de aplicación en este Proyecto.

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

No es de aplicación en este Proyecto.

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

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminación mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo.

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

La disposición del alumbrado de emergencia será en todo caso 2 metros por encima del suelo y en cada puerta de salida así como en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o emplazamiento de un equipo de seguridad.

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

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

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

a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo será, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.

b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.

c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no será mayor que 40:1.

d) Los niveles de iluminación establecidos se han obtenido considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

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

Todas las señales de seguridad que se instalen en el edificio estarán homologadas.

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

No es de aplicación en este Proyecto.

12.6. SUA6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.

No es de aplicación en este Proyecto.

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

No es de aplicación en este Proyecto.

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

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .

La frecuencia esperada de impactos, N_e , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g \times A_e \times C_1 \times 0,000001 \text{ [nº impactos/año]}$$

siendo:

N_g : densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km²), obtenida según la figura 1.1 de la sección SUA 8 del Código Técnico de la Edificación.

A_e : superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

C_1 : coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1. de la sección SUA 8 del Código Técnico de la Edificación.

$$N_e = 0,5 \cdot 1474,01 \cdot 0,5 \cdot 0,000001 = 0,0003685 \text{ nº impactos/año.}$$

El riesgo admisible, N_a , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5} \times 10^{-3}$$

siendo:



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0018549

VISADO

C₂ coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2 de la sección SUA 8 del Código Técnico de la Edificación.

C₃ coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3 de la sección SUA 8 del Código Técnico de la Edificación.

C₄ coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4 de la sección SUA 8 del Código Técnico de la Edificación.

C₅ coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5. de la sección SUA 8 del Código Técnico de la Edificación.

$$N_a = (5,5 / (1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1)) \cdot 0,001 = 0,0055 \text{ n}^\circ \text{ impactos/año.}$$

En este caso, N_e (0,0003685 n^o impactos/año) es menor a N_a (0,0055 n^o impactos/año), por lo que no es necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

12.9. SUA 9 Accesibilidad.

No es de aplicación en este Proyecto.

13. 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.

14. 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: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

JOSÉ JOSÉ INGENIERO TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

MEMORIA CONSTRUCTIVA (INSTALACIONES)**15. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN.-****15.1. Instalación Eléctrica.-**

La instalación eléctrica comienza en la caja general de protección y medida instalada en fachada, según planos del centro asistencial y administrativo. Se realizará la nueva instalación eléctrica del nuevo edificio, en resumen:

- Instalación de caja general de protección y medida.
- Instalación de derivación individual.
- Instalación de cuadro general eléctrico de mando y protección.
- Instalación de subcuadros eléctricos.
- Instalación de circuitos de alumbrado y fuerza.
- Instalación de líneas de alimentación a equipos.
- Instalación de luminarias y luminarias de emergencia LED.
- Otras instalaciones.
- Tensión de Servicio Adoptada.-

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

15.2. Clasificación de la instalación eléctrica.-

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

15.3. 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.

FÓRMULAS**TRIFÁSICO**

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

MONOFÁSICO

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



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0010540

VISADO

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

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

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.
 Cos δ = Coseno de fi. Factor de potencia.

15.4. Demanda de potencias.-

La demanda de potencias eléctricas no se verá modificada, ya que únicamente sería la sustitución de los equipos de climatización actuales por equipos de menor potencia eléctrica de climatización, siendo estos últimos equipos más eficientes que los actualmente instalados.

15.5. Cálculo de Intensidades de cortocircuitos.-

Conductores.-

Intensidad permanente de c.c.

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

En donde:

I_{ppcl}: intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.
 I_{ppcF}: 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: R₁ + R₂ +....+ R_n (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
 X_t: X₁ + X₂ +..... + X_n (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
 R = L · 1000 · CR / K · S · n (mohm)
 X = X_u · L / n (mohm)
 R: Resistencia de la línea en mohm.
 X: Reactancia de la línea en mohm.
 L: Longitud de la línea en m.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0005540

VISADO

CR: Coeficiente de resistividad.
 K: Conductividad del metal.
 S: Sección de la línea en mm².
 Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.
 n: nº de conductores por fase.

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

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_{pcc} : 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_{pcc} : 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
 $Ct = 0,8$: Es el coeficiente de tensión.
 $CR = 1,5$: Es el coeficiente de resistencia.
 I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

Embarrados Cuadros eléctricos.-

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

15.6. Puesta a tierra.-

Para realizar el cálculo de la resistencia a tierra se emplearan las siguientes ecuaciones:

Placa Enterrada

$$R = \frac{0,8 \times \delta}{P}$$

Pica Vertical

$$R = \frac{\delta}{L}$$

Conductor Enterrado Horizontal

$$R = \frac{2 \times \delta}{L}$$



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

En donde:

R: Resistencia de tierra en Ohm

δ : Resistividad del terreno en Ohm·m

P: Perímetro de la placa en m

L: Longitud de la Pica o del conductor en m

Partiendo del que la resistividad del terreno donde se ubica el edificio es de 200 ohm·m y aplicando las expresiones anteriores, se dispondrá de un circuito de puesta a tierra, constituido por, al menos, dos electrodos de 2 m de longitud y 30 m de conductor desnudo de 35 mm² convenientemente dispuesto e introducido en el terreno. Obteniendo así un valor de 10,53 Ohm de resistencia de tierra.

Se dispondrá de un circuito de puesta a tierra, constituido por, al menos, dos electrodos de 2 m de longitud convenientemente dispuesto e introducido en el terreno.

La red de conductores de protección se realizará con conductores de cobre de igual sección a los conductores activos, cuando la de estos sea igual o menor que 16 mm². Y será de sección mitad cuando la de los conductores activos sea mayor de 16 mm².

Todos los elementos metálicos de la maquinaria, así como las carcasas de los motores, deben estar conectados a tierra sin ningún aparato seccionador intercalado.

La pica de tierra partirá la línea de enlace a tierra de cobre 35 mm² de sección hasta el embarrado general de puesta a tierra.

Del embarrado de puesta a tierra partirán la derivación principal de puesta tierra hasta el cuadro de mando y protección situado en garaje que estando formada por un conductor 16mm² de sección bajo cubierta de PVC de 750V de tensión de aislamiento. Partiendo de este cuadro los conductores de protección con sección indicada en el anexo de cálculos justificativos, que tendrán como mínimo una sección de 2,5 mm² en cobre.

15.7. Caja General de Protección y Medida.-

Debido a que la acometida es subterránea se instalará en un nicho, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30 cm del suelo.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos para la entrada de las acometidas subterráneas de la red general, conforme a lo establecido en la ITC-BT-21 para canalizaciones empotradas.

En todos los casos se procurará que la situación elegida, esté lo más próxima posible a la red de distribución pública y que quede alejada o en su defecto protegida adecuadamente, de otras instalaciones tales como de agua, gas, teléfono, etc..., según se indica en ITC-BT-06 y ITC-BT-07.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JOAQUÍN TONÁO
Caja de Cuadrante nº 001654

VISADO

Los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,7 m y 1,80 m.

Las cajas de protección y medida cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439 -1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK09 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones.

El material transparente para la lectura, será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

Se situará en la planta baja, con acceso desde el exterior en el perímetro de la parcela, tal y como se muestra en planos.

15.8. 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.

La canalización de la derivación individual se realizará bajo tubo o canal protectora, cumpliendo las características descritas en el ITC-BT-21 del REBT.

Se instalarán, si fuera necesario, cajas de registro precintables cada 15 metros de distancia, las cuales serán de material aislante, no propagadoras de la llama, y grado de inflamabilidad V0 (según UNE 60695-11-10); Estas cajas irán instaladas como mínimo a 0,20m del techo.

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 21102 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 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%.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORDA S. NIESTA
4005540

VISADO

Se instalarán, 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.

15.9. Cuadro eléctrico de mando y protección.-

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1,40 y 2,00 m, para viviendas. En locales comerciales, la altura mínima será de 1,00 m desde el nivel del suelo.

En este cuadro irán colocados los interruptores Magnetotérmicos y diferenciales, dimensionales, teniendo en cuenta futuras ampliaciones.

Los cuadros eléctricos dispondrán de dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y las de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

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:

- 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.

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.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JUAN NIESTA TOMÁS
C/ALFONSO GARCÍA SAGUÉS, 100
28014 MADRID

VISADO

Interruptores automáticos.-

En cada circuito se instalará un interruptor Magnetotérmico de corte omnipolar.

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.

15.10. 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.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0076540

VISADO

15.11. Características de las canalizaciones.-

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	
	≤ 16 mm	> 16 mm
Dimensión del lado mayor de la sección transversal	≤ 16 mm	> 16 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.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, C.º
n.º 6540

VISADO

- 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 lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-18 para canalizaciones prefabricadas.
- La tapa de las canales quedará siempre accesible.

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 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.

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.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ DOMÍNGUEZ TOMÁS Colegiado nº 00165405

VISADO

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 empezara 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 realizara mediante accesorios que mantengan las características descritas en la ICT-BT 21 del REBT.

15.12. 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).

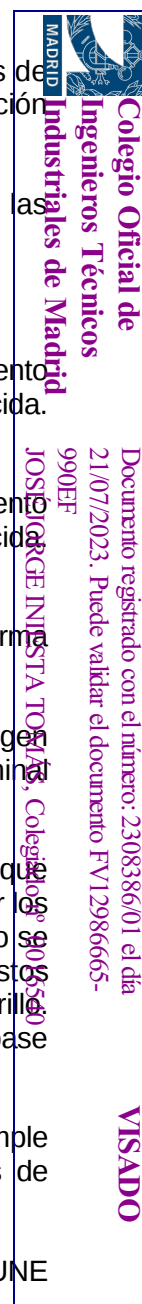
La sección de los conductores se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de instalación, sea inferior al 3% de la tensión nominal para receptores de alumbrado y del 5% para el resto de receptores.

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).

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.

15.13. 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 de 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.

15.14. 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.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE
DUEÑA TOMÁS, Colegiado nº 0016560

VISADO

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.

Luminarias

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE EN 60598.

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 1 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.

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.

Lámparas



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ RAMÓN DE LA TORRE
JOSÉ TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Queda prohibido el uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (como por ejemplo neón) en el interior de las viviendas.

En el interior de locales comerciales y en el interior de edificios, se permitirá su instalación cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envoltentes separadoras, tal como se define en la ITC-BT-24.

Portalámparas

Deberán ser de alguno de los tipos, formas y dimensiones especificados en la norma UNE-EN 60.061 -2.

Cuando en la misma instalación existan lámparas que han de ser alimentadas a distintas tensiones, se recomienda que los portalámparas respectivos sean diferentes entre sí, según el circuito al que deban ser conectados.

Cuando se empleen portalámparas con contacto central, debe conectarse a éste el conductor de fase o polar, y el neutro al contacto correspondiente a la parte exterior.

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.

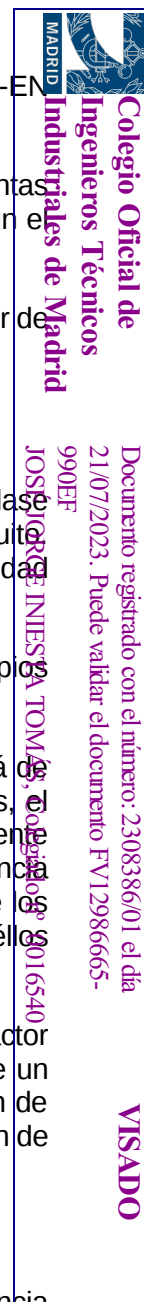
Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque.

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 aquéllas 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.

15.15. Características de las instalaciones de alumbrado de emergencias.-

El edificio contará con alumbrado especial de emergencia y señalización. El de emergencia entrará en servicio automáticamente cuando el alumbrado normal falle o su tensión descienda al 70 % de su valor nominal, proporcionando en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 5 lúmenes / m². Durante un tiempo mínimo de 1 hora. El alumbrado de señalización debe indicar de forma permanente la situación de puertas, pasillos y salidas del edificio durante el tiempo que permanezcan con público, proporcionando una iluminación mínima de 5 lux.



El nivel lumínico de una dependencia viene dado por la expresión:

$$E_{Local} = \frac{N \times \phi_L \times f_m}{S \times \eta}$$

En donde:

- E_{local} : Iluminación deseada (Lux)
 N: Numero de luminarias instaladas
 L: Flujo luminoso de la luminaria de emergencia (Lm)
 f_m : Coeficiente factor mantenimiento ($f_m=0,8$)
 S: Superficie de edificio (m^2)
 η : Coeficiente factor de reflexión paredes, suelo y techo ($\eta=0,56$)

EMERGENCIAS					Comprobación nivel lumínico mínimo
Zona	Superficie (m^2)	Nº Luminarias Emergencia	Flujo luminoso (lm)	Nivel lumínico (lux)	
Admisiones	38,86	2	100	6,85	OK
Sala de Espera	28,03	1	200	9,49	OK
Administración	46,49	2	100	5,72	OK
Despacho JAS	16,35	1	100	8,13	OK
Sala de reuniones	15,86	1	100	8,39	OK
Archivo	3,09	1	100	43,04	OK
Limpieza	2,15	1	100	61,86	OK
Cuadro Técnico	7,85	2	100	33,89	OK
Aseos	15,44	3	100	25,84	OK
Office	9,26	1	100	14,36	OK
Vestuario M.	9,19	2	100	28,94	OK
Vestuario H.	9,33	2	100	28,51	OK
Rayos X	17,9	1	100	7,43	OK
V Rayos X	1,28	1	100	103,91	OK
Disparo	4,93	1	100	26,98	OK
Pasillo	24,78	3	100	16,10	OK
D. Due Urgencias	15,03	1	100	8,85	OK
Sala de Curas	15,13	1	100	8,79	OK
Sala de Yesos	14,6	1	100	9,11	OK
D. Teleconsulta	14,62	1	100	9,10	OK
D. Médico CC/PP	15,47	1	100	8,60	OK
TOTAL	325,64	30			

Nivel lumínico mínimo (lux) 5,00

Se instalarán aparatos autónomos para alumbrado de emergencia, que proporciona alumbrado de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella.

Los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas UNE-EN 60.598-2-22 y la norma UNE 20.392, para lámparas fluorescentes.

15.16. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos.

Requisitos generales de la instalación

No es aplicable en este Proyecto.

Protección para garantizar la seguridad

No es aplicable en este Proyecto.

Condiciones particulares de instalación

No es aplicable en este Proyecto.

16. INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN.-

16.1. Alcance de la instalación.-

El alcance de la instalación reflejada en el presente proyecto será la nueva instalación de climatización, empleando para ello equipos de gran eficiencia energética, incorporando también recuperadores de calor para la ventilación y renovación de aire primario. Se determina con mayor detalle el alcance de la instalación con el presupuesto del presente proyecto.

16.2. Condiciones de diseño.-

En este capítulo se describen de forma resumida los conceptos que condicionan el cálculo de diseño y dimensionamiento de los sistemas de climatización, (refrigeración y calefacción) y de renovación de aire, que se proyectan para las zonas de oficinas y otros usos.

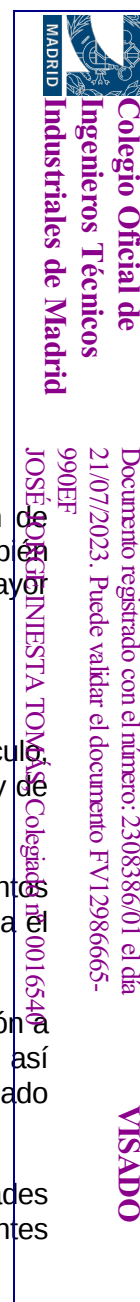
Teniendo siempre presentes las características térmicas de los cerramientos de estos recintos acondicionados, que se han considerado en el capítulo anterior, como base de partida para el cálculo de ganancias y pérdidas de calor en cada zona y recinto.

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 al 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.

Con estas premisas, para el dimensionamiento de las instalaciones de climatización de los diferentes espacios interiores, se han definido las siguientes hipótesis de cálculo:

16.3. Normativa en vigor.-

Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, y modificación del Real Decreto 178/2021.

16.4. Especificaciones generales proyecto.-

Tipo de proyecto:

NUEVA EDIFICACIÓN	
REFORMA POR MODIFICACIÓN O INCLUSIÓN DE INSTALACIONES EXCLUSIVAMENTE EN LA PARTE REFORMADA	X

(*) Se entiende por reforma de la instalación:

a) La incorporación de nuevos subsistemas de climatización o de producción de agua caliente sanitaria o la modificación de los existentes.

b) La sustitución de un generador de calor o frío por otro de diferentes características o la interconexión con una red urbana de calefacción o refrigeración.

c) La ampliación del número de equipos generadores de calor o frío.

d) El cambio del tipo de energía utilizada o la incorporación de energías renovables.

e) El cambio de uso previsto del edificio

También se considerará reforma de una instalación térmica, a efectos de aplicación del RITE, la sustitución o reposición de un generador de calor o frío por otro de similares características, aunque ello no suponga una modificación del proyecto o memoria técnica.

No será de aplicación el RITE a las instalaciones térmicas de procesos industriales, agrícolas o de otro tipo, en la parte que no esté destinada a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas

Tipo de instalación:

Climatización con equipo productor por sistema de refrigerante de volumen variable.

Datos de instalación



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Potencia generador de calor total (Kw)	50,4	Potencia generador de frío total (Kw)	50,4
		Potencia considerada	50,4

Conforme punto 2 del artículo 15 del decreto que regula estas instalaciones.

Cuando en un mismo edificio existan múltiples generadores de calor, frío, o de ambos tipos, la potencia térmica nominal de la instalación, a efectos de determinar la documentación técnica de diseño requerida, se obtendrá como la suma de las potencias térmicas nominales de los generadores de calor o de los generadores de frío necesarios para cubrir el servicio, sin considerar en esta suma la instalación solar térmica.

Conforme punto 1 del artículo 15 del decreto que regula estas instalaciones.

1. Las instalaciones térmicas incluidas en el ámbito de aplicación del RITE deben ejecutarse sobre la base de una documentación técnica que, en función de su importancia, debe adoptar una de las siguientes modalidades:

- a) cuando la potencia térmica nominal a instalar en generación de calor o frío sea mayor que 70 kW, se requerirá la realización de un proyecto;*
- b) cuando la potencia térmica nominal a instalar en generación de calor o frío sea mayor o igual que 5 kW y menor o igual que 70 kW, el proyecto podrá ser sustituido por una memoria técnica;*
- c) no es preceptiva la presentación de la documentación anterior para acreditar el cumplimiento reglamentario ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma para las instalaciones de potencia térmica nominal instalada en generación de calor o frío menor que 5 kW, las instalaciones de producción de agua caliente sanitaria por medio de calentadores instantáneos, calentadores acumuladores, termos eléctricos cuando la potencia térmica nominal de cada uno de ellos por separado o su suma sea menor o igual que 70 kW y los sistemas solares consistentes en un único elemento prefabricado.*

Tipo de documentación:

Proyecto Técnico	
Memoria Técnica	X

Conforme al artículo 16. Proyecto técnico

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

JOSÉ JORGE INIESTA TORRES, Colegiado nº 0016540

VISADO

Cuando se precise proyecto, éste debe ser redactado y firmado por técnico titulado competente. El proyectista será responsable de que el mismo se adapte a las exigencias del RITE y de cualquier otra reglamentación o normativa que pudiera ser de aplicación a la instalación proyectada.

El proyecto describirá la instalación térmica en su totalidad, sus características generales y la forma de ejecución de la misma, con el detalle suficiente para que pueda valorarse e interpretarse inequívocamente durante su ejecución.

En el proyecto se incluirá la siguiente información:

- a) Justificación de que las soluciones propuestas cumplen las exigencias de bienestar térmico e higiene, eficiencia energética, uso de energías renovables y residuales y seguridad del RITE y demás normativa aplicable.
- b) Las características técnicas mínimas que deben reunir los equipos y materiales que conforman la instalación proyectada, así como sus condiciones de suministro y ejecución, las garantías de calidad y el control de recepción en obra que deba realizarse;
- c) Las verificaciones y las pruebas que deban efectuarse para realizar el control de la ejecución de la instalación y el control de la instalación terminada;
- d) Las instrucciones de uso y mantenimiento de acuerdo con las características específicas de la instalación, mediante la elaboración de un «Manual de Uso y Mantenimiento» que contendrá las instrucciones de seguridad, manejo y maniobra, así como los programas de funcionamiento, mantenimiento preventivo y gestión energética de la instalación proyectada, de acuerdo con la IT 3.

Conforme al artículo 17. Memoria técnica

Será elaborada por instalador autorizado, o por técnico titulado competente. El autor de la memoria técnica será responsable de que la instalación se adapte a las exigencias de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad del RITE y actuará coordinadamente con el autor del proyecto general del edificio.

1. La memoria técnica se redactará sobre impresos, según modelo determinado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, y constará de los documentos siguientes:

- a) Justificación de que las soluciones propuestas cumplen las exigencias de bienestar térmico e higiene, eficiencia energética y seguridad del RITE.
- b) Una breve memoria descriptiva de la instalación, en la que figuren el tipo, el número y las características de los equipos generadores de calor o frío, sistemas de energías renovables y otros elementos principales;
- c) El cálculo de la potencia térmica instalada de acuerdo con un procedimiento reconocido. Se explicarán los parámetros de diseño elegidos;
- d) Los planos o esquemas de las instalaciones.

16.5. Exigencia de calidad de aire e higiene (IT 1.1).-

IT 1.1.4.1 EXIGENCIA DE CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE. Y VALORES



PARA EL DIMENSIONADO.

IT1.1.4.1.1 Generalidades

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionado de la instalación térmica, si los parámetros que definen el bienestar térmico, como la temperatura seca del aire y operativa, humedad relativa, temperatura media del recinto, velocidad media del aire en la zona ocupada e intensidad de la turbulencia se mantienen en la zona ocupada dentro de los valores establecidos en la IT 1.1.4.1.1.

PARÁMETROS DE BIENESTAR TÉRMICO ESPACIOS						
Espacio	Condiciones operacionales	Temperatura operativa verano (°C)	Humedad relativa verano (%)	Temperatura operativa invierno (°C)	Humedad relativa invierno (%)	Velocidad media del aire zona ocupada (m/s)
DESPACHO JAS	ADMINISTRATIVO 10H	25,0±1,0	45,0-60,0	21,0±1,0	-	0,14-0,18
S. REUNIONES	ADMINISTRATIVO 10H	25,0±1,0	45,0-60,0	21,0±1,0	-	0,14-0,18
ADMINISTRACIÓN	ADMINISTRATIVO 10H	25,0±1,0	45,0-60,0	21,0±1,0	-	0,14-0,18
S. ESPERA	ADMINISTRATIVO 10H	25,0±1,0	45,0-60,0	21,0±1,0	-	0,14-0,18
ADMISIONES	ADMINISTRATIVO 10H	25,0±1,0	45,0-60,0	21,0±1,0	-	0,14-0,18
D. DUE URGENCIAS	SANITARIO 10H	25,0±1,0	45,0-60,0	21,0±1,0	-	0,14-0,18
S. DE CURAS	SANITARIO 10H	25,0±1,0	45,0-60,0	21,0±1,0	-	0,14-0,18
S. YESOS	SANITARIO 10H	25,0±1,0	45,0-60,0	21,0±1,0	-	0,14-0,18
D. TELECONSULTA	SANITARIO 10H	25,0±1,0	45,0-60,0	21,0±1,0	-	0,14-0,18
D. MÉDICO CC/CP	SANITARIO 10H	25,0±1,0	45,0-60,0	21,0±1,0	-	0,14-0,18
RAYOS X	SANITARIO 10H	25,0±1,0	45,0-60,0	21,0±1,0	-	0,14-0,18
OFFICE	ADMINISTRATIVO 10H	25,0±1,0	45,0-60,0	21,0±1,0	-	0,14-0,18

IT1.1.4.1.2 Temperatura operativa y humedad relativa.

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

Teniendo en cuenta una actividad sedentaria de 1,2 met, un grado de vestimenta de 0,5 clo en verano y 1,0 clo en invierno, y un PPD menor al 10%, los valores de la temperatura operativa y la humedad relativa, asumiendo un nivel de velocidad de aire bajo (< 0,1 m/s), deben estar comprendidos entre los límites que reproducimos a continuación:

Estimación	Temperatura operativa (°C)	Humedad relativa (%)
Verano	23...25	45...60



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

VISADO

0016540

Invierno	21...23	40...50
----------	---------	---------

Para el dimensionamiento de los sistemas de calefacción se ha empleado una temperatura de cálculo de las condiciones interiores de 21 °C, mientras que para los sistemas de refrigeración la temperatura de cálculo ha sido de 25°C.

Para valores diferentes de la actividad metabólica, grado de vestimenta, velocidad del aire y PPD del apartado a) es válido el cálculo de la temperatura operativa y la humedad relativa realizado por el procedimiento indicado en la norma UNE-EN ISO 7730.

Actividad metabólica considerada:

Ganancia de calor sensible	70.00	W/persona
Fración radiante	0.60	
Ganancia de calor latente	45.00	W/persona

Carga de iluminación LED considerada:

Ganancia de calor sensible	0.50	W/m ² ▾
Fración radiante	0.60	
Fración al recinto	0.50	

IT 1.1.4.1.3 Velocidad media del aire.

La velocidad media del aire en zona ocupada se limitará al valor que aparece en la tabla anterior, obtenido de acuerdo con el apartado IT.1.1.4.1.3. del RITE, difusión por mezcla a la temperatura seca ambiente, para una intensidad de turbulencia del 40% y un PPD por corrientes del 15%.

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

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

Para una temperatura media de 21 ° la velocidad media admisible será:

$$V = (21/100) - 0,07 = 0,14 \text{ m/s}$$

Para una temperatura media de 25 ° la velocidad media admisible será:

$$V = (25/100) - 0,07 = 0,18 \text{ m/s}$$

SALIDA EQUIPOS CLIMATIZACIÓN

Difusores rotacionales RADIALES: En las áreas climatizadas, se proyecta utilizar difusores rotacionales de alto efecto inductivo, según se ha especificado en los planos y en el documento de Mediciones y Presupuesto de este proyecto.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Cofundador nº 0016540

VISADO

Todos los elementos de difusión que se proyectan para impulsión de aire tratado se han seleccionado con el criterio de conseguir características de alta inducción para facilitar el efecto de mezcla adecuado, entre el aire de impulsión y el aire del ambiente, que posibilita el suministro de aire tratado a temperatura baja, favoreciendo la utilización de menores caudales de aire y menores secciones de conductos, sin peligro de ocasionar molestias para los ocupantes de la zona acondicionada, incluso con caudales de aire de hasta un 30 % de su valor nominal.

Como se ha indicado, todos los difusores dispondrán de plenum de conexión, construido con chapa de acero galvanizada clase M-0, y de compuertas individuales de accionamiento manual para ajuste y equilibrado de caudales. Estas compuertas de regulación serán de chapa de acero galvanizada, lisa o perforada, clase M-0.

Los difusores rotacionales tendrán su eje de boca de salida situado con 30° de inclinación respecto al suelo para garantizar una correcta difusión del aire tratado en la zona ocupada, y se han proyectado distribuidos sobre las zonas acondicionadas de manera tal que la difusión de aire en ellas se efectúe con una velocidad no superior a 0,25 m/s en los espacios ocupados por personas, y evitando siempre que el aire impulsado por cada difusor sea aspirado directamente por rejillas de retorno próximas sin llegar a alcanzar la zona ocupada (ciclo corto de aire). Por esta razón el Instalador deberá atenerse y respetar la distribución de elementos terminales de difusión de aire, difusores y rejillas, evitando modificar las posiciones que se han reseñado en los planos de este proyecto.

COMPUERTAS DE REGULACIÓN DE CAUDAL

Para el equilibrado hidráulico de las redes de conductos de distribución de aire acondicionado se ha proyectado la instalación de compuertas manuales de regulación y ajuste de caudal, en todos los difusores de impulsión de aire.

No se ha proyectado la instalación de otras compuertas de regulación de caudal intercaladas en los ramales de conductos de distribución, dado que el diseño de estos conductos se ha realizado aplicando criterios de equilibrado y simetría hidráulica que, unidos a la corta longitud de los trazados previstos, hacen innecesaria la utilización de dichas compuertas como complemento de las proyectadas para los difusores de impulsión y rejillas de retorno. Únicamente se ha utilizado compuertas de regulación de caudal en las distribuciones de recuperadores que no disponen de batería, ya que estos se embocarán directamente al retorno de los equipos que climatizan la zona concreta.

RETORNO EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN.

Rejillas retorno equipos climatización: En las áreas climatizadas, se proyecta utilizar rejillas de lamas fijas a 45°, según se ha especificado en los planos y en el documento de Mediciones y Presupuesto de este proyecto. Anexo de Cálculo de conductos.

IT 1.1.4.1.4 Otras condiciones de bienestar.

Se tiene en cuenta la norma UNE-EN-ISO7730 y se valoran de acuerdo a:

- a) Molestias de corrientes de aire
- b) Estratificación
- c) Suelos calientes y fríos
- d) Asimetría radiante



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
de Madrid**

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE NIÑASTAS
Código n° 0016540

VISADO

IT 1.1.4.2 EXIGENCIA CALIDAD AIRE INTERIOR

IT1.1.4.2.1 Generalidades

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

No existen viviendas, trasteros o aparcamientos en el proyecto, por tanto, no es de aplicación.

2. El resto de edificios dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes, de acuerdo con lo que se establece en el apartado 1.4.2.2 y siguientes. A los efectos de cumplimiento de este apartado se considera válido lo establecido en el procedimiento de la UNE-EN 13779.

Se dispone de sistema de ventilación que aporta renovación de aire suficiente en el edificio.

IT1.1.4.2.2 Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios

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

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)

Se disponen de zonas administrativas (IDA2) y zonas clínicas o médicas (IDA1).

IT 1.1.4.2.3 Caudal mínimo del aire exterior de ventilación

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.

Por lo que respecta a la ocupación, se han considerado el mobiliario indicado por la propiedad, con estos criterios se obtienen los niveles de ocupación siguientes, que son los que se han tenido en cuenta en los cálculos de pérdidas y ganancias de calor debidas a los ocupantes, así como para determinar el caudal de renovación y calidad de aire interior de acuerdo estable el RITE:



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

ZONA	IDA	Q/PERSONA (l/s)	PERSONAS	Q (l/s)
DESPACHO JAS	2	12.5	2	25
S. REUNIONES	2	12.5	2	25
ADMINISTRACIÓN	2	12.5	4	50
S. ESPERA	2	12.5	6	75
ADMISIONES	2	12.5	6	75
D. DUE URGENCIAS	1	20	2	40
S. DE CURAS	1	20	2	40
S. YESOS	1	20	2	40
D. TELECONSULTA	1	20	2	40
D. MÉDICO CC/CP	1	20	2	40
RAYOS X	1	20	1	20
OFFICE		12.5	2	25
		TOTAL	33	495

La aportación de los caudales de aire exterior indicados se proyecta realizarla mediante dos recuperadores, que se definirán más adelante, y que atenderán por separado a dos zonas, para evitar el excesivo diámetro de los conductos de extracción, así como atenuar el ruido de los equipos por su elevada potencia.

La solución de ventilación proyectada se considera la más eficiente desde los puntos de vista de funcionalidad y de aprovechamiento energético. Para ello se han previsto dos subsistemas de recuperación del aire de extracción.

IT1.1.4.2.4 Filtración del aire exterior mínimo de ventilación.

1. El aire exterior de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en los edificios.
2. Las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA), serán las que se indican en la tabla 1.4.2.5
3. La calidad del aire exterior (ODA) se clasificará de acuerdo con los siguientes niveles:

ODA 1: aire puro que se ensucia sólo temporalmente (por ejemplo polen).

ODA 2: aire con concentraciones altas de partículas y, o de gases contaminantes.

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

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF*+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

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

5. Los filtros finales se instalarán después de la sección de tratamiento y, cuando los locales sean especialmente sensibles a la suciedad (locales en los que haya que evitar la contaminación por mezcla de partículas, como quirófanos o salas limpias, etc.), después del ventilador de impulsión, procurando que la distribución de aire sobre la sección de filtros sea uniforme.

6. En todas las secciones de filtración, salvo las situadas en tomas de aire exterior, se garantizarán las condiciones de funcionamiento en seco (no saturado).

7. Las secciones de filtros de la clase G4 o menor para las categorías del aire interior IDA 1, IDA 2 e IDA 3 solo se admitirán como secciones adicionales a las indicadas en la tabla 1.4.2.5.

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

9. En las reformas, cuando no haya espacio suficiente para la instalación de las unidades de tratamiento de aire, el filtro final indicado en la tabla 1.4.2.5 se incluirá en los recuperadores de calor.

Se proyectan dos subsistemas para ventilación y renovación de aire. En ambos subsistemas proyectados el aire de ventilación tomado del exterior será filtrado.

Los subsistemas de ventilación planteados dispondrá el siguiente nivel de filtración

ODA	IDA	FILTROS
2	1*	F7+F9

(*) Se toma la situación más desfavorable.

IT1.1.4.2.5 Aire de extracción.

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

a) AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar. Están incluidos en este apartado: oficinas, aulas, salas de reuniones, locales comerciales sin emisiones específicas, espacios de uso público, escaleras y pasillos.

b) AE2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupado con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar. Están incluidos en este apartado: restaurantes, habitaciones de hoteles, vestuarios, aseos, cocinas domésticas (excepto campana extractora), bares, almacenes.

c) AE3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc. Están incluidos en este apartado: saunas, cocinas industriales, imprentas, habitaciones destinadas a fumadores.

d) AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

el aire interior de la zona ocupada. Están incluidos en este apartado: extracción de campanas de humos, aparcamientos, locales para manejo de pinturas y solventes, locales donde se guarda lencería sucia, locales de almacenamiento de residuos de comida, locales de fumadores de uso continuo, laboratorios químicos.

2. El caudal de aire de extracción de locales de servicio será como mínimo de 2 dm³/s por m² de superficie en planta.

3. Sólo el aire de categoría AE 1, exento de humo de tabaco, puede ser retornado a los locales.

4. El aire de categoría AE 2 puede ser empleado solamente como aire de transferencia de un local hacia locales de servicio, aseos y garajes.

5. El aire de las categorías AE 3 y AE 4 no puede ser empleado como aire de recirculación o de transferencia.

6. Cuando se mezclen aires de extracción de diferentes categorías el conjunto tendrá la categoría del más desfavorable; si las extracciones se realizan de manera independiente, la expulsión hacia el exterior del aire de las categorías AE3 y AE4 no puede ser común a la expulsión del aire de las categorías AE1 y AE2, para evitar la posibilidad de contaminación cruzada.

Toda extracción de aire categorías AE2-AE3, existente en el edificio, se realiza por la cubierta por un único equipo.

Los aseos definidos en el edificio implican superficies y volúmenes de pequeña entidad. No se ha previsto climatización para estos espacios, sino, simplemente, mantenerlos en depresión respecto a las zonas de oficinas colindantes, mediante extracción forzada de menor caudal respecto de locales anexos, con el fin de evitar la transmisión de malos olores a las zonas de oficinas y, al mismo tiempo, atemperar los cuartos de aseo mediante el flujo de aire secundario acondicionado procedente de las zonas de oficinas colindantes.

IT 1.1.4.3 EXIGENCIA DE HIGIENE

IT 1.1.4.3.1 Preparación de agua caliente para usos sanitarios.

La producción de ACS podrá elevar la temperatura del agua para combatir los efectos de legionelosis.

IT 1.1.4.3.2 Calentamiento del agua en piscinas climatizadas.

No se disponen piscinas climatizadas en el proyecto.

IT 1.1.4.3.3 Humidificadores.

No existe humidificación en los procesos de climatización.

IT 1.1.4.3.4 Aperturas de servicio para limpieza de conductos y plenums de aire.

Las redes de conductos estarán equipadas de aperturas de servicio de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JOAQUÍN ESTAYO MÓLINS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Los elementos instalados en las redes de conductos serán desmontables y tendrán una apertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento.

Los falsos techos deben tener registros de inspección en correspondencia con los registros en conductos y los aparatos situados en los mismos.

IT 1.1.4.4 EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO

Se tendrán en cuenta las prescripciones del Documento Básico HR. Protección frente al ruido, en especial las siguientes cuestiones:

Encuentros con los conductos de instalaciones

Cuando un conducto de instalaciones colectivas se adose a un elemento de separación vertical, se revestirá de tal forma que no disminuya el aislamiento acústico del elemento de separación y se garantice la continuidad de la solución constructiva.

En el caso de que un conducto de instalaciones, por ejemplo, de instalaciones hidráulicas o de ventilación, atraviese un elemento de separación horizontal, se recubrirá y se sellarán las holguras de los huecos efectuados en el forjado para paso del conducto con un material elástico que impida el paso de vibraciones a la estructura del edificio.

Deben eliminarse los contactos entre el suelo flotante y los conductos de instalaciones que discurran bajo él. Para ello, los conductos se revestirán de un material elástico.

Techos suspendidos y suelos registrables

Cuando discurran conductos de instalaciones por el techo suspendido o por el suelo registrable, debe evitarse que dichos conductos conecten rígidamente el forjado y las capas que forman el techo o el suelo.

Ruidos y vibraciones de las instalaciones

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 nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc.) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
D. JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Condiciones de montaje

Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes, como por ejemplo del motor y el ventilador o del motor y la bomba.

En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, tales como bombas de impulsión, la bancada será de hormigón o acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio deben interponerse elementos antivibratorios.

Se consideran válidos los soportes antivibratorios y los conectores flexibles que cumplan la UNE 100153 IN.

Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos.

En las chimeneas de las instalaciones térmicas que lleven incorporados dispositivos electromecánicos para la extracción de productos de combustión se utilizarán silenciadores.

Conducciones hidráulicas

En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos, abrazaderas y suspensiones elásticas.

La velocidad de circulación del agua se limitará a 1,5 m/s en las tuberías de calefacción y los radiadores de las viviendas.

No deben apoyarse los radiadores en el pavimento y fijarse a la pared simultáneamente, salvo que la pared esté apoyada en el suelo flotante.

Equipos de aire acondicionado

Los conductos de aire acondicionado deben ser absorbentes acústicos cuando la instalación lo requiera y deben utilizarse silenciadores específicos.

Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

Ventilación

Los conductos de extracción que discurran dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 33 dBA

Asimismo, cuando un conducto de ventilación se adose a un elemento de separación vertical se revestirá de tal forma que no disminuya el aislamiento acústico del elemento de separación y se garantice la continuidad de la solución constructiva.

En el caso de que dos unidades de uso colindantes horizontalmente compartieran el mismo conducto colectivo de extracción, se cumplirán las condiciones especificadas en el DB HS3.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TORMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

16.6. Exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío (IT 1.2).-

Se opta por el procedimiento simplificado definido en la IT 1.2.2 para asegurar el cumplimiento de esta exigencia. Esta opción se basa en la adopción de medidas destinadas a la limitación indirecta del consumo de energía de la instalación térmica mediante la verificación de los valores límite y soluciones especificadas en los apartados siguientes.

IT1.2.4.1. Generación de calor y frío

Con objeto de mejorar la eficiencia energética de los generadores, ajustar la potencia a la demanda térmica real y reducir la potencia de diseño en proyecto, se han tenido en cuenta los siguientes criterios de cálculo:

- Para el cálculo de las cargas térmicas máximas de invierno, las temperaturas secas a considerar son las correspondientes a un percentil del 99% para todos los tipos de edificios en general.
- Para el cálculo de las cargas térmicas máximas de verano, las temperaturas seca y húmeda coincidente a considerar son las correspondientes a un percentil del 1% para todos los tipos de edificios en general.
- Como excepción, para edificios con usos especiales, como hospitales, museos, etc. se ha tenido en cuenta un percentil del 99,6% para las cargas máximas de invierno y uno del 0,4% para el cálculo de las cargas térmicas máximas de verano.

El procedimiento de análisis que se ha utilizado obtiene las cargas térmicas de cada espacio para todas las horas de un día tipo de cada mes. De esta manera se obtienen los valores de la carga máxima simultánea de cada sistema, así como las cargas parciales y mínimas, valores que se han utilizado para la selección del tipo y de la potencia de cada una de las plantas generadoras.

IT 1.2.4.1.2. GENERACIÓN DE CALOR**Requisitos mínimos de rendimientos energéticos de los generadores de calor.**

Los requisitos mínimos serán los establecidos según el apartado 1 de la IT 1.2.4.1.1 Criterios generales.

En el proyecto o memoria técnica se indicarán las prestaciones energéticas de los generadores de calor. Además, deberá indicarse la información que aparece en la ficha de producto, exigida por los reglamentos de etiquetado energético que apliquen a cada tipo de generador de calor.

El control del sistema se basará en sonda exterior de compensación de temperatura o termostato modulante, de forma que modifique la temperatura de ida a emisores adaptándolos a la demanda.

Los emisores de calefacción deberán estar calculados para una temperatura máxima de entrada al emisor de 60 °C.

Las bombas de calor deberán cumplir, además, los siguientes requisitos:



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE NIESTA TOMÁS Colegiado nº 0016540

VISADO

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

b) Se procurará que la potencia máxima en los equipos se obtenga con el salto máximo de temperaturas de entrada y salida establecido por el fabricante, de modo que el caudal del fluido caloportador sea mínimo para dicha potencia máxima. Esta situación se puede mantener en carga parcial si se disponen de bombas de caudal variable que permitan regular el caudal para el salto térmico.

Fraccionamiento de potencia.

No es de aplicación al disponerse menos de 400Kw térmicos.

Regulación de quemadores.

No es de aplicación ya que no existen generadores de calor con calentadores alimentados por combustibles

Preparación del agua caliente para usos sanitarios

La justificación de demanda y energía para la preparación de ACS se encuentra justificada en el CTE HE0, HE4 y HS4.

IT 1.2.4.1.3. GENERACIÓN DE FRÍO

Requisitos mínimos de rendimientos energéticos de los generadores de frío

Los requisitos mínimos serán los establecidos según el apartado 1 de la IT 1.2.4.1.1 Criterios generales.

Se indicarán los coeficientes EER y COP individual de cada equipo al variar la demanda 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.

Además, deberá indicarse la información que aparece en la ficha de producto, exigida por los reglamentos de etiquetado energético que apliquen a cada tipo de generador de frío.

La temperatura del agua refrigerada a la salida de las plantas deberá ser mantenida constante al variar la demanda, 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.

Fraccionamiento de potencia.

No es preciso de escalonamiento al disponerse menos de 70Kw



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Máquina frigorífica enfriada por aire

1. Los condensadores de la maquinaria frigorífica enfriada por aire se dimensionarán para una temperatura seca exterior igual a la del nivel percentil más exigente más 3 °C.

2. La maquinaria frigorífica enfriada por aire estará dotada de un sistema de control de la presión de condensación, salvo cuando se tenga la seguridad de que nunca funcionará con temperaturas exteriores menores que el límite mínimo que indique el fabricante.

3. Cuando las máquinas sean reversibles, la temperatura mínima de diseño será la húmeda del nivel percentil más exigente menos 2 °C.

Máquina frigorífica enfriada por agua o condensador evaporativo

No es de aplicación, ya que no se disponen de torres de refrigeración o condensadores evaporativos.

16.1. 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 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.

A continuación, se describen las características principales de los sistemas de climatización elegidos:

FINALIDAD	EQUIPO	UDS	POTENCIA CALORIFICA (KW)	POTENCIA FRIGORÍFICA (KW)
PRODUCCIÓN CLIMATIZACIÓN POR VRV. UD. EXT (ZONA SANITARIA)	RXYSQ8TY1	1	22.4	22.4
PRODUCCIÓN CLIMATIZACIÓN POR VRV. UD. EXT (ZONA ADMINISTRATIVA)	RXYSQ10TY1	1	28.0	28.0
UD. INTERIOR CONDUCTOS	FXSQ15A	1	1.9	1.7
UD. INTERIOR CONDUCTOS	FXSQ20A	7	2.5	2.2
UD. INTERIOR CONDUCTOS	FXSQ25A	1	3.2	2.8
UD. INTERIOR CONDUCTOS	FXSQ50A	1	6.3	5.6
UD. INTERIOR CONDUCTOS	FXSQ80A	1	10.0	9.0

RECUPERADOR DE CALOR	VAM1000J8+EKVDX80A	2	-	-
----------------------	--------------------	---	---	---

Justificación del sistema elegido

La elección de los subsistemas se ha realizado teniendo como objetivos preferentes la eficiencia energética del edificio y el bienestar térmico de los ocupantes, para ello se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- Compartimentación del edificio, espacios acondicionados.
- Condiciones operacionales, actividad y uso de cada espacio.
- Simultaneidad de utilización.
- Bajo nivel de ruidos y vibraciones.
- Cámaras y recintos disponibles para los dispositivos de la instalación.
- Protección del medio ambiente.

Tecnología VRV

Para la climatización de estos espacios se proyecta un sistema basado en la producción centralizada de energía térmica para todo el edificio, mediante un sistema frigorífico, tipo VRV, que quedará ubicado en la planta de baja del inmueble, en edificio habilitado al efecto, dará servicio a todos los locales a climatizar, salvo al edificio donde se encuentran los equipos informáticos, para este local, y debido a su uso específico, se proyecta la instalación de un equipo autónomo de aire acondicionado, solo frías de características indicadas en cálculos y presupuesto, montándose el compresor en cubierta.

El sistema VRV, se diferencia de manera significativa de los sistemas convencionales frigoríficos en su gran versatilidad, modulando eléctricamente la potencia del compresor para adecuar las presiones óptimas de gas a la demanda instantánea en cada momento.

El sistema VRV posee un motor de reluctancia CC, que proporciona mejoras significativas en eficiencia respecto a los motores CA convencionales, gracias a que utiliza simultáneamente 2 formas diferentes (par normal y de reluctancia) para generar una potencia adicional a partir de corrientes eléctricas pequeñas.

El motor está provisto de potentes imanes de neodimio, que crean el par de reluctancia. Los imanes de neodimio son 12 veces más potentes que los de ferrita, que son más comunes.

La optimización de la curva de onda senoidal produce una rotación del motor más suave y una mayor eficiencia del motor.

El sistema VRV lineal utiliza un sistema de control PI (Integral proporcional) variable que se sirve de sensores de presión de refrigerante para aumentar el control sobre los compresores de control Inverter y de control ON/OFF, a fin de reducir las etapas de control en unidades más pequeñas y proporcionar un control preciso tanto en las áreas grandes como en las reducidas.



Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE MUÑOZ POJÁS, Colegiado nº 0015549

VISADO

A su vez, esto permite controlar de forma individual hasta 40 unidades interiores de diferentes capacidades y tipos en una proporción de 50~130 % en comparación con la capacidad de las unidades exteriores

El control inteligente aporta mayor comodidad

Una válvula de expansión electrónica que utiliza un control PID, ajusta continuamente el volumen de refrigerante para responder a las variaciones de carga de las unidades interiores. Por lo tanto, el sistema VRV mantiene temperaturas ambientes cómodas en un nivel virtualmente constante sin las típicas variaciones de temperatura de los sistemas de control ON /OFF.

El termostato puede controlar una temperatura ambiente estable con una variación de $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ de punto de ajuste.

Ciclo de marcha/paro menos frecuente

- Las consecuencias directas de la técnica adoptada por Daikin para regular la capacidad mediante el uso de múltiple compresores son: pérdidas mínimas por cambio de modo y sobrevoltajes mínimos debido a la superposición de capacidad y frecuencia.
- Puesto que Daikin utiliza pequeños compresores inverter de 5 CV, la influencia de armónicos es inferior a la que genera un único compresor grande.
- El uso de múltiple compresores también garantiza un sistema de reserva de 50%.
- Los compresores pequeños son más económicos y pueden sustituirse con más rapidez.

Control PID

Control PID con circuito de compensación automática de la capacidad:

- Permite utilizar tuberías largas de hasta 100 m (longitud real).
- Consta de dos sistemas de control:

1 Sistema de control del aceite, que controla el volumen del aceite refrigerante para evitar que aumente o retroceda en las tuberías.

2 Mecanismo de estabilización del flujo de refrigerante: impide el desplazamiento del refrigerante producido por la diferencia de nivel de las unidades interiores en el mismo sistema.

Control de funcionamiento de las unidades interiores de poca capacidad

Cuando la frecuencia de funcionamiento es mínima, se detecta la presión del refrigerante y la temperatura exterior, se calcula el número de etapas de control y se controla la capacidad del intercambiador de calor (el refrigerante se acumula en las baterías) de la unidad exterior y el flujo de aire de los ventiladores de la unidad exterior (controla el cambio de polos de los dos ventiladores).

Solución de ahorro de energía

Bajos costes de funcionamiento:

- Los costes de funcionamiento del sistema VRV son bajos porque éste permite el control individual de cada zona. Significa que sólo los ambientes que requieren una climatización serán calentados o enfriados, mientras que el sistema puede cortarse en los ambientes en donde no se requiere climatización.
- Las unidades VRV tienen el coeficiente de rendimiento/coeficiente de eficiencia energética más alto del mercado en el área de funcionamiento más común

La tecnología más avanzada de compresor sin escobillas de reluctancia CC:

El compresor de espiral recibe el impulso del motor de última generación, lo que proporciona un mejor rendimiento y una mayor eficiencia energética, con lo cual el ahorro energético es mayor

Capacidad de re arranque automático:

Incluso después de cortes eléctricos excepcionalmente largos, la capacidad de re arranque automático incorporada garantiza una puesta en marcha automática del sistema. Dado que la memoria programada no se borra con las interrupciones del suministro de energía, no es necesaria ninguna reinicialización del programa.

Bajo nivel sonoro de funcionamiento:

- La continua investigación de Daikin para reducir los niveles sonoros de funcionamiento ha permitido desarrollar un compresor de espiral inverter y un ventilador diseñados especialmente.
- La nueva rejilla y el nuevo ventilador funcionan con un nivel de ruido bajo, un volumen de flujo de aire elevado y están alojados en una carcasa compacta junto con los componentes del compresor asociados. Gracias a este conjunto de nueva tecnología, una unidad de 16 CV se puede alojar en una sola carcasa.

Ventilador aerodinámico en espiral:

La curvatura del borde de la aleta del ventilador reduce la turbulencia, con lo cual se reduce la pérdida de presión.

Rejilla aerodinámica:

La nueva forma facilita la descarga de aire en espiral, con lo cual se reduce la pérdida de presión.

- Función nocturna (máx. -8dBA)

Por la noche, el nivel sonoro de la unidad exterior puede reducirse durante un período determinado: la hora de comienzo y de parada pueden ser programadas.

- Las unidades interiores de Daikin tienen niveles de presión sonora muy bajos, hasta 25 Dba

Alto rendimiento

Tratamiento anticorrosivo

- El tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor proporciona una resistencia 5 ó 6 veces superior frente a la lluvia ácida y la corrosión salina. La lámina de acero inoxidable de la parte inferior de la unidad proporciona protección adicional.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF
D. JOSÉ JOAQUÍN GARCÍA TOMÁS Colegiado nº 0016540

VISADO

Mejora en la resistencia a la corrosión:

Pruebas realizadas

Contenido de un ciclo (7 días):

- Prueba de niebla salina SS DIN50021: 24 horas
- Prueba del ciclo de humedad KFWDIN50017: 96 horas
- Temperatura ambiente y humedad ambiente: 48 horas

Doble función de reserva:

En el caso de que un compresor se averíe, la función de reserva configurada en campo o controlada de forma remota de la unidad exterior en cuestión (y también entre diferentes unidades exteriores) activará el funcionamiento de otro compresor en modo de emergencia, con el fin de mantener una capacidad intermedia durante un máximo de 8 horas.

Distribución de carga:

La secuencia de arranque cíclica de varios sistemas de unidades exteriores compensa la carga de los compresores y amplía la duración operativa de éstos.

Tecnología especial de compensación de aceite:

Esta tecnología garantiza que cada modulo de unidad exterior contenga la cantidad óptima de aceite a fin de mantener un correcto funcionamiento del compresor. Se realizan comprobaciones automáticas cada 6 minutos en los compresores que estén en marcha para garantizar que haya aceite suficiente para mantenerlos en funcionamiento. En el caso de que se detecte falta de aceite, se podrá transportar aceite desde otras unidades exteriores del sistema por el tubo de compensación de aceite que conecta varios sistemas.

Cada uno de los compresores de una unidad exterior VRV IV está provisto de un circuito de compensación de aceite interno, compuesto de un circuito de separación de aceite y uno de retorno de aceite. De este modo se garantiza que la máxima cantidad de aceite retorne al depósito del compresor antes de entrar en la red de tuberías REFNET. El circuito de compensación de aceite de cada unidad exterior está conectado a los de otras unidades exteriores, lo que ofrece fiabilidad adicional y permite la circulación del aceite durante las operaciones de carga parciales.

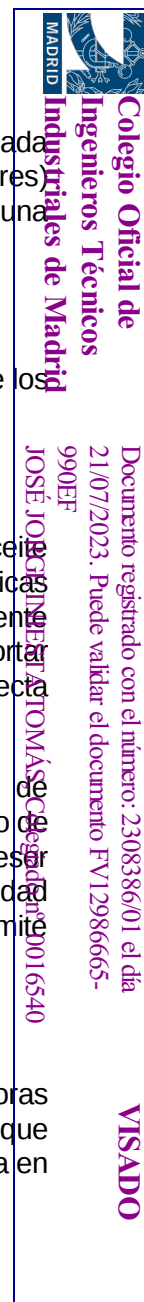
No se requiere equipo de reserva:

Los sistemas convencionales VAV (Volumen de Aire Variable) y los sistemas fancoil / enfriadoras requieren costosas y voluminosas unidades de reserva en caso de interrupción de servicio. Dado que las unidades exteriores del sistema VRV se componen de compresores independientes, el sistema en su totalidad sigue funcionando en caso de interrupción de servicio.

Respeto el medio ambiente

Diseño optimizado con R-410A:

Daikin Europe ha dado un salto espectacular hacia la tecnología de sistemas de climatización comerciales con la introducción del VRV IV, el primer sistema de flujo de refrigerante variable que funciona con R-410A. Disponible en las versiones de sólo frío, bomba de calor y recuperación de calor,



el nuevo sistema que representa un avance considerable sobre sistemas VR anteriores, demuestra la innovadora manera de Daikin de aplicar las nuevas tecnologías y los refrigerantes HFC más novedosos en sus programas de productos VRV.

Menos desechos y mejor reciclaje:

La PCB soldada sin plomo no produce contaminación ambiental y la placa inferior reciclable de acero al Galbarium está diseñada para durar alrededor de seis veces más que la base galvanizada tradicional.

La función de recuperación de refrigerante:

La función de recuperación de refrigerante permite que todas las válvulas de expansión se abran. De esta forma es posible drenar el refrigerante desde el sistema de tuberías y almacenarlo en el receptor y en el condensador.

Para un diseño fácil y flexible

Total flexibilidad de disposición de los ambientes:

- Los sistemas VRV IV se adaptan fácilmente a los cambios en la disposición de los ambientes: se pueden añadir unidades interiores suplementarias a una unidad exterior VRV IV hasta un nivel de capacidad del 130%.

Flexibilidad total:

- El sistema VRV IV permite alquilar los diferentes pisos e incluso ambientes a diferentes clientes porque cada ambiente tiene un control independiente de climatización.
- Gracias a la tecnología inverter, se puede instalar en un solo sistema hasta 4 unidades interiores con diferentes tipos y capacidades. Este sistema controla automáticamente cada unidad para ofrecer un cómodo ambiente de trabajo o de vida en ambientes de tamaños diferentes.

Refrigeración y/o calefacción durante todo el año:

- Los sistemas VRV IV con recuperación de calor, diseñados para ofrecer una refrigeración y/o calefacción simultánea durante todo el año, tienen una concepción modular y por lo tanto, son ideales para su utilización en ambientes o zonas que generan cargas térmicas variables según la orientación del edificio o los puntos locales calientes o fríos.
- Es posible que una misma sala de reunión presente diferentes cargas térmicas según el momento del día, el número de ocupantes, la situación y utilización de alumbrado y de equipos de oficina electrónicos.
- Hasta la creación de los sistemas VRV, se necesitaba un complejo fancoil de 4 tubos para responder a esta exigencia. Sin embargo, el VRV es más fácil de diseñar e instalar y, en su formato con recuperación de calor, puede conservar al mismo tiempo la energía de dos o más ambientes.

Utilización eficiente del espacio:

El sistema VRV IV le permite utilizar el espacio disponible de forma más eficiente

Longitud máxima de las tuberías del refrigerante:



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-990EF
JOSÉ JORGE PUERTA DOMÍNGUEZ
Colegiado en el año 1984

VISADO

La posibilidad de sostener tuberías de refrigerante de hasta 150m de largo (equivalentes a 175m) permite diseñar los sistemas con diferencias de niveles de 50m entre las unidades interiores y exteriores y 15m entre unidades interiores individuales. Por lo tanto, incluso en instalaciones de edificios de 15 pisos, todas las unidades exteriores pueden instalarse en el techo del edificio.

Corto tiempo de planificación y diseño:

En los sistemas de agua convencionales, el tamaño de los tubos debe calcularse según el caudal del agua. Sin embargo, con el sistema VRV de Daikin y su innovadora tecnología de compresor, no es necesario perder mucho tiempo con cálculos de tubería, lo que significa considerables reducciones de tiempo de diseño.

Para un diseño fácil y flexible

Tiempo de instalación corto:

- Gracias a las opciones de tubos de refrigerante de pequeño diámetro interno y de tubería REFNET, el sistema de tubería VRV IV puede instalarse muy fácil y rápidamente.
- La instalación del sistema VRV IV también puede efectuarse piso por piso, de tal forma que secciones del edificio pueden ponerse rápidamente en uso o permitir que el sistema de climatización se ponga en servicio y funcione por etapas, en lugar de esperar la finalización del proyecto

Reducción drástica del espacio de instalación:

Con VRV IV se reduce drásticamente el espacio de instalación; por ejemplo, la unidad exterior de 1 CV se aloja en una unidad exterior de carcasa única, lo cual reduce en un 50% el espacio de instalación necesario.

Modular y ligero:

- El diseño modular permite unir las unidades en filas con un destacado grado de uniformidad.
- El diseño de las unidades exteriores es suficientemente compacto para permitir su transporte en el techo por un elevador comercial, lo que resuelve el problema de transporte en la obra, particularmente cuando se necesita instalar unidades exteriores en cada piso.

No se necesita ningún refuerzo estructural:

- El acero al Galbarium permite el uso de cimentación en bloques.
- Gracias a la construcción ligera y sin vibraciones de las unidades exteriores, no es necesario reforzar los suelos, lo que reduce el coste general del edificio.

Tubería Refnet unificada:

- El sistema de tuberías Refnet unificadas de Daikin se ha diseñado para facilitar la instalación.
- Contrariamente a los sistemas convencionales basados en agua, sólo se necesitan 2 ó 3 tubos de refrigerante principales, los sistemas VRV no requieren purgadores, válvulas de retención, válvulas de 2 y 3 vías, separadores de aceite, tratamiento antihielo o purga de aire.
- La utilización de la tubería REFNET en combinación con las válvulas de expansión electrónicas, permite una drástica reducción del desequilibrio del flujo



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-990EF

JOSÉ JORGE DOMÍNGUEZ A TOMÁS, Colegiado nº 6916540

VISADO

refrigerante entre las unidades interiores, a pesar del pequeño diámetro de la tubería.

- Las juntas y cabezales REFNET (accesorios) pueden reducir el trabajo de instalación y aumentar la fiabilidad del sistema.
- En comparación con las uniones en T estándar, en las que la distribución del refrigerante dista mucho de ser óptima, las uniones REFNET de Daikin se han diseñado específicamente para optimizar el flujo del refrigerante.

Diseño flexible:

Aumenta la flexibilidad de diseño en una terraza.

Presión estática externa: 6mm CA:

Daikin ofrece una presión estática externa alta como estándar por ajuste en la obra.

Conexión de tubería de 4 vías:

La serie VRV7 no sólo ofrece la posibilidad de tender las tuberías desde la parte frontal, sino también desde ambos laterales o la parte inferior, con lo cual la libertad de tendido es mayor.

Reducción del tamaño de la tubería de refrigerante:

- Diámetros inferiores de tubería:

El uso del refrigerante R-410A de alta eficiencia permite que el sistema VRV IV funcione con una carga de refrigerante menor, lo que supone una reducción del diámetro de los tubos de gas y de líquido.

- Costes de tuberías reducidos debido al diseño modular:

Los diámetros inferiores de los tubos de gas y de líquido contribuyen a reducir el espacio y los costes de instalación.

Arranque secuencial:

Pueden conectarse hasta 3 unidades exteriores con una misma acometida y se pueden encender secuencialmente. Esto permite reducir el número de protecciones y sus capacidades para simplificar el cableado (para los modelos de hasta 10 CV).

Autodiagnóstico:

Detecta averías del sistema y muestra el tipo de anomalía, lo que permite un servicio y mantenimiento más sencillo y eficiente.

Comprobación de cableado incorrecto:

La función de comprobación de cableado incorrecto de que dispone la serie VRV7 supone una auténtica innovación, ya que avisa a los operarios de posibles errores de conexión de los cables y las tuberías entre unidades. Esta función identifica e indica los errores del sistema mediante el encendido y el apagado de los LED situados en las PCB de la unidad exterior.

Cableado simplificado:



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORDA NIESTA GOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

- Un sencillo sistema no blindado de transmisión múltiplex de dos hilos une cada unidad exterior con varias unidades interiores a través de un cable de dos núcleos, lo que simplifica la operación de cableado.
- Además, las unidades exteriores tienen tomas de conexión de alimentación en el lateral y en la parte frontal, lo que facilita la instalación y el mantenimiento y, además, se permite ahorrar espacio cuando se conectan juntas filas de unidades.

Sistema de "Súper cableado":

- El sistema de súper cableado permite el uso compartido del cableado entre las unidades interiores, las unidades exteriores y el mando a distancia centralizado.
- Este sistema hace que sea fácil actualizar el sistema existente con un mando a distancia centralizado, simplemente conectándolo a las unidades exteriores.
- Gracias al sistema de cableado sin polaridad, es imposible realizar conexiones incorrectas y, en consecuencia, se reduce el tiempo necesario para realizar la instalación.

Conexión de cableado de 4 vías:

Los cables se pueden introducir desde el panel frontal, desde los paneles laterales izquierdo y derecho o desde el panel inferior de la unidad exterior.

Función de ajuste de identificación automático:

Esta función se ocupa de configurar el cableado entre las unidades interior y exterior, así como el cableado de control de grupos de varias unidades interiores, con lo que se evita la molesta tarea de ajustar manualmente cada identificación.

A continuación, se describen de forma resumida las características de los diferentes subsistemas en los que puede dividirse la instalación de climatización proyectada, con referencia a las zonas termohigrométricas interiores que, por las características del uso al que se destinarán, por sus orientaciones geográficas, o por razones de simultaneidad de carga y criterios de diversificación y ahorro energético, se ha considerado oportuno definir en el edificio, en atención a las prescripciones de la I.T.E 02 4 1 del RITE y teniendo siempre en consideración los estándares de calidad requeridos por la Propiedad.

En el documento de mediciones y presupuesto que acompaña a esta memoria se definen y valoran cada uno de los sistemas y equipos proyectados. Las condiciones y prescripciones específicas para su correcta instalación están recogidas en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares de este proyecto.

UNIDADES EXTERIORES VRV

Unidad exterior de sistema Mini VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable) bomba de calor, marca Daikin, modelo **RXYSQ8TY1**, compatible con unidades interiores de Doméstico, con diseño plano y compacto (mínimo volumen ocupado), de expansión directa, condensada por aire, control mediante microprocesador, con 1 compresor scroll herméticamente sellado con control Inverter de capacidad mediante regulación de frecuencia. Control de capacidad en múltiples etapas, desde el 24 al 100% en 31 etapas. Capacidad frigorífica / calorífica nominal: 22.400 / 22.400 , EER = 3,66, COP = 4,31, consumo refrigeración / calefacción nominal: 6120 / 5200 W, y nivel sonoro nominal



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-990EF
JOSÉ JORCE
PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

VISADO

en refrigeración 55 dBA. Conectabilidad de hasta 17 / 17 uds interiores de VRV / Doméstico (según tamaños), con un porcentaje de capacidad interior mínimo / máximo 50% / 130%. Dimensiones (AlxAnxPr) 1.430x940x320 mm, peso 144 kg, y alimentación trifásica 3x380V + T. Incorpora bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net – supercableado- de Daikin) entre unidad exterior y unidades interiores / cajas distribución BPMKS, y entre unidades exteriores. Conexiones tubería frigorífica Liq.3/8" y Gas 3/4". Caudal de aire refrigeración nominal 140 m³/min, con dirección de descarga horizontal. Tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, con función de recuperación de refrigerante, carga automática de refrigerante adicional, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand). Rango de funcionamiento nominal Frío desde -5 a 46°C de temperatura exterior bulbo seco, y Calor desde -20 a 15,5°C de temperatura exterior de bulbo húmedo. Programa de funcionamiento nocturno con reducción de ruido de -9dB(A). Longitud total máxima de tubería frigorífica de 300 m (140 m con uds interiores Doméstico), longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada de 100 m reales / 130 metros equivalentes (85 m reales con uds interiores Doméstico), diferencia máxima de altura de instalación de 50 m si la unidad se encuentra por encima de las unidades interiores y 40 m si se encuentra por debajo (30 m en ambos casos con uds interiores Doméstico), y longitud máxima entre primer kit de ramificación (unión refnet) de tubería refrigerante y unidad interior más alejada 40 m. Utiliza refrigerante ecológico R410A

Unidad exterior de sistema Mini VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable) bomba de calor, marca Daikin, modelo **RXYSQ10TY1**, compatible con unidades interiores de Doméstico, con diseño plano y compacto (mínimo volumen ocupado), de expansión directa, condensada por aire control mediante microprocesador, con 1 compresor scroll herméticamente sellado con control Inverter de capacidad mediante regulación de frecuencia. Control de capacidad en múltiples etapas, desde el 24 al 100% en 31 etapas. Capacidad frigorífica / calorífica nominal: 28.000 / 28.000 , EER = 3,40, COP = 4,24, consumo refrigeración / calefacción nominal: 8240 / 6600 W, y nivel sonoro nominal en refrigeración 55 dBA. Conectabilidad de hasta 21 / 21 uds interiores de VRV / Doméstico (según tamaños), con un porcentaje de capacidad interior mínimo / máximo 50% / 130%. Dimensiones (AlxAnxPr) 1.615x940x460 mm, peso 175 kg, y alimentación trifásica 3x380V + T. Incorpora bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net – supercableado- de Daikin) entre unidad exterior y unidades interiores / cajas distribución BPMKS, y entre unidades exteriores. Conexiones tubería frigorífica Liq.3/8" y Gas 7/8". Caudal de aire refrigeración nominal 182 m³/min, con dirección de descarga horizontal. Tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, con función de recuperación de refrigerante, carga automática de refrigerante adicional, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand). Rango de funcionamiento nominal Frío desde -5 a 46°C de temperatura exterior bulbo seco, y Calor desde -20 a 15,5°C de temperatura exterior de bulbo húmedo. Programa de funcionamiento nocturno con reducción de ruido de -9dB(A). Longitud total máxima de tubería frigorífica de 300 m (140 m con uds interiores Doméstico), longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada de 120 m reales / 150 metros equivalentes (85 m reales con uds interiores Doméstico), diferencia máxima de altura de instalación de 50 m si la unidad se encuentra por encima de las unidades interiores y 40 m si se encuentra por debajo (30 m en ambos casos con uds interiores Doméstico), y longitud máxima entre primer kit de ramificación (unión refnet) de tubería refrigerante y unidad interior más alejada 40 m. Utiliza refrigerante ecológico R410A.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE NIESTA TOMÁS, Registrado nº 0016540

VISADO

UNIDADES INTERIORES VRV

Unidad interior de conductos de expansión directa marca Daikin, modelo **FXSQ15A**, válida para montaje múltiple en sistemas VRV (Volumen de Refrigerante Variable), DC Inverter, con válvula de expansión electrónica incorporada, de dimensiones (AlxAnxPr) 245x550x800 mm, dimensiones compactas que permiten una instalación flexible en falso techo. Alimentación monofásica 220V independiente (consumo nominal refrigeración / calefacción 41 / 37 W). Incorpora bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net de Daikin) a unidad exterior. Conexiones tubería frigorífica Liq. 1/4" y Gas 1/2". Conexión tubería drenaje 20 mm . Control por microprocesador, control de temperatura mínima de descarga de aire frío y caliente, control ON/OFF remoto opcional, señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Posibilidad de opcional de mando a distancia por infrarrojos o bien de mando a distancia con cable (programación diaria o semanal). Incorpora función de ahorro de energía modo ventilador (sin enfriar o calentar). Incluye bomba de drenaje de serie con altura de 625 mm. Incorporan ventilador de regulación inverter, la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos. Posibilidad de configurar la aspiración de retorno de aire (trasera o inferior). Posibilidad de selección automática de modo de funcionamiento (frío / calor / ventilación). Tres etapas de velocidad del ventilador, con caudales (alto / medio / bajo) 8,7 / 7,5 / 6,5 m³/min en refrigeración / calefacción. Presión estática disponible (configurable mediante uso de control remoto) desde 30 a 150 Pa, que posibilita la utilización de conductos para la distribución y difusión del aire. Capacidad frigorífica / calorífica nominal 1.700 / 1.900 W, peso 23,5 kg y nivel sonoro en refrigeración / calefacción 29,5 / 31,5 dBA (velocidad media). Utiliza refrigerante ecológico R410A.

Unidad interior de conductos de expansión directa marca Daikin, modelo **FXSQ20A**, válida para montaje múltiple en sistemas VRV (Volumen de Refrigerante Variable), DC Inverter, con válvula de expansión electrónica incorporada, de dimensiones (AlxAnxPr) 245x550x800 mm, dimensiones compactas que permiten una instalación flexible en falso techo. Alimentación monofásica 220V independiente (consumo nominal refrigeración / calefacción 41 / 37 W). Incorpora bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net de Daikin) a unidad exterior. Conexiones tubería frigorífica Liq. 1/4" y Gas 1/2". Conexión tubería drenaje 20 mm . Control por microprocesador, control de temperatura mínima de descarga de aire frío y caliente, control ON/OFF remoto opcional, señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Posibilidad de opcional de mando a distancia por infrarrojos o bien de mando a distancia con cable (programación diaria o semanal). Incorpora función de ahorro de energía modo ventilador (sin enfriar o calentar). Incluye bomba de drenaje de serie con altura de 625 mm. Incorporan ventilador de regulación inverter, la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos. Posibilidad de configurar la aspiración de retorno de aire (trasera o inferior). Posibilidad de selección automática de modo de funcionamiento (frío / calor / ventilación). Tres etapas de velocidad del ventilador, con caudales (alto / medio / bajo) 9 / 7,5 / 6,5 m³/min en refrigeración / calefacción. Presión estática disponible (configurable mediante uso de control remoto) desde 30 a 150 Pa, que posibilita la utilización de conductos para la distribución y difusión del aire. Capacidad frigorífica / calorífica nominal 2.200 / 2.500 W, peso 23,5 kg y nivel sonoro en refrigeración / calefacción 30 / 32 dBA (velocidad media). Utiliza refrigerante ecológico R410A.

Unidad interior de conductos de expansión directa marca Daikin, modelo **FXSQ25A**, válida para montaje múltiple en sistemas VRV (Volumen de Refrigerante Variable), DC Inverter, con válvula de expansión electrónica incorporada, de dimensiones (AlxAnxPr) 245x550x800 mm, dimensiones



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

VISADO

JOSÉ JORGE INIESTA GOMÁS, Colegiado nº 0016540

compactas que permiten una instalación flexible en falso techo. Alimentación monofásica 220V independiente (consumo nominal refrigeración / calefacción 41 / 37 W). Incorpora bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net de Daikin) a unidad exterior. Conexiones tubería frigorífica Liq. 1/4" y Gas 1/2". Conexión tubería drenaje 20 mm. Control por microprocesador, control de temperatura mínima de descarga de aire frío y caliente, control ON/OFF remoto opcional, señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Posibilidad de opcional de mando a distancia por infrarrojos o bien de mando a distancia con cable (programación diaria o semanal). Incorpora función de ahorro de energía modo ventilador (sin enfriar o calentar). Incluye bomba de drenaje de serie con altura de 625 mm. Incorporan ventilador de regulación inverter, la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos. Posibilidad de configurar la aspiración de retorno de aire (trasera o inferior). Posibilidad de selección automática de modo de funcionamiento (frío / calor / ventilación). Tres etapas de velocidad del ventilador, con caudales (alto / medio / bajo) 9 / 7,5 / 6,5 m³/min en refrigeración / calefacción. Presión estática disponible (configurable mediante uso de control remoto) desde 30 a 150 Pa, que posibilita la utilización de conductos para la distribución y difusión del aire. Capacidad frigorífica / calorífica nominal 2.800 / 3.200 W, peso 23,5 kg y nivel sonoro en refrigeración / calefacción 30 / 32 dBA (velocidad media). Utiliza refrigerante ecológico R410A.

Unidad interior de conductos de expansión directa marca Daikin, modelo **FXSQ50A**, válida para montaje múltiple en sistemas VRV (Volumen de Refrigerante Variable), DC Inverter, con válvula de expansión electrónica incorporada, de dimensiones (AlxAnxPr) 245x700x800 mm, dimensiones compactas que permiten una instalación flexible en falso techo. Alimentación monofásica 220V independiente (consumo nominal refrigeración / calefacción 95 / 92 W). Incorpora bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net de Daikin) a unidad exterior. Conexiones tubería frigorífica Liq. 1/4" y Gas 1/2". Conexión tubería drenaje 20 mm. Control por microprocesador, control de temperatura mínima de descarga de aire frío y caliente, control ON/OFF remoto opcional, señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Posibilidad de opcional de mando a distancia por infrarrojos o bien de mando a distancia con cable (programación diaria o semanal). Incorpora función de ahorro de energía modo ventilador (sin enfriar o calentar). Incluye bomba de drenaje de serie con altura de 625 mm. Incorporan ventilador de regulación inverter, la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos. Posibilidad de configurar la aspiración de retorno de aire (trasera o inferior). Posibilidad de selección automática de modo de funcionamiento (frío / calor / ventilación). Tres etapas de velocidad del ventilador, con caudales (alto / medio / bajo) 15,2 / 12,5 / 11 m³/min en refrigeración / calefacción. Presión estática disponible (configurable mediante uso de control remoto) desde 30 a 150 Pa, que posibilita la utilización de conductos para la distribución y difusión del aire. Capacidad frigorífica / calorífica nominal 5.600 / 6.300 W, peso 29 kg y nivel sonoro en refrigeración / calefacción 35 / 37 dBA (velocidad media). Utiliza refrigerante ecológico R410A.

Unidad interior de conductos de expansión directa marca Daikin, modelo **FXSQ80A**, válida para montaje múltiple en sistemas VRV (Volumen de Refrigerante Variable), DC Inverter, con válvula de expansión electrónica incorporada, de dimensiones (AlxAnxPr) 245x1.000x800 mm, dimensiones compactas que permiten una instalación flexible en falso techo. Alimentación monofásica 220V independiente (consumo nominal refrigeración / calefacción 121 / 118 W). Incorpora bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net de Daikin) a unidad exterior. Conexiones tubería frigorífica Liq. 3/8" y Gas 2". Conexión tubería



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS Colegiado nº 0016540

VISADO

drenaje 20 mm . Control por microprocesador, control de temperatura mínima de descarga de aire frío y caliente, control ON/OFF remoto opcional, señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Posibilidad de opcional de mando a distancia por infrarrojos o bien de mando a distancia con cable (programación diaria o semanal). Incorpora función de ahorro de energía modo ventilador (sin enfriar o calentar). Incluye bomba de drenaje de serie con altura de 625 mm. Incorporan ventilador de regulación inverter, la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos. Posibilidad de configurar la aspiración de retorno de aire (trasera o inferior). Posibilidad de selección automática de modo de funcionamiento (frío / calor / ventilación). Tres etapas de velocidad del ventilador, con caudales (alto / medio / bajo) 23 / 19,5 / 16 m³/min en refrigeración / calefacción. Presión estática disponible (configurable mediante uso de control remoto) desde 40 a 150 Pa, que posibilita la utilización de conductos para la distribución y difusión del aire. Capacidad frigorífica / calorífica nominal 9.000 / 10.000 W, peso 36,5 kg y nivel sonoro en refrigeración / calefacción 35 / 37 dBA (velocidad media). Utiliza refrigerante ecológico R410A.

RECUPERADORES DE CALOR

Recuperador de calor entálpico marca Daikin, modelo **VAM1000J8**, con velocidad de ventilación variable, adecuación automática a las condiciones de humedad y temperatura. Eficacia de intercambio de calor hasta 86,1%. Caudal de aire máximo de 1000 m³/h. Dimensiones 368x1354x1172 mm, peso 76,5 kg.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

RXYSQ-TV1/TY1



Unidad exterior				RXYSQ-TV1/RXYSQ-TY1		4TV1	5TV1	6TV1	4TY1	5TY1	6TY1	8TY1	10TY1	12TY1		
Capacidades					CV	4	5	6	4	5	6	8	10	12		
Capacidad de refrigeración				Nom.	35°CBS	kW	12,1	14,0	15,5	12,1	14,0	15,5	22,4	28,0	33,5	
Capacidad de calefacción				Nom.	6°CBH	kW	12,1	14,0	15,5	12,1	14,0	15,5	22,4	28,0	33,5	
				Máx.	6°CBH	kW	14,2	16,0	18,0	14,2	16,0	18,0	25,0	31,5	37,5	
Consumo: 50Hz				Refrigeración	Nom.	35°CBS	kW	3,03	3,73	4,56	3,03	3,73	4,56	6,12	8,24	10,2
				Calefacción	Nom.	6°CBH	kW	2,68	3,27	3,97	2,68	3,27	3,97	5,20	6,60	8,19
					Máx.	6°CBH	kW	3,43	4,09	5,25	3,43	4,09	5,25	6,22	8,33	10,2
Número máximo de unidades interiores conectables						64 (I)										
Conexión de índice interior				Min.		50	62,5	70	50	62,5	70	100	125	150		
				Nom.		-										
				Máx.		130	162,5	182	130	162,5	182	260	325	390		
Dimensiones				Unidad	Altura x Anchura x Profundidad	mm	1.345x900x320					1.430x940x320	1.615x940x460			
Peso				Unidad		kg	104					144	175	180		
Ventilador				Caudal de aire	Refrigeración Nom.	m³/min	106					140	182			
Nivel de potencia sonora				Refrigeración	Nom.	dB(A)	68	69	70	68	69	70	73	74	76	
Nivel de presión sonora				Refrigeración	Nom.	dB(A)	50	51		50	51		55		57	
Límites de funcionamiento				Refrigeración	Min.~Máx.	°CBS	-5~-46					-5~-52				
				Calefacción	Min.~Máx.	°CBH						-20~-15,5				
Refrigerante				Tipo			R-410A									
				Carga		kg	3,6					4,5	7	8		
						TCO _{2eq}	7,5					9,4	14,6	16,7		
				GWP			2.087,5									
Conexiones de tubería				Líquido	D.E.	mm	9,52					12,7				
				Gas	D.E.	mm	15,9	19,1	15,9		19,1		22,2	25,4		
				Longitud de tubería total	Sistema Real	m	300 (VRV interior) / 140 (RA interior)									
Alimentación eléctrica				Fase/Frecuencia/Tensión		Hz/V	1N~/50/220-240			3N~/50/380-415						
Corriente - 50Hz				Amperios máximos del fusible (MFA)		A	32			16		25		32		

(I) El número real unidades depende del tipo de unidad interior (unidad interior DX VRV, unidad interior DX RA, etc.) y de la restricción de relación de conexión del sistema (que es: 50% ≤ CR ≤ 130%).

Contiene gases fluorados de efecto invernadero



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Tabla de especificaciones técnicas FXSQ-A

				FXSQ15A2VEB	FXSQ20A2VEB	FXSQ25A2VEB	FXSQ32A2VEB	FXSQ40A2VEB	FXSQ50A2VEB	FXSQ63A2VEB	FXSQ80A2VEB	FXSQ100A2VEB	FXSQ125A2VEB	FXSQ140A2VEB
Capacidad de refrigeración	Capacidad total	At high fan speed	kW	1.70	2.20	2.80	3.60	4.50	5.60	7.10	9.00	11.20	14.00	16.00
Capacidad de calefacción	Total capacity	At high fan speed	kW	1.90	2.50	3.20	4.00	5.00	6.30	8.00	10.0	12.5	16.0	18.0
Consumo (50 Hz)	Refrigeración	At high fan speed	kW	0.041 (1)	0.041 (1)	0.041 (1)	0.045 (1)	0.087 (1)	0.089 (1)	0.101 (1)	0.135 (1)	0.173 (1)	0.237 (1)	0.247 (1)
	Calefacción	At high fan speed	kW	0.041 (1)	0.041 (1)	0.041 (1)	0.045 (1)	0.087 (1)	0.089 (1)	0.101 (1)	0.135 (1)	0.173 (1)	0.237 (1)	0.247 (1)
Dimensiones	Unidad	Altura	mm	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245
		Anchura	mm	550	550	550	550	700	700	1,000	1,000	1,400	1,400	1,550
		Profundidad	mm	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
Peso	Unidad		kg	23.5	23.5	23.5	24.0	28.5	29.0	35.5	36.5	46.0	47.0	51.0
Casing	Colour			No pintada (galvanizada)	No pintada (galvanizada)	No pintada (galvanizada)	No pintada (galvanizada)	No pintada (galvanizada)	No pintada (galvanizada)	No pintada (galvanizada)	No pintada (galvanizada)	No pintada (galvanizada)	No pintada (galvanizada)	No pintada (galvanizada)
	Material			Placa de acero galvanizado	Placa de acero galvanizado	Placa de acero galvanizado	Placa de acero galvanizado	Placa de acero galvanizado	Placa de acero galvanizado	Placa de acero galvanizado	Placa de acero galvanizado	Placa de acero galvanizado	Placa de acero galvanizado	Placa de acero galvanizado
Ventilador	Caudal de aire (50 Hz)	Refrigeración	At high fan speed	m³/min	8.7	9.0	9.0	9.5	15.0	15.2	21.0	23.0	32.0	39.0
			At low fan speed	m³/min	6.5	6.5	6.5	7.0	11.0	11.0	15.0	16.0	23.0	28.0
	External static pressure - 50Hz	Alta	Pa	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Refrigerante	Type			R-410A	R-410A	R-410A	R-410A	R-410A	R-410A	R-410A	R-410A	R-410A	R-410A	R-410A
	GWP			2,087.5	2,087.5	2,087.5	2,087.5	2,087.5	2,087.5	2,087.5	2,087.5	2,087.5	2,087.5	2,087.5
Nivel de potencia sonora	Refrigeración	At high fan speed	dBA	54	54	54	55	60	60	59	61	61	64	64
	Fase			1~	1~	1~	1~	1~	1~	1~	1~	1~	1~	1~
	Frecuencia		Hz	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60
	Tensión		V	220-240/220	220-240/220	220-240/220	220-240/220	220-240/220	220-240/220	220-240/220	220-240/220	220-240/220	220-240/220	220-240/220
Corriente (50 Hz)	Amperios máximos del fusible (MFA)	A		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

				VAM1000J8VEB
Maximum internal leakage	%			<8
Temperature exchange efficiency - 50Hz	Ultra high		%	79.6 (1)
	High		%	81.8 (1)
	Low		%	86.1 (1)
Operation range	Min.		°CDB	-10 (2)
	Max.		°CDB	46
	Around unit		°CDB	0°C~40°CDB, 80% RH or less
	Relative humidity		%	80 or less
Type of product				Bidirectional NRVU, See note 3
Thermal efficiency	%			73 (4)
External pressure	Pa			90.0
Enthalpy exchange efficiency - 50Hz	Heating	Ultra high	%	68.6 (1)
		Low	%	77.9 (1)
		High	%	71.7 (1)
	Cooling	High	%	66.4 (1)
		Ultra high	%	62.6 (1)
		Low	%	74.0 (1)
Maximum external leakage	%			<8
Weight	Unit		kg	76.5
Heat exchange system				Air to air cross flow total heat (sensible + latent heat) exchange
General	Supplier/Manufacturer details	Name or trademark		Daikin Europe N.V.
	Product description	Model identifier		VAM1000J8VEB
Insulation material				Closed cell
Type of drive				variable speed drive
Operation mode				Heat exchange mode, bypass mode, fresh-up mode



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Sound power level (Lwa)	dB				61
Heat recovery system					recuperative
Control systems	Wired remote control				BRC1D52, BRC1E53A7, BRC1E53B7, BRC1E53C7, BRC1H52W/S/K, BRC1H82W/S
	VAM wired remote control				BRC301B61
Face velocity	m/s				0.830
Filter service warning					Displayed on controller, See note 5
Fan motor	Quantity				2
Power input - 50Hz	Heat exchange mode	Nom.	Ultra high	kW	0.416 (1)
			Low	kW	0.137 (1)
			High	kW	0.307 (1)
	Bypass mode	Nom.	High	kW	0.300 (1)
			Ultra high	kW	0.417 (1)
			Low	kW	0.119 (1)
Nominal flow rate	m³/s				0.278
Heat exchange element					Specially processed non-flammable paper
Sound pressure level - 50Hz	Heat exchange mode		Ultra high	dBA	42.0 (1)
			High	dBA	38.5 (1)
			Low	dBA	32.5 (1)
	Bypass mode		Ultra high	dBA	42.5 (1)
			High	dBA	40.0 (1)
			Low	dBA	32.5 (1)
Safety devices	Item		01		Fuse
Air filter	Type				Multidirectional fibrous fleeces (G3)
Dimensions	Unit		Width	mm	1,354
			Depth	mm	1,172
			Height	mm	368
Instructions for pre-/disassembly					https://www.daikin.eu/en_us/about/daikin-innovations/seasonal-efficiency.html
Casing	Material				Galvanised steel plate
Fan efficiency	%				41.1 (6)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

MEMORIA CONSTRUCTIVA (INSTALACIONES)

Fan	Type				Sirocco fan
	External static pressure - 50Hz		Maximum	Pa	170 (1)
			High	Pa	70.0 (1)
			Low	Pa	50.0 (1)
			Ultra high	Pa	90.0 (1)
	Air flow rate - 50Hz	Heat exchange mode	Ultra high	m³/h	1,000 (1)
			High	m³/h	850 (1)
			Low	m³/h	550 (1)
		Bypass mode	Low	m³/h	550 (1)
			Ultra high	m³/h	1,000 (1)
			High	m³/h	850 (1)
Effective electric power input	kW				0.409
Connection duct diameter	mm				250
Internal pressure drop	Pa				216 (3)
Internal specific fan power	W/(m³/s)				972 (3)
Voltage range	Min.			%	-10
	Max.			%	10
Power supply	Phase				1~
	Name				VE
	Frequency			Hz	50/60
	Voltage			V	220-240/220
Current	Minimum circuit amps (MCA)			A	4.90
	Full load amps (FLA)		Fan motor 2	A	1.96
			Fan motor	A	1.96
			Fan motor 3	A	
			Fan motor 4	A	
	Fan motor rated output			kW	0.210x2
	Maximum fuse amps (MFA)			A	16.0



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

More details and final information
can be found by scanning or
clicking the QR codes.



EKVDX-A

				EKVDX32A	EKVDX50A	EKVDX80A	EKVDX100A
Power input - 50Hz	Cooling	Nom.	kW	0.035	0.035	0.035	0.035
	Heating	Nom.	kW	0.035	0.035	0.035	0.035
Casing	Material			Galvanised steel plate			
Insulation material				Opcell and anti-sweat material			
Dimensions	Unit	Height	mm	250			
		Width	mm	550	700	1,000	1,400
		Depth	mm	809			
Weight	Unit		kg	19	23.4	30.1	37.7
Operation range	Around unit		°CDB	10°C~40°CDB, 80% RH or less			
	On coil temperature	Cooling	Max.	35			
		Heating	Min.	11			
Piping connections	Liquid	OD	mm	6.35			
	Gas	OD	mm	12.7			
	Drain				VP20 (I.D. 20/O.D. 26), drain height 625 mm		
Refrigerant	Type			R410A/R32			
	GWP			2,087.5/675			
Heat exchange system				Direct expansion			
Power supply	Phase			single phase			
	Frequency			50/60			
	Voltage			220-240/220			

				EKVDX32A + VAM500J8	EKVDX50A + VAM650J8	EKVDX50A + VAM800J8	EKVDX80A + VAM1000J8	EKVDX100A + VAM1500J8	EKVDX100A + VAM2000J8	
Cooling capacity	Total (VAM+DX coil)		At ultra high fan speed	kW	5.1	7.1	8.6	9.3	15.4	18.4
	DX coil		At ultra high fan speed	kW	3.4	4.8	5.5	5.7	9.5	11.2
			At high fan speed	kW	2.7	4.1	4.4	4.5	8.8	9.2
Heating capacity	Total (VAM+DX coil)		At ultra high fan speed	kW	6.7	8.5	11	11.9	18.7	22.9
	DX coil		At ultra high fan speed	kW	4.2	5.1	6.9	7	10.8	13
			At high fan speed	kW	3.6	4.6	5.8	6.3	9.6	11.7
Fan	Air flow rate - 50Hz	Heat exchange mode	Ultra high	m³/h	500	650	800	1,000	1,500	2,000
			High	m³/h	425	550	680	850	1,275	1,700
		Bypass mode	Ultra high	m³/h	500	650	800	1,000	1,500	2,000
			High	m³/h	425	550	680	850	1,275	1,700
	External static pressure - 50Hz	Maximum	Pa	81.9	73.0	133.7	106.0	153.6	92.1	
		Ultra high High	Pa	51.9	43.0	23.7	26.0	43.6	12.1	
			Pa	39.0	33.9	19.4	21.4	35.1	11.9	
			Sound pressure level - 50Hz	Cooling	Ultra high	dBA	32	34	35.5	40.5
High	dBA	30.5			32	34	38	37	40	
Heating	Ultra high	dBA		32.5	34.5	36	40.5	39	44	
	High	dBA		31.5	32	34	38.5	37	40.5	
Current	Maximum fuse amps (MFA)			A	6	6	6	6	16	16

The heat reclaim ventilation unit and the EKVDX indoor unit MUST share the same electrical safety devices and power supply



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

16.1.2. IT 1.2.4.2. Redes de tuberías y conductos

IT 1.2.4.2.1. Aislamiento térmico de redes de TUBERÍAS

En aplicación del apartado IT 1.2.4.2. todas las tuberías y accesorios, así como los equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos refrigerados con temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurren, o fluidos con temperatura mayor que 40 °C cuando estén instalados en locales no calefactados.

Las pérdidas térmicas globales por el conjunto de tuberías no superarán el 4% de la potencia máxima que transportan. En ningún caso el espesor será menor al indicado en las tablas de la IT 1.2.4.2.1.2

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

GENERALIDADES

Para el cálculo del espesor mínimo de aislamiento se podrá optar por el procedimiento simplificado o por el alternativo. Para instalaciones de más de 70 kW debe utilizarse el método alternativo. En ningún caso el espesor mínimo debe ser menor al especificado en las tablas de la IT 1.2.4.2.1.2.

Diámetro exterior (mm)	Aislamiento de tuberías para ACS	
	Interior	Exterior
$D \leq 35$	30	40
$35 < D \leq 60$	35	45
$60 < D \leq 90$	35	45
$90 < D \leq 140$	45	55
$140 < D$	45	55»

Tabla 1.2.4.2 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan ACS que discurren por el interior y el exterior de los edificios

El espesor mínimo de aislamiento de las tuberías de diámetro exterior menor o igual que 25 mm y de longitud menor que 10 m, contada a partir de la conexión a la red general de tuberías hasta la unidad terminal, y que estén empotradas en tabiques y suelos o instaladas en canaletas interiores, será de 10 mm, evitando, en cualquier caso, la formación de condensaciones.

En cualquier caso, se evitará la formación de condensaciones superficiales e intersticiales en instalaciones de frío y redes de agua fría sanitaria.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Tabla 1.2.4.2.1: Espesores mínimos 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
$D \leq 35$	25	25	30
$35 < D \leq 60$	30	30	40
$60 < D \leq 90$	30	30	40
$90 < D \leq 140$	30	40	50
$140 < D$	35	40	50

Tabla 1.2.4.2.2: 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
$D \leq 35$	35	35	40
$35 < D \leq 60$	40	40	50
$60 < D \leq 90$	40	40	50
$90 < D \leq 140$	40	50	60

Tabla 1.2.4.2.2: 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
$140 < D$	45	50	60

Tabla 1.2.4.2.3 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
$D \leq 35$	30	25	20
$35 < D \leq 60$	40	30	20
$60 < D \leq 90$	40	30	30
$90 < D \leq 140$	50	40	30
$140 < D$	50	40	30



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Tabla 1.2.4.2.4 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
$D \leq 35$	50	45	40
$35 < D \leq 60$	60	50	40
$60 < D \leq 90$	60	50	50
$90 < D \leq 140$	70	60	50
$140 < D$	70	60	50

Tabla 1.2.4.2.5 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de circuitos frigoríficos para climatización (*) en función del recorrido de las tuberías.

Diámetro exterior (mm)	Interior edificios (mm)	Exterior edificios (mm)
$D \leq 13$	10	15
$13 < D \leq 26$	15	20
$26 < D \leq 35$	20	25
$35 < D \leq 90$	30	40
$D > 90$	40	50



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

IT 1.2.4.2.2. Aislamiento térmico de redes de conductos

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

Cuando la potencia útil nominal a instalar de generación de calor o frío sea menor o igual que 70 kW son válidos los espesores mínimos de aislamiento para conductos y accesorios de la red de impulsión de aire que se indican:

a) Para un material con conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/(m.K), serán los siguientes:

i. En interiores 30 mm.

ii. En exteriores 50 mm.

b) Para materiales de conductividad térmica distinta de la anterior, se considera válida la determinación del espesor mínimo aplicando las ecuaciones del apartado 1.2.4.2.1.2.

c) El espesor mínimo de aislamiento de ramales finales de conductos de longitud menor de 5 metros se podrá reducir a 13 mm si existe impedimento físico demostrable de espacio.

Para potencias mayores que 70 kW deberá justificarse documentalmente que las pérdidas no son mayores que las obtenidas con los espesores indicados anteriormente.

Las redes de retorno se aislarán cuando discurren por el exterior del edificio y, en interiores, cuando el aire esté a temperatura menor que la de rocío del ambiente o cuando el conducto pase a través de locales no acondicionados.

A efectos de aislamiento térmico, los aparcamientos se equiparán al ambiente exterior.

Los conductos de tomas de aire exterior se aislarán con el nivel necesario para evitar la formación de condensaciones.

Cuando los conductos estén instalados al exterior, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. Se prestará especial cuidado en la realización de la estanquidad de las juntas al paso del agua de lluvia.

Los componentes que vengan aislados de fábrica tendrán el nivel de aislamiento indicado por la respectiva normativa o determinado por el fabricante.

		Símbolo	Unidades	Valor
—	Conductividad térmica declarada	λ_D	W/m.k	0,032 (10) 0,033 (20) 0,036 (40) 0,038 (60)
Norma:	EN 12667 EN 12939			
—	Reacción al fuego		Euroclase	B-s1, d0
Norma:	EN 13501-1 EN 15715			
—	Resistencia a la difusión del vapor de agua, μ	MU	-	1
Norma:	EN 12086			
—	Resistencia a la difusión del vapor de agua del revestimiento	Z	m ² ·h·Pa/mg	>140
Norma:	EN 12086			
—	Espesor de la capa de aire equivalente a la difusión del vapor de agua, Sd	MV	m	100
Norma:	EN 12086			
—	Estabilidad dimensional, $\Delta\epsilon$	DS	%	<1
Norma:	EN 1604			
—	Estanqueidad		Clase	D
Norma:	UNE-EN 13403 EN 12237			
—	Resistencia a la presión		Pa	800
Norma:	UNE-EN 13403			

Propiedades técnicas del conducto empleado

IT 1.2.4.2.3. estanqueidad redes de conductos

Tabla 2.4.2.6 Clases de estanquidad

Clase	Coefficiente c
ATC 7	No clasificada
ATC 6	0,0675
ATC 5	0,027
ATC 4	0,009
ATC 3	0,003
ATC 2	0,001
ATC 1	0,00033



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

La ejecución e instalación resultante de las redes de conductos tendrán una estanquidad correspondiente a la clase ATC 4 o superior, según la aplicación.

IT 1.2.4.2.4. Caídas de presión en componentes

Las caídas de presión máximas admisibles serán las siguientes:

Baterías de calentamiento	40 Pa
Baterías de refrigeración en seco	60 Pa
Baterías de refrigeración y deshumectación	120 Pa
Atenuadores acústicos	60 Pa
Unidades terminales de aire	40 Pa
Rejillas de retorno de aire	20 Pa

IT 1.2.4.2.5 Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

Estos requisitos afectan a los siguientes equipos para el transporte de fluidos:

a) Bombas hidráulicas [Potencia absorbida por el motor dividida por el caudal de fluido transportado, medida en W/(m³/s)]

b) Circuladores sin prensaestopas independientes y circuladores sin prensaestopas integrados en productos.

c) Ventiladores de motor con una potencia eléctrica de entrada comprendida entre 125 W y 500 kW.

Se indicará la categoría a la que pertenece cada sistema, considerando el ventilador de impulsión y el de retorno, de acuerdo con la siguiente clasificación:

a) Ventilador de aire de impulsión:

Tipo de sistema	Sistemas de acondicionamiento	Sistemas de ventilación
Ventilador impulsión	SFP4	SFP3

b) Ventilador de aire de extracción:

Tipo de sistema	Sistemas de acondicionamiento	Sistemas de ventilación
Ventilador retorno	SFP3	SFP2

Sistema de climatización, será la indicada en la tabla 2.4.2.7.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Tabla 2.4.2.7 Potencia específica de ventiladores

Categoría	Potencia específica W/(m ³ /s)
SFP 0	Wesp ≤ 300
SFP 1	300 < Wesp ≤ 500
SFP 2	500 < Wesp ≤ 750
SFP 3	750 < Wesp ≤ 1.250
SFP 4	1.250 < Wesp ≤ 2.000
SFP 5	2.000 < Wesp ≤ 3.000
SFP 6	3.000 < Wesp ≤ 4.500
SFP 7	Wesp > 4.500

Tipo de sistema	SFP Proyecto	SFP RITE	CUMPLE
Ventilador impulsión. Recuperador de Calor	SFP2	SFP3	SI
Ventilador retorno. Recuperador de Calor	SFP2	SFP2	SI
Ventilador. Ud Interior conductos	SFP2	SFP4	SI

IT 1.2.4.2.6. Eficiencia energética de los motores eléctricos

La selección de los motores eléctricos se justificará basándose en criterios de eficiencia energética.

Los motores eléctricos cumplirán los requisitos establecidos en los reglamentos europeos de diseño ecológico vigentes que les sean de aplicación.

En el proyecto o memoria técnica, para aquellos casos en que los equipos dispongan de etiquetado energético, se indicará su clase. Además, se indicará la información que aparece en la ficha de producto exigida por el reglamento de etiquetado energético que aplique.

Quedan excluidos los siguientes motores: para ambientes especiales, encapsulados, no ventilados, motores directamente acoplados a bombas, sumergibles, de compresores herméticos y otros.

La eficiencia deberá ser medida de acuerdo a la norma UNE-EN 60034-2.

IT 1.2.4.2.7. Redes de tubería

Las redes de tuberías se han diseñado para conseguir el mayor equilibrado posible de las distintas unidades terminales, posteriormente se han insertado válvulas de equilibrado para conseguir un ajuste óptimo.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

IT 1.2.4.2.8 Unidades de ventilación.

Las unidades de ventilación cumplirán con los límites de rendimiento para unidades residenciales y no residenciales establecidos en el reglamento de diseño ecológico aplicable o la normativa que lo sustituya.

En el proyecto o memoria técnica, para aquellos casos en que los equipos dispongan de etiquetado energético, se indicará su clase. Además, se indicará la información que aparece en la ficha de producto exigida por el reglamento de etiquetado energético que aplique.

IT.1.2.4.2.9 Emisores térmicos.

No se disponen de emisores térmicos en proyecto.

16.1.3. IT 1.2.4.3. Control de las instalaciones térmicas

IT 1.2.4.3.1. Control de las instalaciones de climatización

El control se encuentra individualizado por estancias mediante una regulación por termostatos.

Se dispone de control centralizado que también actúan sobre todas las unidades interiores y la unidad exterior desde un único punto.

Al disponerse de una potencia inferior a 70Kw se permite un control todo o nada con regulación de temperatura, velocidad de los ventiladores y control de funcionamiento de la ventilación en sala de máquinas.

Para potencias térmicas y caudal de climatización mayores deben de disponerse dispositivos de control adicionales.

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
- control del funcionamiento de la ventilación de salas de máquinas con ventilación forzada.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE NIESTA TOMÁS, Colegiado nº 16540

VISADO

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.

Al disminuir la demanda se modulará la potencia entregada por cada generador (con continuidad por escalones) hasta alcanzar el valor mínimo permitido y parar una máquina; a continuación, 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 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 la 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.

IT 1.2.4.3.2. 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.

Tabla 2.4.3.1 Control de las condiciones termohigrométricas					
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

Mediante termostatos y control de la ventilación de los espacios es alcanzar un control sobre las condiciones termo-higrométricas THM-C4.

IT 1.2.4.3.3. Control de la calidad de aire interior en las instalaciones de climatización

1. Los sistemas de ventilación y climatización, centralizados o individuales, se diseñarán para controlar el ambiente interior, desde el punto de vista de la calidad de aire interior.
2. La calidad del aire interior será controlada por uno de los métodos enumerados en la tabla 2.4.3.2

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente.
IDA-C2	Control manual.	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor.
IDA-C3	Control por tiempo.	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario.
IDA-C4	Control por presencia.	El sistema funciona por una señal de presencia (encendido de luces, infrarrojos, etc.).
IDA-C5	Control por ocupación.	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes.
IDA-C6	Control directo.	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior (CO ₂ o VOCs).

3. Los métodos IDA-C2, IDA-C3 e IDA-C4 se emplearán en locales no diseñados para ocupación humana permanente.
4. El método IDA-C6 se empleará para locales de ocupación variable, como teatros, cines, salones de actos, aulas, recintos para el deporte y similares.

Sistema de control adoptado
IDA-C2

IT 1.2.4.3.4. Control de instalaciones centralizadas de preparación de ACS

No se disponen instalaciones centralizadas, por lo que no es de aplicación.

IT 1.2.4.3.5. Sistemas de automatización y control de instalaciones.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

No es de aplicación al disponerse una potencia inferior a 290Kw.

16.1.4. IT 1.2.4.4. Contabilización de consumos

1. 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, en el caso del agua caliente sanitaria deberá ser un contador individual. 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 que suministren calefacción o refrigeración a un edificio a partir de una instalación centralizada que abastezca a varios consumidores y a los titulares que reciben dicho suministro desde una red de calefacción o refrigeración urbana, definidas en el apéndice 1 de este Reglamento, cuando dichas instalaciones térmicas no dispongan de un sistema que permita el reparto de los gastos correspondientes a cada servicio (calor y frío) entre los diferentes consumidores, deberán cumplir con las obligaciones establecidas en la normativa que regule la contabilización de consumos individuales en instalaciones de edificios.

Los clientes finales de los edificios abastecidos a partir de una red urbana de calefacción, refrigeración o agua caliente sanitaria, recibirán, por parte del titular de la red, contadores individuales, de precio razonable y asequible de acuerdo con los estándares del mercado, que reflejen con precisión su consumo real de energía.

Cuando se suministren calefacción, refrigeración o agua caliente sanitaria a un edificio a partir de una fuente central que abastezca varios edificios o de una red urbana de calefacción o refrigeración, se instalará un contador en el intercambiador de calor o punto de entrega.

En las instalaciones todo aire, o de caudal de refrigerante variable, el sistema para el control de consumos por usuario será definido por el proyectista o el redactor de la memoria técnica en el propio proyecto, o en la memoria técnica de la instalación.

Las instalaciones solares de más de 14 kW de potencia nominal, destinadas a dar cumplimiento lo establecido en la sección HE4 del Código Técnico de la Edificación dispondrán de un sistema de medida de la energía final suministrada, con objeto de poder verificar el programa de gestión energética y las inspecciones periódicas de eficiencia energética especificados en la IT 3.4.3 y en la IT 4.2.1.

En el caso de instalaciones solares con acumulación solar distribuida será suficiente la contabilización de la energía solar de forma centralizada en el circuito de distribución hacia los acumuladores individuales.

El diseño del sistema de contabilización de energía solar debe permitir al usuario de la instalación comprobar de forma directa, visual e inequívoca el correcto funcionamiento de la instalación, de manera que este pueda controlar periódicamente la producción de la instalación.

2. Las instalaciones térmicas de potencia útil nominal mayor que 70 kW, en régimen de refrigeración o calefacción, dispondrán de dispositivos que permitan 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: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016549

VISADO

3. Se dispondrán dispositivos para la medición de la energía térmica generada o demandada en centrales de potencia útil nominal mayor que 70 kW, en refrigeración o calefacción. Este dispositivo se podrá emplear también para modular la producción de energía térmica en función de la demanda. Cuando se disponga de servicio de agua caliente sanitaria se dispondrá de un dispositivo de medición de la energía en el primario de la producción y en la recirculación.

4. Las instalaciones térmicas de potencia útil nominal en refrigeración mayor que 70 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.

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

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

16.1.5. IT 1.2.4.5. Recuperación de energía.

IT 1.2.4.5.1. Enfriamiento gratuito por aire exterior

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 es inferior a 70 kW.

IT 1.2.4.5.2. Recuperación de calor del aire de extracción

En los sistemas de climatización de los edificios en los que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, sea superior a 0,28 m³/s, se recuperará la energía del aire expulsado.

Sobre el lado del aire de extracción se instalará un aparato de enfriamiento adiabático.

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

Horas anuales de funcionamiento	Caudal de aire exterior (m ³ /s)									
	>0,5...1,15		>1,5...3,0		3,0...6,0		>6,0...12		>12	
	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa
2.000	40	100	44	120	47	140	55	160	60	180
> 2.000 ... 4.000	44	140	47	160	52	180	58	200	64	220
> 4.000....6.000	47	160	50	180	55	200	64	220	70	240
> 6.000	50	180	55	200	60	220	70	240	75	260



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INESTA TOMÁS, Colgado nº 0016549

VISADO

En las piscinas climatizadas, la energía térmica contenida en el aire expulsado deberá ser recuperada, con una eficiencia mínima y unas pérdidas máximas de presión iguales a las indicadas en la tabla, para más de 6.000 horas anuales de funcionamiento, en función del caudal.

Alternativamente al uso del aire exterior, el mantenimiento de la humedad relativa del ambiente puede lograrse por medio de una bomba de calor, dimensionada específicamente para esta función, que enfríe, deshumedezca y recaliente el mismo aire del ambiente en ciclo cerrado.

Para la instalación proyectada se ha previsto la instalación de recuperadores entálpicos con sistema "Freecoling" en la instalación de un sistema de enfriamiento gratuito por aire exterior dando cumplimiento a lo exigido.

IT 1.2.4.5.3. Estratificación

No se dispone de zonas de gran altura, por lo que no es de aplicación este apartado.

IT 1.2.4.5.4. Zonificación

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..

IT 1.2.4.5.5. Ahorro de energía en piscinas

No se disponen de piscinas en el proyecto.

16.1.6. IT 1.2.4.6. Energías renovables y aprovechamiento de energías residuales

IT 1.2.4.6.1 Contribución de energía renovable o residual para la producción térmica del edificio.

No es de aplicación el DB CTE HE4 al no estar dentro del ámbito de aplicación.

IT 1.2.4.6.2 Contribución de calor renovable o residual para el calentamiento de piscinas al aire libre

No se disponen de piscinas en el proyecto.

IT 1.2.4.6.3 Climatización de espacios abiertos

No se disponen espacios abiertos climatizados



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

16.1.7. IT 1.2.4.7. Limitación de la utilización de energía convencional

1.2.4.7.1 Limitación de la utilización de energía convencional para la producción de calefacción centralizada

No es de aplicación, ya que no se emplean sistemas de calefacción mediante calentamiento por efecto Joule.

1.2.4.7.2 Locales sin climatización

No se climatizan locales no habitables.

IT 1.2.4.7.3. Acción simultánea de fluidos con temperatura opuesta

No se emplean, ni el sistema está configurado para:

- a) procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento;
- b) la acción simultánea de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos;

IT 1.2.4.7.4 Limitación del consumo de combustibles sólidos de origen fósil.

No se utilizan procesos de combustión con combustibles de origen fósil.

16.1.8. IT 1.2.4.8. Eficiencia energética general del sistema de climatización y agua caliente sanitaria.

La edificación es de nueva construcción por lo que no puede compararse con sistemas o situaciones anteriores. La situación proyectada de las instalaciones se encuentra recogidas en el apartado CTE HE0 y HE1 donde se evalúa la eficiencia energética de la instalación en conjunto con las necesidades térmicas del edificio.

16.2. **Exigencia de seguridad (IT 1.3).**-

16.2.2. IT 1.3.4.1. Generación de calor y frío

1.3.4.1.1 Condiciones generales



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Los generadores de calor que utilizan combustibles gaseosos, incluidos en el ámbito de aplicación del Reglamento (UE) 2016/426 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, sobre los aparatos que queman combustibles gaseosos y por el que se deroga la Directiva 2009/142/CE tendrán la certificación de conformidad según lo establecido en dicho reglamento.

Los generadores de calor estarán equipados con un sistema de detección de flujo que impida el funcionamiento del mismo si no circula por él el caudal mínimo, salvo que el fabricante especifique que no requieren circulación mínima.

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

- a) Un dispositivo de interrupción de funcionamiento del quemador en caso de retroceso de los productos de la combustión;
- b) 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:

- a) 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;
- b) 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;
- c) 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 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;
- d) una válvula de seguridad tarada a 1 bar por encima de la presión de trabajo del generador. Esa 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 Reglamento (UE) 2016/426 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, deben cumplir con la reglamentación prevista en dicho reglamento. 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 Reglamento (UE) 2016/426 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016.

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 local a calentar, siempre que se justifique que la calidad del aire del recinto no se vea afectada negativamente, indicándose las medidas de seguridad adoptadas para tal fin.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGIE JIMENEZ / JIMENEZ Colegiado nº 0066400

VISADO

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 las instalaciones solares térmicas el diseño de la instalación se realizará de manera que se asegure que no se produzcan daños en la instalación. Para evitarlo se deberán adoptar medidas de seguridad intrínseca, tales como un dimensionado suficiente del vaso de expansión que permita albergar todo el volumen del medio de transferencia contenido en los captadores, sistemas de vaciado y llenado automático, etc., sin perjuicio de que existan otros sistemas de protección.

Las calderas incluidas en el ámbito de aplicación del Reglamento de equipos a presión deberán cumplir los requisitos de seguridad establecidos en el citado reglamento.

1.2.4.1.2 Sala de Máquinas

No es de aplicación las condiciones de sala de máquinas al disponerse equipos con potencia inferior a 70Kw

16.2.3. IT 1.3.4.2. Redes de tuberías y conductos

T 1.3.4.2.1. Generalidades

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

Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor de potencia mayor que 3 kW se efectuarán mediante elementos flexibles.

Los circuitos hidráulicos de diferentes edificios conectados a una misma central térmica estarán hidráulicamente separados del circuito principal mediante intercambiadores de calor

IT 1.3.4.2.2. Alimentación

La alimentación de los circuitos se realizará mediante un dispositivo que servirá para reponer las pérdidas de agua. El dispositivo, denominado desconector, será capaz de evitar el refluo del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública, creando una discontinuidad entre el circuito y la misma red pública. Antes de este dispositivo se dispondrá una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado. El llenado será manual, y se instalará también un presostato que actúe una alarma y pare los equipos. En el tramo que conecta los circuitos cerrados al dispositivo de alimentación se instalará una válvula automática de alivio que tendrá un diámetro mínimo DN 20 y estará tarada a una presión igual a la máxima de servicio en el punto de conexión más 0,2 a 0,3 bar, siempre menor que la presión de prueba. Se exceptúan de estas exigencias las calderas mixtas individuales hasta 70 kW, las cuales dispondrán, del correspondiente marcado CE.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INSA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

El diámetro mínimo de las conexiones en función de la potencia útil nominal de la instalación se elegirá de acuerdo a lo indicado en la tabla 3.4.2.2.

Si el agua estuviera mezclada con un aditivo, la solución se preparará en un depósito y se introducirá en el circuito por medio de una bomba, de forma manual o automática.

IT 1.3.4.2.3. Vaciado y purga

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

Los vaciados parciales se harán en puntos adecuados del circuito, a través de un elemento que tendrá un diámetro mínimo nominal de 20 mm.

El vaciado total se hará por el punto accesible más bajo de la instalación a través de una válvula cuyo diámetro mínimo, en función de la potencia térmica del circuito, se indica en la tabla 3.4.2.3.

La conexión entre la válvula de vaciado y el desagüe se hará de forma que el paso de agua resulte visible. Las válvulas se protegerán contra maniobras accidentales.

El vaciado de agua con aditivos peligrosos para la salud se hará en un depósito de recogida para permitir su posterior tratamiento antes del vertido a la red de alcantarillado público.

Los puntos altos de los circuitos deben estar provistos de un dispositivo de purga de aire, manual o automático. El diámetro nominal del purgador no será menor que 15 mm

IT 1.3.4.2.4. Expansión

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

Es válido el diseño y dimensionado de los sistemas de expansión siguiendo los criterios indicados en el capítulo 9 de la norma UNE 100155.

IT 1.3.4.2.5. Circuitos cerrados

Los circuitos cerrados con fluidos calientes dispondrán, además de la válvula de alivio, de una o más válvulas de seguridad. El valor de la presión de tarado, mayor que la presión máxima de ejercicio en el punto de instalación y menor que la de prueba, vendrá determinado por la norma específica del producto. Su descarga estará conducida a un lugar seguro y será visible. En el caso de circuitos cerrados de generación solar térmica, la descarga estará conducida al depósito de llenado de la instalación para garantizar la recuperación del fluido caloportador, en caso de ser técnicamente viable.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ GONZÁLEZ TOMÁS, Colegiado nº 001540

VISADO

En el caso de generadores de calor, la válvula de seguridad estará dimensionada por el fabricante del generador.

Las válvulas de seguridad deben tener un dispositivo de accionamiento manual para pruebas que, cuando sea accionado, no modifique el tarado de las mismas.

Son válidos los criterios de diseño de los dispositivos de seguridad indicados en el apartado 7 de la norma UNE 100155. 5. Se dispondrá un dispositivo de seguridad que impidan la puesta en marcha de la instalación si el sistema no tiene la presión de ejercicio de proyecto o memoria técnica

IT 1.3.4.2.6. Dilatación

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura del fluido que contiene se deben compensar con el fin de evitar roturas. En el caso de instalaciones solares se debe tener en cuenta en el diseño de los compensadores de dilatación, y en el diseño del circuito, que las temperaturas del fluido pueden presentar grandes oscilaciones.

En las salas de máquinas se pueden aprovechar los frecuentes cambios de dirección, con curvas de radio largo, para que la red de tuberías tenga la suficiente flexibilidad y pueda soportar los esfuerzos a los que está sometida.

En los tendidos de gran longitud, tanto horizontales como verticales, los esfuerzos sobre las tuberías se absorberán por medio de compensadores de dilatación y cambios de dirección.

Los elementos de dilatación se pueden diseñar y calcular según la norma UNE 100156.

Para las tuberías de materiales plásticos son válidos los criterios indicados en los códigos de buena práctica emitidos por el CTN 53 del AENOR.

IT 1.3.4.2.7. Golpe de ariete

Para evitar los golpes de ariete producidos por el cierre brusco de una válvula, a partir de DN100 las válvulas de mariposa llevarán desmultiplicador.

En diámetros mayores que DN32 se prohíbe el empleo de válvulas de retención de simple clapeta.

En diámetros mayores que DN32 y hasta DN150 se podrán utilizar válvulas de retención de disco o de disco partido, con muelle de retorno.

En diámetros mayores que DN150 las válvulas de retención serán de disco, o motorizadas con tiempo de actuación ajustable.

IT 1.3.4.2.8. Filtración



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JOAQUÍN NIESTA TORMÁS, Colegiado nº 006540

VISADO

Cada circuito hidráulico se protegerá mediante un filtro con una luz de 1 mm, como máximo, y se dimensionarán con una velocidad de paso, a filtro limpio, menor o igual que la velocidad del fluido en las tuberías contiguas.

Las válvulas automáticas de diámetro nominal mayor que DN 15, contadores y aparatos similares se protegerán con filtros de 0,25 mm de luz, como máximo.

Los elementos filtrantes se dejarán permanentemente en su sitio.

IT 1.3.4.2.9. 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:

- a) las tuberías deberán soportar la presión máxima específica del refrigerante seleccionado;
- b) los tubos serán nuevos, con extremidades debidamente tapadas, con espesores adecuados a la presión de trabajo;
- c) el dimensionado de las tuberías se hará de acuerdo a las indicaciones del fabricante;
- d) las tuberías se dejarán instaladas con los extremos tapados y soldados hasta el momento de la conexión.

IT 1.3.4.2.10. Conductos de aire

Los conductos deben cumplir en materiales y fabricación, las normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos, y UNE-EN 13403 para conductos no metálicos.

El revestimiento interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección y su superficie interior tendrá una resistencia mecánica que permita soportar los esfuerzos a los que estará sometida durante las operaciones de limpieza mecánica que establece la norma UNE 100012 sobre higienización de sistemas de climatización.

La velocidad y la presión máximas admitidas en los conductos serán las que vengan determinadas por el tipo de construcción, según las normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos y UNE-EN 13403 para conductos de materiales aislantes.

Para el diseño de los soportes de los conductos se seguirán las instrucciones que dicte el fabricante, en función del material empleado, sus dimensiones y colocación.

El espacio situado entre un forjado y un techo suspendido o un suelo elevado puede ser utilizado como plenum de retorno o de impulsión de aire siempre que cumpla las siguientes condiciones:



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE PUESTA TOMÁS, Colegado nº 0114-42

VISADO

a) que esté delimitado por materiales que cumplan con las condiciones requeridas a los conductos

b) que se garantice su accesibilidad para efectuar intervenciones de limpieza y desinfección

Los plenums podrán ser atravesados por conducciones de electricidad, agua, etc., siempre que se ejecuten de acuerdo a la reglamentación específica que les afecta.

Los plenums podrán ser atravesados por conducciones de saneamiento siempre que las uniones no sean del tipo «enchufe y cordón».

Los conductos flexibles que se utilicen para la conexión de la red a las unidades terminales se instalarán totalmente desplegados y con curvas de radio igual o mayor que el diámetro nominal y cumplirán en cuanto a materiales y fabricación la norma UNE EN 13180. La longitud de cada conexión flexible no será mayor de 1,5 m.

Los pasillos y los vestíbulos pueden utilizarse como elementos de distribución solamente cuando sirvan de paso del aire desde las zonas acondicionadas hacia los locales de servicio y no se empleen como lugares de almacenamiento.

Los pasillos y los vestíbulos pueden utilizarse como plenums de retorno solamente en viviendas.

IT 1.3.4.2.11. Tratamiento del agua

Al fin de prevenir los fenómenos de corrosión e incrustación calcárea en las instalaciones son válidos los criterios indicados en las normas UNE-EN 12502, parte 3, y UNE 112076 IN, así como los indicados por los fabricantes de los equipos.

Asimismo, aquellas calderas afectadas por el Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias deberán cumplir lo dispuesto en la ITC-EP 1 o normativa que la sustituya

IT 1.3.4.2.12. Unidades terminales

Todas las unidades terminales por agua tendrán válvulas de cierre en la entrada y en la salida del fluido portador, así como un dispositivo manual o automático, para poder modificar las aportaciones térmicas, una de las válvulas será específicamente destinada para el equilibrado del sistema.

16.2.3. IT 1.3.4.3. Protección contra incendios

La justificación de la protección contra incendios se encuentra justificada en el apartado del CTE SI.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE DIEZ
D.ª STA. TOMAS
Colegiado nº 00165440

VISADO

16.2.4. IT 1.3.4.4. Seguridad de utilización

IT 1.3.4.4.1. 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.

IT 1.3.4.4.2. partes 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 su limpieza, mantenimiento y reparación.

IT 1.3.4.4.3. Accesibilidad

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

IT 1.3.4.4.4. Señalización



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INSAULACIÓN, n.º 0005540

VISADO

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 sala de máquinas y locales técnicos.

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

IT 1.3.4.4.5. Medición

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

Los aparatos de medida se situarán en lugares visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento. El tamaño de las escalas será suficiente para que la lectura pueda efectuarse sin esfuerzo.

Antes y después de cada proceso que lleve implícita la variación de una magnitud física debe haber la posibilidad de efectuar su medición, situando instrumentos permanentes, de lectura continua, mediante instrumentos portátiles. La lectura podrá efectuarse también aprovechando las señales de los instrumentos de control.

En el caso de medida de temperatura en circuitos de agua, el sensor penetrará en el interior de la tubería o equipo a través de una vaina, que estará rellena de una sustancia conductora de calor. No se permite el uso permanente de termómetros o sondas de contacto.

Las medidas de presión en circuitos de agua se harán con manómetros equipados de dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora.

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

- a) Colectores de impulsión y retorno de un fluido portador: un termómetro.
- b) Vasos de expansión: un manómetro.
- c) Circuitos secundarios de tuberías de un fluido portador: un termómetro en el retorno, uno por cada circuito.
- d) Bombas: un manómetro para lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga, uno por cada bomba.
- e) Chimeneas: un pirómetro o un pirostato con escala indicadora.
- f) Intercambiadores de calor: termómetros y manómetros a la entrada y salida



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ DOMÍNGUEZ
J. DOMÍNGUEZ
Colegiado nº 0016540

VISADO

de los fluidos, salvo cuando se trate de agentes frigorígenos.

g) Baterías agua-aire: un termómetro a la entrada y otro a la salida del circuito

del fluido primario y tomas para la lectura de las magnitudes relativas al aire,

antes y después de la batería.

h) Recuperadores de calor aire-aire: tomas para la lectura de las magnitudes

físicas de las dos corrientes de aire.

i) Unidades de tratamiento de aire: medida permanente de las temperaturas del

aire en impulsión, retorno y toma de aire exterior

16.3. Pruebas.-

16.3.2. 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.

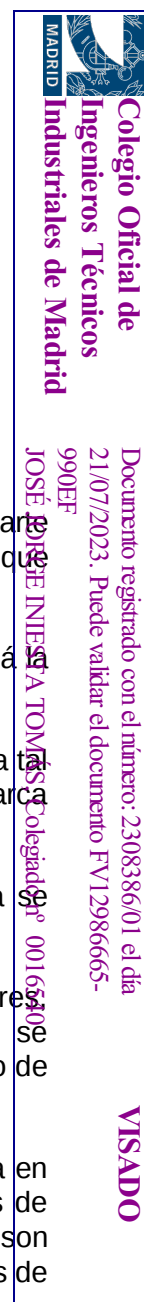
En estas instalaciones se lleva a cabo la puesta en funcionamiento de un modo específico para tal fin y es recomendable su realización a la par que el servicio de apoyo técnico oficial de la marca verifica todo el funcionamiento interno de la máquina.

La comprobación del cumplimiento de las especificaciones del Proyecto o Memoria Técnica se realizará de forma similar a lo especificado en la sección 2.1 para equipos partidos.

Se verificará la correcta ubicación e instalación de la unidad exterior y de las unidades interiores asegurando su correcta sujeción sin que se transmitan vibraciones al edificio. Asimismo, se comprobarán los aislamientos de las tuberías, sus conexiones a los equipos, el funcionamiento de los desagües de condensados y las conexiones eléctricas.

La mayoría de los parámetros de presiones y temperaturas que figuran en la ficha de puesta en marcha, generalmente podrán ser leídos directamente de la placa de la unidad. Las lecturas de presiones y temperaturas generales de funcionamiento de la unidad exterior en Modo Test son importantes para comprobar el buen funcionamiento, ya que en los sistemas VRV las longitudes de las tuberías de refrigerante entre unidades pueden ser muy grandes.

En equipos VRV con recuperación a dos tubos, se deberá hacer una prueba para comprobar que los brazos de los controladores coinciden con los equipos interiores. Se comprobará poniendo un equipo en frío y el siguiente en calor para todos los equipos de un mismo controlador. De esta



manera evitaremos que la instalación frigorífica vaya a un equipo y la eléctrica a otro y además, que los tubos frigoríficos estén intercalados entre los equipos.

En los VRV las unidades interiores y las exteriores están comunicadas con un mando centralizado, y todos los equipos tienen una dirección que los identifica dentro del circuito. Es conveniente que en la ficha del sistema, junto al número de serie y lugar de instalación, se haga constar la dirección del equipo.

Al final de esta sección se muestra la Ficha 2.3 realizada para el caso de un sistema tipo VRV formado por una unidad exterior conectada a 7 unidades interiores pudiéndose ampliar a las que sean necesarias.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Ficha 2.3. Sistema de volumen de refrigerante variable

DATOS GENERALES		
Empresa instaladora:		Cliente:
Técnico:		
Identificación de los equipos en la instalación:		
PRUEBA DE PRESIÓN EN LAS TUBERÍAS DE REFRIGERANTE		
Fecha de realización:	/ /	Presión de prueba (bar):.
La prueba se realizó satisfactoriamente: ☐ Sí ☐ No		Observaciones:
UNIDAD EXTERIOR		
Lugar de instalación:		
Fabricante/Modelo/Nº de Serie:		
Refrigerante y carga en kg:		
Potencia nominal Frío/Calor (kW):	/	Pot. eléctrica nominal Frío/Calor (kW): /
UNIDAD O UNIDADES INTERIORES		
Modelo/Nº de Serie	Lugar de instalación	Identificación control
Ud. 1		
Ud. 2		
Ud. 3		
Ud. 4		
Ud. 5		
Ud. 6		
Ud. 7		
RESTO DE UNIDADES EN ANEXO A PARTE		



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

(Continuación)

COMPROBACIONES CON EL PROYECTO O MEMORIA TÉCNICA
La unidad exterior y las unidades interiores se corresponden con el Proyecto o Memoria Técnica ☐ Sí ☐ No Observaciones:
La ubicación de la unidad exterior corresponde con la del Proyecto o Memoria Técnica y es adecuada ☐ Sí ☐ No Observaciones:
La ubicación de las unidades interiores corresponden con la del Proyecto o Memoria Técnica y es adecuada ☐ Sí ☐ No Observaciones:
COMPROBACIONES PREVIAS DE LA UNIDAD EXTERIOR
La entrada y salida del aire de la unidad exterior es libre y sin obstáculos ☐ Sí ☐ No Observaciones:
La descarga del aire es adecuada y no afecta a vecinos, tomas de ventilación o aparatos próximos ☐ Sí ☐ No Observaciones:
La aspiración del aire es adecuada y no toma aire de la misma o de otras unidades ☐ Sí ☐ No Observaciones:
La unidad se encuentra convenientemente anclada con sus elementos antivibratorios ☐ Sí ☐ No Observaciones:
Se ha realizado un desagüe adecuado (altura, sifones) (sólo bombas de calor) ☐ Sí ☐ No Observaciones:
COMPROBACIONES PREVIAS DE LA UNIDAD O UNIDADES INTERIORES
La entrada y salida del aire de las unidades interiores es libre y sin obstáculos ☐ Sí ☐ No Observaciones:
La unidades se encuentran convenientemente ancladas con sus elementos antivibratorios ☐ Sí ☐ No Observaciones:
Las unidades de conductos están convenientemente conectadas a la red de conductos ☐ Sí ☐ No Observaciones:
Se han realizado desagües adecuados (altura, sifones) ☐ Sí ☐ No Observaciones:
COMPROBACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN MARCHA
Existen tomas que permiten la lectura de la presión de alta y baja de la máquina ☐ Sí ☐ No Observaciones:
Las conexiones de las tuberías a las unidades se encuentran convenientemente aisladas ☐ Sí ☐ No Observaciones:
La conexiones eléctricas se han realizado adecuadamente ☐ Sí ☐ No Observaciones:
El magnetotérmico se corresponde con la intensidad de consumo con un 25% de incremento ☐ Sí ☐ No Observaciones:
El diferencial se corresponde con la intensidad de consumo con un 40% de incremento ☐ Sí ☐ No Observaciones:



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

(Continuación)

Tarado de elementos de seguridad		Medido	Previsión
Presostato de alta, CORTE/REARME	bar	/	/
Presostato de baja, CORTE/REARME	bar	/	/
RESULTADO DE LA ACTIVIDAD			
CONFORMIDAD			
Firma del técnico:		Firma de conformidad del cliente:	
Nombre:		Nombre:	
Fecha: / /		Fecha: / /	

* Medidas mínimas a realizar



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

16.3.3. 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.

La IT 2.2.3 establece que todos los circuitos frigoríficos de las instalaciones realizadas en obra serán sometidos a las pruebas especificadas en la normativa vigente. Se trata por tanto de cumplir las exigencias en materia de pruebas de tuberías establecidas en la Instrucción IF-09 del Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas (Real Decreto 138/2011). Todas las instalaciones a Expansión Directa que utilizan equipos partidos, precisan de las tuberías de refrigerante que conforman el circuito frigorífico. Estas tuberías deberán someterse a los siguientes ensayos:

- a) Ensayo de resistencia a la presión.
- b) Ensayo de estanquidad.

Los equipos compactos y las enfriadoras solo precisan del certificado de pruebas del fabricante. Las instalaciones de los circuitos frigoríficos para aplicaciones de climatización se realizan (salvo las instalaciones de amoniaco), con tubo de cobre especial frigorífico, pulido a espejo interiormente totalmente deshidratado, suministrándose en barras o rollos con los extremos taponados. La separación máxima entre soportes viene dada por la siguiente tabla:

Diámetro exterior (mm)	Separación (m)
15 a 22 ligera	2
22 a <54 media	3
54 a 67 media	4

La unión de las tuberías se realiza con piezas del mismo material (manguitos, té, curvas, sifones, etc.), por soldadura y capilaridad (con soldadura fuerte, varilla de plata) y además se aconseja que la soldadura se realice haciendo pasar una ligera corriente de nitrógeno a través del tubo, para evitar la formación de cascarilla (óxido) que posteriormente puede taponar los orificios de las válvulas de expansión u otros elementos integrantes del circuito frigorífico.

Presión máxima en el circuito

La presión máxima admisible se determina teniendo en cuenta factores tales como la temperatura ambiente, el sistema de condensación (por aire, agua, etc.) o el tipo de aplicación (refrigeración o bomba de calor). El RSIF establece un valor mínimo para la presión máxima admisible PS de acuerdo con la presión de saturación del refrigerante para las temperaturas mínimas de diseño



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF
JOSÉ ANTONIO TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

especificadas en la tabla 1 de la Instrucción IF-06. La siguiente tabla muestra los valores de PS para los refrigerantes más empleados en máquinas de climatización.

Sector de alta presión con condensador enfriado por aire	Zona A	Zona B	Zona C
	55 °C	59 °C	63 °C
R134a	14	15,5	17
R407C	21,5	24	26,5
R410A	34,5	38	40

Sector de baja presión con intercambiador expuesto a Tª ext	Zona A	Zona B	Zona C
	32 °C	38 °C	43 °C
R134a	7,5	9	10
R407C	11,5	13,5	16
R410A	19,5	22	25

El valor de PS depende la zona climática. En el Apéndice 1 de la Instrucción IF-06 del RSIF se muestra un mapa de zonas climáticas por provincias, tabuladas a continuación:

Zonas climáticas por provincias							
Álava	A	Cuenca	B	La Rioja	B	Salamanca	B
Albacete	C	Cáceres	C	Las Palmas	B	Sta C. Tenerife	B
Alicante	B	Cádiz	C	León	B	Segovia	B
Almería	B	Córdoba	C	Lugo	A	Sevilla	C
Asturias	A	Gerona	B	Lérida	B	Soria	B
Ávila	B	Granada	C	Madrid	C	Tarragona	B
Badajoz	C	Guadalajara	B	Melilla	B	Teruel	B
Barcelona	B	Guipúzcoa	A	Murcia	C	Toledo	C
Burgos	B	Huelva	B	Málaga	B	Valencia	B
Cantabria	A	Huesca	B	Navarra	B	Valladolid	B
Castellón	B	Islas Baleares	B	Orense	B	Vizcaya	A
Ceuta	B	Jaén	C	Palencia	B	Zamora	B
Ciudad Real	C	La Coruña	A	Pontevedra	A	Zaragoza	B

En el caso de sistemas condensados por agua, las temperaturas de saturación bajan y por tanto también la presión máxima admisible (PS).

Ensayo de presión en las tuberías de los sistemas de refrigeración

Los refrigerantes empleados en climatización (R134a, R407C y R410A) pertenecen al grupo de alta seguridad (L1): Refrigerantes no inflamables y de acción tóxica ligera o nula. En estos casos, se deberá realizar un ensayo de presión en las tuberías de los sistemas de refrigeración que contengan más de 10 kg de refrigerante.

El ensayo de presión consiste en someter a las tuberías de interconexión de los sistemas frigoríficos a una prueba neumática a 1,1 por la presión máxima admisible (PS).

Preparación para la prueba.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Las juntas sometidas a la prueba deberán estar perfectamente visibles y accesibles, así como libres de óxido, suciedad, aceite, u otros materiales extraños.

Las juntas solamente podrán ser pintadas y aisladas o cubiertas una vez probadas.

El sistema deberá ser inspeccionado visualmente antes de aplicar la presión para comprobar que todos los elementos están conectados entre sí de forma estanca.

Todos los componentes no sujetos a la prueba de presión deberán ser desconectados o aislados mediante válvulas, bridas ciegas, tapones o cualquier otro medio adecuado.

Deberá realizarse una prueba previa a una presión de 1,5 bar antes de otras pruebas con objeto de localizar y corregir fugas importantes.

Se tomarán todas las precauciones adecuadas para proteger al personal contra el riesgo de rotura de los componentes del sistema durante la prueba neumática.

Los medios utilizados para suministrar la presión de prueba deberán disponer o bien de un dispositivo limitador de presión o de un dispositivo de reducción de presión y de un dispositivo de alivio de presión y un manómetro en la salida.

El dispositivo de alivio de presión deberá ser ajustado a una presión superior a la presión de prueba, pero lo suficientemente baja para prevenir deformaciones permanentes en los componentes del sistema.

La presión en el sistema deberá ser incrementada gradualmente hasta un 50% de la presión de prueba, y posteriormente por escalones de aproximadamente un décimo de la presión de prueba hasta alcanzar el 100% de ésta.

La precisión de los manómetros deberá ser comprobada antes de su utilización en la prueba, por comparación con un manómetro patrón debidamente calibrado.

La presión de prueba deberá mantenerse en el valor requerido durante al menos 30 minutos. Después deberá reducirse hasta la presión de prueba de estanquidad. Las juntas mecánicas en las que se hayan insertado bridas ciegas o tapones para cerrar el sistema o para facilitar el desmontaje de componentes durante la prueba no precisarán ser probadas a presión después de desmontar la brida ciega o tapón, a condición de que posteriormente pasen una prueba de estanquidad.

La prueba podrá realizarse por partes aislables del sistema a medida que su montaje se vaya terminando.

Prueba de estanquidad

Todas las tuberías de las instalaciones de climatización con equipos partidos, donde el instalador tenga que conformar el circuito frigorífico deberán ser sometidas a una prueba de estanquidad in situ.

En los sistemas compactos, enfriadoras, etc., donde el equipo se suministra cargado de fábrica, la prueba de estanquidad se efectuará en la propia fábrica.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE NIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

La prueba de estanquidad consiste en someter a las tuberías de interconexión a una presión entre 0,9 de la presión máxima de servicio (PS) y la presión máxima de servicio.

La prueba de estanquidad se realiza generalmente con nitrógeno, pero pueden utilizarse otras técnicas dependiendo de las condiciones de producción, por ejemplo, vacío, gases trazadores, etc.

El método utilizado será supervisado por el instalador frigorista.

Cuando se añaden sustancias trazadoras al gas inerte, estas no deberán ser ni peligrosas ni perjudiciales para el medio ambiente. En ningún caso podrán ser empleadas sustancias organohalogenadas.

Reparación de uniones

Todas las uniones que presenten fugas deberán ser reparadas. Las uniones por soldadura fuerte que presenten fugas deberán ser rehechas, y no se podrán reparar utilizando soldadura blanda.

Las uniones por soldadura blanda podrán ser reparadas limpiando la zona defectuosa y volviendo a preparar la superficie y soldar.

Las uniones reparadas se deberán probar nuevamente.

Visto bueno de las pruebas

Las pruebas de estanquidad finalizan con éxito cuando se compruebe que la red haya soportado perfectamente la prueba de presión sin deformaciones ni fugas. Al finalizar:

- Se reduce la presión.
- Se conectan los equipos.
- Se prepara la instalación para la puesta en marcha.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Ficha 8.2. Pruebas de las tuberías de refrigerante

DATOS GENERALES			
Empresa instaladora:		Cliente:	
Técnico:			
Identificación del circuito:			
Fecha de realización: / /			
PRESIONES DE PROYECTO			
SECTOR		ALTA PRESIÓN	BAJA PRESIÓN
Presión de servicio nominal	bar		
Presión de servicio máxima (PS)	bar		
Presión de tarado válvula seguridad	bar		
PRUEBAS REALIZADAS			
SECTOR		ALTA PRESIÓN	BAJA PRESIÓN
Presión de prueba de resistencia	bar		
Presión de prueba de estanqueidad	bar		
Desconexión del limitador de presión	bar		
RESULTADO DE LAS PRUEBAS			
La prueba se realizó satisfactoriamente: ☐ Sí ☐ No Observaciones:			
INSTRUMENTACIÓN EMPLEADA (OPCIONAL)			
Tipo de instrumento		Identificación	



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

(Continuación)

RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	
CONFORMIDAD	
Firma del técnico:	Firma de conformidad del cliente:
Nombre:	Nombre:
Fecha: / /	Fecha: / /



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

16.3.4. Pruebas de recepción de redes de conductos.

La limpieza interior de las redes de conductos de aire se efectuará una vez se haya completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y de montar los elementos de acabado y los muebles.

En las redes de conductos se cumplirá con las condiciones que prescribe la norma UNE 100012.

Antes de que una red de conductos se haga inaccesible por la instalación de aislamiento térmico o el cierre de obras de albañilería y de falsos techos, se realizarán pruebas de resistencia mecánica y de estanquidad para establecer si se ajustan al servicio requerido, de acuerdo con lo establecido en el proyecto o memoria técnica.

Para la realización de las pruebas las aperturas de los conductos, donde irán conectados los elementos de difusión de aire o las unidades terminales, debe cerrarse rígidamente y quedar perfectamente selladas.

Las redes de conductos deben someterse a pruebas de resistencia estructural y estanquidad.

El caudal de fuga admitido se ajustará a lo indicado en el proyecto o memoria técnica, de acuerdo con la clase de estanquidad elegida.

La IT 2.2.5 del RITE establece las pruebas a realizar en las redes de conductos de aire de las instalaciones de climatización. Las pruebas a realizar son las siguientes:

- a) Prueba de resistencia estructural.
- b) Prueba de estanquidad.

Las pruebas se realizarán antes de que la red de conductos se haga inaccesible por la instalación de aislamiento térmico o el cierre de obras de albañilería y de falsos techos. Las pruebas se realizarán sobre la totalidad de la red de conductos. Si por razones de ejecución de obra, se necesita ocultar parte de la red antes de su ultimación, las pruebas podrán realizarse subdividiéndolas en tramos.

Para la realización de las pruebas, las aperturas de los conductos donde irán conectados los elementos de difusión de aire o las unidades terminales, deben cerrarse rígidamente y quedar perfectamente selladas.

El montaje de los elementos de cierre se hará en el momento del montaje de los conductos para evitar la introducción de materiales extraños y de suciedad. El RITE exige, en general, que la estanquidad de una red de conductos sea de la clase B, lo que significa que el caudal máximo de fugas vendrá dado por: $f = 0,009 p_{0,65} \text{ l/(sm}^2 \text{)}$

El caudal máximo de fugas en l/s depende de la superficie de la red de conductos en m^2 .

La norma UNE-EN 12237 exige que en la clase B se aplique a conductos con presiones de hasta 1.000 Pa positivos y 750 Pa negativos.

Pruebas de las redes de conductos de aire



Las redes de conductos se probarán de acuerdo a lo que se indica a continuación: Las aberturas de terminación de los conductos, donde se conectarán las unidades terminales o los difusores, se cerrarán por medio de tapones de chapa metálica u otro material.

El ventilador, directamente acoplado al motor, será capaz de suministrar un caudal entre el 2 al 3% del caudal de la red de conductos, con una presión estática igual, por lo menos, a vez y media la presión máxima de trabajo de la red o a la presión máxima de trabajo de la red más 500 Pa (la mayor entre las dos).

El acoplamiento entre la boca de descarga del ventilador y la entrada al tramo de conducto de medida es crítica y se realizará de forma adecuada evitándose la presencia de fugas. Ídem en la unión entre el conducto de medida y la red de conductos. (Figura 84, pág. 151, Guía del IDAE de Comentarios al RITE 2007).

La medida podrá realizarse mediante sonda de molinete, de hilo caliente o a partir de la pérdida de presión en una brida calibrada. En cualquier caso, la sección donde se realice la medida deberá contar con un enderezador de flujo.

Preparación y limpieza de las redes

Una vez finalizadas las redes, y previamente a la colocación de las unidades terminales, se procederá a su limpieza interior. En las redes de conductos se cumplirá con las condiciones que prescribe la norma UNE 100.012, en cuanto a la higienización de las mismas.

Prueba preliminar

Se pone en marcha el ventilador gradualmente, hasta alcanzar una presión igual a la presión máxima de trabajo más 500 Pa (nunca más de 1.000 Pa). Se procede al reconocimiento auditivo de la red en prueba, detectando las fugas de aire.

Se para el ventilador y se procede al sellado de todas las uniones defectuosas. Se dejará transcurrir el tiempo necesario para que el material sellante tenga tiempo de fraguar. Se procede de nuevo a efectuar esta prueba hasta que hayan sido eliminadas todas las fugas.

Prueba estructural

Constructivamente los conductos cumplirán con lo especificado en las normas UNE-EN 12237, para conductos metálicos y UNE-EN 13403 para conductos con materiales aislantes. Esta prueba solo se debe hacer para conductos de forma rectangular.

En esta prueba se debe alcanzar una presión igual a una vez y media la presión máxima de trabajo. Las uniones transversales y longitudinales deben ser capaces de resistir la presión sin deformarse y sin perder la estanquidad.

Para los refuerzos transversales de los conductos o sus uniones transversales, cuando éstas actúan como refuerzos, la deflexión máxima permitida es de 6 mm. La deflexión máxima permitida para las chapas de las paredes de los conductos será la siguiente:

- Lados de hasta 300 mm: 10 mm.
- Lados de hasta 450 mm: 12 mm.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-990EF
D. J. JORGE INIE...
...número rº 001640

VISADO

- Lados de hasta 600 mm: 15 mm.
- Lados de más de 600 mm: 20 mm.

Prueba de estanquidad

Las redes de conductos presentan fugas de aire denominadas pérdidas. Las pérdidas son proporcionales a la longitud total de las uniones transversales y longitudinales, que, a su vez, está relacionada con la superficie exterior de los conductos y con la complejidad del sistema. A efectos prácticos, puede considerarse que las pérdidas sean proporcionales a la superficie exterior de los conductos.

Para determinar el caudal de fuga se pone en marcha el ventilador llegándose gradualmente a la presión máxima de servicio. En estas condiciones, la lectura del sistema de medida del caudal indicará el caudal de fugas. Para cada prueba se redactará una ficha técnica en la que se anotarán los valores obtenidos. El caudal de fuga admitido se ajustará a lo indicado en el Proyecto o Memoria Técnica, de acuerdo con la clase de estanquidad elegida. En las redes de conductos extensas, y con distintos materiales, suele ser recomendable dividir la red en partes, atendiendo a su constitución y a la presión máxima a soportar por cada una de ellas.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Ficha 8.3. Pruebas en conductos

DATOS GENERALES			
Empresa instaladora:		Cliente:	
Técnico:			
Identificación de la red en la instalación:			
Identificación del circuito:			
Fecha de realización: / /			
Material de los conductos:			
COMPROBACIONES CON EL PROYECTO O MEMORIA TÉCNICA			
El trazado de los conductos se corresponde con el Proyecto o Memoria Técnica ☐ Sí ☐ No Observaciones:			
El material de los conductos, secciones y espesor se corresponden con el Proyecto o Memoria Técnica ☐ Sí ☐ No Observaciones:			
Los soportes son adecuados y están separados la distancia requerida ☐ Sí ☐ No Observaciones:			
Los cruces de otras instalaciones con los conductos se han realizado de forma adecuada ☐ Sí ☐ No Observaciones:			
La red se ha limpiado adecuadamente antes de realizar la prueba ☐ Sí ☐ No Observaciones:			
PRESIONES	Unidad	Medido	Previsión
Presión de trabajo del circuito	Pa		
Presión aplicada durante las pruebas	Pa		
Caudal máximo de fugas permitido	l/s m ²		
Superficie de la red de conductos	m ²		
Caudal máximo de fugas permitido	l/s		
Caudal de fugas medido	l/s		
Clase de estanquidad			



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

(Continuación)

RESULTADO DE LAS PRUEBAS	
La prueba estructural se realizó satisfactoriamente: ☐ Sí ☐ No Observaciones:	
La prueba de estanquidad se realizó satisfactoriamente: ☐ Sí ☐ No Observaciones:	
INSTRUMENTACIÓN EMPLEADA (OPCIONAL)	
Tipo de instrumento	Identificación
RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	
CONFORMIDAD	
Firma del técnico:	Firma de conformidad del cliente:
Nombre:	Nombre:
Fecha: / /	Fecha: / /



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

16.3.5. 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.

16.3.6. 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 estaquidad 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:

Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

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

Equipos de ventilación:

Equipo 1

Fabricante:

Modelo:

Número de serie:

Identificación de la instalación: Unidad de extracción nº.....,

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

Año de fabricación:

Tipo: Centrífugo de álabes hacia atrás, Centrífugo de álabes hacia delante, axial, helicoidal

Motor:

Tipo:

Potencia: kW

RPM:

Tipo de protección del motor:

Guardamotor extremo:

Protección interna:

Acoplamiento: Por poleas y correas, directo....



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Caudal variable:

Alabes en aspiración:

Compuertas:

Variación de velocidad por convertidoe de frecuencia:

-Tipo de convertidor:

-Marca:

-Modelo:

-Número de serie:

-Año de fabricación:

-Margen de regulación: Hz/rpm

Frecuencia mínima de funcionamiento:

Control tipo:

Dimensiones exteriores: mm x mm x mm

Diámetro de rodete:

Función: Extracción/retorno, Impulsion.....

Filtros:

Filtro 1

Fabricante:

Modelo:

Identificación de la instalación: Filtros del recuperador nº....., perifiltros de la UTA nº.....

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

Tipo según UNE –EN 779:

Superficie frontal:



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Número de paneles:

Función:

Prefiltro, filtro final....

Otros filtros especiales:

Carbón activo, Electrostático...

Dimensiones:

mm x mm

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:

Diferencial general:

Miliamperios

Marca:

Modelo:

Fusibles generales:



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Tipo:

Intensidad:

Amperios

16.3.7. 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.

16.3.8. 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.

16.3.9. 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 ó desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

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.

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.



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.

Ante cualquier anomalía, debe avisar a la empresa instaladora.

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.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

		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: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF

VISADO

JOSE JORGE INIESTA TOMAS, Colegiado nº 0016540

	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		

16.3.10. 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 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.

16.3.11. 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: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-990EF

VISADO

JOSE JORGE INIESTA
MORILLAS, Colegiado nº 00167340

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



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

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: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
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

Equipos de ventilación:**FORMULARIO PARA TOMA DE DATOS DE FUNCIONAMIENTO**

VENTILADOR EXTRACCIÓN/RETORNO	NOMINAL	ACTUAL
Caudal de aire máximo	m ³ /h	m ³ /h
Caudal de aire mínimo	m ³ /h	m ³ /h
Presión estática disponible máxima en aspiración	Pa	Pa
Presión estática disponible máxima en descarga	Pa	Pa
Presión dinámica máxima	Pa	Pa
Presión total máxima	Pa	Pa
Delta P máxima admisible	Pa	Pa
Delta P mínima admisible	Pa	Pa
Temperatura de aire máxima admisible	°C	°C
Tipo de motor		
Potencia nominal motor	kW	kW
Tipo de acoplamiento motor-ventilador		
Velocidad de rotación motor	rpm	rpm
Velocidad de rotación ventilador	rpm	rpm
Tensión de suministro eléctrico entre fases	.../.../...V	.../.../...V
Consumo eléctrico motor (tres fases)	.../.../...A	.../.../...A
Desequilibrio de consumo entre fases	%	%
Potencia eléctrica total absorbida	kW	kW
Rendimiento s/curva	%	%
Factor de transporte del aire calculado	kW/ kW	kW/ kW
Convertidor de frecuencia:		
Ajuste mínimo de frecuencia. Hz/rpm	rpm	rpm
Ajuste máximo de frecuencia. Hz/rpm	rpm	rpm
Acoplamiento por correas:		
Diámetro polea motor:	rmm	rmm
Diámetro polea ventilador:	rmm	rmm
Tipo y número de correas:		

Filtros:**FORMULARIO PARA TOMA DE DATOS DE FUNCIONAMIENTO**

FILTROS	NOMINAL	ACTUAL
Prefiltros: Clase (EN 779) / Delta P		
Filtros previos: Clase (EN 779) / Delta P		
Filtros posteriores: Clase (EN 779) / Delta P		
Otros filtros: Clase (EN 779) / Delta P		
Otros filtros: Clase (EN 779) / Delta P		



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Caudal de aire nominal	m ³ /h	m ³ /h
Caída de presión a filtro limpio	Pa	Pa
Caída de presión a filtro sucio	Pa	Pa
Superficie frontal	m ²	m ²

EQUIPOS DE REGULACIÓN Y CONTROL	NOMINAL	ACTUAL
Presostato filtros sucios-consigna	kPa	KPa
Temperatura entrada aire- -consigna	°C	°C

Cuadros eléctricos:

FORMULARIO DE CARACTERISTICAS DE CUADROS ELECTRICOS

CUADRO Nº	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: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

17. CONTROL CENTRALIZADO.-

17.1. Objeto.-

Se redacta la presente memoria para la implantación de un sistema de control y telegestión eficiente en las instalaciones que nos ocupan, para lo cual se pretende:

Gestionar de forma automática la infraestructura de climatización existente de forma que cumpla normativa vigente y se optimicen las condiciones de operación y mantenimiento.

Monitorizar y optimizar de forma automática el consumo de energía en las instalaciones técnicas controladas y reducir el coste del mismo.

Mejorar la experiencia de usuario respecto a los servicios gestionados.

Optimizar el tiempo invertido por el personal técnico y de explotación en las instalaciones controladas.

Reducir costes de mantenimiento operativo en la infraestructura mediante la detección temprana de averías o desviaciones del comportamiento óptimo del edificio/industria.

Generar información en tiempo real del comportamiento de la infraestructura de forma que pueda ser utilizable en la toma de decisiones sobre la misma.

Obtener ratios de negocio basados en consumo energético (ej. Consumo por unidad de producción o Consumo por ocupante).

Generar previsiones de consumo basadas en patrones reales y haciendo uso del volumen almacenado de datos.

17.2. Descripción técnica de la solución.-

Todos los sistemas de medición y control implementados envían datos a los servidores de la solución Santra™ haciendo uso de los sistemas de comunicación descritos necesarios para su correcto funcionamiento.

Tanto el envío de datos como las conexiones del equipo de soporte se realizan a través de VPN sobre IPSEC, tanto en comunicaciones móviles (3G) como en comunicaciones cableadas a través de la red del cliente.

Los agentes de comunicaciones implantados en plaza se encargan del aislamiento de las redes de sensores, encriptación de los datos y establecimiento de comunicaciones VPN en modo cliente de forma automática, esto hace que no sea necesaria la apertura de puertos de entrada sea cual sea el modelo de comunicación elegido.

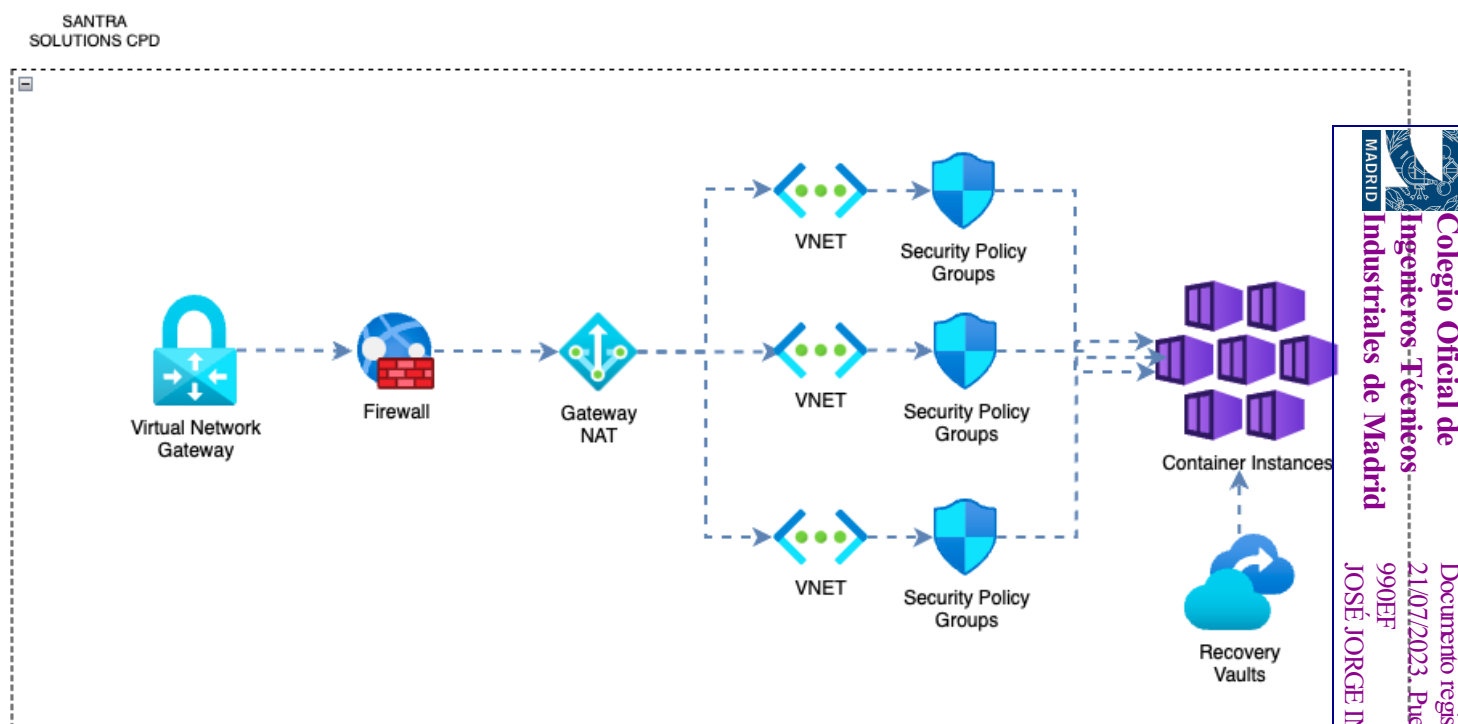


**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 006680

VISADO

La arquitectura del Centro de Procesamiento de Datos de las Soluciones Santra™ se define en el siguiente esquema:



Las funcionalidades del sistema de control centralizado proyectado deberá dispones de las siguientes funcionalidades:

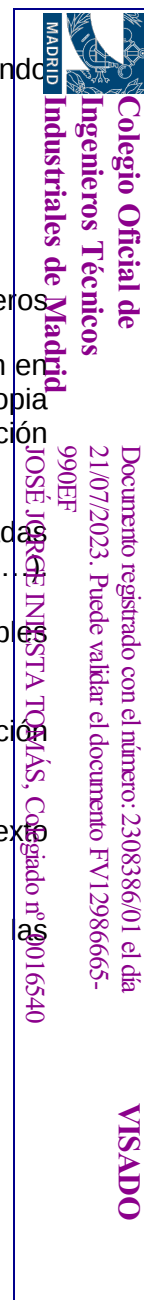
- Multilocalización: Posibilidad de integrar varios edificios/localizaciones en la misma instancia de la plataforma.
- Posibilidad de creación y edición de paneles de mando (Dashboards) personalizables por usuario. Cada usuario podrá configurar los paneles según su necesidad. Incluyendo personalización de gráficos, indicadores KPI, gráficas de tendencias y comparativas personalizadas, indicadores numéricos e indicadores visuales de estados.
- Posibilidad de comparativas de KPIs entre datos de distintas localizaciones/edificios.
- Posibilidad de creación de usuarios de gestión, supervisión y operación (20 usuarios).
- Compatibilidad de protocolos: La plataforma ha de ser compatible al menos con los siguientes protocolos: Modbus TCP, Bacnet IP, Mqtt, Open Redy API, Sennet API.
- Sistema de recopilación de datos y almacenamiento histórico con frecuencia mínima de 15 minutos. Todos los datos almacenados podrán ser agregados por hora, día, mes, año o total, permitiendo su visualización entre cualquier periodo de fechas, con cualquier agregación y con la posibilidad de exportar a csv o pdf cualquier consulta de los mismos.

- Los datos recogidos por plataforma podrán ser clasificados por áreas funcionales o de servicio en el edificio. Según defina dirección técnica.
- Gestión de contratos energéticos y simulación de facturas de energía (eléctrica, gas, agua, gasóleo)
- Definición y evaluación en tiempo real de objetivos de consumos. Generación de alertas predictivas por alcance de objetivos.
- Automatización del análisis de patrones de comportamiento energético, incluyendo alarmas vía mail o plataforma de mensajería de las desviaciones detectadas.
- Alarmas por exceso de potencia en tiempo real.
- Predictibilidad de coste y gasto energético.
- Disponibilidad de API tipo REST para integración de datos en aplicaciones de terceros
- Funcionalidad SCADA con monitorización de datos de climatización e iluminación en tiempo real con posibilidad de configuración de sinópticos integrados en la propia plataforma. (Según posibilidades de equipos de climatización y iluminación instalados).
- Posibilidad de actuación directa en tiempo real sobre todas las variables controladas (Setup de consignas, plannings de funcionamiento, parámetros de configuración...
- Posibilidad de creación de alarmas técnicas en tiempo real sobre las variables monitorizadas del edificio.
- Cálculo de tendencias en las variables monitorizadas y posibilidad de representación en los paneles de mando.
- Posibilidad de migración de datos mediante su exportación en formatos planos o texto enriquecido (csv, pdf).

Las instalaciones que se integrarán en el sistema de control centralizado serán las siguientes:

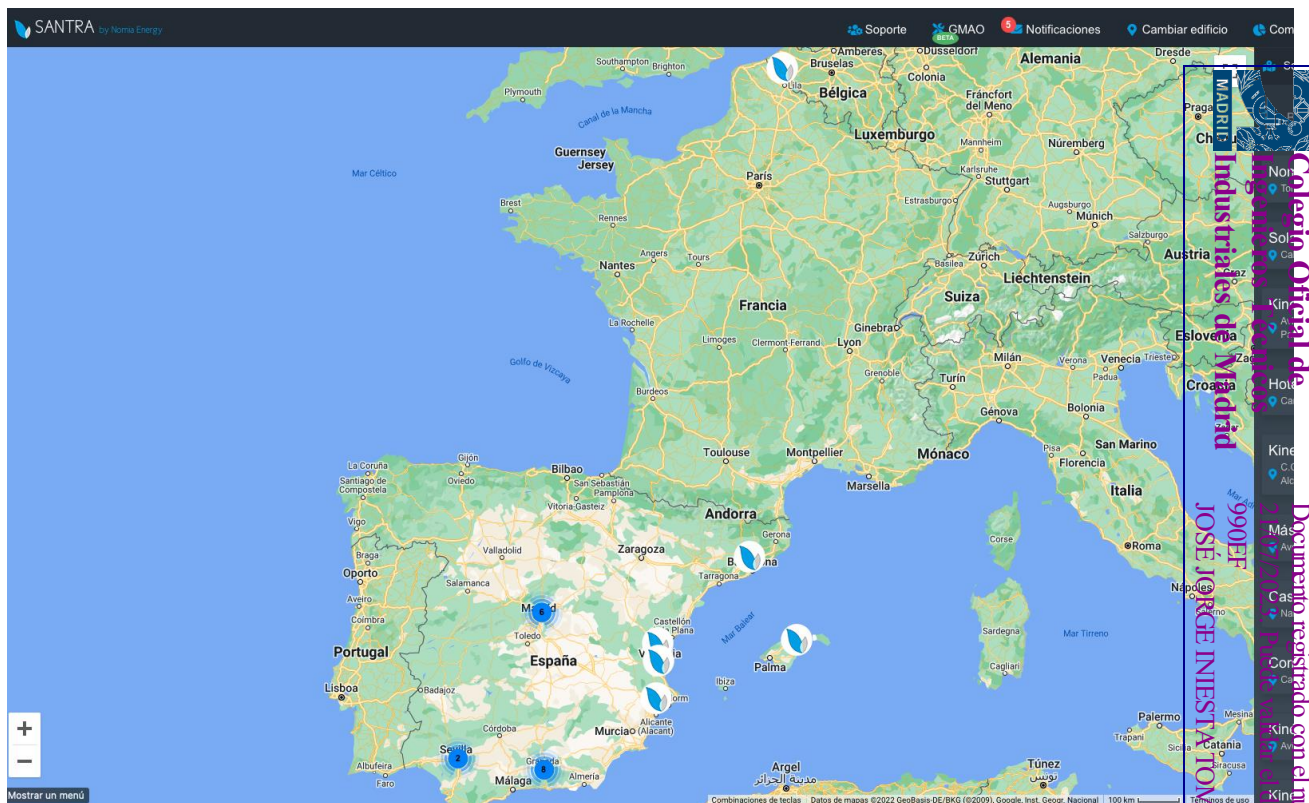
- Instalación de climatización, renovación y extracción de aire.
- Instalación eléctrica.
- Consumo de agua.
- Producción fotovoltaica.
- Punto de recarga de vehículo eléctrico
- Activación de central de incendios

A estas instalaciones se podrán agregar otras instalaciones menores o equipos significativos.



En la pantalla principal, el usuario podrá seleccionar el edificio sobre el que consultar/operar datos, así como acceder a las visualizaciones comparativas entre varios edificios:

Una vez seleccionado el edificio, el usuario podrá acceder a los paneles de operación existentes, tanto de gestión energética como de operación de la planta.



17.3. Control de usuarios.-

El administrador de plataforma podrá gestionar los usuarios tanto a nivel de creación/edición o bloqueo de los mismos como en la asignación de permisos.

El sistema de gestión de permisos estará basado en roles, definiendo dichos los roles a capacidad de visualización/operación que cada usuario tiene sobre cada edificio gestionado por la plataforma.

17.4. Instalación de Climatización.-

Modo de funcionamiento.-

La instalación de climatización se regulará en base a la temperatura de consigna designada por el usuario para los distintos termostatos que climatizan las salas o zonas de la obra de referencia. El sistema central controlará los límites permitidos para el setup de las consignas.

Para los equipos de climatización se dispondrán de programas horarios individuales para la marcha/paro diario de las instalaciones, modificables por el usuario.

En función a la demanda interior de temperatura de las dependencias, se regulará el funcionamiento del equipo de climatización.

Las visualizaciones de cada zona mostrarán todos los datos disponibles desde la solución de control en la misma. Los usuarios con el rol adecuado, podrán operar sobre consignas, plannings de funcionamiento, modos de funcionamiento y forzados de los actuadores que así lo permitan.

Se dispondrá de indicadores de alarma en cada visual. Independientemente de los indicadores de alarma de cada visual, existirá una visualización específica para gestión histórica de alarmas, con capacidad de reset, reconocimiento y filtrado de eventos. Esta visual habrá de distinguir de forma clara y en lugar predominante de la pantalla las alarmas activas en ese momento.

Equipos de expansión directa.-

Funcionamiento.

Los equipos de climatización se regularán en función a la demanda y necesidades de temperatura de las salas y zonas de la obra de referencia. En función del tipo de demanda, se podrá seleccionar el modo de funcionamiento del equipo (invierno/verano) cogiendo la consigna de referencia.

La regulación de la máquina se realizará de la siguiente forma:

Lazo de control para el funcionamiento de máquina.

En caso de no requerirse demanda de climatización, el ventilador de unidad interior seguirá funcionando para permitir el aporte de aire primario y para evitar la estratificación del aire.

Lazo de control funcionamiento de los compresores.

Debido a que se trata de un sistema aire-aire VRF con producción con bomba de calor, no se puede realizar ninguna operación sobre los compresores, tan solo visualización de estado.

Protecciones y seguridad de uso.

En los elementos terminales directa se monitorizará dispondrán de las siguientes protecciones durante el funcionamiento:

Se dispondrá de un sistema para detectar el aumento de pérdida de presión cuando el filtro se ensucie, de forma que pueda comunicar una alarma de filtro sucio.

Se dispondrá de las señales que permitan conocer si el motor del ventilador se encuentra con tensión eléctrica y por el contrario la sonda de presión no detecta circulación de aire para detectar roturas de correas u otras anomalías.

Representación gráfica de condensadoras y evaporadoras

La información de estado y funcionamiento de la condensadora y elementos terminales se reflejará en una pantalla propia para cada máquina, pantalla que se tendrá acceso desde un icono que refleje su ubicación en plano de planta y desde el menú principal.

Para reflejar los estados de funcionamiento y alarma se seguirá la siguiente codificación de colores.

Los círculos de estado se reflejarán en tres colores verde (en funcionamiento), gris (parado) y rojo (error). Las alarmas solo podrán tener color gris (correcto) o rojo (Error). Se indicará el modo de funcionamiento de la máquina (Verano/Invierno). Se indicará el estado de cada compresor y resistencia con los círculos de estado con el código de color descrito anteriormente. Habrá acceso a la programación horaria, alarmas de la máquina y gráficos de histórico de funcionamiento.

En dicha pantalla aparecerá la siguiente información:

- Temperatura exterior y humedad relativa.
- Estado de funcionamiento de ventilador de la evaporadora (On, Off y Error).
- Estado de funcionamiento de ventilador de la condensadora (On, Off y Error).
- Estado de funcionamiento de los compresores de la condensadora (On, Off y Error).
- Alarma general de máquina.
- Alarma de filtro sucio.
- Alarma de correa rota.
- Temperatura de retorno.
- Temperatura de impulsión.
- Presión estática de impulsión.
- Valor del caudal de impulsión (l/s).
- Modo de funcionamiento Automático-Off-Manual.
- Ciclo de funcionamiento Calor-Frío.
- Histórico de alarmas.
- Histórico de funcionamiento.
- Programación horaria de funcionamiento.
- Temperaturas promedio de consigna y temperatura promedio real de cada caja.
- Temperaturas ponderadas de consigna de la máquina y temperatura ponderada real de la máquina.
- Aire de renovación.-

Funcionamiento

El sistema debe disponer de unas unidades de tratamiento de aire primario, las cuales el funcionamiento se adapta al horario de apertura del centro, las mencionadas unidades disponen de



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

un sistema de enfriamiento gratuito de gestión interna, se deberán indicar los diferentes estado de las unidades (on/of; By-pas, Batería, etc.)

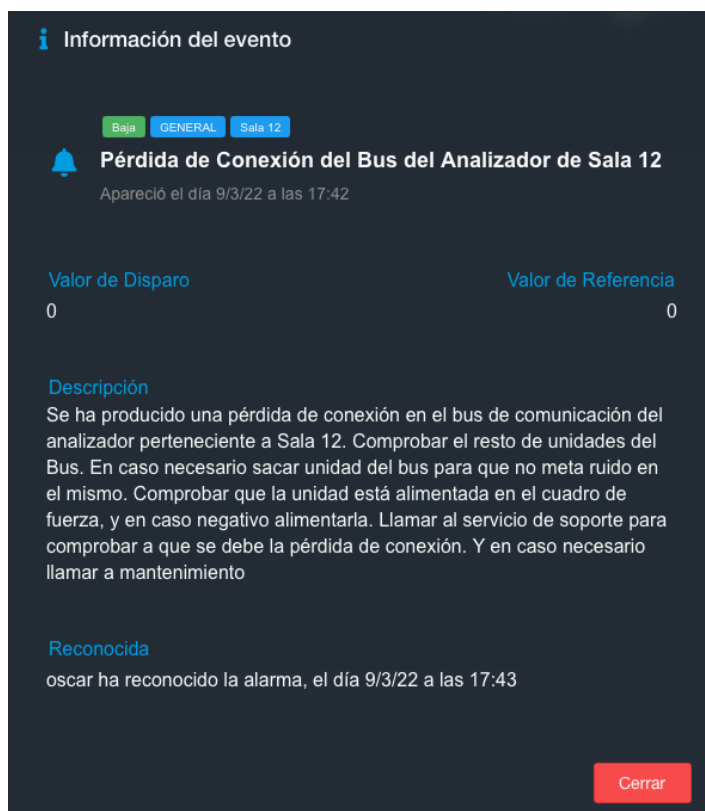
Representación gráfica

La unidad de tratamiento de aire primario se representará mediante icono en plano de planta, ubicado en su situación en el centro, y en la pantalla gráfica de los elementos terminales. Indicando el estado de funcionamiento.

Codificación de las alarmas.-

Las alarmas acaecidas en el funcionamiento, además de en la visualización correspondiente a su área, se mostrarán en una pantalla específica a tal efecto. Existirá una visualización específica para gestión histórica de alarmas, con capacidad de reset, reconocimiento y filtrado de eventos. Esta visual habrá de distinguir de forma clara y en lugar predominante de la pantalla las alarmas activas en ese momento.

Cada alarma habrá de dar información clara y fácilmente interpretable de la alarma en sí, incluyendo el protocolo de actuación por parte del servicio técnico



17.5. Instalación Fotovoltaica.-

No es de aplicación en este Proyecto.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

17.6. Instalación Eléctrica.-

Para cada punto de medida eléctrica mediante analizador de red se monitorizará potencia instantánea, consumo acumulado, tensión e intensidad por fase. Todos los datos se podrán volcar a plataforma y la misma podrá realizar la agregación por tiempo de los mismos (cuarto de hora, hora, día, mes y año) al igual que el resto de datos monitorizados por plataforma. Todos estos datos estarán disponibles con cualquier agregación y en cualquier periodo de fechas para la creación de indicadores visuales en los Dashboards de la plataforma.

La plataforma permitirá también la realización de simulaciones de factura eléctrica, acordes a los datos del contrato en vigor y soportando las tarifas (2.0TD, 3.0TD, 6.1TD, 6.2TD, 6.3TD y 6.4TD) independientemente de si la contratación es con precio fijado o a pool.

La plataforma ha de permitir registrar varios contratos para la misma instalación a fin de permitir comparar y analizar diferencias entre los mismos. (Mínimo 5).

Con respecto al consumo de energía la plataforma ha de contar con algoritmos de análisis de patrones de comportamiento y predicción de consumos, tanto a nivel de medición energética como de coste de la misma, y siempre en relación a los contratos definidos anteriormente.

17.7. Instalación Punto de recarga de vehículo eléctrico.-

17.8. Instalación de Agua Sanitaria.-

Al igual que para la energía eléctrica, el sistema monitorizará el consumo de agua, con las mismas posibilidad de agregación, análisis de objetivos y predicción contemplados en la parte eléctrica.

17.9. Instalación Protección Contra Incendios.-

En el caso de que la central de detección y alamar de incendios se active, el sistema de control enviara una alarma de este evento.

17.10. Prescripciones técnicas.-

La oferta contemplará las condiciones técnicas, funcionales, de integración y control de las distintas instalaciones, según los requerimientos de estados, tipo de lazos de regulación y control, seguridad en la utilización, modo de funcionamiento, representación gráfica e históricos.

La oferta se compondrá de la siguiente documentación:

Presupuesto con los siguientes capítulos:

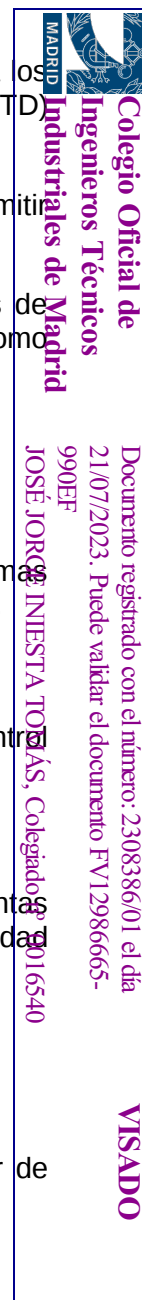
Suministro de elementos de campo, controladores-microprocesadores, analizador de redes, cuadro eléctrico para la ubicación de controladores-microprocesadores

Trabajos de Ingeniería, Programación y puesta en marcha de la instalación.

Instalación de los elementos de campo y cableado de la instalación de control.

Licencias de Software y Hardware necesarias para ejecutar la solución propuesta.

Justificación técnica del cumplimiento de las prescripciones redactadas en la presente memoria por la solución software elegida.



El presupuesto contendrá medición y precio unitario, y describirá unívocamente el modelo, junto con las características técnicas.

Listado de puntos por cada Instalación-máquina a controlar. Donde se indicará los elementos de campo a utilizar con el número de entradas o salidas tanto digitales como analógicas que utilizará dicho elemento de campo, así como las entradas-salidas de que dispone cada controlador-microprocesador.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

18. INSTALACIONES DE COMUNICACIONES.-

18.1. Infraestructura del cableado.-

La infraestructura de cableado se ha realizado de acuerdo al pliego de especificaciones técnicas aportado por la propiedad del edificio y que, presenta como características fundamentales las siguientes:

La utilización de cables Categoría 6ª CPR© FTP (cables de 4 pares), la cubierta será de PVC libre de halógenos y opacidad reducida. El cableado de comunicaciones deberá ser instalado por un instalador autorizado por el fabricante y disponer de una garantía de 15 años.

Los puestos de trabajo están formados por 4-2 módulos RJ49 (RJ45 apantallado) o ISO Clase E FTP e Irán montados en cajas CIMA o similares.

La distribución se realizara en estrella desde el Armario de Administración, será un RACK de 19" con unas dimensiones según se especifican en la base de precios, situado en la sala de comunicaciones.

En el interior del Armario de Administración Irán alojados los paneles de 19" 1Ud 24 port. RJ49 (RJ45 apantallado) para puestos de trabajo y paneles de 19" 1Ud. 50 port. RJ49 (RJ45 apantallado), para interconexión con central telefónica, instalando pasahilos 19" entre paneles, para organización del cableado. El armario deberá disponer de un circuito eléctrico independiente, con una regleta de 19" y ocho tomas de corriente.

Los puestos de trabajo serán de dos tipos, los instalados en el suelo técnico y los de superficie, los primeros serán móviles, dejando una longitud extra desde la localización en planos, de 5 metros, los cables Irán alojados en bandejas por suelo técnico y bajo tubo elecplast con racores de poliamida en los extremos. Los de superficie serán fijos e Irán en paramentos verticales, con canalizaciones superficiales, o por el interior de las divisiones y falsos techos.

Se realizará una interconexión para voz con cable de 50 pares, desde el repartidor de central telefónica, hasta los paneles de administración de voz de la sala de comunicaciones, terminando en paneles de 50 port. RJ49 (RJ45 apantallado), también se realizara una interconexión con 25 pares desde el repartidor de red exterior hasta los paneles de administración de voz de la sala de comunicaciones.

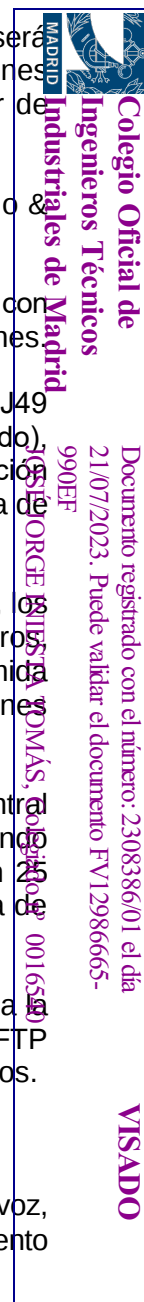
Se suministrarán latiguillos de diversas longitudes para asignación de puestos de trabajo y para conexión de los equipos en los puestos de trabajo, los de datos serán grises de 4 pares FTP RJ49/RJ49 de 2 y 3 metros y los de voz serán azules de 2 pares FTP RJ49/RJ49 de 2 y 3 metros.

18.2. Puesta en Marcha.-

Se incluye en este proyecto la puesta en marcha de las instalaciones, asignación de tomas de voz, asignación de tomas de datos, cableado de mesas, todo esto en colaboración con el Departamento técnico de ASEPEYO.

18.3. Documentación.-

Al finalizar los trabajos se entregara la certificación del cableado Cat.6a, documentación actualizada de la ubicación de tomas, esquemas de interconexión, libros de asignación, etc., todo en soporte magnético y tres copias en papel.



19. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.-

19.1. Dimensionado del sistema.-

No es de aplicación en este Proyecto.

19.2. Descripción de los equipos que componen la instalación.-

No es de aplicación en este Proyecto.

20. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (CTE DB SI).-

Se realizará una nueva instalación de protección contra incendios en el nuevo edificio de acuerdo a la normativa vigente. Esta consistirá en la instalación de:

- 1 Ud Central de detección y extinción
- 30 Ud Detector óptico
- 1 Ud Detector térmico
- 1 Ud Pulsador manual de alarma
- 2 Ud Base con alarma
- 1 Ud Extintor de CO₂ 5kg
- 2 UD Extintor de polvo ABC 6kg

El Código Técnico de la Edificación debe aplicarse a los proyectos y a las obras de nueva construcción, de reforma de edificios y de establecimientos, o de cambio de uso de los mismos.

Para el uso asimilable ADMINISTRATIVO el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación se rige por los siguientes parámetros.

20.1. Propagación interior – SI1

Según la Tabla 1.1. “Condiciones de compartimentación en sectores de incendios”. Para el uso ADMINISTRATIVO se exige lo siguiente:

Administrativo	- La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m ² .
----------------	---

En nuestro caso tan solo hay un sector de incendios ya que la superficie del centro es inferior a 2.500 m².



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TORRES, Cofundador nº 0016380

VISADO

Según la tabla 1.2. “Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendios” se tiene que para el uso ADMINISTRATIVO en un edificio con altura de evacuación menor a 15 m se requiere un EI 60.

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio ⁽¹⁾⁽²⁾

Elemento	Plantas bajo rasante	Resistencia al fuego		
		Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: ⁽⁴⁾				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI ₂ t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

Según la tabla 4.1. Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos para el uso ASISTENCIAL los revestimientos de techos y paredes deben ser C-s2,d0 y para los suelos EFL.

En nuestro edificio las zonas ocupables serán:

Paredes: pintura plástica sobre hoja cerámica de termoarcilla: C-s2,d0

Suelo: gres porcelánico: EFL

Techo: modular placas de fibra mineral: C-s2,d0

Techo: escayola: C-s2,d0

LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

En cumplimiento de la Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios, existen los siguientes locales de riesgo en el local, cuyas condiciones se establecen en la tabla 2.2.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 1540

VISADO

Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Tamaño del local o zona		
	S = superficie construida V = volumen construido		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
En cualquier edificio o establecimiento:			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	$100 < V \leq 200 \text{ m}^3$	$200 < V \leq 400 \text{ m}^3$	$V > 400 \text{ m}^3$
- Almacén de residuos	$5 < S \leq 15 \text{ m}^2$	$15 < S \leq 30 \text{ m}^2$	$S > 30 \text{ m}^2$
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m^2	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada $P^{(1)(2)}$	$20 < P \leq 30 \text{ kW}$	$30 < P \leq 50 \text{ kW}$	$P > 50 \text{ kW}$
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos ⁽³⁾	$20 < S \leq 100 \text{ m}^2$	$100 < S \leq 200 \text{ m}^2$	$S > 200 \text{ m}^2$
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	$70 < P \leq 200 \text{ kW}$	$200 < P \leq 600 \text{ kW}$	$P > 600 \text{ kW}$
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20	En todo caso		

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios ⁽¹⁾

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante ⁽²⁾	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos ⁽³⁾ que separan la zona del resto del edificio ⁽²⁾⁽⁴⁾	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI ₂ 45-C5	2 x EI ₂ 30 -C5	2 x EI ₂ 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local ⁽⁵⁾	$\leq 25 \text{ m}^{(6)}$	$\leq 25 \text{ m}^{(6)}$	$\leq 25 \text{ m}^{(6)}$

ALMACÉN

No hay almacenes en el local objeto de este Proyecto.

ARCHIVO

Existe un archivo en el local de superficie $3,09 \text{ m}^2$ y una altura de $3,03 \text{ m}$.

Según establece el Código Técnico se consideran locales de riesgo especial los almacenes sanitarios siempre que el volumen exceda de 100 m^3 .

No deben constituir por tanto, local de riesgo especial, ya que el volumen del archivo es de $9,37 \text{ m}^3$.

El local no está incluido en la Tabla 2.1. Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios. No es un local de riesgo especial.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

ALMACÉN DE LIMPIEZA

Existe un almacén de limpieza en el local de superficie 2,15 m² y una altura de 3 m.

Según establece el Código Técnico se consideran locales de riesgo especial los almacenes de elementos combustibles siempre que el volumen exceda de 100 m³.

No deben constituir por tanto, local de riesgo especial, ya que el volumen de dicho almacén sería de 6,45 m³.

El local no está incluido en la Tabla 2.1. Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios. No es un local de riesgo especial.

Los elementos decorativos, constructivos y de mobiliario deben cumplir las condiciones de reacción al fuego establecidas por el Documento Básico SI en la tabla 4.1 de Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos; donde se indica que en las zonas ocupables el revestimiento de techos y paredes será de clase C-s2,d0 y en suelos EFL.

Para los espacios ocultos no estancos, patinillos, falsos techos... el revestimiento de techos y paredes será de clase B-s3,d0 y en suelos BFL-s2.

20.2. Propagación exterior – SI2

Se justifica en el proyecto de obra del centro asistencial y administrativo.

20.3. Evacuación de ocupantes – SI3

Para el cálculo de la ocupación se aplicará la tabla 2.1. “Densidades de ocupación”.

El aforo determinado por los niveles mencionados y teniendo en cuenta la superficie útil de las distintas áreas, es el siguiente según el CTE:

Tabla 2.1. Densidades de ocupación⁽¹⁾

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m ² /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	Ocupación nula
	Aseos de planta	3
Residencial Vivienda	Plantas de vivienda	20
Residencial Público	Zonas de alojamiento	20
	Salones de uso múltiple	1
	Vestíbulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
Aparcamiento ⁽²⁾	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.	15
	En otros casos	40
Administrativo	Plantas o zonas de oficinas	10
	Vestíbulos generales y zonas de uso público	2
Docente	Conjunto de la planta o del edificio	10
	Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc.	5

Zona

Superficie útil (m²)

Nº personas

ÁREA ADMINISTRATIVA		
Administración	46,49	4
Despacho JAS	16,35	2
Sala de reuniones	15,86	2
ÁREA SANITARIA		
D. Due Urgencias	15,03	2
D. Teleconsulta	14,62	2
D. Médico CC/PP	15,47	2
Sala de Yesos	14,6	2
Sala de Curas	15,13	2
Disparo	4,93	Ocupación Alternativa
Rayos X	17,9	1
V Rayos X	1,28	Ocupación Alternativa
ÁREA PRIVADA		
Archivo	3,09	nula
Limpieza	2,15	Ocupación Alternativa
Office	9,26	2
Vestuario M.	9,19	Ocupación Alternativa
Vestuario H.	9,33	Ocupación Alternativa
Cuadro Técnico	7,85	Ocupación Alternativa
ÁREA COMÚN		
Admisiones	38,86	6
Sala de Espera	28,03	6
Aseos	15,44	Ocupación Alternativa
Pasillo	24,78	Ocupación Alternativa
Total superficie útil	325,64	33
Total superficie construida	362,83	



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

El aforo total del edificio es de 33 personas.

Según la tabla 3.1. “Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación”. Se exige para locales con una salida:

Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación⁽¹⁾

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	No se admite en <i>uso Hospitalario</i>, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m². La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación: - 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de <i>salida de un edificio de viviendas</i>; - 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una <i>salida de planta</i> deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente; - 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria.
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta ⁽⁴⁾	La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación: - 35 m en <i>uso Residencial Vivienda</i> o <i>Residencial Público</i>; - 30 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en <i>uso Hospitalario</i> y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria. La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación: - 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en <i>uso Hospitalario</i>; - 35 m en <i>uso Aparcamiento</i>.

La longitud de los recorridos de evacuación hasta la salida de planta no excede de 25 m y se realiza hacia el aparcamiento exterior al aire libre. El uso es centro asistencial y administrativo, asimilable al administrativo y el aforo no excede de 100 personas, ya que el aforo es 33 personas.

La longitud más desfavorable de evacuación son 32,63 metros desde la sala de Rayos X.

Así pues, se considera en el diseño una única puerta de evacuación.

Para el cálculo y dimensionamiento de los elementos de la evacuación se debe aplicar la tabla 4. “Dimensionado de los elementos de la evacuación”.

Puertas y pasos

$$A \geq P / 200^{(1)} \geq 0,80 \text{ m}^{(2)}$$

La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.

Considerando como ocupación máxima previsible la indicada de 33 personas y los conceptos que afectan el dimensionamiento de las vías de evacuación y puertas al exterior, se tendrá que:

El ancho de puertas de salida para la evacuación del aforo previsto (33 personas), será superior a la relación de 1,00 m. por cada 200 personas.

$$\text{Ancho necesario} = 33/200 = 0,165 \text{ m} \geq 0,80 \text{ m.}$$



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TORRES Colegiado nº 00165449

VISADO

El valor de 0,80 m mínimo es inferior al que se dispone en la puerta de salida automática con mecanismo antipánico de paso libre 1,10 metros. Esta puerta funciona en modo normal (corredera y automática) y en caso de emergencia, la hoja se abate por simple empuje manual hacia el exterior y se repliegan en los laterales para permitir un amplio paso libre de evacuación.

El ancho de pasillos para la evacuación del aforo previsto (33 personas), será superior a la relación de 1,00 m. por cada 200 personas, y siempre mayor o igual de 1,00 m.

$$\text{Ancho necesario} = 33/200 = 0,165 \text{ m.} \geq 1,00 \text{ m.}$$

El valor de 1,00 m mínimo es inferior al que se dispone de ancho de pasillos para la evacuación del aforo previsto.

Se toma por exceso el ancho necesario de 0,80 m. al mínimo exigible según se establece en DB SUA 1 4.2.2, tabla 4.1. para la anchura útil mínima de tramo de las escaleras de uso general. No existe ninguna escalera de evacuación, ya que la evacuación de personas hasta el exterior se realiza en una misma planta (planta baja).

Se dispondrá de señalización para las salidas, caminos de evacuación y equipos de protección de incendios.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN:

Se dispondrá de señalización para las salidas, caminos de evacuación y equipos de protección de incendios.

Las puertas de las salidas de emergencia, abren en el sentido de la evacuación, disponen de sistema de apertura rápida y son abatibles con eje de giro vertical y sus sistemas de cierre, no actuarán mientras haya actividad en las zonas a evacuar.

Las puertas de acceso al edificio son abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar.

La puerta de apertura automática dispondrá de un sistema tal que, en caso de fallo del mecanismo de apertura o del suministro de energía, abra la puerta e impida que ésta se cierre.

Todas las vías de evacuación estarán debidamente señalizadas con carteles normalizados según norma UNE 23034:1988, UNE 23033:81 y UNE 23032:2015.

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

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

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



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE PINIESTRA, Colegado nº 0016546

VISADO

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio SI3-8 así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.

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

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

EVACUACIÓN PERSONAS CON DISCAPACIDAD

En los edificios de uso Residencial Vivienda con altura de evacuación superior a 28 m, de uso Residencial Público, Administrativo o Docente con altura de evacuación superior a 14 m, de uso Comercial o Pública Concurrencia con altura de evacuación superior a 10 m o en plantas de uso Aparcamiento cuya superficie exceda de 1.500 m², toda planta que no sea zona de ocupación nula y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio.

No es de aplicación, ya que el uso es asimilable al administrativo y la altura de evacuación es 0 m, ya que solo existe una sola planta baja. Además, esta salida del edificio es accesible.

20.4. Detección, control y extinción del incendio – SI4

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. “Dotación de instalaciones de protección contra incendios”.

Administrativo

Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² . ⁽⁷⁾
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 24 m.
Sistema de alarma ⁽⁶⁾	Si la superficie construida excede de 1.000 m ² .
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² , detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m ² en toda

Pública concurrencia

Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m ² . ⁽⁷⁾
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 24 m.
Sistema de alarma ⁽⁶⁾	Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 1000 m ² . ⁽⁸⁾
Hidrantes exteriores	En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m ² y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . ⁽³⁾

0



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF
D. JORGE INIÉS
C/ ALFONSO X el Sabio, 100
28014 Madrid

VISADO

Extintores portátiles:

Uno de eficacia 21A – 113 B cada 15 metros de recorrido en planta, como máximo, desde todo origen de evacuación y en las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la sección 1 del Documento básico SI.

En el edificio se instalarán 2 extintores de polvo con eficacia 21A y 113B y 1 de CO₂ con eficacia 34B en el CE.

Los extintores se colocarán sobre soportes fijos, situando su parte superior no más de 1,2 m. del suelo y en lugar fácilmente visible, su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal desde cualquier punto del sector de incendios hasta un extintor, no supere los 15 m.

Bocas de incendios:

No es necesaria la instalación de bocas de incendio equipadas, ya que la superficie construida es 300 m² y no excede de 2.000 m².

Columna seca:

No es necesaria la instalación de columna seca, ya que se dispone de una única planta baja y la altura de evacuación, por lo tanto, no excede de 24 m.

Sistema de alarma:

No es necesaria la instalación de sistema de alarma, ya que la superficie construida es de 300 m² y no excede de 1.000 m². No obstante, se ha instalado 2 pulsadores manuales de alarma y 2 sirenas acústicas-luminosas.

Sistema de detección de incendios:

No es necesaria la instalación de sistema de detección de incendios, ya que la superficie construida es 300 m² y no excede de 2.000 m².

Se ha previsto un sistema de detección automática y alarma de incendios, de las siguientes características:

Central de detección incendios compuesta de 2 zonas, con control y señalización centralizado, con señales ópticas y acústicas, situada en lugar fácilmente accesible convenientemente protegida y alimentada por dos fuentes de energía totalmente independientes, la principal será la red general del edificio, consumo 50 W.

16 Detectores ópticos de humos, al menos uno por cada 60 m², capacitados para detectar el tipo de fuego previsible, colocados en techo, con una separación máxima de 9,90 m. en un sentido y 6,06 m. en el otro y separados más de 0,5 m. de los muros, no existiendo ningún orificio en techo de impulsión o retorno de aire en un radio de 1 metro.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegado nº 00165446

VISADO

Se disponen a su vez de 10 detectores en zonas de falso techo.

Se disponen también, de 5 detectores térmicos para la zonas de cuarto técnico, cuarto de basuras, almacenes y esterilización.

2 Pulsadores de alarma que serán fácilmente visibles, situados a una distancia máxima de 25 m. y provistos de dispositivos de protección que impida su activación involuntaria y situados a una altura máxima de 1,20 m sobre el nivel del suelo.

2 Sirenas óptico-acústicas de alarma interior de 6 W. 24 V.

La instalación de megafonía, tendrá como finalidad el comunicar a los ocupantes del edificio la existencia de un incendio y las instrucciones previstas en el Plan de Emergencia.

Línea de alimentación a los detectores, pulsadores y sirenas, debidamente protegida.

La fuente principal de suministro de energía eléctrica en el edificio deberá disponer de un sistema que garantice la interrupción del servicio ordinario exclusivamente, sin que quede interrumpido el servicio de protección contra incendios.

La fuente secundaria de alimentación estará compuesta por batería de acumuladores de 24 V. 2,6 A que entrará en servicio automáticamente en caso de fallo de la principal, dispondrá de una autonomía de funcionamiento mínima de 24 h. en estado de vigilancia y 1/2 h. en estado de alarma, la recarga de la batería será automática.

La instalación se realizará por un instalador autorizado y esta se ajustará a todas las reglas técnicas precisas para este tipo de instalaciones. UNE 23008-2-1988 (alarma) y UNE 23007-14:2009 (sistema de detección).

La instalación se someterá al control de funcionamiento y limpieza y se probará periódicamente el buen funcionamiento de pilotos y señales, por personal cualificado y esta será verificada y ensayada una vez al año por mantenedor autorizado.

Una persona será la encargada de la verificación, conservación y reparación de la instalación y de avisar a los servicios de bomberos en caso necesario.

Sistema de extinción automática:

No es de aplicación para el uso administrativo.

Hidrantes exteriores:

No es necesaria la instalación de hidrantes exteriores, ya que la superficie construida es 300 m² y no excede de 5.000 m².

20.5. Intervención de los bomberos – SI5

Los viales de acceso disponen de una anchura mínima de 3,5 metros, una altura libre mayor de 4,5 metros y la capacidad portante del vial mayor de 20 kN/m².



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
D. JOSÉ JORGE INIESTRA RAMÍREZ, Cediendo nº 0016540

VISADO

Las fachadas deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m;

b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente.

La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada;

c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

20.6. Resistencia al fuego de la estructura – SI6

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural del edificio es suficiente si cumple con la tabla 3.1. “Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales”

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

Uso del sector de incendio considerado ⁽¹⁾	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		<15 m	<28 m	≥28 m
Vivienda unifamiliar ⁽²⁾	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 ⁽³⁾	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 ⁽⁴⁾		

⁽¹⁾ La resistencia al fuego suficiente de un suelo es la que resulte al considerarlo como techo del sector de incendio situado bajo dicho suelo.

⁽²⁾ En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la resistencia al fuego exigible a edificios de uso Residencial Vivienda.

⁽³⁾ R 180 si la altura de evacuación del edificio excede de 28 m.

⁽⁴⁾ R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.

El edificio es uso CENTRO ASISTENCIAL Y ADMINISTRATIVO, asimilable al ADMINISTRATIVO sin plantas sótano y con la planta sobre rasante con una altura inferior a 15 m, ya que solo se dispone de una planta baja (3,03 m), por tanto, la resistencia al fuego suficiente deberá ser al menos R60. Se cumple sobradamente ya que la estructura del edificio es de hormigón.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 011540

VISADO

ANEXO DE CÁLCULOS ELÉCTRICOS.-**Cuadro General de Mando y Protección**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	53923.66	40	4x35+TTx25Cu	97.43	117	0.79	0.79	90
ALUMBRADO 1	2988	0.3	2x10Cu	16.17	54	0.01	0.8	
A1	1296	0.3	2x1.5Cu	7.01	17	0.02	0.82	
A1a	216	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	20	0.4	1.22	16
A1b	216	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	20	0.4	1.22	16
A1c	216	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	20	0.4	1.22	16
A1e	216	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	20	0.4	1.22	16
A1i	216	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	20	0.4	1.22	16
A1l	216	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	20	0.4	1.22	16
A4	864	0.3	2x1.5Cu	4.68	17	0.01	0.81	
A4f	216	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	20	0.4	1.21	16
A4g	216	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	20	0.4	1.21	16
A4h	216	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	20	0.4	1.21	16
A4k	216	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	20	0.4	1.21	16
A7	540	40	2x1.5+TTx1.5Cu	2.92	20	1	1.8	16
E1	288	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.56	20	0.53	1.33	16
ALUMBRADO 2	2592	0.3	2x10Cu	14.03	54	0.01	0.79	
A2	1080	0.3	2x1.5Cu	5.85	17	0.02	0.81	
A2a	216	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	20	0.4	1.21	16
A2c	216	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	20	0.4	1.21	16
A2d	216	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	20	0.4	1.21	16
A2i	216	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	20	0.4	1.21	16
A2j	216	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	20	0.4	1.21	16
A5	864	0.3	2x1.5Cu	4.68	17	0.01	0.81	
A5f	216	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	20	0.4	1.21	16
A5g	216	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	20	0.4	1.21	16
A5h	216	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	20	0.4	1.21	16
A5k	216	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	20	0.4	1.21	16
A8	360	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.95	20	0.67	1.46	16
E2	288	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.56	20	0.53	1.33	16
ALUMBRADO 3	2232	0.3	2x10Cu	12.08	54	0	0.8	
A3	1080	0.3	2x1.5Cu	5.85	17	0.02	0.81	
A3b	216	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	20	0.4	1.21	16
A3c	216	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	20	0.4	1.21	16
A3e	216	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	20	0.4	1.21	16
A3j	216	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	20	0.4	1.21	16
A3m	216	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	20	0.4	1.21	16
A6	864	0.3	2x1.5Cu	4.68	17	0.01	0.81	
A6f	216	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	20	0.4	1.21	16
A6g	216	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	20	0.4	1.21	16
A6h	216	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	20	0.4	1.21	16
A6k	216	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	20	0.4	1.21	16
E3	288	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.56	20	0.53	1.33	16
RÓTULO	540	65	2x1.5+TTx1.5Cu	2.92	20	1.62	2.42	16
MANIOBRA ALUMB.	100	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.54	20	0.02	0.81	16
GRAL. CLIMA	24730.68	0.3	4x16Cu	51.56	63	0.01	0.8	
Z.ADMINISTRATIVA	8280.9	0.3	4x10Cu	16.67	46	0	0.8	
AA1.1	6962.77	60	4x6+TTx6Cu	12.56	39	0.82	1.62	25
AA1.2	559.44	40	2x2.5+TTx2.5Cu	3.03	28	0.62	1.42	20
REC-BAT-1	758.68	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.11	28	0.84	1.65	20
Z.SANITARIA	10548.05	0.3	4x10Cu	20.76	46	0	0.81	
AA2.1	9229.92	60	4x6+TTx6Cu	16.65	39	1.1	1.91	25
AA2.2	559.44	40	2x2.5+TTx2.5Cu	3.03	28	0.62	1.43	20
REC-BAT-2	758.68	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.11	28	0.84	1.64	20
AA RACK	630	60	4x1.5+TTx1.5Cu	1.14	17.5	0.29	1.09	20
AEROTERMIA	4871.73	0.3	4x10Cu	18.18	46	0.01	0.81	
AA3.1	2073.71	60	4x2.5+TTx2.5Cu	3.74	24	0.58	1.39	20



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-990EF

VISADO

BOMBA ACS	131.36	60	2x2.5+TTx2.5Cu	0.71	28	0.22	1.01	20
D.ACS	2666.67	40	2x2.5+TTx2.5Cu	14.43	28	3.08	3.88	20
C.CENTRALIZADO	200	10	2x1.5+TTx1.5Cu	1.08	20	0.09	0.89	16
MANIOBRA.C	200	10	2x1.5+TTx1.5Cu	1.08	20	0.09	0.89	16
GRAL. FUERZA-1	6200	0.3	4x10Cu	16.24	46	0.01	0.8	
UV1	1500	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	28	1.68	2.47	20
UV2	1500	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	28	1.68	2.48	20
R1	1500	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	28	1.68	2.47	20
SECAMANOS 1	1500	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	28	1.68	2.48	20
TV	100	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	28	0.11	0.9	20
RESERVA	100	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	28	0.11	0.9	20
GRAL. FUERZA-2	6200	0.3	4x10Cu	16.24	46	0	0.8	
UV3	1500	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	28	1.68	2.48	20
UV4	1500	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	28	1.68	2.47	20
R2	1500	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	28	1.68	2.48	20
SECAMANOS 2	1500	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	28	1.68	2.48	20
TURNOS	100	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	28	0.11	0.9	20
RESERVA	100	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	28	0.11	0.9	20
GRAL. FUERZA-3	7700	0.3	4x10Cu	16.24	46	0	0.8	
UV5	1500	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	28	1.68	2.48	20
UV6	1500	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	21	2.79	3.58	20
UV7	1500	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	21	2.79	3.58	20
R3	1500	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	28	1.68	2.48	20
SECAMANOS 3	1500	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	28	1.68	2.48	20
AVISADOR-ACCES	100	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	28	0.11	0.91	20
RESERVA	100	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	28	0.11	0.91	20
GRAL. FUERZA-4	6200	0.3	4x10Cu	16.24	46	0	0.8	
UV8	1500	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	28	1.68	2.48	20
UV9	1500	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	28	1.68	2.48	20
UV10	1500	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	28	1.68	2.47	20
R4	1500	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	28	1.68	2.48	20
DIRECTORIO	100	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	28	0.11	0.91	20
CARTELERÍA DIGITAL	100	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	28	0.11	0.9	20
PUERTA 1	500	40	2x2.5+TTx2.5Cu	2.71	28	0.56	1.35	20
PUERTA 2	500	40	2x2.5+TTx2.5Cu	2.71	28	0.56	1.34	20
	10500	0.3	4x10Cu	24.36	46	0.01	0.8	
CORTINA (RESIST)	9000	40	4x6+TTx6Cu	16.24	41	0.71	1.51	25
CORTINA (MANDO)	1500	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	28	1.68	2.48	20
ESTORES	250	40	2x2.5+TTx2.5Cu	1.35	28	0.28	1.07	20
NEVERA	900	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.87	28	1	1.8	20
CDI	500	40	2x2.5+TTx2.5Cu	2.71	28	0.56	1.34	20
CUADRO RAYOS X	25000	50	4x35+TTx25Cu	45.11	124	0.42	1.22	50
SAI	8100	0.3	4x10Cu	16.24	46	0	0.8	
S1	1500	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	28	1.68	2.48	20
S2	1500	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	28	1.68	2.48	20
S3	1500	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	28	1.68	2.48	20
S4	1500	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	28	1.68	2.48	20
RACK-1	1000	40	2x2.5+TTx2.5Cu	5.41	28	1.11	1.91	20
RACK-2	1000	40	2x2.5+TTx2.5Cu	5.41	28	1.11	1.91	20
WIFI	100	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	28	0.11	0.91	20
Batería Condensadores		0	3x10+TTx10Cu	49.19	57			32



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF

JOSÉ JORGE INFESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
DERIVACIÓN IND.	40	4x35+TTx25Cu	12	15	7.612	2668.95	100;C		
ALUMBRADO 1	0.3	2x10Cu	4.931	10	4.843	2620.37	40;C		R
A1	0.3	2x1.5Cu	4.843	10	4.325	2337.16	10;C		R
A1a	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.325		0.25	119.22			R
A1b	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.325		0.25	119.22			R
A1c	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.325		0.25	119.22			R
A1e	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.325		0.25	119.22			R
A1i	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.325		0.25	119.22			R
A1l	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.325		0.25	119.22			R
A4	0.3	2x1.5Cu	4.843	10	4.325	2337.16	10;C		R
A4f	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.325		0.25	119.22			R
A4g	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.325		0.25	119.22			R
A4h	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.325		0.25	119.22			R
A4k	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.325		0.25	119.22			R
A7	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.843	10	0.252	119.91	10;C		R
E1	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.843	10	0.252	119.91	10;C		R
ALUMBRADO 2	0.3	2x10Cu	4.931	10	4.843	2620.37	40;C		S
A2	0.3	2x1.5Cu	4.843	10	4.325	2337.16	10;C		S
A2a	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.325		0.25	119.22			S
A2c	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.325		0.25	119.22			S
A2d	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.325		0.25	119.22			S
A2i	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.325		0.25	119.22			S
A2j	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.325		0.25	119.22			S
A5	0.3	2x1.5Cu	4.843	10	4.325	2337.16	10;C		S
A5f	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.325		0.25	119.22			S
A5g	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.325		0.25	119.22			S
A5h	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.325		0.25	119.22			S
A5k	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.325		0.25	119.22			S
A8	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.843	10	0.252	119.91	10;C		S
E2	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.843	10	0.252	119.91	10;C		S
ALUMBRADO 3	0.3	2x10Cu	4.931	10	4.843	2620.37	40;C		T
A3	0.3	2x1.5Cu	4.843	10	4.325	2337.16	10;C		T
A3b	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.325		0.25	119.22			T
A3c	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.325		0.25	119.22			T
A3e	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.325		0.25	119.22			T
A3j	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.325		0.25	119.22			T
A3m	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.325		0.25	119.22			T
A6	0.3	2x1.5Cu	4.843	10	4.325	2337.16	10;C		T
A6f	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.325		0.25	119.22			T
A6g	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.325		0.25	119.22			T
A6h	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.325		0.25	119.22			T
A6k	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.325		0.25	119.22			T
E3	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.843	10	0.252	119.91	10;C		T
RÓTULO	65	2x1.5+TTx1.5Cu	4.931	10	0.158	75.08	10;C		T
MANIOBRA ALUMB.	5	2x1.5+TTx1.5Cu	4.931	10	1.528	737.63	10;C		S
GRAL. CLIMA	0.3	4x16Cu	7.612	10	7.556	2638.19	63;C		
Z.ADMINISTRATIVA	0.3	4x10Cu	7.556	10	7.469	2590.66	40;C		
AA1.1	60	4x6+TTx6Cu	7.469	10	1.231	297.6	25;C		
AA1.2	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.788	10	0.407	194.05	10;C		S
REC-BAT-1	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.788	10	0.407	194.05	10;C		T
Z.SANITARIA	0.3	4x10Cu	7.556	10	7.469	2590.66	40;C		
AA2.1	60	4x6+TTx6Cu	7.469	10	1.231	297.6	25;C		
AA2.2	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.788	10	0.407	194.05	10;C		R
REC-BAT-2	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.788	10	0.407	194.05	10;C		S
AA RACK	60	4x1.5+TTx1.5Cu	7.556	10	0.34	81.13	10;C		
AEROTERMIA	0.3	4x10Cu	7.556	10	7.469	2590.66	40;C		
AA3.1	60	4x2.5+TTx2.5Cu	7.469	10	0.555	132.51	10;C		
BOMBA ACS	60	2x2.5+TTx2.5Cu	4.788	10	0.278	132.51	10;C		T
D.ACS	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.788	10	0.407	194.05	16;C		R
C.CENTRALIZADO	10	2x1.5+TTx1.5Cu	4.875	10	0.887	424.62	10;C		T
MANIOBRA.C	10	2x1.5+TTx1.5Cu	4.875	10	0.887	424.62	10;C		T
GRAL. FUERZA-1	0.3	4x10Cu	7.612	10	7.524	2620.37	40;C		
UV1	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.407	194.22	16;C		S



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegado nº 0016540

VISADO

UV2	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.407	194.22	16;C		T
R1	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.407	194.22	16;C		S
SECAMANOS 1	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.407	194.22	16;C		T
TV	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.407	194.22	16;C		R
RESERVA	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.407	194.22	16;C		R
GRAL. FUERZA-2	0.3	4x10Cu	7.612	10	7.524	2620.37	40;C		
UV3	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.407	194.22	16;C		R
UV4	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.407	194.22	16;C		S
R2	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.407	194.22	16;C		T
SECAMANOS 2	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.407	194.22	16;C		R
TURNOS	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.407	194.22	16;C		S
RESERVA	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.407	194.22	16;C		S
GRAL. FUERZA-3	0.3	4x10Cu	7.612	10	7.524	2620.37	40;C		
UV5	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.407	194.22	16;C		T
UV6	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.256	120.39	16;C		S
UV7	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.256	120.39	16;C		R
R3	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.407	194.22	16;C		T
SECAMANOS 3	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.407	194.22	16;C		S
AVISADOR-ACCES	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.407	194.22	16;C		R
RESERVA	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.407	194.22	16;C		R
GRAL. FUERZA-4	0.3	4x10Cu	7.612	10	7.524	2620.37	40;C		
UV8	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.407	194.22	16;C		R
UV9	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.407	194.22	16;C		T
UV10	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.407	194.22	16;C		S
R4	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.407	194.22	16;C		R
DIRECTORIO	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.407	194.22	16;C		T
CARTELERÍA DIGITAL	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.407	194.22	16;C		S
PUERTA 1	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.931	10	0.408	194.5	16;C		T
PUERTA 2	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.931	10	0.408	194.5	16;C		S
	0.3	4x10Cu	7.612	10	7.524	2620.37	40;C		
CORTINA (RESIST)	40	4x6+TTx6Cu	7.524	10	1.736	423.88	25;C		
CORTINA (MANDO)	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.407	194.22	16;C		T
ESTORES	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.931	10	0.408	194.5	16;C		S
NEVERA	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.931	10	0.408	194.5	16;C		R
CDI	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.931	10	0.408	194.5	16;C		S
CUADRO RAYOS X	50	4x35+TTx25Cu	7.612	10 10	4.508	1255.3	80;D 80;D		
SAI	0.3	4x10Cu	7.612	10	7.524	2620.37	40;C		
S1	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.407	194.22	16;C		S
S2	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.407	194.22	16;C		R
S3	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.407	194.22	16;C		T
S4	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.407	194.22	16;C		S
RACK-1	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.407	194.22	16;C		R
RACK-2	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.407	194.22	16;C		T
WIFI	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.843	10	0.407	194.22	16;C		R
Batería Condensadores	0	3x10+TTx10Cu	7.612	10	7.612	4205.62	50;C		



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

ANEXO DE CÁLCULOS DE CLIMATIZACIÓN.-

ANEXO DE CÁLCULO DE CONDUCTOS DE CLIMATIZACIÓN

CONDUCTOS CLIMATIZACIÓN

Referencia	Tipo	Caudal [l/s]	Diámetro equivalente [mm]	Dimensiones [mm]		Velocidad [m/s]	Longitud [m]	Pérdida de presión lineal [Pa/m]	Pérdida de presión total [Pa]	Pérdida de presión acumulada [Pa]	Material
				Anchura	Altura						
Tramo de conducto: 1 - 2											
1	Tramo recto	150	210.0	250.0	150.0	4.00	1.68	1.58	3	11	Fibra de vidrio. Rayos X
2	Impulsión	150	-	-	-	-	-	-	8	8	-

Referencia	Tipo	Caudal [l/s]	Diámetro equivalente [mm]	Dimensiones [mm]		Velocidad [m/s]	Longitud [m]	Pérdida de presión lineal [Pa/m]	Pérdida de presión total [Pa]	Pérdida de presión acumulada [Pa]	Material
				Anchura	Altura						
Tramo de conducto: 3 - 7											
3	Tramo recto	253	260.1	400.0	150.0	4.22	0.31	1.45	0	12	Fibra de vidrio. Administración
4	Codo CR3-1	253	-	-	-	4.22	-	-	3	11	Fibra de vidrio. Administración
5	Tramo recto	253	260.1	400.0	150.0	4.22	0.79	1.45	1	8	Fibra de vidrio. Administración
6	Transición ER4-2	253	-	-	-	1.27	-	-	3	7	Fibra de vidrio. Administración
7	Extracción	253	-	-	-	-	-	-	4	4	-

Referencia	Tipo	Caudal [l/s]	Diámetro equivalente [mm]	Dimensiones [mm]		Velocidad [m/s]	Longitud [m]	Pérdida de presión lineal [Pa/m]	Pérdida de presión total [Pa]	Pérdida de presión acumulada [Pa]	Material
				Anchura	Altura						
Tramo de conducto: 8 - 12											
8	Tramo recto	150	210.0	250.0	150.0	4.00	2.40	1.58	4	14	Fibra de vidrio. Rayos X
9	Codo CR3-1	150	-	-	-	4.00	-	-	2	10	Fibra de vidrio. Rayos X
10	Tramo recto	150	210.0	250.0	150.0	4.00	0.81	1.58	1	7	Fibra de vidrio. Rayos X
11	Transición ER4-2	150	-	-	-	2.14	-	-	1	6	Fibra de vidrio. Rayos X
12	Extracción	150	-	-	-	-	-	-	6	6	-

Referencia	Tipo	Caudal [l/s]	Diámetro equivalente [mm]	Dimensiones [mm]		Velocidad [m/s]	Longitud [m]	Pérdida de presión lineal [Pa/m]	Pérdida de presión total [Pa]	Pérdida de presión acumulada [Pa]	Material
				Anchura	Altura						
Tramo de conducto: 13 - 16											
13	Tramo recto	253	260.1	400.0	150.0	4.22	0.57	1.45	1	26	Fibra de vidrio. Administración
14	Bifurcación SR5-21	64	-	-	-	3.39	-	-	18	25	Fibra de vidrio. Administración
15	Tramo recto	64	149.5	125.0	150.0	3.39	1.24	1.70	2	8	Fibra de vidrio. Administración
16	Impulsión	64	-	-	-	-	-	-	6	6	-
Tramo de conducto: 14 - 25											
14	Bifurcación SR5-21	64	-	-	-	3.39	-	-	18	25	Fibra de vidrio. Administración
24	Tramo recto	64	149.5	125.0	150.0	3.39	1.06	1.70	2	8	Fibra de vidrio. Administración
25	Impulsión	64	-	-	-	-	-	-	6	6	-
Tramo de conducto: 14 - 21											
14	Bifurcación SR5-21	126	-	-	-	2.10	-	-	1	16	Fibra de vidrio. Administración

ANEXO DE CÁLCULO DE CONDUCTOS DE CLIMATIZACIÓN

17	Transición SR4-1	126	-	-	-	4.20	-	-	1	15	Fibra de vidrio. Administración
18	Tramo recto	126	188.9	200.0	150.0	4.20	1.85	1.94	4	15	Fibra de vidrio. Administración
19	Bifurcación SR5-14	63	-	-	-	3.36	-	-	3	11	Fibra de vidrio. Administración
20	Tramo recto	63	149.5	125.0	150.0	3.36	1.25	1.68	2	8	Fibra de vidrio. Administración
21	Impulsión	63	-	-	-	-	-	-	6	6	-
Tramo de conducto: 19 - 23											
19	Bifurcación SR5-14	63	-	-	-	3.36	-	-	3	11	Fibra de vidrio. Administración
22	Tramo recto	63	149.5	125.0	150.0	3.36	1.07	1.68	2	7	Fibra de vidrio. Administración
23	Impulsión	63	-	-	-	-	-	-	6	6	-

Referencia	Tipo	Caudal [l/s]	Diámetro equivalente [mm]	Dimensiones [mm]		Velocidad [m/s]	Longitud [m]	Pérdida de presión lineal [Pa/m]	Pérdida de presión total [Pa]	Pérdida de presión acumulada [Pa]	Material
				Anchura	Altura						
Tramo de conducto: 26 - 33											
26	Tramo recto	383	310.2	600.0	150.0	4.26	0.86	1.31	1	23	Fibra de vidrio. Admisiones
27	Bifurcación SR5-14	191	-	-	-	4.24	-	-	3	21	Fibra de vidrio. Admisiones
28	Tramo recto	191	228.5	300.0	150.0	4.24	1.06	1.64	2	18	Fibra de vidrio. Admisiones
29	Bifurcación SR5-14	96	-	-	-	3.66	-	-	3	16	Fibra de vidrio. Admisiones
30	Tramo recto	96	177.0	175.0	150.0	3.66	0.62	1.60	1	13	Fibra de vidrio. Admisiones
31	Codo CR3-1	96	-	-	-	3.66	-	-	2	12	Fibra de vidrio. Admisiones
32	Tramo recto	96	177.0	175.0	150.0	3.66	0.48	1.60	1	10	Fibra de vidrio. Admisiones
33	Impulsión	96	-	-	-	-	-	-	10	10	-
Tramo de conducto: 29 - 37											
29	Bifurcación SR5-14	95	-	-	-	3.62	-	-	3	16	Fibra de vidrio. Admisiones
34	Tramo recto	95	177.0	175.0	150.0	3.62	0.62	1.57	1	13	Fibra de vidrio. Admisiones
35	Codo CR3-1	95	-	-	-	3.62	-	-	2	12	Fibra de vidrio. Admisiones
36	Tramo recto	95	177.0	175.0	150.0	3.62	0.48	1.57	1	10	Fibra de vidrio. Admisiones
37	Impulsión	95	-	-	-	-	-	-	9	9	-
Tramo de conducto: 27 - 41											
27	Bifurcación SR5-14	192	-	-	-	4.27	-	-	3	18	Fibra de vidrio. Admisiones
38	Tramo recto	192	228.5	300.0	150.0	4.27	0.11	1.65	0	15	Fibra de vidrio. Admisiones
39	Bifurcación SR5-14	96	-	-	-	3.66	-	-	3	15	Fibra de vidrio. Admisiones
40	Tramo recto	96	177.0	175.0	150.0	3.66	1.04	1.60	2	11	Fibra de vidrio. Admisiones
41	Impulsión	96	-	-	-	-	-	-	10	10	-
Tramo de conducto: 39 - 43											
39	Bifurcación SR5-14	96	-	-	-	3.66	-	-	3	14	Fibra de vidrio. Admisiones
42	Tramo recto	96	177.0	175.0	150.0	3.66	0.79	1.60	1	11	Fibra de vidrio. Admisiones
43	Impulsión	96	-	-	-	-	-	-	10	10	-

Referencia	Tipo	Caudal [l/s]	Diámetro equivalente [mm]	Dimensiones [mm]		Velocidad [m/s]	Longitud [m]	Pérdida de presión lineal [Pa/m]	Pérdida de presión total [Pa]	Pérdida de presión acumulada [Pa]	Material
				Anchura	Altura						
Tramo de conducto: 44 - 48											
44	Tramo recto	383	310.2	600.0	150.0	4.26	0.11	1.31	0	10	Fibra de vidrio. Admisiones
45	Codo CR3-1	383	-	-	-	4.26	-	-	3	10	Fibra de vidrio. Admisiones
46	Tramo recto	383	310.2	600.0	150.0	4.26	0.44	1.31	1	7	Fibra de vidrio. Admisiones
47	Transición ER4-2	383	-	-	-	1.06	-	-	3	6	Fibra de vidrio. Admisiones
48	Extracción	383	-	-	-	-	-	-	3	3	-

CONDUCTOS RECUPERADORES DE CALOR

ANEXO DE CÁLCULO DE CONDUCTOS DE CLIMATIZACIÓN

Referencia	Tipo	Caudal [l/s]	Diámetro equivalente [mm]	Dimensiones [mm]		Velocidad [m/s]	Longitud [m]	Pérdida de presión lineal [Pa/m]	Pérdida de presión total [Pa]	Pérdida de presión acumulada [Pa]	Material
				Anchura	Altura						
Tramo de conducto: 1 - 17											
1	Tramo recto	277	260.1	400.0	150.0	4.62	0.56	1.73	1	75	Fibra de vidrio.REC 1
2	Bifurcación SR5-5	225	-	-	-	3.75	-	-	0	74	Fibra de vidrio.REC 1
3	Transición SR4-1	225	-	-	-	5.00	-	-	0	73	Fibra de vidrio.REC 1
4	Tramo recto	225	228.5	300.0	150.0	5.00	1.30	2.25	3	73	Fibra de vidrio.REC 1
5	Codo CR3-1	225	-	-	-	5.00	-	-	4	70	Fibra de vidrio.REC 1
6	Tramo recto	225	228.5	300.0	150.0	5.00	7.15	2.25	16	66	Fibra de vidrio.REC 1
7	Codo CR3-1	225	-	-	-	5.00	-	-	4	50	Fibra de vidrio.REC 1
8	Tramo recto	225	228.5	300.0	150.0	5.00	1.69	2.25	4	47	Fibra de vidrio.REC 1
9	Transición SR4-1	180	-	-	-	4.80	-	-	0	43	Fibra de vidrio.REC 1
10	Tramo recto	180	210.0	250.0	150.0	4.80	2.85	2.25	6	42	Fibra de vidrio.REC 1
11	Transición SR4-1	135	-	-	-	4.00	-	-	0	36	Fibra de vidrio.REC 1
12	Tramo recto	135	199.8	225.0	150.0	4.00	0.93	1.66	2	36	Fibra de vidrio.REC 1
	Elemento con pérdida de presión localizada	135	-	-	-	-	-	-	-	34	-
13	Tramo recto	135	199.8	225.0	150.0	4.00	1.92	1.66	3	24	Fibra de vidrio.REC 1
14	Transición SR4-1	90	-	-	-	4.80	-	-	0	21	Fibra de vidrio.REC 1
15	Tramo recto	90	149.5	125.0	150.0	4.80	2.81	3.35	9	21	Fibra de vidrio.REC 1
16	Tramo recto	45	149.5	125.0	150.0	2.40	2.71	0.88	2	11	Fibra de vidrio.REC 1
17	Impulsión	45	-	-	-	-	-	-	9	9	-
Tramo de conducto: 15 - 18											
15	Tramo recto	90	149.5	125.0	150.0	4.80	2.81	3.35	9	21	Fibra de vidrio.REC 1
18	Impulsión	45	-	-	-	-	-	-	9	11	-
Tramo de conducto: 13 - 19											
13	Tramo recto	135	199.8	225.0	150.0	4.00	1.92	1.66	3	24	Fibra de vidrio.REC 1
19	Impulsión	45	-	-	-	-	-	-	9	21	-
Tramo de conducto: 10 - 20											
10	Tramo recto	180	210.0	250.0	150.0	4.80	2.85	2.25	6	42	Fibra de vidrio.REC 1
20	Impulsión	45	-	-	-	-	-	-	9	36	-
Tramo de conducto: 8 - 21											
8	Tramo recto	225	228.5	300.0	150.0	5.00	1.69	2.25	4	47	Fibra de vidrio.REC 1
21	Impulsión	45	-	-	-	-	-	-	9	43	-
Tramo de conducto: 2 - 31											
2	Bifurcación SR5-5	52	-	-	-	3.47	-	-	23	57	Fibra de vidrio.REC 1
22	Tramo recto	52	133.2	100.0	150.0	3.47	0.56	2.09	1	34	Fibra de vidrio.REC 1
23	Codo CR3-1	52	-	-	-	3.47	-	-	1	33	Fibra de vidrio.REC 1
24	Tramo recto	52	133.2	100.0	150.0	3.47	3.01	2.09	6	32	Fibra de vidrio.REC 1
25	Codo CR3-1	52	-	-	-	3.47	-	-	1	26	Fibra de vidrio.REC 1
26	Tramo recto	52	133.2	100.0	150.0	3.47	0.59	2.09	1	24	Fibra de vidrio.REC 1
27	Codo CR3-1	52	-	-	-	3.47	-	-	1	23	Fibra de vidrio.REC 1
28	Tramo recto	52	133.2	100.0	150.0	3.47	3.85	2.09	8	22	Fibra de vidrio.REC 1
29	Bifurcación SR5-5	40	-	-	-	2.67	-	-	6	14	Fibra de vidrio.REC 1
30	Tramo recto	40	133.2	100.0	150.0	2.67	1.95	1.26	2	8	Fibra de vidrio.REC 1
31	Impulsión	28	-	-	-	-	-	-	5	5	-
Tramo de conducto: 30 - 33											
30	Tramo recto	40	133.2	100.0	150.0	2.67	1.95	1.26	2	8	Fibra de vidrio.REC 1
32	Tramo recto	12	133.2	100.0	150.0	0.80	0.85	0.13	0	5	Fibra de vidrio.REC 1
33	Impulsión	12	-	-	-	-	-	-	1	5	-
Tramo de conducto: 29 - 41											
29	Bifurcación SR5-5	12	-	-	-	0.80	-	-	2	5	Fibra de vidrio.REC 1
34	Tramo recto	12	133.2	100.0	150.0	0.80	2.87	0.13	0	3	Fibra de vidrio.REC 1
35	Codo CR3-1	12	-	-	-	0.80	-	-	0	2	Fibra de vidrio.REC 1
36	Tramo recto	12	133.2	100.0	150.0	0.80	1.20	0.13	0	2	Fibra de vidrio.REC 1
37	Codo CR3-1	12	-	-	-	0.80	-	-	0	2	Fibra de vidrio.REC 1
38	Tramo recto	12	133.2	100.0	150.0	0.80	2.96	0.13	0	2	Fibra de vidrio.REC 1



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-990EF

VISADO

ANEXO DE CÁLCULO DE CONDUCTOS DE CLIMATIZACIÓN

39	Codo CR3-1	12	-	-	-	0.80	-	-	0	2	Fibra de vidrio.REC 1
40	Tramo recto	12	133.2	100.0	150.0	0.80	1.17	0.13	0	2	Fibra de vidrio.REC 1
41	Impulsión	12	-	-	-	-	-	-	1	1	-

Referencia	Tipo	Caudal [l/s]	Diámetro equivalente [mm]	Dimensiones [mm]		Velocidad [m/s]	Longitud [m]	Pérdida de presión lineal [Pa/m]	Pérdida de presión total [Pa]	Pérdida de presión acumulada [Pa]	Material
				Anchura	Altura						
Tramo de conducto: 42 - 64											
42	Tramo recto	277	260.1	400.0	150.0	4.62	0.96	1.73	2	91	Fibra de vidrio.REC 1
43	Codo CR3-1	277	-	-	-	4.62	-	-	3	90	Fibra de vidrio.REC 1
44	Tramo recto	277	260.1	400.0	150.0	4.62	1.58	1.73	3	86	Fibra de vidrio.REC 1
45	Bifurcación ER5-3	232	-	-	-	4.42	-	-	9	84	Fibra de vidrio.REC 1
46	Tramo recto	232	245.1	350.0	150.0	4.42	4.68	1.66	8	74	Fibra de vidrio.REC 1
	Elemento con pérdida de presión localizada	232	-	-	-	-	-	-	-	67	-
47	Tramo recto	232	245.1	350.0	150.0	4.42	0.43	1.66	1	57	Fibra de vidrio.REC 1
48	Bifurcación ER5-3	142	-	-	-	2.70	-	-	6	56	Fibra de vidrio.REC 1
49	Transición ER4-1	142	-	-	-	4.73	-	-	4	50	Fibra de vidrio.REC 1
50	Tramo recto	142	188.9	200.0	150.0	4.73	3.44	2.45	8	47	Fibra de vidrio.REC 1
51	Bifurcación ER5-3	90	-	-	-	3.00	-	-	6	38	Fibra de vidrio.REC 1
52	Transición ER4-1	90	-	-	-	4.80	-	-	2	32	Fibra de vidrio.REC 1
53	Tramo recto	90	149.5	125.0	150.0	4.80	0.43	3.35	1	30	Fibra de vidrio.REC 1
54	Tramo recto	90	149.5	125.0	150.0	4.80	0.34	3.35	1	29	Fibra de vidrio.REC 1
55	Codo CR3-1	90	-	-	-	4.80	-	-	3	28	Fibra de vidrio.REC 1
56	Tramo recto	90	149.5	125.0	150.0	4.80	0.78	3.35	3	25	Fibra de vidrio.REC 1
57	Codo CR3-1	90	-	-	-	4.80	-	-	3	22	Fibra de vidrio.REC 1
58	Tramo recto	90	149.5	125.0	150.0	4.80	0.36	3.35	1	19	Fibra de vidrio.REC 1
59	Tramo recto	90	149.5	150.0	125.0	4.80	2.50	3.35	8	18	Fibra de vidrio.REC 1
60	Tramo recto	45	133.2	100.0	150.0	3.00	0.16	1.58	0	10	Fibra de vidrio.REC 1
61	Codo CR3-1	45	-	-	-	3.00	-	-	1	10	Fibra de vidrio.REC 1
62	Tramo recto	45	133.2	100.0	150.0	3.00	0.19	1.58	0	9	Fibra de vidrio.REC 1
63	Transición ER4-2	45	-	-	-	1.50	-	-	0	8	Fibra de vidrio.REC 1
64	Extracción	45	-	-	-	-	-	-	8	8	-
Tramo de conducto: 59 - 67											
59	Tramo recto	90	149.5	150.0	125.0	4.80	2.50	3.35	8	18	Fibra de vidrio.REC 1
65	Tramo recto	45	133.2	100.0	150.0	3.00	0.07	1.58	0	10	Fibra de vidrio.REC 1
66	Transición ER4-2	45	-	-	-	1.50	-	-	0	10	Fibra de vidrio.REC 1
67	Extracción	45	-	-	-	-	-	-	8	9	-
Tramo de conducto: 51 - 69											
51	Bifurcación ER5-3	52	-	-	-	3.47	-	-	0	12	Fibra de vidrio.REC 1
68	Tramo recto	52	133.2	100.0	150.0	3.47	1.14	2.09	2	12	Fibra de vidrio.REC 1
69	Extracción	52	-	-	-	-	-	-	9	9	-
Tramo de conducto: 48 - 74											
48	Bifurcación ER5-3	90	-	-	-	4.80	-	-	5	23	Fibra de vidrio.REC 1
70	Tramo recto	90	149.5	125.0	150.0	4.80	0.23	3.35	1	18	Fibra de vidrio.REC 1
71	Tramo recto	90	149.5	150.0	125.0	4.80	2.50	3.35	8	17	Fibra de vidrio.REC 1
72	Tramo recto	45	133.2	100.0	150.0	3.00	0.40	1.58	1	9	Fibra de vidrio.REC 1
73	Transición ER4-2	45	-	-	-	1.50	-	-	0	8	Fibra de vidrio.REC 1
74	Extracción	45	-	-	-	-	-	-	8	8	-
Tramo de conducto: 71 - 77											
71	Tramo recto	90	149.5	150.0	125.0	4.80	2.50	3.35	8	17	Fibra de vidrio.REC 1
75	Tramo recto	45	133.2	100.0	150.0	3.00	0.10	1.58	0	9	Fibra de vidrio.REC 1
76	Transición ER4-2	45	-	-	-	1.50	-	-	0	9	Fibra de vidrio.REC 1
77	Extracción	45	-	-	-	-	-	-	8	8	-
Tramo de conducto: 45 - 83											
45	Bifurcación ER5-3	45	-	-	-	0.75	-	-	5	24	Fibra de vidrio.REC 1
78	Transición ER4-1	45	-	-	-	3.00	-	-	4	19	Fibra de vidrio.REC 1
79	Tramo recto	45	133.2	100.0	150.0	3.00	0.11	1.58	0	15	Fibra de vidrio.REC 1

ANEXO DE CÁLCULO DE CONDUCTOS DE CLIMATIZACIÓN

80	Tramo recto	45	122.0	125.0	100.0	3.60	2.50	2.48	6	15	Fibra de vidrio.REC 1
81	Tramo recto	45	133.2	100.0	150.0	3.00	0.10	1.58	0	8	Fibra de vidrio.REC 1
82	Transición ER4-2	45	-	-	-	1.50	-	-	0	8	Fibra de vidrio.REC 1
83	Extracción	45	-	-	-	-	-	-	8	8	-

Referencia	Tipo	Caudal [l/s]	Diámetro equivalente [mm]	Dimensiones [mm]		Velocidad [m/s]	Longitud [m]	Pérdida de presión lineal [Pa/m]	Pérdida de presión total [Pa]	Pérdida de presión acumulada [Pa]	Material
				Anchura	Altura						
Tramo de conducto: 84 - 93											
84	Tramo recto	277	260.1	400.0	150.0	4.62	4.35	1.73	8	71	Fibra de vidrio.REC 1
85	Codo CR3-1	277	-	-	-	4.62	-	-	3	63	Fibra de vidrio.REC 1
86	Tramo recto	277	260.1	400.0	150.0	4.62	0.29	1.73	0	60	Fibra de vidrio.REC 1
	Elemento con pérdida de presión localizada	277	-	-	-	-	-	-	-	59	-
87	Tramo recto	277	260.1	400.0	150.0	4.62	0.46	1.73	1	49	Fibra de vidrio.REC 1
88	Codo CR3-1	277	-	-	-	4.62	-	-	3	49	Fibra de vidrio.REC 1
89	Tramo recto	277	260.1	400.0	150.0	4.62	0.64	1.73	1	45	Fibra de vidrio.REC 1
90	Tramo recto	277	350.0	-	-	2.88	16.48	0.30	5	44	Acero inoxidable. REC 1
91	Tramo recto	277	259.2	250.0	225.0	4.92	0.65	1.77	1	39	Fibra de vidrio.REC 1
92	Transición SR4-2	277	-	-	-	1.45	-	-	9	38	Fibra de vidrio.REC 1
93	Impulsión	277	-	-	-	-	-	-	29	29	-

Referencia	Tipo	Caudal [l/s]	Diámetro equivalente [mm]	Dimensiones [mm]		Velocidad [m/s]	Longitud [m]	Pérdida de presión lineal [Pa/m]	Pérdida de presión total [Pa]	Pérdida de presión acumulada [Pa]	Material
				Anchura	Altura						
Tramo de conducto: 94 - 98											
94	Tramo recto	277	260.1	400.0	150.0	4.62	1.84	1.73	3	50	Fibra de vidrio.REC 1
95	Codo CR3-1	277	-	-	-	4.62	-	-	3	47	Fibra de vidrio.REC 1
96	Tramo recto	277	260.1	400.0	150.0	4.62	7.87	1.73	14	43	Fibra de vidrio.REC 1
97	Transición ER4-2	277	-	-	-	1.54	-	-	1	30	Fibra de vidrio.REC 1
98	Extracción	277	-	-	-	-	-	-	29	29	-

Referencia	Tipo	Caudal [l/s]	Diámetro equivalente [mm]	Dimensiones [mm]		Velocidad [m/s]	Longitud [m]	Pérdida de presión lineal [Pa/m]	Pérdida de presión total [Pa]	Pérdida de presión acumulada [Pa]	Material
				Anchura	Altura						
Tramo de conducto: 99 - 112											
99	Tramo recto	277	260.1	400.0	150.0	4.62	0.28	1.73	0	51	Fibra de vidrio.REC. 2
100	Bifurcación SR5-5	217	-	-	-	3.62	-	-	0	50	Fibra de vidrio.REC. 2
101	Transición SR4-1	217	-	-	-	4.82	-	-	0	50	Fibra de vidrio.REC. 2
102	Tramo recto	217	228.5	300.0	150.0	4.82	1.45	2.10	3	50	Fibra de vidrio.REC. 2
103	Codo CR3-1	217	-	-	-	4.82	-	-	3	47	Fibra de vidrio.REC. 2
104	Tramo recto	217	228.5	300.0	150.0	4.82	0.91	2.10	2	43	Fibra de vidrio.REC. 2
105	Codo CR3-1	217	-	-	-	4.82	-	-	3	41	Fibra de vidrio.REC. 2
106	Tramo recto	217	228.5	300.0	150.0	4.82	0.53	2.10	1	38	Fibra de vidrio.REC. 2
107	Transición SR4-1	162	-	-	-	4.80	-	-	0	37	Fibra de vidrio.REC. 2
108	Tramo recto	162	199.8	225.0	150.0	4.80	4.15	2.37	10	36	Fibra de vidrio.REC. 2
109	Tramo recto	162	199.8	225.0	150.0	4.80	3.47	2.37	8	27	Fibra de vidrio.REC. 2
110	Transición SR4-1	81	-	-	-	4.32	-	-	0	18	Fibra de vidrio.REC. 2
111	Tramo recto	81	149.5	125.0	150.0	4.32	3.46	2.73	9	18	Fibra de vidrio.REC. 2
112	Impulsión	81	-	-	-	-	-	-	8	8	-
Tramo de conducto: 109 - 113											
109	Tramo recto	162	199.8	225.0	150.0	4.80	3.47	2.37	8	27	Fibra de vidrio.REC. 2

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
JOSÉ JORDA JIMÉNEZ, Colegiado nº 0918549
 Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF
VISADO

ANEXO DE CÁLCULO DE CONDUCTOS DE CLIMATIZACIÓN

113	Impulsión	81	-	-	-	-	-	-	8	18	-
Tramo de conducto: 106 - 114											
106	Tramo recto	217	228.5	300.0	150.0	4.82	0.53	2.10	1	38	Fibra de vidrio.REC. 2
114	Impulsión	55	-	-	-	-	-	-	7	37	-
Tramo de conducto: 100 - 117											
100	Bifurcación SR5-5	60	-	-	-	4.00	-	-	23	39	Fibra de vidrio.REC. 2
115	Tramo recto	60	133.2	100.0	150.0	4.00	2.68	2.76	7	16	Fibra de vidrio.REC. 2
116	Tramo recto	30	133.2	100.0	150.0	2.00	4.19	0.73	3	9	Fibra de vidrio.REC. 2
117	Impulsión	30	-	-	-	-	-	-	6	6	-
Tramo de conducto: 115 - 118											
115	Tramo recto	60	133.2	100.0	150.0	4.00	2.68	2.76	7	16	Fibra de vidrio.REC. 2
118	Impulsión	30	-	-	-	-	-	-	6	9	-

Referencia	Tipo	Caudal [l/s]	Diámetro equivalente [mm]	Dimensiones [mm]		Velocidad [m/s]	Longitud [m]	Pérdida de presión lineal [Pa/m]	Pérdida de presión total [Pa]	Pérdida de presión acumulada [Pa]	Material
				Anchura	Altura						
Tramo de conducto: 119 - 133											
119	Tramo recto	277	260.1	400.0	150.0	4.62	1.29	1.73	2	75	Fibra de vidrio.REC. 2
120	Codo CR3-1	277	-	-	-	4.62	-	-	3	73	Fibra de vidrio.REC. 2
121	Tramo recto	277	260.1	400.0	150.0	4.62	0.24	1.73	0	70	Fibra de vidrio.REC. 2
	Elemento con pérdida de presión localizada	277	-	-	-	-	-	-	-	69	-
122	Tramo recto	277	260.1	400.0	150.0	4.62	0.62	1.73	1	59	Fibra de vidrio.REC. 2
123	Bifurcación ER5-3	247	-	-	-	4.12	-	-	1	58	Fibra de vidrio.REC. 2
124	Transición ER4-1	247	-	-	-	4.70	-	-	0	57	Fibra de vidrio.REC. 2
125	Tramo recto	247	245.1	350.0	150.0	4.70	6.67	1.88	13	57	Fibra de vidrio.REC. 2
126	Tramo recto	217	228.5	300.0	150.0	4.82	5.23	2.10	11	44	Fibra de vidrio.REC. 2
127	Tramo recto	109	164.0	150.0	150.0	4.84	4.77	3.03	14	33	Fibra de vidrio.REC. 2
128	Codo CR3-1	109	-	-	-	4.84	-	-	3	19	Fibra de vidrio.REC. 2
129	Tramo recto	109	164.0	150.0	150.0	4.84	0.22	3.03	1	16	Fibra de vidrio.REC. 2
130	Tramo recto	109	161.1	175.0	125.0	4.98	2.30	3.32	8	15	Fibra de vidrio.REC. 2
131	Tramo recto	109	164.0	150.0	150.0	4.84	0.22	3.03	1	7	Fibra de vidrio.REC. 2
132	Transición ER4-2	109	-	-	-	1.09	-	-	1	7	Fibra de vidrio.REC. 2
133	Extracción	109	-	-	-	-	-	-	6	6	-
Tramo de conducto: 126 - 138											
126	Tramo recto	217	228.5	300.0	150.0	4.82	5.23	2.10	11	44	Fibra de vidrio.REC. 2
134	Tramo recto	108	164.0	150.0	150.0	4.80	0.37	2.98	1	33	Fibra de vidrio.REC. 2
135	Tramo recto	108	161.1	175.0	125.0	4.94	2.30	3.26	7	32	Fibra de vidrio.REC. 2
136	Tramo recto	108	164.0	150.0	150.0	4.80	0.16	2.98	0	25	Fibra de vidrio.REC. 2
137	Transición ER4-2	108	-	-	-	1.08	-	-	1	24	Fibra de vidrio.REC. 2
138	Extracción	108	-	-	-	-	-	-	5	23	-
Tramo de conducto: 125 - 143											
125	Tramo recto	247	245.1	350.0	150.0	4.70	6.67	1.88	13	57	Fibra de vidrio.REC. 2
139	Tramo recto	30	133.2	100.0	150.0	2.00	4.38	0.73	3	44	Fibra de vidrio.REC. 2
140	Tramo recto	30	109.3	100.0	100.0	3.00	2.30	1.98	5	41	Fibra de vidrio.REC. 1
141	Tramo recto	30	133.2	100.0	150.0	2.00	0.07	0.73	0	36	Fibra de vidrio.REC. 2
142	Transición ER4-2	30	-	-	-	1.50	-	-	0	36	Fibra de vidrio.REC. 2
143	Extracción	30	-	-	-	-	-	-	10	36	-
Tramo de conducto: 123 - 151											
123	Bifurcación ER5-3	30	-	-	-	2.00	-	-	-43	-27	Fibra de vidrio.REC. 2
144	Tramo recto	30	133.2	100.0	150.0	2.00	0.33	0.73	0	16	Fibra de vidrio.REC. 2
145	Codo CR3-1	30	-	-	-	2.00	-	-	0	16	Fibra de vidrio.REC. 2
146	Tramo recto	30	133.2	100.0	150.0	2.00	0.44	0.73	0	16	Fibra de vidrio.REC. 2
147	Tramo recto	30	109.3	100.0	100.0	3.00	2.30	1.98	5	15	Fibra de vidrio.REC. 2
148	Tramo recto	30	133.2	100.0	150.0	2.00	0.18	0.73	0	11	Fibra de vidrio.REC. 2
149	Codo CR3-1	30	-	-	-	2.00	-	-	0	11	Fibra de vidrio.REC. 2
150	Tramo recto	30	133.2	100.0	150.0	2.00	0.18	0.73	0	10	Fibra de vidrio.REC. 2

ANEXO DE CÁLCULO DE CONDUCTOS DE CLIMATIZACIÓN

151	Extracción	30	-	-	-	-	-	-	10	10	-
-----	------------	----	---	---	---	---	---	---	----	----	---

Referencia	Tipo	Caudal [l/s]	Diámetro equivalente [mm]	Dimensiones [mm]		Velocidad [m/s]	Longitud [m]	Pérdida de presión lineal [Pa/m]	Pérdida de presión total [Pa]	Pérdida de presión acumulada [Pa]	Material
				Anchura	Altura						
Tramo de conducto: 152 - 161											
152	Tramo recto	277	260.1	400.0	150.0	4.62	0.59	1.73	1	57	Fibra de vidrio.REC. 2
153	Codo CR3-1	277	-	-	-	4.62	-	-	3	56	Fibra de vidrio.REC. 2
154	Tramo recto	277	260.1	400.0	150.0	4.62	0.32	1.73	1	53	Fibra de vidrio.REC. 2
155	Tramo recto	277	260.1	400.0	150.0	4.62	2.98	1.73	5	53	Fibra de vidrio.REC. 2
156	Codo CR3-1	277	-	-	-	4.62	-	-	3	47	Fibra de vidrio.REC. 2
157	Tramo recto	277	260.1	400.0	150.0	4.62	0.13	1.73	0	44	Fibra de vidrio.REC. 2
158	Tramo recto	277	350.0	-	-	2.88	16.68	0.30	5	44	Acero inoxidable. REC 2
159	Tramo recto	277	259.2	250.0	225.0	4.92	0.48	1.77	1	39	Fibra de vidrio.REC. 2
160	Transición SR4-2	277	-	-	-	1.45	-	-	9	38	Fibra de vidrio.REC. 2
161	Impulsión	277	-	-	-	-	-	-	29	29	-

Referencia	Tipo	Caudal [l/s]	Diámetro equivalente [mm]	Dimensiones [mm]		Velocidad [m/s]	Longitud [m]	Pérdida de presión lineal [Pa/m]	Pérdida de presión total [Pa]	Pérdida de presión acumulada [Pa]	Material
				Anchura	Altura						
Tramo de conducto: 162 - 179											
162	Tramo recto	86	149.5	125.0	150.0	4.59	0.38	3.07	1	51	Fibra de vidrio. Extracción zona administración
163	Tramo recto	73	149.5	125.0	150.0	3.89	0.27	2.23	1	50	Fibra de vidrio. Extracción zona administración
164	Codo CR3-1	73	-	-	-	3.89	-	-	2	49	Fibra de vidrio. Extracción zona administración
165	Tramo recto	73	149.5	125.0	150.0	3.89	0.17	2.23	0	48	Fibra de vidrio. Extracción zona administración
166	Tramo recto	61	133.2	100.0	150.0	4.07	0.54	2.85	2	47	Fibra de vidrio. Extracción zona administración
167	Tramo recto	49	133.2	100.0	150.0	3.27	1.34	1.86	2	46	Fibra de vidrio. Extracción zona administración
168	Codo CR3-1	49	-	-	-	3.27	-	-	1	43	Fibra de vidrio. Extracción zona administración
169	Tramo recto	49	133.2	100.0	150.0	3.27	3.04	1.86	6	42	Fibra de vidrio. Extracción zona administración
170	Codo CR3-1	49	-	-	-	3.27	-	-	1	36	Fibra de vidrio. Extracción zona administración
171	Tramo recto	49	133.2	100.0	150.0	3.27	2.82	1.86	5	35	Fibra de vidrio. Extracción zona administración
172	Tramo recto	37	133.2	100.0	150.0	2.43	1.55	1.06	2	30	Fibra de vidrio. Extracción zona administración
173	Tramo recto	25	133.2	100.0	150.0	1.63	0.50	0.49	0	28	Fibra de vidrio. Extracción zona administración
174	Tramo recto	13	133.2	100.0	150.0	0.83	0.78	0.14	0	28	Fibra de vidrio. Extracción zona administración
175	Codo CR3-1	13	-	-	-	0.83	-	-	0	28	Fibra de vidrio. Extracción zona administración
176	Tramo recto	13	133.2	100.0	150.0	0.83	1.13	0.14	0	28	Fibra de vidrio. Extracción zona administración
177	Codo CR3-1	13	-	-	-	0.83	-	-	0	28	Fibra de vidrio. Extracción zona administración
178	Tramo recto	13	133.2	100.0	150.0	0.83	0.57	0.14	0	28	Fibra de vidrio. Extracción zona administración
179	Extracción	13	-	-	-	-	-	-	28	28	-
Tramo de conducto: 173 - 180											
173	Tramo recto	25	133.2	100.0	150.0	1.63	0.50	0.49	0	28	Fibra de vidrio. Extracción zona administración
180	Extracción	12	-	-	-	-	-	-	27	28	-
Tramo de conducto: 172 - 181											
172	Tramo recto	37	133.2	100.0	150.0	2.43	1.55	1.06	2	30	Fibra de vidrio. Extracción zona administración
181	Extracción	12	-	-	-	-	-	-	27	28	-
Tramo de conducto: 171 - 182											
171	Tramo recto	49	133.2	100.0	150.0	3.27	2.82	1.86	5	35	Fibra de vidrio. Extracción zona administración
182	Extracción	13	-	-	-	-	-	-	28	30	-
Tramo de conducto: 166 - 183											
166	Tramo recto	61	133.2	100.0	150.0	4.07	0.54	2.85	2	47	Fibra de vidrio. Extracción zona administración
183	Extracción	12	-	-	-	-	-	-	27	46	-
Tramo de conducto: 165 - 185											

ANEXO DE CÁLCULO DE CONDUCTOS DE CLIMATIZACIÓN

165	Tramo recto	73	149.5	125.0	150.0	3.89	0.17	2.23	0	48	Fibra de vidrio. Extracción zona administración
184	Tramo recto	12	133.2	100.0	150.0	0.80	2.55	0.13	0	47	Fibra de vidrio. Extracción zona administración
185	Extracción	12	-	-	-	-	-	-	27	47	-

Referencia	Tipo	Caudal [l/s]	Diámetro equivalente [mm]	Dimensiones [mm]		Velocidad [m/s]	Longitud [m]	Pérdida de presión lineal [Pa/m]	Pérdida de presión total [Pa]	Pérdida de presión acumulada [Pa]	Material
				Anchura	Altura						
Tramo de conducto: 162 - 186											
162	Tramo recto	86	149.5	125.0	150.0	4.59	0.38	3.07	1	51	Fibra de vidrio. Extracción zona administración
186	Extracción	13	-	-	-	-	-	-	28	50	-

Referencia	Tipo	Caudal [l/s]	Diámetro equivalente [mm]	Dimensiones [mm]		Velocidad [m/s]	Longitud [m]	Pérdida de presión lineal [Pa/m]	Pérdida de presión total [Pa]	Pérdida de presión acumulada [Pa]	Material
				Anchura	Altura						
Tramo de conducto: 187 - 195											
187	Tramo recto	37	133.2	100.0	150.0	2.47	0.57	1.08	1	48	Fibra de vidrio. Extracción zona médica
Extractor	Elemento con pérdida de presión localizada	37	-	-	-	-	-	-	-	47	-
188	Tramo recto	37	133.2	100.0	150.0	2.47	1.36	1.08	1	37	Fibra de vidrio. Extracción zona médica
189	Transición ER4-1	37	-	-	-	3.70	-	-	1	36	Fibra de vidrio. Extracción zona médica
190	Tramo recto	37	109.3	100.0	100.0	3.70	1.79	2.98	5	35	Fibra de vidrio. Extracción zona médica
191	Tramo recto	24	109.3	100.0	100.0	2.40	1.57	1.29	2	30	Fibra de vidrio. Extracción zona médica
192	Tramo recto	12	109.3	100.0	100.0	1.20	0.22	0.35	0	28	Fibra de vidrio. Extracción zona médica
193	Codo CR3-1	12	-	-	-	1.20	-	-	0	28	Fibra de vidrio. Extracción zona médica
194	Tramo recto	12	109.3	100.0	100.0	1.20	1.62	0.35	1	28	Fibra de vidrio. Extracción zona médica
195	Extracción	12	-	-	-	-	-	-	27	27	-
Tramo de conducto: 191 - 196											
191	Tramo recto	24	109.3	100.0	100.0	2.40	1.57	1.29	2	30	Fibra de vidrio. Extracción zona médica
196	Extracción	12	-	-	-	-	-	-	27	28	-
Tramo de conducto: 190 - 197											
190	Tramo recto	37	109.3	100.0	100.0	3.70	1.79	2.98	5	35	Fibra de vidrio. Extracción zona médica
197	Extracción	13	-	-	-	-	-	-	28	30	-

Referencia	Tipo	Caudal [l/s]	Diámetro equivalente [mm]	Dimensiones [mm]		Velocidad [m/s]	Longitud [m]	Pérdida de presión lineal [Pa/m]	Pérdida de presión total [Pa]	Pérdida de presión acumulada [Pa]	Material
				Anchura	Altura						
Tramo de conducto: 198 - 204											
198	Tramo recto	277	260.1	400.0	150.0	4.62	1.10	1.73	2	75	Fibra de vidrio.REC. 2
199	Codo CR3-1	277	-	-	-	4.62	-	-	3	73	Fibra de vidrio.REC. 2
200	Tramo recto	277	260.1	400.0	150.0	4.62	3.16	1.73	5	70	Fibra de vidrio.REC. 2
201	Codo CR3-1	277	-	-	-	4.62	-	-	3	64	Fibra de vidrio.REC. 2
202	Tramo recto	277	260.1	400.0	150.0	4.62	18.11	1.73	31	61	Fibra de vidrio.REC. 2
203	Transición ER4-2	277	-	-	-	1.54	-	-	1	30	Fibra de vidrio.REC. 2
204	Extracción	277	-	-	-	-	-	-	29	29	-

ANEXO DE CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN

1. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL CÁLCULO DE CARGAS

1.1. <u>Refrigeración</u>	165
1.2. <u>Calefacción</u>	11
1.3. <u>Gráficas</u>	11

2. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE CARGAS POR RECINTO

- 2.1. Refrigeración
- 2.2. Calefacción
- 2.3. Gráficas



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

1. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL CÁLCULO DE CARGAS

1.1. Refrigeración

Resumen de las cargas de refrigeración de la zona: Habitables

	Externas					Internas		Ventilación			Totales			
	A (m²)	Conducción (W)	Solar (W)	Inf. lat. (W)	Inf. sens. (W)	Lat. (W)	Sens. (W)	Caudal (l/s)	Lat. (W)	Sens. (W)	Lat. (W)	Sens. (W)	Total (W/m²)	Total (W)
Carga máxima de refrigeración por recinto														
S. DUE Urgencias	16	-41	911	20	-1	90	183	25	166	-2	290	1102	89	1392
S. de curas	15	-68	1451	17	-4	90	182	25	141	-11	260	1627	124	1887
S. Yesos	15	-39	704	20	-1	90	181	25	166	-2	290	886	78	1175
D. Teleconsulta	15	-39	828	20	-1	90	180	25	166	-2	290	1014	89	1304
D. médico CC/CP	16	-100	819	20	-1	90	185	25	166	-2	290	946	76	1235
Despacho JAS	16	-77	0	28	5	90	185	25	236	13	372	134	31	505
Administración	46	-97	0	28	5	270	546	75	707	40	1056	520	34	1576
S. Reuniones	16	-47	0	0	0	220	344	50	471	27	726	339	67	1065
Pasillo	24	-16	0	0	0	55	142	13	108	8	171	141	13	311
Rayos X	23	-61	0	0	0	110	584	25	215	16	341	566	39	907
Office	9	-13	0	0	0	220	325	38	354	20	602	348	107	950
S. Espera	27	-54	0	28	5	550	825	125	1178	67	1844	886	100	2730
Admisiones	40	-137	1706	73	7	550	861	125	909	26	1609	2586	105	4194
Carga máxima simultánea de refrigeración para el conjunto de recintos: 21 de Agosto a las 17h (15 hora solar aparente)														
Habitables	278.2							600			8455	9746	65.43	18201

Abreviaturas

A	Superficie
Conducción	Cargas debidas a las ganancias de calor por conducción
Solar	Cargas debidas a las ganancias de calor por radiación solar
Inf. lat.	Infiltración latente
Inf. sens.	Infiltración sensible
Lat.	Latente
Sens.	Sensible

1.2. Calefacción

Resumen de las cargas de calefacción de la zona: Habitables

	Externas				Ventilación			Totales			
	A (m²)	Conducción (W)	Inf. lat. (W)	Inf. sens. (W)	Caudal (l/s)	Lat. (W)	Sens. (W)	Lat. (W)	Sens. (W)	Total (W/m²)	Total (W)
Carga máxima de calefacción por recinto											

ANEXO DE CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN

S. DUE Urgencias	15.6	644	0	74	25	0	185	0	948	60.70	948
S. de curas	15.2	666	0	74	25	0	185	0	972	64.10	972
S. Yesos	15.0	586	0	74	25	0	185	0	887	59.05	887
D. Teleconsulta	14.6	601	0	74	25	0	185	0	903	61.85	903
D. médico CC/CP	16.2	909	0	74	25	0	185	0	1226	75.85	1226
Despacho JAS	16.4	616	0	74	25	0	185	0	919	55.96	919
Administración	45.8	1287	0	74	75	0	555	0	2012	43.97	2012
S. Reuniones	15.8	674	0	0	50	0	370	0	1096	69.22	1096
Pasillo	24.3	957	0	0	13	0	92	0	1102	45.42	1102
Rayos X	23.0	1587	0	0	25	0	185	0	1861	80.95	1861
Office	8.9	309	0	0	38	0	277	0	616	69.03	616
S. Espera	27.3	735	0	74	125	0	925	0	1821	66.61	1821
Admisiones	40.1	2194	0	247	125	0	925	0	3533	88.13	3533

Carga máxima simultánea de calefacción para el conjunto de recintos

Habitables	278.2	600	0	17895	64.33	17895
------------	-------	-----	---	-------	-------	-------

Abreviaturas

A	Superficie
Conducción	Cargas debidas a las ganancias de calor por conducción
Inf. lat.	Infiltración latente
Inf. sens.	Infiltración sensible
Lat.	Latente
Sens.	Sensible

1.3. Gráficas

Carga máxima simultánea de refrigeración (18201 W)

21 de Agosto a las 17h (15 hora solar aparente)

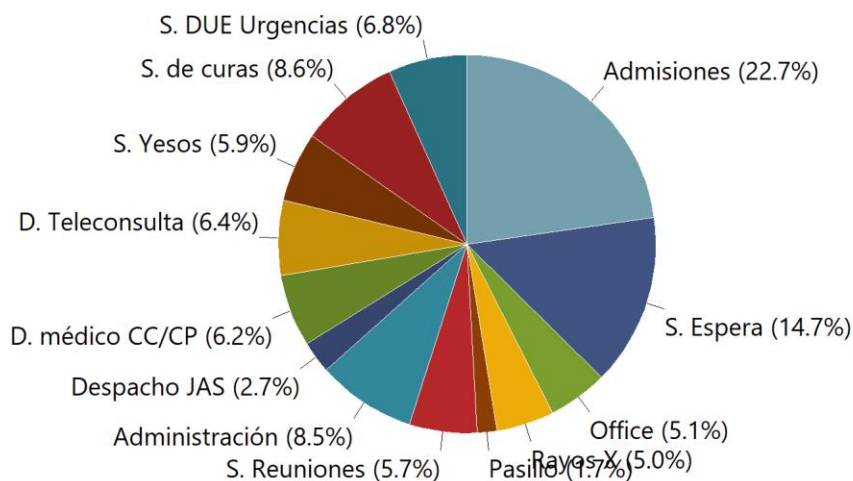


Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

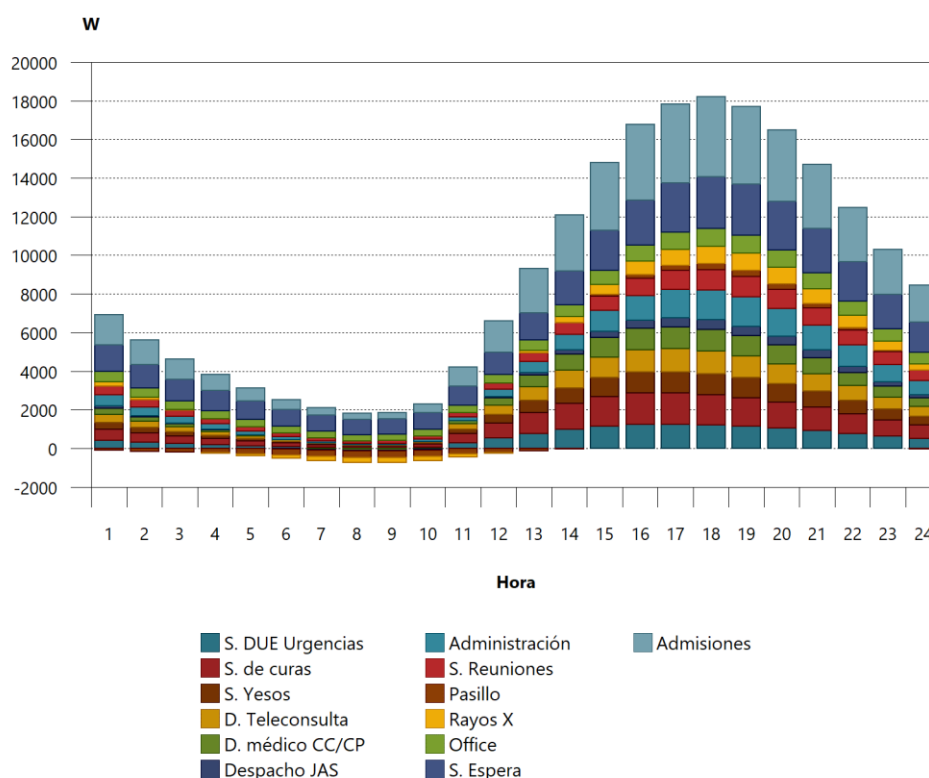
VISADO

ANEXO DE CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN



S. DUE Urgencias (1229 W: 6.8 %)	Despacho JAS (493 W: 2.7 %)	Office (935 W: 5.1 %)
S. de curas (1563 W: 8.6 %)	Administración (1549 W: 8.5 %)	S. Espera (2671 W: 14.7 %)
S. Yesos (1078 W: 5.9 %)	S. Reuniones (1046 W: 5.7 %)	Admisiones (4137 W: 22.7 %)
D. Teleconsulta (1169 W: 6.4 %)	Pasillo (307 W: 1.7 %)	
D. médico CC/CP (1123 W: 6.2 %)	Rayos X (901 W: 5.0 %)	

Evolución horaria de la carga máxima simultánea de refrigeración (21 de Agosto)



Evolución anual de la carga máxima simultánea de refrigeración

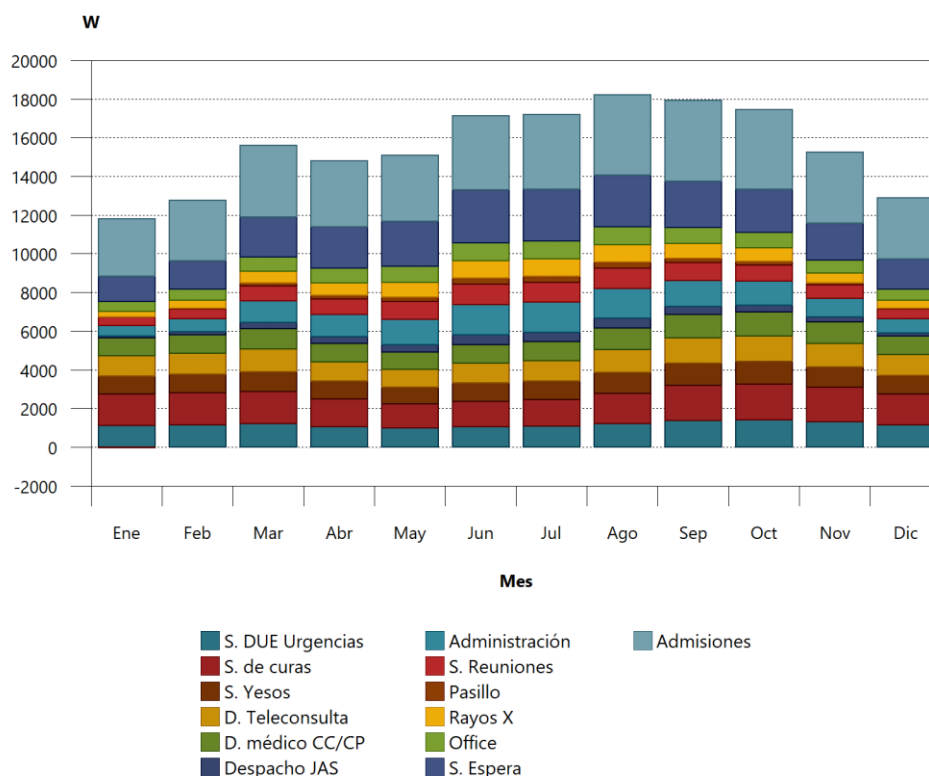


**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

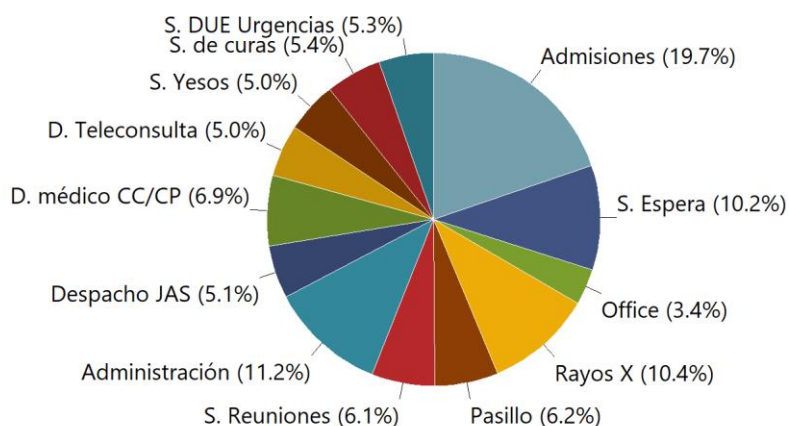
Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

ANEXO DE CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN



Carga máxima de calefacción (17895 W)



S. DUE Urgencias (948 W: 5.3 %)	Despacho JAS (919 W: 5.1 %)	Office (616 W: 3.4 %)
S. de curas (972 W: 5.4 %)	Administración (2012 W: 11.2 %)	S. Espera (1821 W: 10.2 %)
S. Yesos (887 W: 5.0 %)	S. Reuniones (1096 W: 6.1 %)	Admisiones (3533 W: 19.7 %)
D. Teleconsulta (903 W: 5.0 %)	Pasillo (1102 W: 6.2 %)	
D. médico CC/CP (1226 W: 6.9 %)	Rayos X (1861 W: 10.4 %)	

2. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE CARGAS POR RECINTO

2.1. Refrigeración

Carga máxima de refrigeración									
Recinto: S. DUE Urgencias					Zona: Habitables				
Superficie útil = 15.6 m² Volumen neto = 57.45 m³									
Condiciones de diseño									
Interiores:					Exteriores:				
Temperatura del aire = 25.0 °C					Temperatura seca = 24.7 °C				
Humedad relativa = 50.00%					Temperatura húmeda = 19.4 °C				
Momento de la carga máxima de refrigeración: 21 de Octubre a las 16h (14 hora solar aparente)									
Ganancias de calor por conducción (envolvente opaca)									
T _{sa}	Ori.	A	U	α	Incl.	Componente convectiva	Componente radiante	Carga sensible	
(°C)	(°)	(m²)	(W/(m²·K))		(°)	(W)	(W)	(W)	
Cerramiento exterior									
Fachada (SE)	33.8 SE(146)	6.7	0.41	0.60	V(90)	-5	-4	-9	
TOTAL:								-9	
A	U	b	Incl.	Componente convectiva		Componente radiante		Carga sensible	
(m²)	(W/(m²·K))		(°)	(W)		(W)		(W)	
Partición límite de zona									
Forjado entre pisos	15.6	0.52	0.97	H(180)	-1	-16	-18		
TOTAL:								-18	
					Long.	Ψ	Carga sensible		
					(m)	(W/(m²·K))	(W)		
Puentes térmicos lineales									
	Exterior				3.01	0.50	0		
	Exterior				2.20	0.80	-1		
	Exterior				2.00	0.80	0		
	Exterior				2.20	0.80	-1		
	Exterior				2.00	0.80	0		
TOTAL:								-2	



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-9901EF

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegado nº 1016540

VISADO

Abreviaturas

T_{sa}	Temperatura Sol-Aire					
Ori.	Orientación					
A	Superficie					
U	Coeficiente de transmisión de calor					
α	Absortividad					
b	Factor de corrección del espacio adyacente					
Incl.	Ángulo de inclinación					
Long.	Longitud					
Ψ	Coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico					

Ganancias de calor por conducción (huecos)						
	Ori. (°)	A (m²)	U _{global} (W/(m²·K))	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Cerramiento exterior						
Ventana exterior	SE(146)	4.4	1.68	-1	-11	-12
TOTAL:						-12

Abreviaturas	
Ori.	Orientación
A	Superficie
U_{global}	Coeficiente de transmisión térmica global del hueco

Ganancia de calor por radiación solar								
	Ori. (°)	A (m²)	A _s (m²)	θ (°)	SHGC	Ganancia solar directa (W)	Ganancia solar difusa (W)	Carga sensible (W)
Cerramiento exterior								
Ventana exterior	SE(146)	4.4	4.4	73.60	0.57	570	296	911
TOTAL:								911

Abreviaturas	
Ori.	Orientación
A	Superficie
A_s	Superficie soleada
θ	Ángulo de incidencia
SHGC	Factor solar del vidrio, SHGC



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

VISADO

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Cdegado nº 0016540

Ganancias de calor internas

	Ganancia sensible (W)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Ganancia/carga latente de refrigeración (W)	Carga sensible (W)
Ganancias internas					
Ocupación	140	56	84	90	140
Iluminación	43	18	25	-	43
TOTAL:				90	183

Ganancias de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire (l/s)	Recuperación de calor sensible (W)	Recuperación de calor latente (W)	Carga latente (W)	Carga sensible (W)
Ventilación					
Ventilación	25	6	0	166	-2
Infiltración	3	-	-	20	-1
TOTAL:				186	-3

Carga total de refrigeración

Carga total por unidad de superficie (W/m ²)	Factor de calor sensible	Carga latente (W)	Mayoración de la carga latente (5.0%) (W)	Carga sensible (W)	Mayoración de la carga sensible (5.0%) (W)	CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN
89.15	0.79	276	13.8	1050	52.5	1392 W



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

JOSÉ JORGE INIESTA TOMAS
Código n° 0016540

VISADO

Carga máxima de refrigeración									
Recinto: S. de curas					Zona: Habitables				
Superficie útil = 15.2 m ² Volumen neto = 55.78 m ³									
Condiciones de diseño									
Interiores:					Exteriores:				
Temperatura del aire = 25.0 °C					Temperatura seca = 23.7 °C				
Humedad relativa = 50.00%					Temperatura húmeda = 18.8 °C				
Momento de la carga máxima de refrigeración: 21 de Octubre a las 15h (13 hora solar aparente)									

Ganancias de calor por conducción (envolvente opaca)									
T _{sa} (°C)	Ori. (°)	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	α (°)	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)	
Cerramiento exterior									
Fachada (SE)	37.8 SE(146)	5.4	0.41	0.60	V(90)	-5	-3	-7	
TOTAL:								-7	
A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	b	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)			
Partición límite de zona									
Forjado entre pisos	15.2	0.52	0.97	H(180)	-6	-20	-25		
TOTAL:								-25	
Long. (m)					Ψ (W/(m ² ·K))		Carga sensible (W)		
Puentes térmicos lineales									
Exterior					2.93		0.50		-2
Exterior					2.70		0.80		-3
Exterior					2.00		0.80		-2
Exterior					2.70		0.80		-3
Exterior					2.00		0.80		-2
TOTAL:								-12	
Abreviaturas									
T _{sa}	Temperatura Sol-Aire								
Ori.	Orientación								
A	Superficie								
U	Coeficiente de transmisión de calor								
α	Absortividad								



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF JOSÉ JORDI INIESTA TDMÁS Colegiado nº 0016540

VISADO

b	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
Ψ	Coefficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Ganancias de calor por conducción (huecos)

	Ori. (°)	A (m ²)	U _{global} (W/(m ² ·K))	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Cerramiento exterior						
Ventana exterior	SE(146)	5.4	1.60	-8	-16	-24
TOTAL:						-24

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
U_{global}	Coefficiente de transmisión térmica global del hueco

Ganancia de calor por radiación solar

	Ori. (°)	A (m ²)	A _s (m ²)	θ (°)	SHGC	Ganancia solar directa (W)	Ganancia solar difusa (W)	Carga sensible (W)
Cerramiento exterior								
Ventana exterior	SE(146)	5.4	5.4	62.37	0.70	1477	542	1451
TOTAL:								1451

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
A_s	Superficie soleada
θ	Ángulo de incidencia
SHGC	Factor solar del vidrio, SHGC

Ganancias de calor internas



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-990EF

JOSÉ JORGE NIESETA TOMÁS, Colegado nº 0016540

VISADO

ANEXO DE CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN

	Ganancia sensible (W)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Ganancia/carga latente de refrigeración (W)	Carga sensible (W)
Ganancias internas					
Ocupación	140	56	84	90	140
Iluminación	42	18	24	-	42
TOTAL:				90	182

Ganancias de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire (l/s)	Recuperación de calor sensible (W)	Recuperación de calor latente (W)	Carga latente (W)	Carga sensible (W)
Ventilación					
Ventilación	25	26	0	141	-11
Infiltración	3	-	-	17	-4
TOTAL:				158	-15

Carga total de refrigeración

Carga total por unidad de superficie (W/m²)	Factor de calor sensible	Carga latente (W)	Mayoración de la carga latente (5.0%) (W)	Carga sensible (W)	Mayoración de la carga sensible (5.0%) (W)	CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN
124.48	0.86	248	12.4	1549	77.5	1887 W



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

JOSÉ ORTIZ NIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Carga máxima de refrigeración**Recinto:** S. Yesos**Zona:** HabitablesSuperficie útil = 15.0 m² Volumen neto = 55.30 m³**Condiciones de diseño****Interiores:****Exteriores:**

Temperatura del aire = 25.0 °C

Temperatura seca = 24.7 °C

Humedad relativa = 50.00%

Temperatura húmeda = 19.4 °C

Momento de la carga máxima de refrigeración: 21 de Octubre a las 16h (14 hora solar aparente)

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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORDI NIESTA TDMÁS Colegiado nº 0016540

VISADO**Ganancias de calor por conducción (envolvente opaca)**

T_{sa} (°C)	Ori. (°)	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	α (°)	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
------------------	-------------	------------------------	------------------------------	-----------------	--------------	------------------------------	----------------------------	-----------------------

Cerramiento exterior

Fachada (SE)	33.8	SE(146)	7.3	0.41	0.60	V(90)	-6	-4	-10
--------------	------	---------	-----	------	------	-------	----	----	-----

TOTAL:**-10**

A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	b	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
------------------------	------------------------------	---	--------------	------------------------------	----------------------------	-----------------------

Partición límite de zona

Forjado entre pisos	15.0	0.52	0.97	H(180)	-1	-16	-17
---------------------	------	------	------	--------	----	-----	-----

TOTAL:**-17**

Long. (m)	Ψ (W/(m ² ·K))	Carga sensible (W)
--------------	-----------------------------------	-----------------------

Puentes térmicos lineales

Exterior	2.90	0.50	0
Exterior	1.70	0.80	0
Exterior	2.00	0.80	0
Exterior	1.70	0.80	0
Exterior	2.00	0.80	0

TOTAL:**-2****Abreviaturas**

T_{sa}	Temperatura Sol-Aire
Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coefficiente de transmisión de calor
α	Absortividad

b	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
Ψ	Coefficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Ganancias de calor por conducción (huecos)

	Ori. (°)	A (m²)	U _{global} (W/(m²·K))	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Cerramiento exterior						
Ventana exterior	SE(146)	3.4	1.68	-1	-9	-10
TOTAL:						-10

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
U_{global}	Coefficiente de transmisión térmica global del hueco

Ganancia de calor por radiación solar

	Ori. (°)	A (m²)	A _s (m²)	θ (°)	SHGC	Ganancia solar directa (W)	Ganancia solar difusa (W)	Carga sensible (W)
Cerramiento exterior								
Ventana exterior	SE(146)	3.4	3.4	73.60	0.57	441	228	704
TOTAL:								704

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
A_s	Superficie soleada
θ	Ángulo de incidencia
SHGC	Factor solar del vidrio, SHGC

Ganancias de calor internas



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-990EF

VISADO

JOSÉ JORGE NIESETA TOMÁS, Colegado nº 0016540

ANEXO DE CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN

	Ganancia sensible (W)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Ganancia/carga latente de refrigeración (W)	Carga sensible (W)
Ganancias internas					
Ocupación	140	56	84	90	140
Iluminación	41	17	24	-	41
TOTAL:				90	181

Ganancias de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire (l/s)	Recuperación de calor sensible (W)	Recuperación de calor latente (W)	Carga latente (W)	Carga sensible (W)
Ventilación					
Ventilación	25	6	0	166	-2
Infiltración	3	-	-	20	-1
TOTAL:				186	-3

Carga total de refrigeración

Carga total por unidad de superficie (W/m²)	Factor de calor sensible	Carga latente (W)	Mayoración de la carga latente (5.0%) (W)	Carga sensible (W)	Mayoración de la carga sensible (5.0%) (W)	CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN
78.23	0.75	276	13.8	844	42.2	1175 W



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

990EF

21/07/2023. Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-

VISADO

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

Carga máxima de refrigeración**Recinto:** D. Teleconsulta**Zona:** HabitablesSuperficie útil = 14.6 m² Volumen neto = 53.74 m³**Condiciones de diseño****Interiores:****Exteriores:**

Temperatura del aire = 25.0 °C

Temperatura seca = 24.7 °C

Humedad relativa = 50.00%

Temperatura húmeda = 19.4 °C

Momento de la carga máxima de refrigeración: 21 de Octubre a las 16h (14 hora solar aparente)

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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORDI NIESTA TDMÁS Colegiado nº 0016540

VISADO

Ganancias de calor por conducción (envolvente opaca)

T_{sa} (°C)	Ori. (°)	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	α (°)	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
------------------	-------------	------------------------	------------------------------	-----------------	--------------	------------------------------	----------------------------	-----------------------

Cerramiento exterior

Fachada (SE)	33.8	SE(146)	6.4	0.41	0.60	V(90)	-5	-3	-9
--------------	------	---------	-----	------	------	-------	----	----	----

TOTAL:**-9**

A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	b (°)	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
------------------------	------------------------------	----------	--------------	------------------------------	----------------------------	-----------------------

Partición límite de zona

Forjado entre pisos	14.6	0.52	0.97	H(180)	-1	-16	-17
---------------------	------	------	------	--------	----	-----	-----

TOTAL:**-17**

Long. (m)	Ψ (W/(m ² ·K))	Carga sensible (W)
--------------	-----------------------------------	-----------------------

Puentes térmicos lineales

Exterior	2.82	0.50	0
Exterior	2.00	0.80	0
Exterior	2.00	0.80	0
Exterior	2.00	0.80	0
Exterior	2.00	0.80	0

TOTAL:**-2****Abreviaturas**

T_{sa}	Temperatura Sol-Aire
Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coefficiente de transmisión de calor
α	Absortividad

b	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
Ψ	Coefficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Ganancias de calor por conducción (huecos)

	Ori. (°)	A (m ²)	U _{global} (W/(m ² ·K))	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Cerramiento exterior						
Ventana exterior	SE(146)	4.0	1.68	-1	-10	-12
TOTAL:						-12

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
U_{global}	Coefficiente de transmisión térmica global del hueco

Ganancia de calor por radiación solar

	Ori. (°)	A (m ²)	A _s (m ²)	θ (°)	SHGC	Ganancia solar directa (W)	Ganancia solar difusa (W)	Carga sensible (W)
Cerramiento exterior								
Ventana exterior	SE(146)	4.0	4.0	73.60	0.57	518	269	828
TOTAL:								828

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
A_s	Superficie soleada
θ	Ángulo de incidencia
SHGC	Factor solar del vidrio, SHGC

Ganancias de calor internas



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-990EF

JOSÉ JORGE NIESELA TOMÁS, Colegado nº 0016540

VISADO

ANEXO DE CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN

	Ganancia sensible (W)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Ganancia/carga latente de refrigeración (W)	Carga sensible (W)
Ganancias internas					
Ocupación	140	56	84	90	140
Iluminación	40	17	23	-	40
TOTAL:				90	180

Ganancias de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire (l/s)	Recuperación de calor sensible (W)	Recuperación de calor latente (W)	Carga latente (W)	Carga sensible (W)
Ventilación					
Ventilación	25	6	0	166	-2
Infiltración	3	-	-	20	-1
TOTAL:				186	-3

Carga total de refrigeración

Carga total por unidad de superficie (W/m²)	Factor de calor sensible	Carga latente (W)	Mayoración de la carga latente (5.0%) (W)	Carga sensible (W)	Mayoración de la carga sensible (5.0%) (W)	CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN
89.30	0.78	276	13.8	966	48.3	1304 W



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

990EF

21/07/2023. Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

JOSÉ ORTIZ INIESTA TDMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Carga máxima de refrigeración**Recinto:** D. médico CC/CP**Zona:** HabitablesSuperficie útil = 16.2 m² Volumen neto = 59.50 m³**Condiciones de diseño****Interiores:****Exteriores:**

Temperatura del aire = 25.0 °C

Temperatura seca = 24.7 °C

Humedad relativa = 50.00%

Temperatura húmeda = 19.4 °C

Momento de la carga máxima de refrigeración: 21 de Octubre a las 16h (14 hora solar aparente)

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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Ganancias de calor por conducción (envolvente opaca)

T_{sa} (°C)	Ori. (°)	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	α (°)	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
------------------	-------------	------------------------	------------------------------	-----------------	--------------	------------------------------	----------------------------	-----------------------

Cerramiento exterior

Fachada (SE)	33.8 SE(146)	7.5	0.41	0.60	V(90)	-6	-4	-10
Fachada (NE)	27.2 NE(56)	18.9	0.41	0.60	V(90)	-28	-22	-49

TOTAL:**-59**

A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	b (°)	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
------------------------	------------------------------	----------	--------------	------------------------------	----------------------------	-----------------------

Partición límite de zona

Tabique	5.6	1.86	0.26	V(90)	0	-6
Forjado entre pisos	16.2	0.52	0.97	H(180)	-1	-18

TOTAL:**-26****Long.****(m)** **Ψ** **(W/(m²·K))****Carga sensible****(W)****Puentes térmicos lineales**

Exterior	3.13	0.50	0
Exterior	5.14	0.50	-1
Exterior	2.00	0.80	0
Exterior	2.00	0.80	0
Exterior	2.00	0.80	0
Exterior	2.00	0.80	0

TOTAL:**-3****Abreviaturas** **T_{sa}** Temperatura Sol-Aire**Ori.** Orientación

A	Superficie
U	Coefficiente de transmisión de calor
α	Absortividad
b	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
Ψ	Coefficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Ganancias de calor por conducción (huecos)

	Ori. (°)	A (m ²)	U _{global} (W/(m ² ·K))	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Cerramiento exterior						
Ventana exterior	SE(146)	4.0	1.68	-1	-11	-12
TOTAL:						-12

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
U_{global}	Coefficiente de transmisión térmica global del hueco

Ganancia de calor por radiación solar

	Ori. (°)	A (m ²)	A _s (m ²)	θ (°)	SHGC	Ganancia solar directa (W)	Ganancia solar difusa (W)	Carga sensible (W)
Cerramiento exterior								
Ventana exterior	SE(146)	4.0	4.0	73.60	0.57	518	269	819
TOTAL:								819

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
A_s	Superficie soleada
θ	Ángulo de incidencia
SHGC	Factor solar del vidrio, SHGC

Ganancias de calor internas



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

ANEXO DE CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN

	Ganancia sensible (W)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Ganancia/carga latente de refrigeración (W)	Carga sensible (W)
Ganancias internas					
Ocupación	140	56	84	90	140
Iluminación	45	19	26	-	45
TOTAL:				90	185

Ganancias de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire (l/s)	Recuperación de calor sensible (W)	Recuperación de calor latente (W)	Carga latente (W)	Carga sensible (W)
Ventilación					
Ventilación	25	6	0	166	-2
Infiltración	3	-	-	20	-1
TOTAL:				186	-3

Carga total de refrigeración

Carga total por unidad de superficie (W/m²)	Factor de calor sensible	Carga latente (W)	Mayoración de la carga latente (5.0%) (W)	Carga sensible (W)	Mayoración de la carga sensible (5.0%) (W)	CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN
76.41	0.77	276	13.8	901	45.0	1235 W



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Carga máxima de refrigeración**Recinto:** Despacho JAS**Zona:** HabitablesSuperficie útil = 16.4 m² Volumen neto = 60.42 m³**Condiciones de diseño****Interiores:****Exteriores:**

Temperatura del aire = 25.0 °C

Temperatura seca = 26.7 °C

Humedad relativa = 50.00%

Temperatura húmeda = 20.7 °C

Momento de la carga máxima de refrigeración: 21 de Junio a las 17h (15 hora solar aparente)

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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegado nº 0016540

VISADO

Ganancias de calor por conducción (envolvente opaca)

T_{sa} (°C)	Ori. (°)	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	α (°)	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
------------------	-------------	------------------------	------------------------------	-----------------	--------------	------------------------------	----------------------------	-----------------------

Cerramiento exterior

Fachada (NO)	30.8	NO(326)	14.2	0.41	0.60	V(90)	-22	-17	-38
Fachada (SO)	31.5	SO(236)	15.6	0.41	0.60	V(90)	-24	-18	-41

TOTAL:**-80**

A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	b (°)	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
------------------------	------------------------------	----------	--------------	------------------------------	----------------------------	-----------------------

Partición límite de zona

Forjado entre pisos	16.4	0.52	0.97	H(180)	7	-12	-4
---------------------	------	------	------	--------	---	-----	----

TOTAL:**-4**

Long. (m)	Ψ (W/(m ² ·K))	Carga sensible (W)
--------------	-----------------------------------	-----------------------

Puentes térmicos lineales

Exterior	3.68	0.05	0
Exterior	3.87	0.50	3
Exterior	4.25	0.50	4

TOTAL:**7****Abreviaturas**

T_{sa} Temperatura Sol-Aire
Ori. Orientación
A Superficie
U Coeficiente de transmisión de calor
 α Absortividad

b	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
Ψ	Coefficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Ganancias de calor internas

	Ganancia sensible (W)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Ganancia/carga latente de refrigeración (W)	Carga sensible (W)
Ganancias internas					
Ocupación	140	56	84	90	140
Iluminación	45	19	26	-	45
TOTAL:				90	185

Ganancias de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire (l/s)	Recuperación de calor sensible (W)	Recuperación de calor latente (W)	Carga latente (W)	Carga sensible (W)
Ventilación					
Ventilación	25	-31	0	236	13
Infiltración	3	-	-	28	5
TOTAL:				264	19

Carga total de refrigeración

Carga total por unidad de superficie (W/m²)	Factor de calor sensible	Carga latente (W)	Mayoración de la carga latente (5.0%) (W)	Carga sensible (W)	Mayoración de la carga sensible (5.0%) (W)	CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN
30.77	0.26	354	17.7	127	6.4	505 W



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

VISADO

JOSÉ JORGE NIESTA TOMÁS, Colegado nº 0016540

Carga máxima de refrigeración**Recinto:** Administración**Zona:** HabitablesSuperficie útil = 45.8 m² Volumen neto = 168.38 m³**Condiciones de diseño****Interiores:****Exteriores:**

Temperatura del aire = 25.0 °C

Temperatura seca = 26.7 °C

Humedad relativa = 50.00%

Temperatura húmeda = 20.7 °C

Momento de la carga máxima de refrigeración: 21 de Junio a las 17h (15 hora solar aparente)

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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORDI INIESTA TDMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Ganancias de calor por conducción (envolvente opaca)

T_{sa} (°C)	Ori. (°)	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	α (°)	Incl.	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
------------------	-------------	------------------------	------------------------------	-----------------	-------	------------------------------	----------------------------	-----------------------

Cerramiento exterior

Fachada (SO)	31.5 SO(236)	22.1	0.41	0.60	V(90)	-33	-24	-58
--------------	--------------	------	------	------	-------	-----	-----	-----

TOTAL:**-58**

A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	b	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
------------------------	------------------------------	---	--------------	------------------------------	----------------------------	-----------------------

Partición límite de zona

Tabique	4.2	1.86	0.11	V(90)	1	-2	-1
Tabique	5.8	1.86	0.62	V(90)	6	-14	-8
Tabique	6.1	1.86	0.32	V(90)	3	-8	-5
Forjado entre pisos	45.8	0.52	0.97	H(180)	21	-49	-28

TOTAL:**-42**

Long. (m)	Ψ (W/(m ² ·K))	Carga sensible (W)
--------------	-----------------------------------	-----------------------

Puentes térmicos lineales

Exterior	6.02	0.50	5
----------	------	------	---

TOTAL:**5****Abreviaturas**

T_{sa}	Temperatura Sol-Aire
Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coefficiente de transmisión de calor
α	Absortividad
b	Factor de corrección del espacio adyacente

Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
Ψ	Coefficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Ganancias de calor por conducción (huecos)

	A (m ²)	U _{global} (W/(m ² ·K))	b	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Partición límite de zona							
Puerta interior	1.9	2.00	0.11	V(90)	0	-1	-1
Puerta interior	1.9	2.00	0.32	V(90)	1	-3	-2
TOTAL:							-2

Abreviaturas

A	Superficie
U_{global}	Coefficiente de transmisión térmica global del hueco
b	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación

Ganancias de calor internas

	Ganancia sensible (W)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Ganancia/carga latente de refrigeración (W)	Carga sensible (W)
Ganancias internas					
Ocupación	420	168	252	270	420
Iluminación	126	53	73	-	126
TOTAL:				270	546

Ganancias de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire (l/s)	Recuperación de calor sensible (W)	Recuperación de calor latente (W)	Carga latente (W)	Carga sensible (W)
Ventilación					
Ventilación	75	-94	0	707	40
Infiltración	3	-	-	28	5
TOTAL:				735	46

Carga total de refrigeración						
Carga total por unidad de superficie (W/m ²)	Factor de calor sensible	Carga latente (W)	Mayoración de la carga latente (5.0%)	Carga sensible (W)	Mayoración de la carga sensible (5.0%)	CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN
34.43	0.33	1005	50.3	495	24.8	1576 W



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Carga máxima de refrigeración								
Recinto: S. Reuniones					Zona: Habitables			
Superficie útil = 15.8 m² Volumen neto = 58.25 m³								
Condiciones de diseño								
Interiores:				Exteriores:				
Temperatura del aire = 25.0 °C				Temperatura seca = 26.7 °C				
Humedad relativa = 50.00%				Temperatura húmeda = 20.7 °C				
Momento de la carga máxima de refrigeración: 21 de Junio a las 17h (15 hora solar aparente)								

Ganancias de calor por conducción (envolvente opaca)									
T _{sa} (°C)	Ori. (°)	A (m²)	U (W/(m²·K))	α (°)	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)	
Cerramiento exterior									
Fachada (NO)	30.8	NO(326)	13.7	0.41	0.60	V(90)	-21	-16	-37
TOTAL:								-37	
A (m²)	U (W/(m²·K))	b	Incl. (°)	Componente convectiva (W)		Componente radiante (W)		Carga sensible (W)	
Partición límite de zona									
Tabique	2.6	1.86	0.11	V(90)		0		-1	0
Forjado entre pisos	15.8	0.52	0.97	H(180)		7		-13	-5
TOTAL:								-6	
A (m²)	U (W/(m²·K))	T _{ad} (°C)	Componente convectiva (W)		Componente radiante (W)		Carga sensible (W)		
Partición interior									
Tabique	12.5	1.86	25.8		10		-18		-8
TOTAL:								-8	
			Long. (m)	Ψ (W/(m²·K))		Carga sensible (W)			
Puentes térmicos lineales									
Exterior			3.73		0.50		3		
TOTAL:								3	



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegado nº 0016540

VISADO

Abreviaturas

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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

VISADO

0

Carga máxima de refrigeración**Recinto:** Pasillo**Zona:** HabitablesSuperficie útil = 24.3 m² Volumen neto = 89.30 m³**Condiciones de diseño****Interiores:****Exteriores:**

Temperatura del aire = 25.0 °C

Temperatura seca = 27.0 °C

Humedad relativa = 50.00%

Temperatura húmeda = 20.6 °C

Momento de la carga máxima de refrigeración: 21 de Agosto a las 18h (16 hora solar aparente)

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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Ganancias de calor por conducción (envolvente opaca)

	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	b	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Partición límite de zona							
Tabique	15.5	1.86	0.32	V(90)	10	-14	-4
Tabique	8.2	1.86	0.26	V(90)	4	-6	-2
Tabique	5.4	1.86	0.26	V(90)	3	-4	-1
Tabique	5.2	1.86	0.26	V(90)	3	-4	-1
Tabique	11.2	1.86	0.28	V(90)	6	-9	-2
Forjado entre pisos	24.3	0.52	0.97	H(180)	13	-18	-5
TOTAL:							-15

Abreviaturas

A	Superficie
U	Coefficiente de transmisión de calor
b	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación

Ganancias de calor por conducción (huecos)

	A (m ²)	U _{global} (W/(m ² ·K))	b	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Partición límite de zona							
Puerta interior	1.9	2.00	0.26	V(90)	1	-2	0
Puerta interior	1.9	2.00	0.28	V(90)	1	-2	0
TOTAL:							-1

Abreviaturas

A	Superficie
U_{global}	Coefficiente de transmisión térmica global del hueco
b	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación

Ganancias de calor internas

	Ganancia sensible (W)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Ganancia/carga latente de refrigeración (W)	Carga sensible (W)
Ganancias internas					
Ocupación	75	32	44	55	75
Iluminación	67	28	39	-	67
TOTAL:				55	142

Ganancias de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire (l/s)	Recuperación de calor sensible (W)	Recuperación de calor latente (W)	Carga latente (W)	Carga sensible (W)
Ventilación					
Ventilación	13	-19	0	108	8
TOTAL:				108	8

Carga total de refrigeración

Carga total por unidad de superficie (W/m²)	Factor de calor sensible	Carga latente (W)	Mayoración de la carga latente (5.0%) (W)	Carga sensible (W)	Mayoración de la carga sensible (5.0%) (W)	CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN
12.84	0.45	163	8.1	134	6.7	312 W



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-990EF

VISADO

JOSÉ JOHGE NIESTA TOMÁS, Colegado nº 0016540

Carga máxima de refrigeración									
Recinto: Rayos X					Zona: Habitables				
Superficie útil = 23.0 m² Volumen neto = 84.58 m³									
Condiciones de diseño									
Interiores:					Exteriores:				
Temperatura del aire = 25.0 °C					Temperatura seca = 27.0 °C				
Humedad relativa = 50.00%					Temperatura húmeda = 20.6 °C				
Momento de la carga máxima de refrigeración: 21 de Agosto a las 18h (16 hora solar aparente)									
Ganancias de calor por conducción (envolvente opaca)									
T _{sa} (°C)	Ori. (°)	A (m²)	U (W/(m²·K))	α	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)	
Cerramiento exterior									
Fachada (NE)	29.6	NE(56)	12.3	0.41	0.60 V(90)	-19	-15	-34	
TOTAL:								-34	
A (m²)	U (W/(m²·K))	b	Incl. (°)	Componente convectiva (W)		Componente radiante (W)		Carga sensible (W)	
Partición límite de zona									
Tabique	8.1	1.86	0.62	V(90)	10	-15	-5		
Tabique	28.0	1.86	0.62	V(90)	35	-53	-18		
Tabique	5.4	1.86	0.26	V(90)	3	-4	-1		
Forjado entre pisos	23.0	0.52	0.97	H(180)	13	-19	-7		
TOTAL:								-31	
A (m²)	U (W/(m²·K))	T _{ad} (°C)	Componente convectiva (W)		Componente radiante (W)		Carga sensible (W)		
Partición interior									
Tabique	4.3	1.86	26.0	4		-7		-2	
TOTAL:								-2	
			Long. (m)	Ψ (W/(m²·K))			Carga sensible (W)		
Puentes térmicos lineales									
Exterior			3.68		0.50		4		
Exterior			3.33		0.50		3		
TOTAL:								7	



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-9901EF

JOSÉ JORGE INIESTA TDMÁS, Colegado nº 0016540

VISADO



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF
JOSÉ JORDI INIESTA TDMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Abreviaturas

T_{sa}	Temperatura Sol-Aire
Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coefficiente de transmisión de calor
α	Absortividad
b	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación
T_{ad}	Temperatura del recinto adyacente
Long.	Longitud
Ψ	Coefficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Ganancias de calor por conducción (huecos)

	A (m ²)	U_{global} (W/(m ² .K))	T_{ad} (°C)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Partición interior						
Puerta interior	1.3	2.00	26.0	1	-2	-1
TOTAL:						-1

Abreviaturas

A	Superficie
U_{global}	Coefficiente de transmisión térmica global del hueco
T_{ad}	Temperatura del recinto adyacente

Ganancias de calor internas

	Ganancia sensible (W)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Ganancia/carga latente de refrigeración (W)	Carga sensible (W)
Ganancias internas					
Ocupación	150	63	87	110	150
Iluminación	63	27	37	-	63
Equipamiento interno	370	296	74	0	370
TOTAL:				110	584

Ganancias de calor por ventilación e infiltración

ANEXO DE CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN

	Caudal de aire (l/s)	Recuperación de calor sensible (W)	Recuperación de calor latente (W)	Carga latente (W)	Carga sensible (W)
Ventilación					
Ventilación	25	-38	0	215	16
TOTAL:				215	16

Carga total de refrigeración

Carga total por unidad de superficie (W/m²)	Factor de calor sensible	Carga latente (W)	Mayoración de la carga latente (5.0%) (W)	Carga sensible (W)	Mayoración de la carga sensible (5.0%) (W)	CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN
39.47	0.62	325	16.3	539	26.9	907 W



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Carga máxima de refrigeración							
Recinto: Office				Zona: Habitables			
Superficie útil = 8.9 m² Volumen neto = 32.82 m³							
Condiciones de diseño							
Interiores:				Exteriores:			
Temperatura del aire = 25.0 °C				Temperatura seca = 26.7 °C			
Humedad relativa = 50.00%				Temperatura húmeda = 20.7 °C			
Momento de la carga máxima de refrigeración: 21 de Junio a las 17h (15 hora solar aparente)							
Ganancias de calor por conducción (envolvente opaca)							
	A	U	b	Incl.	Componente convectiva	Componente radiante	Carga sensible
	(m²)	(W/(m²·K))		(°)	(W)	(W)	(W)
Partición límite de zona							
Tabique	6.2	1.86	0.28	V(90)	3	-6	-4
Tabique	1.5	1.86	0.28	V(90)	1	-2	-1
Tabique	6.9	1.86	0.28	V(90)	3	-7	-4
Forjado entre pisos	8.9	0.52	0.97	H(180)	4	-9	-5
TOTAL:							-13
Abreviaturas							
A		Superficie					
U		Coeficiente de transmisión de calor					
b		Factor de corrección del espacio adyacente					
Incl.		Ángulo de inclinación					
Ganancias de calor internas							
	Ganancia sensible	Componente convectiva	Componente radiante	Ganancia/carga latente de refrigeración		Carga sensible	
	(W)	(W)	(W)	(W)		(W)	
Ganancias internas							
Ocupación	300	126	174	220		300	
Iluminación	25	10	14	-		25	
TOTAL:				220		325	

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

JOSÉ JORGE NIESES, Colegado nº 0016540

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

VISADO



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Ganancias de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire (l/s)	Recuperación de calor sensible (W)	Recuperación de calor latente (W)	Carga latente (W)	Carga sensible (W)
Ventilación					
Ventilación	38	-47	0	354	20
TOTAL:				354	20

Carga total de refrigeración

Carga total por unidad de superficie (W/m²)	Factor de calor sensible	Carga latente (W)	Mayoración de la carga latente (5.0%) (W)	Carga sensible (W)	Mayoración de la carga sensible (5.0%) (W)	CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN
106.56	0.37	574	28.7	331	16.6	950 W



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Carga máxima de refrigeración							
Recinto: S. Espera				Zona: Habitables			
Superficie útil = 27.3 m ² Volumen neto = 100.57 m ³							
Condiciones de diseño							
Interiores:				Exteriores:			
Temperatura del aire = 25.0 °C				Temperatura seca = 26.7 °C			
Humedad relativa = 50.00%				Temperatura húmeda = 20.7 °C			
Momento de la carga máxima de refrigeración: 21 de Junio a las 17h (15 hora solar aparente)							

Ganancias de calor por conducción (envolvente opaca)								
T _{sa} (°C)	Ori. (°)	A (m ²)	U (W/(m ² .K))	α (°)	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Cerramiento exterior								
Fachada (SO)	31.5 SO(236)	13.1	0.41	0.60	V(90)	-20	-14	-34
TOTAL:								-34
A (m ²)	U (W/(m ² .K))	b	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)		
Partición límite de zona								
Tabique	7.2	1.86	0.32	V(90)	4	-10	-6	-6
Forjado entre pisos	27.3	0.52	0.97	H(180)	12	-33	-20	-20
TOTAL:								-26
				Long. (m)	Ψ (W/(m ² .K))	Carga sensible (W)		
Puentes térmicos lineales								
Exterior				3.56	0.50	3		
Exterior				3.56	0.50	3		
TOTAL:								6

Abreviaturas	
T _{sa}	Temperatura Sol-Aire
Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coeficiente de transmisión de calor
α	Absortividad
b	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-990EF

VISADO

JOSÉ JORDI NIESTA TDMÁS, Colegiado nº 0016540

Long. Longitud
 Ψ Coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Ganancias de calor internas

	Ganancia sensible (W)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Ganancia/carga latente de refrigeración (W)	Carga sensible (W)
Ganancias internas					
Ocupación	750	315	435	550	750
Iluminación	75	32	44	-	75
TOTAL:				550	825

Ganancias de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire (l/s)	Recuperación de calor sensible (W)	Recuperación de calor latente (W)	Carga latente (W)	Carga sensible (W)
Ventilación					
Ventilación	125	-157	0	1178	67
Infiltración	3	-	-	28	5
TOTAL:				1207	73

Carga total de refrigeración

Carga total por unidad de superficie (W/m²)	Factor de calor sensible	Carga latente (W)	Mayoración de la carga latente (5.0%) (W)	Carga sensible (W)	Mayoración de la carga sensible (5.0%) (W)	CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN
99.90	0.32	1757	87.8	844	42.2	2730 W



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-990EF

VISADO

JOSÉ JORGE NIESTA TOMÁS, Colegado nº 0016340

Carga máxima de refrigeración								
Recinto: Admisiones Zona: Habitables Superficie útil = 40.1 m² Volumen neto = 147.52 m³ Condiciones de diseño Interiores: Exteriores: Temperatura del aire = 25.0 °C Temperatura seca = 25.6 °C Humedad relativa = 50.00% Temperatura húmeda = 19.8 °C Momento de la carga máxima de refrigeración: 21 de Septiembre a las 16h (14 hora solar aparente)								
Ganancias de calor por conducción (envolvente opaca)								
T _{sa}	Ori.	A	U	α	Incl.	Componente convectiva	Componente radiante	Carga sensible
(°C)	(°)	(m²)	(W/(m²·K))		(°)	(W)	(W)	(W)
Cerramiento exterior								
Fachada (SO)	30.3	SO(236)	19.1	0.41	0.60 V(90)	-29	-22	-51
Fachada (SE)	33.3	SE(146)	12.6	0.41	0.60 V(90)	-10	-6	-17
TOTAL:								-68
A	U	b	Incl.	Componente convectiva	Componente radiante	Carga sensible		
(m²)	(W/(m²·K))		(°)	(W)	(W)	(W)		
Partición límite de zona								
Forjado entre pisos	40.1	0.52	0.97	H(180)	7	-48	-41	
TOTAL:								-41
				Long.	Ψ	Carga sensible		
				(m)	(W/(m²·K))	(W)		
Puentes térmicos lineales								
	Exterior		5.20		0.50	2		
	Exterior		5.20		0.50	2		
	Exterior		7.71		0.50	2		
	Exterior		7.71		0.50	2		
	Exterior		2.40		0.80	1		
	Exterior		2.90		0.80	1		
	Exterior		2.40		0.80	1		
	Exterior		2.90		0.80	1		
	Exterior		4.40		0.80	2		
	Exterior		2.00		0.80	1		
	Exterior		4.40		0.80	2		
	Exterior		2.00		0.80	1		
TOTAL:								20

MAPIA

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

990EF

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-

VISADO

JOSÉ JORGE NIESTA TOMÁS, Creador nº 006340



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-990EF

VISADO

JOSÉ JORGE NIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

Abreviaturas

T_{sa}	Temperatura Sol-Aire
Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coefficiente de transmisión de calor
α	Absortividad
b	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
Ψ	Coefficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Ganancias de calor por conducción (huecos)

	Ori. (°)	A (m ²)	U_{global} (W/(m ² ·K))	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Cerramiento exterior						
Puerta exterior	SE(146)	7.0	2.00	5	-33	-28
Ventana exterior	SE(146)	8.8	1.68	6	-25	-19
TOTAL:						-47

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
U_{global}	Coefficiente de transmisión térmica global del hueco

Ganancia de calor por radiación solar

	Ori. (°)	A (m ²)	A_s (m ²)	θ (°)	SHGC	Ganancia solar directa (W)	Ganancia solar difusa (W)	Carga sensible (W)
Cerramiento exterior								
Puerta exterior	SE(146)	7.0	7.0	79.58	0.05	51	46	107
Ventana exterior	SE(146)	8.8	8.8	79.58	0.57	760	686	1599
TOTAL:								1706

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
A_s	Superficie soleada

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegado nº 0016540

VISADO

θ | Ángulo de incidencia
SHGC | Factor solar del vidrio, SHGC

Ganancias de calor internas

	Ganancia sensible (W)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Ganancia/carga latente de refrigeración (W)	Carga sensible (W)
Ganancias internas					
Ocupación	750	315	435	550	750
Iluminación	111	46	64	-	111
TOTAL:				550	861

Ganancias de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire (l/s)	Recuperación de calor sensible (W)	Recuperación de calor latente (W)	Carga latente (W)	Carga sensible (W)
Ventilación					
Ventilación	125	-60	0	909	26
Infiltración	10	-	-	73	7
TOTAL:				982	32

Carga total de refrigeración

Carga total por unidad de superficie (W/m²)	Factor de calor sensible	Carga latente (W)	Mayoración de la carga latente (5.0%) (W)	Carga sensible (W)	Mayoración de la carga sensible (5.0%) (W)	CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN
104.62	0.62	1532	76.6	2462	123.1	4194 W

2.2. Calefacción

Carga máxima de calefacción					
Recinto: S. DUE Urgencias			Zona: Habitables		
Superficie útil = 15.61 m² Volumen neto = 57.45 m³					
Condiciones de diseño					
Interiores:		Exteriores:			
Temperatura del aire = 21.0 °C		Temperatura seca = 0.3 °C			
Humedad relativa = 50.00 %		Humedad relativa = 90.00 %			
		Temperatura del terreno = 6.1 °C			

ANEXO DE CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN

TOTAL:					100
	A	U	b _u	Incl.	Carga sensible
	(m²)	(W/(m²·K))		(°)	(W)
A través de un espacio no calentado (elementos superficiales)					
Forjado entre pisos	15.6	0.52	0.97	H(180)	164
TOTAL:					164

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coefficiente de transmisión de calor
U_{global}	Coefficiente de transmisión térmica global del hueco
e_k	Factor de corrección por orientación
b_u	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
Ψ	Coefficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Pérdidas de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire (l/s)	Recuperación de calor latente (W)	Recuperación de calor sensible (W)	Carga latente (W)	Carga sensible (W)
Ventilación					
Ventilación	25	0	-432	0	185
Infiltración	3	-	-	0	74
TOTAL:				0	259

Carga total de calefacción

Carga total por unidad de superficie (W/m²)	Factor de calor sensible	Carga latente (W)	Mayoración de la carga latente (0.0%) (W)	Carga sensible (W)	Mayoración de la carga sensible (5.0%) (W)	CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN
60.70	1.00	0	0	903	45	948 W



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORDI INIESTA TOMÁS, Colegado nº 0016540

VISADO

Carga máxima de calefacción**Recinto:** S. de curas**Zona:** HabitablesSuperficie útil = 15.16 m² Volumen neto = 55.78 m³**Condiciones de diseño****Interiores:**

Temperatura del aire = 21.0 °C

Humedad relativa = 50.00 %

Exteriores:

Temperatura seca = 0.3 °C

Humedad relativa = 90.00 %

Temperatura del terreno = 6.1 °C



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORDI INIESTA JONÁS, Colegado nº 001 6540

VISADO

Pérdidas de calor por conducción

	Ori. (°)	A (m ²)	U (W/(m ² .K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
--	-------------	------------------------	------------------------------	--------------	-----------------------

Al exterior (elementos superficiales opacos)

Fachada (SE)	SE(146)	5.4	0.41	V(90)	45
--------------	---------	-----	------	-------	----

TOTAL:**45**

	Ori. (°)	A (m ²)	U _{global} (W/(m ² .K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
--	-------------	------------------------	--	--------------	-----------------------

Al exterior (huecos)

Ventana exterior	SE(146)	5.4	1.60	V(90)	179
------------------	---------	-----	------	-------	-----

TOTAL:**179**

	Long. (m)	Ψ (W/(m ² .K))	Carga sensible (W)
--	--------------	------------------------------	-----------------------

Al exterior (puentes térmicos lineales)

Exterior	2.93	0.50	30
Exterior	2.70	0.80	45
Exterior	2.00	0.80	33
Exterior	2.70	0.80	45
Exterior	2.00	0.80	33

TOTAL:**186**

	A (m ²)	U (W/(m ² .K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
--	------------------------	------------------------------	--------------	-----------------------

A través del terreno

Solera	15.2	0.43	H(180)	97
--------	------	------	--------	----

TOTAL:**97**

A	U	b _u	Incl.	Carga sensible
---	---	----------------	-------	----------------

ANEXO DE CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN

	(m²)	(W/(m²·K))		(°)	(W)
A través de un espacio no calentado (elementos superficiales)					
Forjado entre pisos	15.2	0.52	0.97	H(180)	159
TOTAL:					159

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coefficiente de transmisión de calor
U_{global}	Coefficiente de transmisión térmica global del hueco
e_k	Factor de corrección por orientación
b_u	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
Ψ	Coefficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Pérdidas de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire (l/s)	Recuperación de calor latente (W)	Recuperación de calor sensible (W)	Carga latente (W)	Carga sensible (W)
Ventilación					
Ventilación	25	0	-432	0	185
Infiltración	3	-	-	0	74
TOTAL:				0	259

Carga total de calefacción

Carga total por unidad de superficie (W/m ²)	Factor de calor sensible	Carga latente (W)	Mayoración de la carga latente (0.0%) (W)	Carga sensible (W)	Mayoración de la carga sensible (5.0%) (W)	CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN
64.10	1.00	0	0	925	46	972 W

Carga máxima de calefacción**Recinto:** S. Yesos**Zona:** HabitablesSuperficie útil = 15.03 m² Volumen neto = 55.30 m³**Condiciones de diseño****Interiores:**

Temperatura del aire = 21.0 °C

Humedad relativa = 50.00 %

Exteriores:

Temperatura seca = 0.3 °C

Humedad relativa = 90.00 %

Temperatura del terreno = 6.1 °C



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORDI NIESTA JONÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Pérdidas de calor por conducción

	Ori. (°)	A (m ²)	U (W/(m ² .K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
--	-------------	------------------------	------------------------------	--------------	-----------------------

Al exterior (elementos superficiales opacos)

Fachada (SE)	SE(146)	7.3	0.41	V(90)	61
--------------	---------	-----	------	-------	----

TOTAL:**61**

	Ori. (°)	A (m ²)	U _{global} (W/(m ² .K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
--	-------------	------------------------	--	--------------	-----------------------

Al exterior (huecos)

Ventana exterior	SE(146)	3.4	1.68	V(90)	118
------------------	---------	-----	------	-------	-----

TOTAL:**118**

	Long. (m)	Ψ (W/(m ² .K))	Carga sensible (W)
--	--------------	------------------------------	-----------------------

Al exterior (puentes térmicos lineales)

Exterior	2.90	0.50	30
Exterior	1.70	0.80	28
Exterior	2.00	0.80	33
Exterior	1.70	0.80	28
Exterior	2.00	0.80	33

TOTAL:**153**

	A (m ²)	U (W/(m ² .K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
--	------------------------	------------------------------	--------------	-----------------------

A través del terreno

Solera	15.0	0.43	H(180)	96
--------	------	------	--------	----

TOTAL:**96**

A	U	b _u	Incl.	Carga sensible
---	---	----------------	-------	----------------

ANEXO DE CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN

	(m²)	(W/(m²·K))		(°)	(W)
A través de un espacio no calentado (elementos superficiales)					
Forjado entre pisos	15.0	0.52	0.97	H(180)	158
TOTAL:					158

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coefficiente de transmisión de calor
U_{global}	Coefficiente de transmisión térmica global del hueco
e_k	Factor de corrección por orientación
b_u	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
Ψ	Coefficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Pérdidas de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire (l/s)	Recuperación de calor latente (W)	Recuperación de calor sensible (W)	Carga latente (W)	Carga sensible (W)
Ventilación					
Ventilación	25	0	-432	0	185
Infiltración	3	-	-	0	74
TOTAL:				0	259

Carga total de calefacción

Carga total por unidad de superficie (W/m ²)	Factor de calor sensible	Carga latente (W)	Mayoración de la carga latente (0.0%) (W)	Carga sensible (W)	Mayoración de la carga sensible (5.0%) (W)	CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN
59.05	1.00	0	0	845	42	887 W



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JOSE INHSTA TOMÁS, Colegado nº 0016540

VISADO

Carga máxima de calefacción**Recinto:** D. Teleconsulta**Zona:** HabitablesSuperficie útil = 14.60 m² Volumen neto = 53.74 m³**Condiciones de diseño****Interiores:**

Temperatura del aire = 21.0 °C

Humedad relativa = 50.00 %

Exteriores:

Temperatura seca = 0.3 °C

Humedad relativa = 90.00 %

Temperatura del terreno = 6.1 °C



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORDI NIESTA JONÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Pérdidas de calor por conducción

	Ori. (°)	A (m ²)	U (W/(m ² .K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
--	-------------	------------------------	------------------------------	--------------	-----------------------

Al exterior (elementos superficiales opacos)

Fachada (SE)	SE(146)	6.4	0.41	V(90)	54
--------------	---------	-----	------	-------	----

TOTAL:**54**

	Ori. (°)	A (m ²)	U _{global} (W/(m ² .K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
--	-------------	------------------------	--	--------------	-----------------------

Al exterior (huecos)

Ventana exterior	SE(146)	4.0	1.68	V(90)	139
------------------	---------	-----	------	-------	-----

TOTAL:**139**

	Long. (m)	Ψ (W/(m ² .K))	Carga sensible (W)
--	--------------	------------------------------	-----------------------

Al exterior (puentes térmicos lineales)

Exterior	2.82	0.50	29
Exterior	2.00	0.80	33
Exterior	2.00	0.80	33
Exterior	2.00	0.80	33
Exterior	2.00	0.80	33

TOTAL:**162**

	A (m ²)	U (W/(m ² .K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
--	------------------------	------------------------------	--------------	-----------------------

A través del terreno

Solera	14.6	0.43	H(180)	94
--------	------	------	--------	----

TOTAL:**94**

A	U	b _u	Incl.	Carga sensible
---	---	----------------	-------	----------------

ANEXO DE CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN

	(m²)	(W/(m²·K))		(°)	(W)
A través de un espacio no calentado (elementos superficiales)					
Forjado entre pisos	14.6	0.52	0.97	H(180)	153
TOTAL:					153

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coefficiente de transmisión de calor
U_{global}	Coefficiente de transmisión térmica global del hueco
e_k	Factor de corrección por orientación
b_u	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
Ψ	Coefficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Pérdidas de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire (l/s)	Recuperación de calor latente (W)	Recuperación de calor sensible (W)	Carga latente (W)	Carga sensible (W)
Ventilación					
Ventilación	25	0	-432	0	185
Infiltración	3	-	-	0	74
TOTAL:				0	259

Carga total de calefacción

Carga total por unidad de superficie (W/m ²)	Factor de calor sensible	Carga latente (W)	Mayoración de la carga latente (0.0%) (W)	Carga sensible (W)	Mayoración de la carga sensible (5.0%) (W)	CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN
61.85	1.00	0	0	860	43	903 W



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JOAQUÍN NIÑISTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Carga máxima de calefacción**Recinto:** D. médico CC/CP**Zona:** HabitablesSuperficie útil = 16.17 m² Volumen neto = 59.50 m³**Condiciones de diseño****Interiores:**

Temperatura del aire = 21.0 °C

Humedad relativa = 50.00 %

Exteriores:

Temperatura seca = 0.3 °C

Humedad relativa = 90.00 %

Temperatura del terreno = 6.1 °C



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Pérdidas de calor por conducción

	Ori. (°)	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
--	-------------	------------------------	------------------------------	--------------	-----------------------

Al exterior (elementos superficiales opacos)

Fachada (SE)	SE(146)	7.5	0.41	V(90)	63
Fachada (NE)	NE(56)	18.9	0.41	V(90)	159

TOTAL:**222**

	Ori. (°)	A (m ²)	U _{global} (W/(m ² ·K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
--	-------------	------------------------	--	--------------	-----------------------

Al exterior (huecos)

Ventana exterior	SE(146)	4.0	1.68	V(90)	139
------------------	---------	-----	------	-------	-----

TOTAL:**139**

	Long. (m)	Ψ (W/(m ² ·K))	Carga sensible (W)
--	--------------	------------------------------	-----------------------

Al exterior (puentes térmicos lineales)

Exterior	3.13	0.50	32
Exterior	5.14	0.50	53
Exterior	2.00	0.80	33
Exterior	2.00	0.80	33
Exterior	2.00	0.80	33
Exterior	2.00	0.80	33

TOTAL:**218**

	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
--	------------------------	------------------------------	--------------	-----------------------

A través del terreno

Solera	16.2	0.43	H(180)	104
--------	------	------	--------	-----

TOTAL:**104**

ANEXO DE CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN

	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	b _u	Incl. (°)	Carga sensible (W)
A través de un espacio no calentado (elementos superficiales)					
Tabique	5.6	1.86	0.26	V(90)	56
Forjado entre pisos	16.2	0.52	0.97	H(180)	170
TOTAL:					226

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coefficiente de transmisión de calor
U_{global}	Coefficiente de transmisión térmica global del hueco
e_k	Factor de corrección por orientación
b_u	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
Ψ	Coefficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Pérdidas de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire (l/s)	Recuperación de calor latente (W)	Recuperación de calor sensible (W)	Carga latente (W)	Carga sensible (W)
Ventilación					
Ventilación	25	0	-432	0	185
Infiltración	3	-	-	0	74
TOTAL:				0	259

Carga total de calefacción

Carga total por unidad de superficie (W/m ²)	Factor de calor sensible	Carga latente (W)	Mayoración de la carga latente (0.0%)	Carga sensible (W)	Mayoración de la carga sensible (5.0%)	CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN
75.85	1.00	0	0	1168	58	1226 W



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

JOSÉ JORGE DE MUESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Carga máxima de calefacción**Recinto:** Despacho JAS**Zona:** HabitablesSuperficie útil = 16.42 m² Volumen neto = 60.42 m³**Condiciones de diseño****Interiores:**

Temperatura del aire = 21.0 °C

Humedad relativa = 50.00 %

Exteriores:

Temperatura seca = 0.3 °C

Humedad relativa = 90.00 %

Temperatura del terreno = 6.1 °C



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Pérdidas de calor por conducción

	Ori. (°)	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
--	-------------	------------------------	------------------------------	--------------	-----------------------

Al exterior (elementos superficiales opacos)

Fachada (NO)	NO(326)	14.2	0.41	V(90)	119
Fachada (SO)	SO(236)	15.6	0.41	V(90)	131

TOTAL:**250**

	Long. (m)	Ψ (W/(m ² ·K))	Carga sensible (W)
--	--------------	------------------------------	-----------------------

Al exterior (puentes térmicos lineales)

Exterior	3.68	0.05	4
Exterior	3.87	0.50	40
Exterior	4.25	0.50	44

TOTAL:**88**

	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
--	------------------------	------------------------------	--------------	-----------------------

A través del terreno

Solera	16.4	0.43	H(180)	105
--------	------	------	--------	-----

TOTAL:**105**

	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	b _u	Incl. (°)	Carga sensible (W)
--	------------------------	------------------------------	----------------	--------------	-----------------------

A través de un espacio no calentado (elementos superficiales)

Forjado entre pisos	16.4	0.52	0.97	H(180)	173
---------------------	------	------	------	--------	-----

TOTAL:**173****Abreviaturas**

Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coefficiente de transmisión de calor
e_k	Factor de corrección por orientación
b_u	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
Ψ	Coefficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Pérdidas de calor por ventilación e infiltración				
	Caudal de aire (l/s)	Recuperación de calor latente (W)	Recuperación de calor sensible (W)	Carga latente Carga sensible (W) (W)
Ventilación				
Ventilación	25	0	-432	0 185
Infiltración	3	-	-	0 74
TOTAL:			0	259

Carga total de calefacción						
Carga total por unidad de superficie (W/m²)	Factor de calor sensible	Carga latente (W)	Mayoración de la carga latente (0.0%) (W)	Carga sensible (W)	Mayoración de la carga sensible (5.0%) (W)	CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN
55.96	1.00	0	0	875	44	919 W



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE NIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Carga máxima de calefacción**Recinto:** Administración**Zona:** HabitablesSuperficie útil = 45.76 m² Volumen neto = 168.38 m³**Condiciones de diseño****Interiores:**

Temperatura del aire = 21.0 °C

Humedad relativa = 50.00 %

Exteriores:

Temperatura seca = 0.3 °C

Humedad relativa = 90.00 %

Temperatura del terreno = 6.1 °C



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORDI INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Pérdidas de calor por conducción

	Ori. (°)	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
Al exterior (elementos superficiales opacos)					
Fachada (SO)	SO(236)	22.1	0.41	V(90)	186
TOTAL:					186
	Long. (m)		Ψ (W/(m ² ·K))		Carga sensible (W)
Al exterior (puentes térmicos lineales)					
Exterior	6.02		0.50		62
TOTAL:					62
	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))		Incl. (°)	Carga sensible (W)
A través del terreno					
Solera	45.8	0.43		H(180)	293
TOTAL:					293
	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	b _u	Incl. (°)	Carga sensible (W)
A través de un espacio no calentado (elementos superficiales)					
Tabique	4.2	1.86	0.11	V(90)	18
Tabique	5.8	1.86	0.62	V(90)	137
Tabique	6.1	1.86	0.32	V(90)	76
Forjado entre pisos	45.8	0.52	0.97	H(180)	481
Puerta interior	1.9	2.00	0.11	V(90)	9
Puerta interior	1.9	2.00	0.32	V(90)	26
TOTAL:					746

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coefficiente de transmisión de calor
e_k	Factor de corrección por orientación
b_u	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
Ψ	Coefficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Pérdidas de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire (l/s)	Recuperación de calor latente (W)	Recuperación de calor sensible (W)	Carga latente (W)	Carga sensible (W)
Ventilación					
Ventilación	75	0	-1295	0	555
Infiltración	3	-	-	0	74
TOTAL:				0	629

Carga total de calefacción

Carga total por unidad de superficie (W/m²)	Factor de calor sensible	Carga latente (W)	Mayoración de la carga latente (0.0%) (W)	Carga sensible (W)	Mayoración de la carga sensible (5.0%) (W)	CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN
43.97	1.00	0	0	1916	96	2012 W



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Carga máxima de calefacción**Recinto:** S. Reuniones**Zona:** HabitablesSuperficie útil = 15.83 m² Volumen neto = 58.25 m³**Condiciones de diseño****Interiores:**

Temperatura del aire = 21.0 °C

Humedad relativa = 50.00 %

Exteriores:

Temperatura seca = 0.3 °C

Humedad relativa = 90.00 %

Temperatura del terreno = 6.1 °C



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORDI INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Pérdidas de calor por conducción

	Ori. (°)	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
--	-------------	------------------------	------------------------------	--------------	-----------------------

Al exterior (elementos superficiales opacos)

Fachada (NO)	NO(326)	13.7	0.41	V(90)	115
--------------	---------	------	------	-------	-----

TOTAL: 115**Long.**

(m)

Ψ(W/(m²·K))**Carga sensible**

(W)

Al exterior (puentes térmicos lineales)

Exterior	3.73	0.50			39
----------	------	------	--	--	----

TOTAL: 39**A**(m²)**U**(W/(m²·K))**Incl.**

(°)

Carga sensible

(W)

A través del terreno

Solera	15.8	0.43		H(180)	101
--------	------	------	--	--------	-----

TOTAL: 101**A**(m²)**U**(W/(m²·K))**b_u****Incl.**

(°)

Carga sensible

(W)

A través de un espacio no calentado (elementos superficiales)

Tabique	2.6	1.86	0.11	V(90)	11
---------	-----	------	------	-------	----

Forjado entre pisos	15.8	0.52	0.97	H(180)	166
---------------------	------	------	------	--------	-----

TOTAL: 178**A**(m²)**U**(W/(m²·K))**T_{ad}**

(°C)

Incl.

(°)

Carga sensible

(W)

Hacia espacios calentados a diferente temperatura

Tabique	12.5	1.86	10.7	V(90)	241
---------	------	------	------	-------	-----

TOTAL: 241

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coefficiente de transmisión de calor
e_k	Factor de corrección por orientación
b_u	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
Ψ	Coefficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico
T_{ad}	Temperatura interior del recinto adyacente (en la transferencia de calor entre recintos de distintas zonas, se considera como temperatura interior del recinto adyacente la media entre la temperatura interior de diseño y la temperatura seca exterior).

Pérdidas de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire (l/s)	Recuperación de calor latente (W)	Recuperación de calor sensible (W)	Carga latente (W)	Carga sensible (W)
Ventilación					
Ventilación	50	0	-863	0	370
TOTAL:				0	370

Carga total de calefacción

Carga total por unidad de superficie (W/m²)	Factor de calor sensible	Carga latente (W)	Mayoración de la carga latente (0.0%) (W)	Carga sensible (W)	Mayoración de la carga sensible (5.0%) (W)	CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN
69.22	1.00	0	0	1044	52	1096 W

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-990EF

JOSÉ JORGE NIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Carga máxima de calefacción**Recinto:** Pasillo**Zona:** HabitablesSuperficie útil = 24.27 m² Volumen neto = 89.30 m³**Condiciones de diseño****Interiores:**

Temperatura del aire = 21.0 °C

Humedad relativa = 50.00 %

Exteriores:

Temperatura seca = 0.3 °C

Humedad relativa = 90.00 %

Temperatura del terreno = 6.1 °C



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORDI INIESTA JONÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Pérdidas de calor por conducción

	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
A través del terreno				
Solera	24.3	0.43	H(180)	156
TOTAL:				156

	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	b_u	Incl. (°)	Carga sensible (W)
A través de un espacio no calentado (elementos superficiales)					
Tabique	15.5	1.86	0.32	V(90)	192
Tabique	8.2	1.86	0.26	V(90)	82
Tabique	5.4	1.86	0.26	V(90)	55
Tabique	5.2	1.86	0.26	V(90)	53
Tabique	11.2	1.86	0.28	V(90)	121
Forjado entre pisos	24.3	0.52	0.97	H(180)	255
Puerta interior	1.9	2.00	0.26	V(90)	21
Puerta interior	1.9	2.00	0.28	V(90)	22
TOTAL:					802

Abreviaturas

A	Superficie
U	Coefficiente de transmisión de calor
b_u	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación

Pérdidas de calor por ventilación e infiltración

ANEXO DE CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN

	Caudal de aire (l/s)	Recuperación de calor latente (W)	Recuperación de calor sensible (W)	Carga latente (W)	Carga sensible (W)
Ventilación					
Ventilación	13	0	-216	0	92
TOTAL:				0	92

Carga total de calefacción						
Carga total por unidad de superficie (W/m²)	Factor de calor sensible	Carga latente (W)	Mayoración de la carga latente (0.0%) (W)	Carga sensible (W)	Mayoración de la carga sensible (5.0%) (W)	CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN
45.42	1.00	0	0	1050	52	1102 W



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-990EF

VISADO

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

Carga máxima de calefacción**Recinto:** Rayos X**Zona:** HabitablesSuperficie útil = 22.99 m² Volumen neto = 84.58 m³**Condiciones de diseño****Interiores:**

Temperatura del aire = 21.0 °C

Humedad relativa = 50.00 %

Exteriores:

Temperatura seca = 0.3 °C

Humedad relativa = 90.00 %

Temperatura del terreno = 6.1 °C



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORDI NIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Pérdidas de calor por conducción

	Ori. (°)	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
--	-------------	------------------------	------------------------------	--------------	-----------------------

Al exterior (elementos superficiales opacos)

Fachada (NE)	NE(56)	12.3	0.41	V(90)	103
--------------	--------	------	------	-------	-----

TOTAL: 103

	Long. (m)	Ψ (W/(m ² ·K))	Carga sensible (W)
--	--------------	------------------------------	-----------------------

Al exterior (puentes térmicos lineales)

Exterior	3.68	0.50	38
Exterior	3.33	0.50	34

TOTAL: 73

	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
--	------------------------	------------------------------	--------------	-----------------------

A través del terreno

Solera	23.0	0.43	H(180)	147
--------	------	------	--------	-----

TOTAL: 147

	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	b _u	Incl. (°)	Carga sensible (W)
--	------------------------	------------------------------	----------------	--------------	-----------------------

A través de un espacio no calentado (elementos superficiales)

Tabique	8.1	1.86	0.62	V(90)	193
Tabique	28.0	1.86	0.62	V(90)	666
Tabique	5.4	1.86	0.26	V(90)	55
Forjado entre pisos	23.0	0.52	0.97	H(180)	242

TOTAL: 1155

	A	U	T _{ad}	Incl.	Carga sensible
--	---	---	-----------------	-------	----------------

ANEXO DE CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN

	(m ²)	(W/(m ² .K))	(°C)	(°)	(W)
Hacia espacios calentados a diferente temperatura					
Tabique	4.3	1.86	10.7	V(90)	83
Puerta interior	1.3	2.00	10.7	V(90)	27
TOTAL:					109

Abreviaturas					
Ori.	Orientación				
A	Superficie				
U	Coeficiente de transmisión de calor				
e _k	Factor de corrección por orientación				
b _u	Factor de corrección del espacio adyacente				
Incl.	Ángulo de inclinación				
Long.	Longitud				
Ψ	Coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico				
T _{ad}	Temperatura interior del recinto adyacente (en la transferencia de calor entre recintos de distintas zonas, se considera como temperatura interior del recinto adyacente la media entre la temperatura interior de diseño y la temperatura seca exterior).				

MAERID



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documentado registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

JOSÉ LÓPEZ GONZÁLEZ TOMÁS, Colegado nº 0016340

Pérdidas de calor por ventilación e infiltración					
	Caudal de aire (l/s)	Recuperación de calor latente (W)	Recuperación de calor sensible (W)	Carga latente (W)	Carga sensible (W)
Ventilación					
Ventilación	25	0	-432	0	185
TOTAL:				0	185

Carga total de calefacción						
Carga total por unidad de superficie (W/m²)	Factor de calor sensible	Carga latente (W)	Mayoración de la carga latente (0.0%) (W)	Carga sensible (W)	Mayoración de la carga sensible (5.0%) (W)	CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN
80.95	1.00	0	0	1772	89	1861 W

VISADO

Carga máxima de calefacción**Recinto:** Office**Zona:** HabitablesSuperficie útil = 8.92 m² Volumen neto = 32.82 m³**Condiciones de diseño****Interiores:**

Temperatura del aire = 21.0 °C

Humedad relativa = 50.00 %

Exteriores:

Temperatura seca = 0.3 °C

Humedad relativa = 90.00 %

Temperatura del terreno = 6.1 °C



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORDI INIESTA JONÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Pérdidas de calor por conducción

	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
A través del terreno				
Solera	8.9	0.43	H(180)	57
TOTAL:				57

	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	b_u	Incl. (°)	Carga sensible (W)
A través de un espacio no calentado (elementos superficiales)					
Tabique	6.2	1.86	0.28	V(90)	67
Tabique	1.5	1.86	0.28	V(90)	16
Tabique	6.9	1.86	0.28	V(90)	75
Forjado entre pisos	8.9	0.52	0.97	H(180)	94
TOTAL:					252

Abreviaturas

A	Superficie
U	Coefficiente de transmisión de calor
b_u	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación

Pérdidas de calor por ventilación e infiltración

Caudal de aire (l/s)	Recuperación de calor latente (W)	Recuperación de calor sensible (W)	Carga latente (W)	Carga sensible (W)
--------------------------------	---	--	-----------------------------	------------------------------

Ventilación				
Ventilación	38	0	-647	0
TOTAL:			0	277

Carga total de calefacción						
Carga total por unidad de superficie (W/m²)	Factor de calor sensible	Carga latente (W)	Mayoración de la carga latente (0.0%) (W)	Carga sensible (W)	Mayoración de la carga sensible (5.0%) (W)	CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN
69.03	1.00	0	0	586	29	616 W



Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Carga máxima de calefacción**Recinto:** S. Espera**Zona:** HabitablesSuperficie útil = 27.33 m² Volumen neto = 100.57 m³**Condiciones de diseño****Interiores:**

Temperatura del aire = 21.0 °C

Humedad relativa = 50.00 %

Exteriores:

Temperatura seca = 0.3 °C

Humedad relativa = 90.00 %

Temperatura del terreno = 6.1 °C



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF

VISADO

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

Pérdidas de calor por conducción

	Ori. (°)	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
--	-------------	------------------------	------------------------------	--------------	-----------------------

Al exterior (elementos superficiales opacos)

Fachada (SO)	SO(236)	13.1	0.41	V(90)	110
--------------	---------	------	------	-------	-----

TOTAL: 110**Long.**

(m)

Ψ(W/(m²·K))**Carga sensible**

(W)

Al exterior (puentes térmicos lineales)

Exterior	3.56	0.50	37
Exterior	3.56	0.50	37

TOTAL: 74**A**(m²)**U**(W/(m²·K))**Incl.**

(°)

Carga sensible

(W)

A través del terreno

Solera	27.3	0.43	H(180)	175
--------	------	------	--------	-----

TOTAL: 175**A**(m²)**U**(W/(m²·K))**b_u****Incl.**

(°)

Carga sensible

(W)

A través de un espacio no calentado (elementos superficiales)

Tabique	7.2	1.86	0.32	V(90)	89
Forjado entre pisos	27.3	0.52	0.97	H(180)	287

TOTAL: 376**Abreviaturas****Ori.** Orientación

ANEXO DE CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN

A	Superficie
U	Coefficiente de transmisión de calor
e_k	Factor de corrección por orientación
b_u	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
Ψ	Coefficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Pérdidas de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire (l/s)	Recuperación de calor latente (W)	Recuperación de calor sensible (W)	Carga latente (W)	Carga sensible (W)
Ventilación					
Ventilación	125	0	-2158	0	925
Infiltración	3	-	-	0	74
TOTAL:				0	999

Carga total de calefacción

Carga total por unidad de superficie (W/m²)	Factor de calor sensible	Carga latente (W)	Mayoración de la carga latente (0.0%) (W)	Carga sensible (W)	Mayoración de la carga sensible (5.0%) (W)	CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN
66.61	1.00	0	0	1734	87	1821 W



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-990EF

VISADO

JOSE JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

Carga máxima de calefacción**Recinto:** Admisiones**Zona:** HabitablesSuperficie útil = 40.09 m² Volumen neto = 147.52 m³**Condiciones de diseño****Interiores:**

Temperatura del aire = 21.0 °C

Humedad relativa = 50.00 %

Exteriores:

Temperatura seca = 0.3 °C

Humedad relativa = 90.00 %

Temperatura del terreno = 6.1 °C



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016440

VISADO

Pérdidas de calor por conducción

	Ori. (°)	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
--	-------------	------------------------	------------------------------	--------------	-----------------------

Al exterior (elementos superficiales opacos)

Fachada (SO)	SO(236)	19.1	0.41	V(90)	161
Fachada (SE)	SE(146)	12.6	0.41	V(90)	106

TOTAL:**266**

	Ori. (°)	A (m ²)	U _{global} (W/(m ² ·K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
--	-------------	------------------------	--	--------------	-----------------------

Al exterior (huecos)

Puerta exterior	SE(146)	7.0	2.00	V(90)	288
Ventana exterior	SE(146)	8.8	1.68	V(90)	306

TOTAL:**594**

	Long. (m)	Ψ (W/(m ² ·K))	Carga sensible (W)
--	--------------	------------------------------	-----------------------

Al exterior (puentes térmicos lineales)

Exterior	5.20	0.50	54
Exterior	5.20	0.50	54
Exterior	7.71	0.50	80
Exterior	7.71	0.50	80
Exterior	2.40	0.80	40
Exterior	2.90	0.80	48
Exterior	2.40	0.80	40
Exterior	2.90	0.80	48
Exterior	4.40	0.80	73
Exterior	2.00	0.80	33
Exterior	4.40	0.80	73
Exterior	2.00	0.80	33

TOTAL:**655**

ANEXO DE CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN

	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
A través del terreno				
Solera	40.1	0.43	H(180)	257
TOTAL:				257

	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	b _u	Incl. (°)	Carga sensible (W)
A través de un espacio no calentado (elementos superficiales)					
Forjado entre pisos	40.1	0.52	0.97	H(180)	421
TOTAL:					421

Abreviaturas	
Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coeficiente de transmisión de calor
U_{global}	Coeficiente de transmisión térmica global del hueco
e_k	Factor de corrección por orientación
b_u	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
Ψ	Coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Pérdidas de calor por ventilación e infiltración					
	Caudal de aire (l/s)	Recuperación de calor latente (W)	Recuperación de calor sensible (W)	Carga latente (W)	Carga sensible (W)
Ventilación					
Ventilación	125	0	-2158	0	925
Infiltración	10	-	-	0	247
TOTAL:				0	1171

Carga total de calefacción						
Carga total por unidad de superficie (W/m ²)	Factor de calor sensible	Carga latente (W)	Mayoración de la carga latente (0.0%) (W)	Carga sensible (W)	Mayoración de la carga sensible (5.0%) (W)	CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN
88.13	1.00	0	0	3365	168	3533 W



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

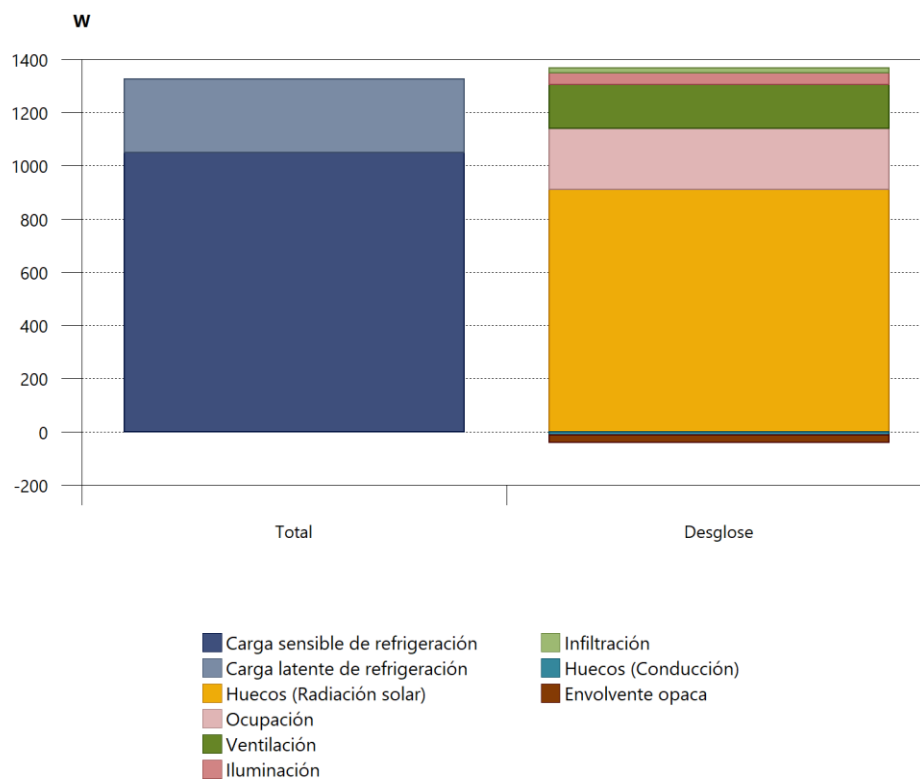
JOSÉ JORGE INIESTA DOMÍNGUEZ Colegado nº 0016540

VISADO

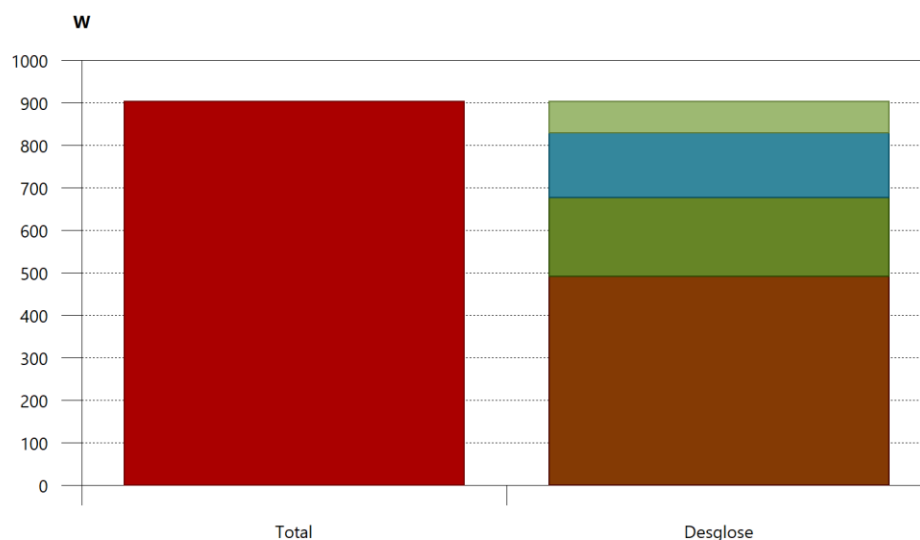
2.3. Gráficas

S. DUE Urgencias

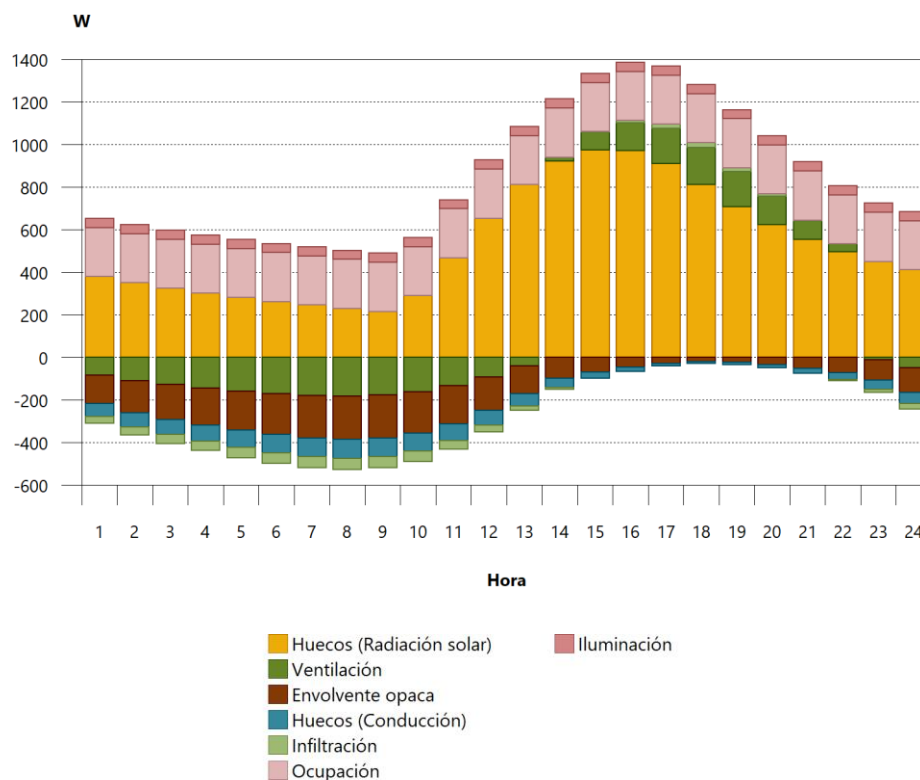
Carga máxima de refrigeración (21 de Octubre a las 16h)



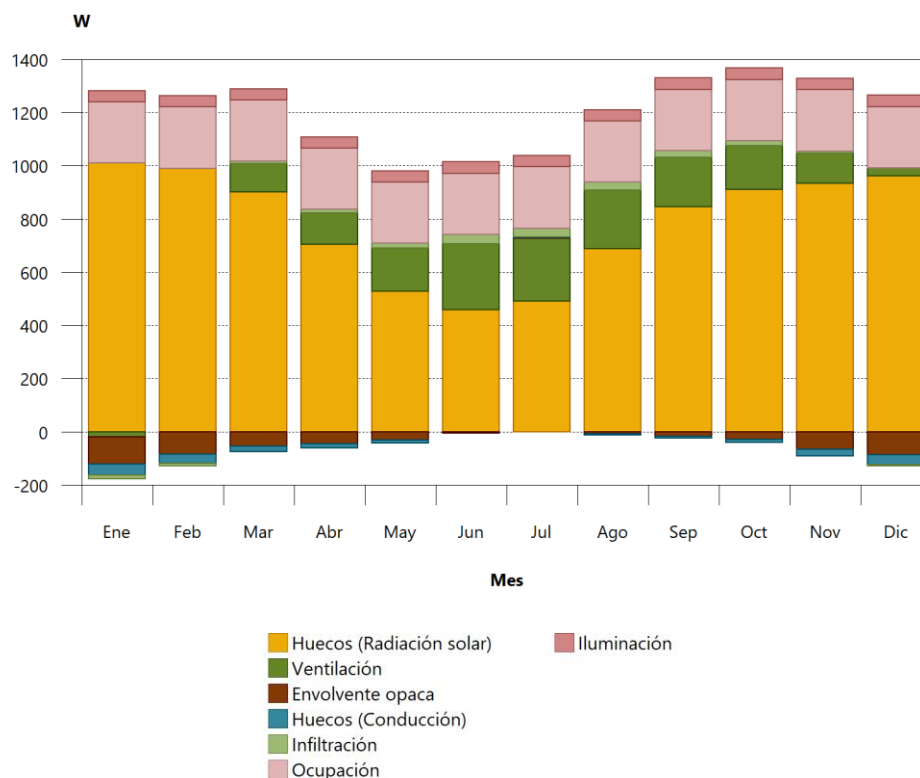
Carga máxima de calefacción



Evolución horaria de la carga de refrigeración (21 de Octubre)



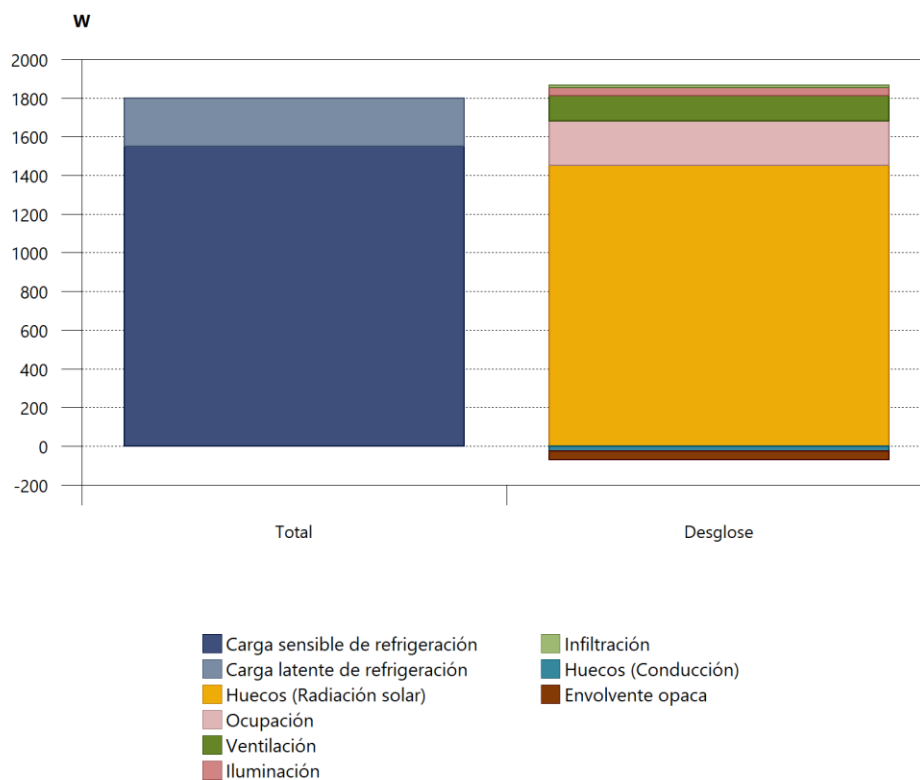
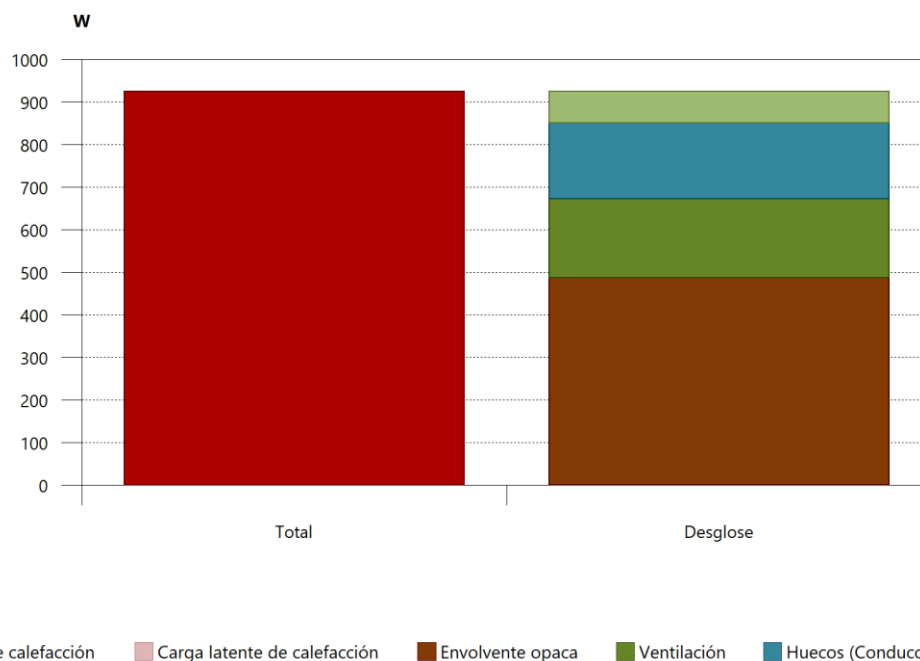
Evolución anual de la carga máxima simultánea de refrigeración



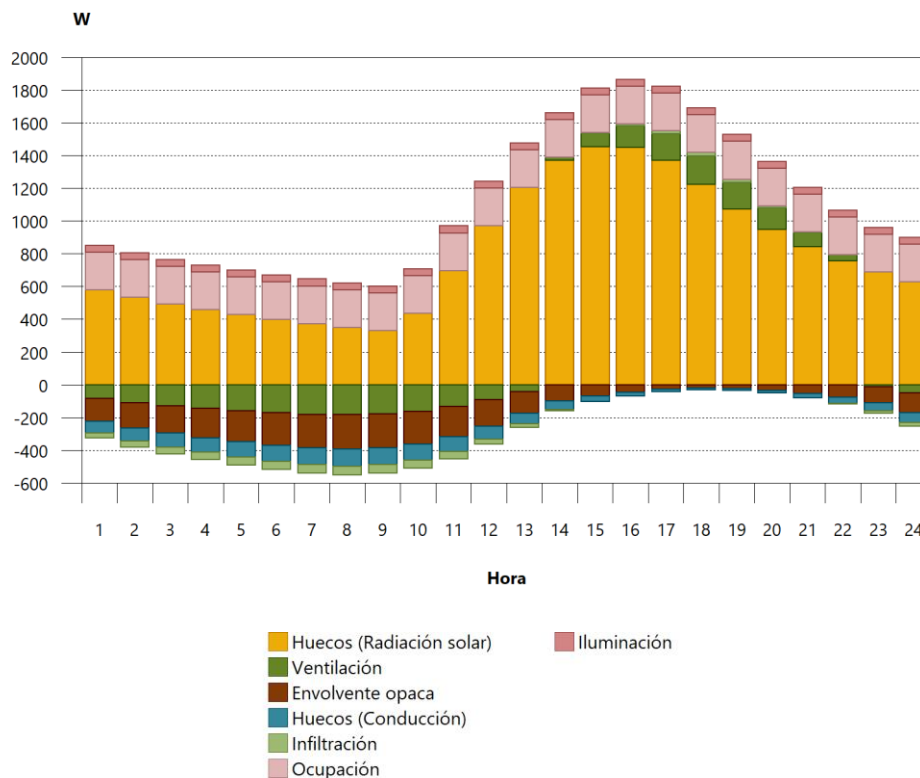
**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

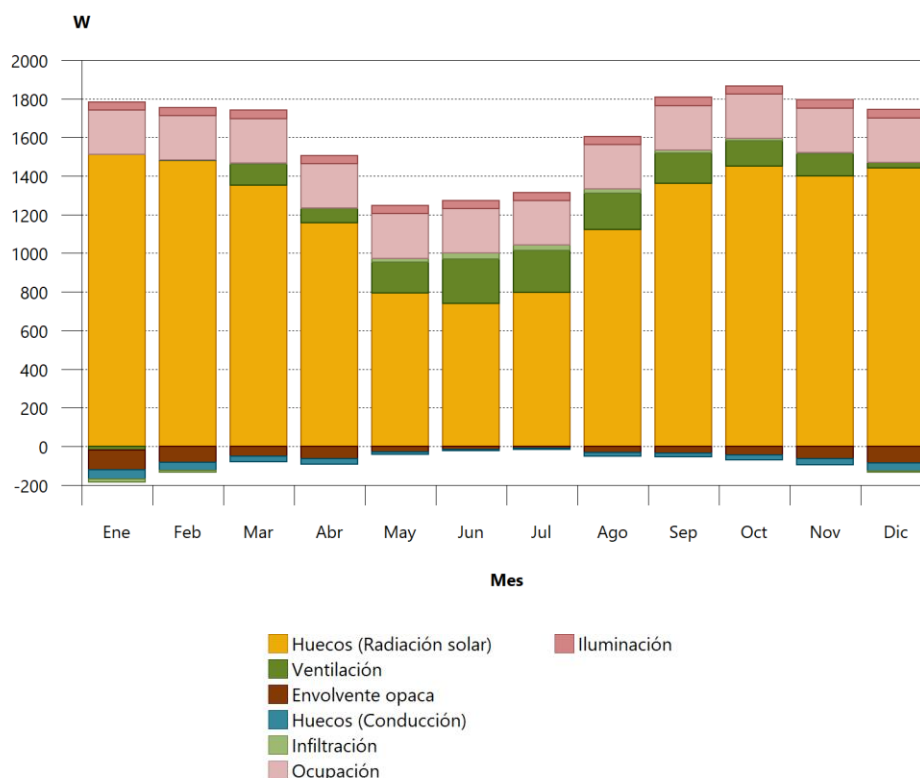
VISADO

S. de curas**Carga máxima de refrigeración (21 de Octubre a las 15h)****Carga máxima de calefacción****Evolución horaria de la carga de refrigeración (21 de Octubre)**

ANEXO DE CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN



Evolución anual de la carga máxima simultánea de refrigeración



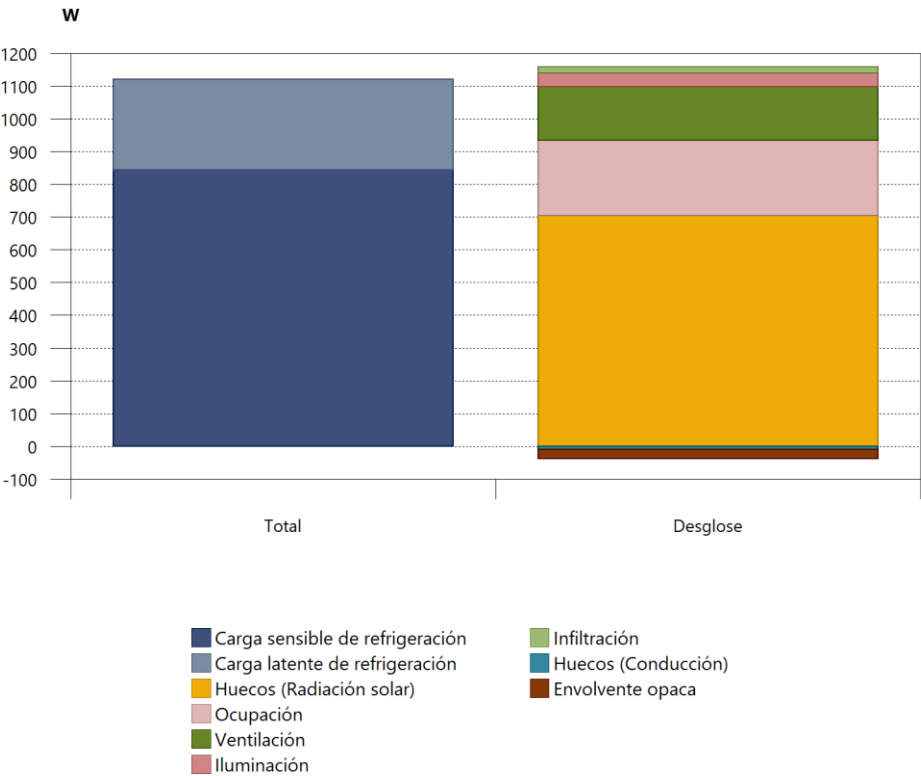
**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

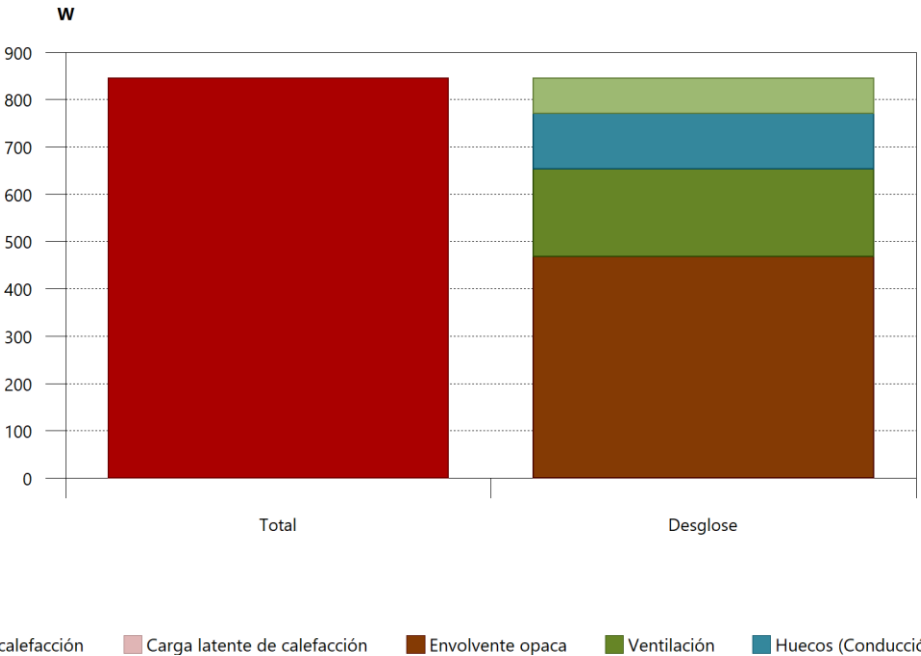
VISADO

S. Yesos

Carga máxima de refrigeración (21 de Octubre a las 16h)



Carga máxima de calefacción



Evolución horaria de la carga de refrigeración (21 de Octubre)



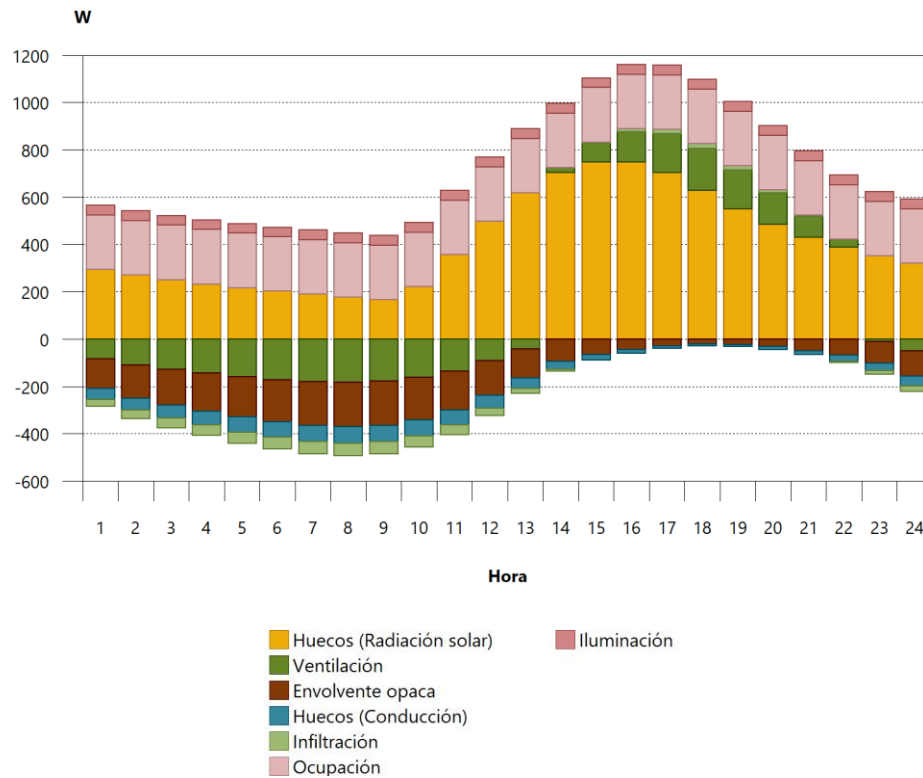
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-990EF

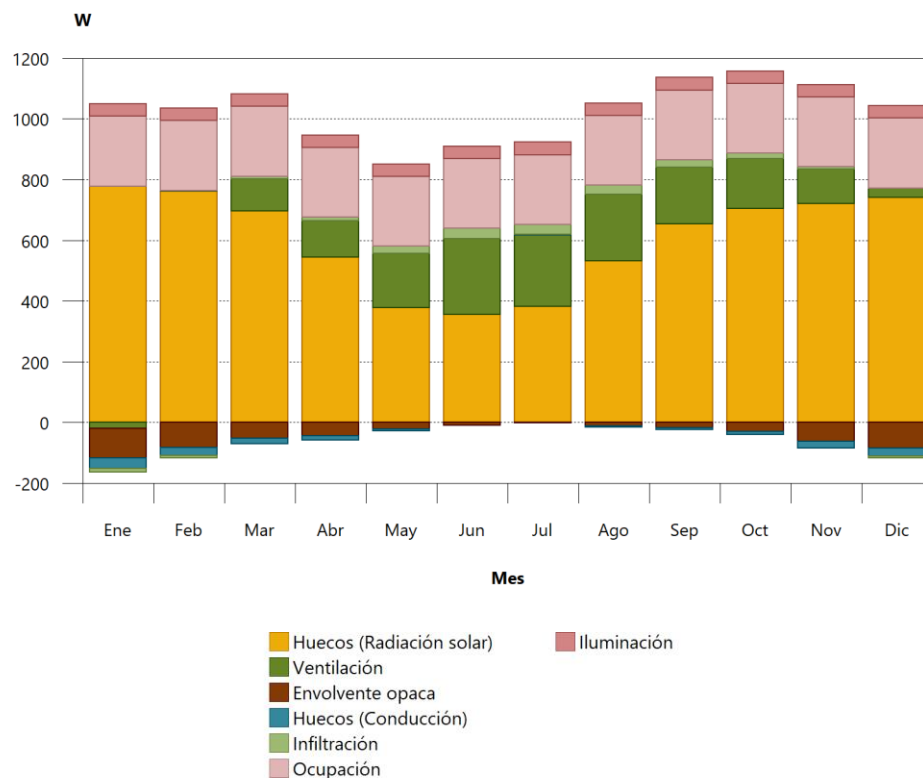
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

ANEXO DE CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN



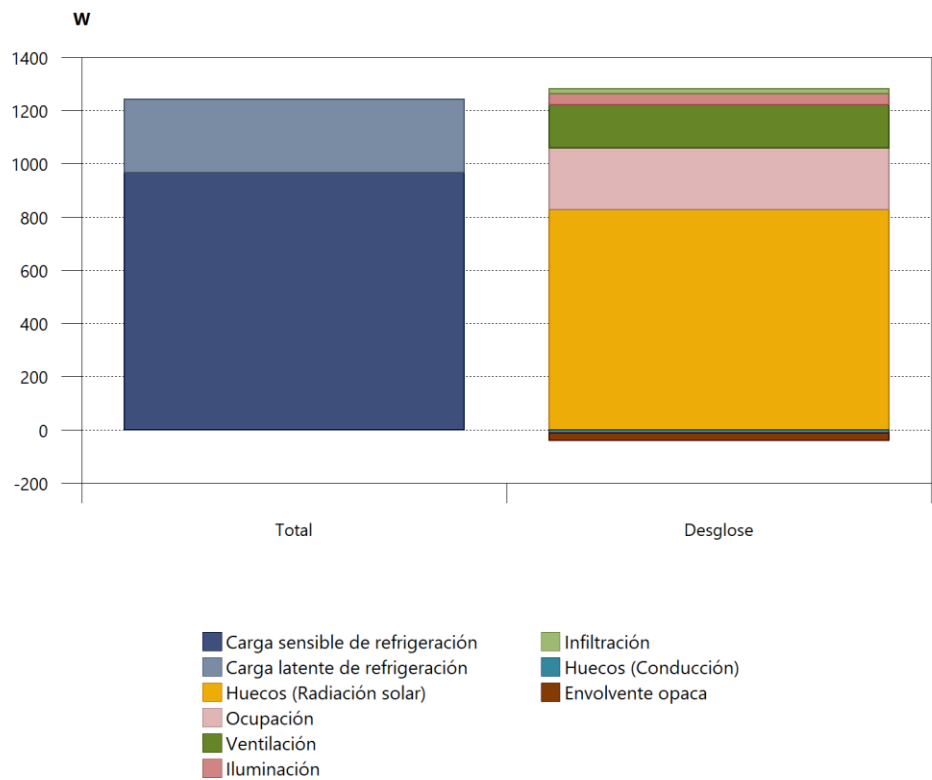
Evolución anual de la carga máxima simultánea de refrigeración



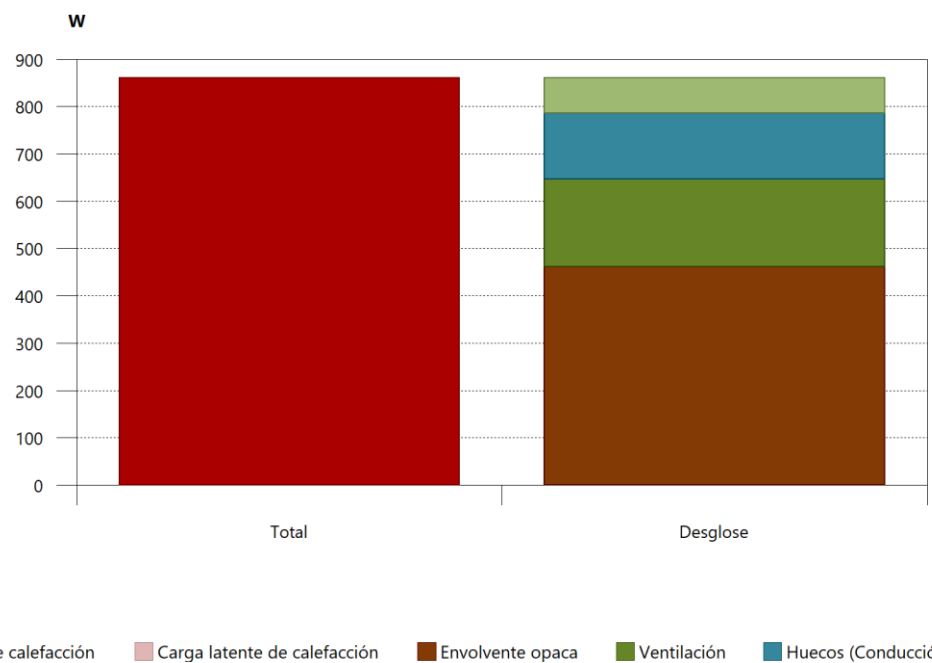

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-990EF
 JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540
VISADO

D. Teleconsulta

Carga máxima de refrigeración (21 de Octubre a las 16h)



Carga máxima de calefacción



Evolución horaria de la carga de refrigeración (21 de Octubre)



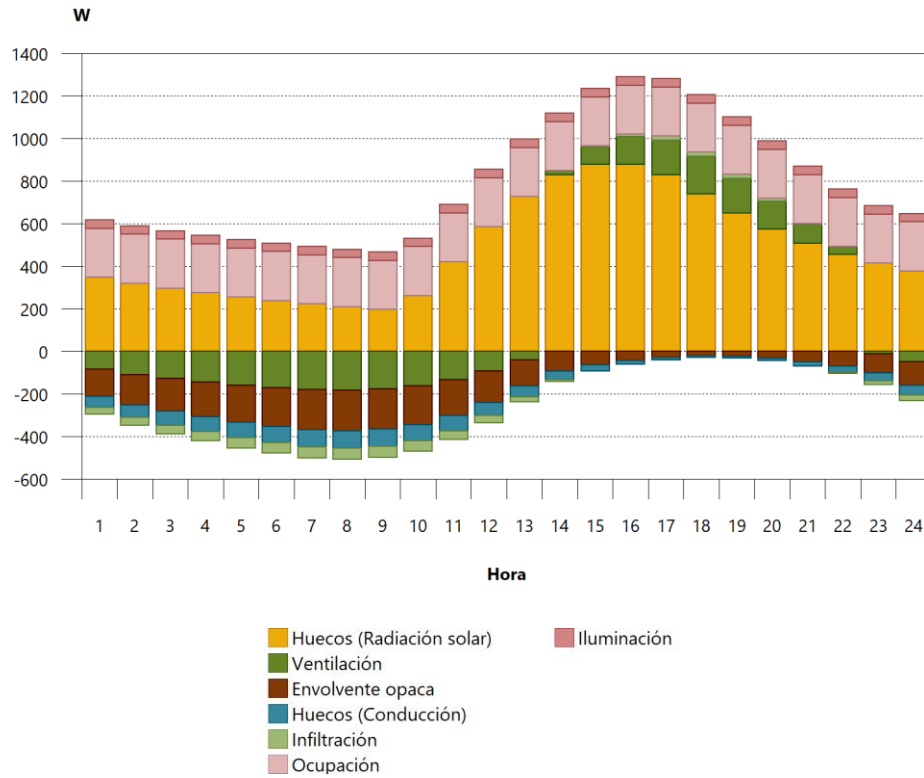
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-990EF

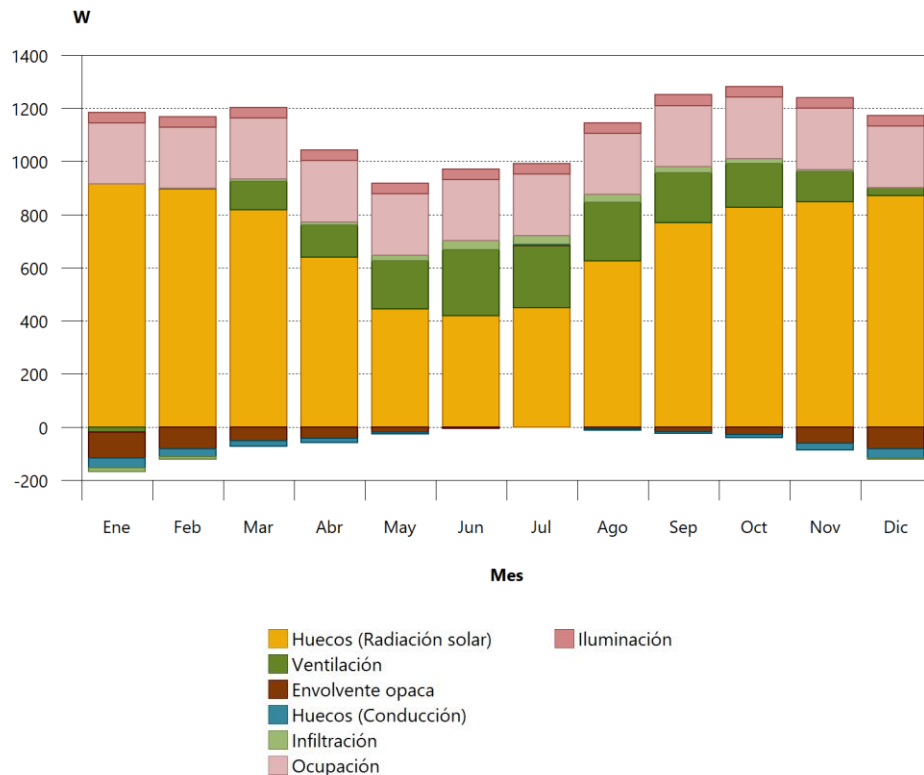
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

ANEXO DE CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN

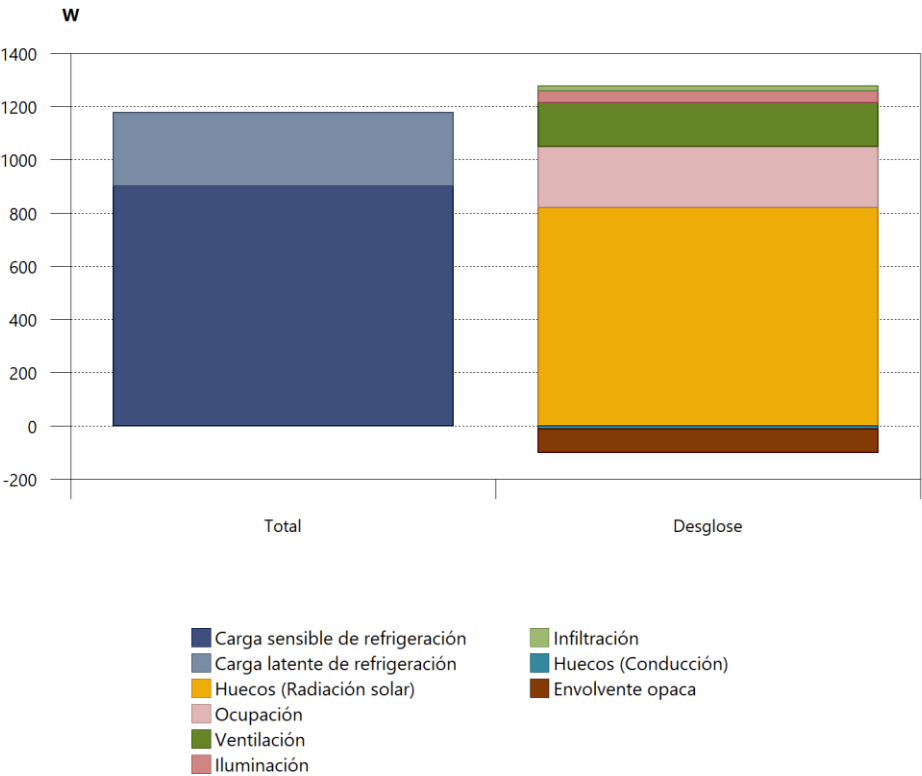


Evolución anual de la carga máxima simultánea de refrigeración

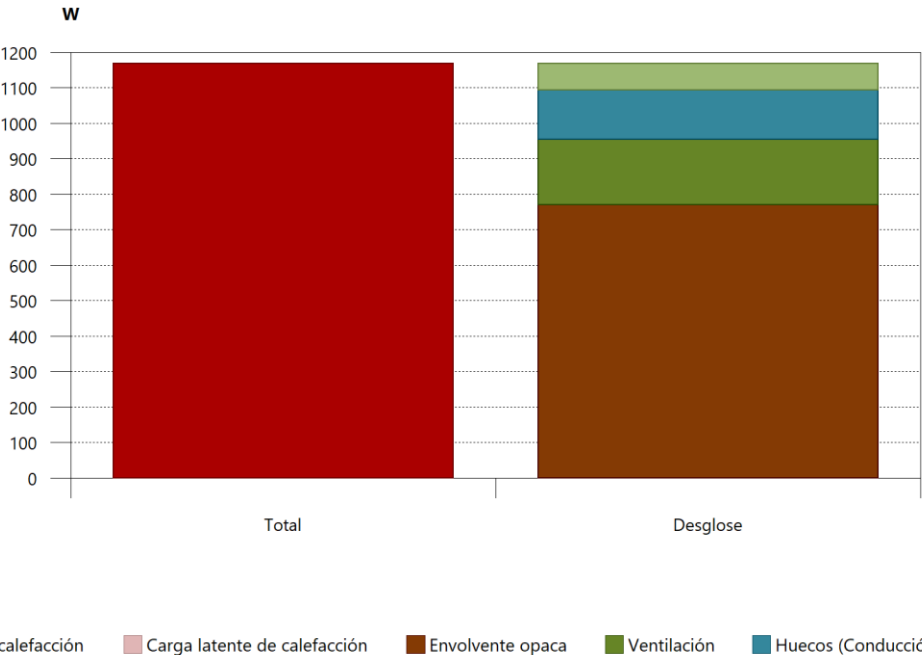


D. médico CC/CP

Carga máxima de refrigeración (21 de Octubre a las 16h)



Carga máxima de calefacción



Evolución horaria de la carga de refrigeración (21 de Octubre)



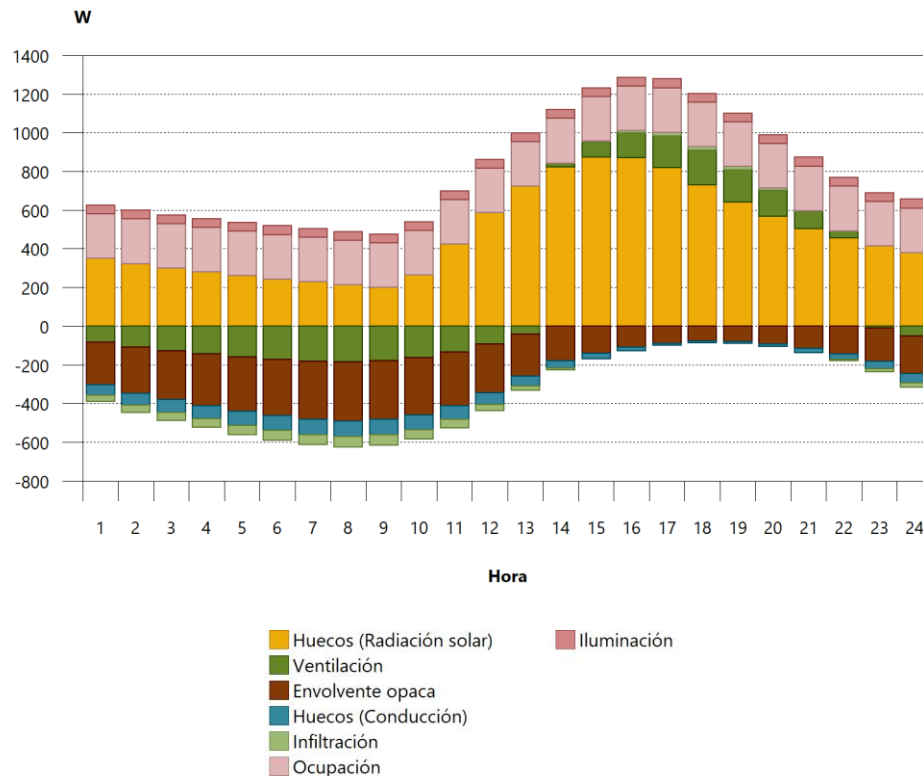
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-990EF

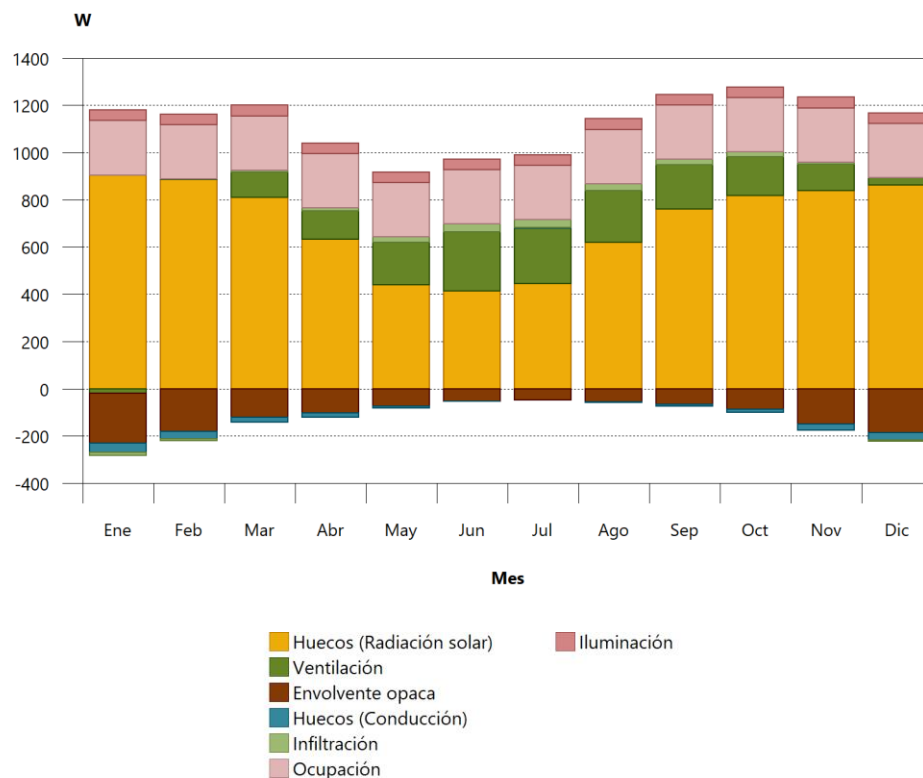
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

ANEXO DE CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN



Evolución anual de la carga máxima simultánea de refrigeración



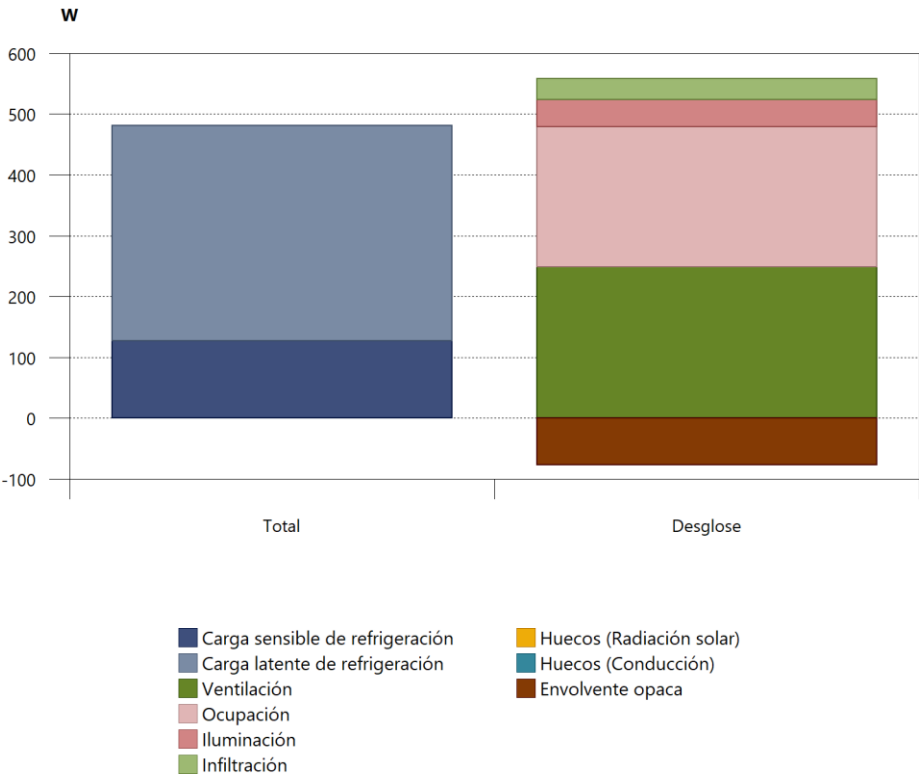
**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

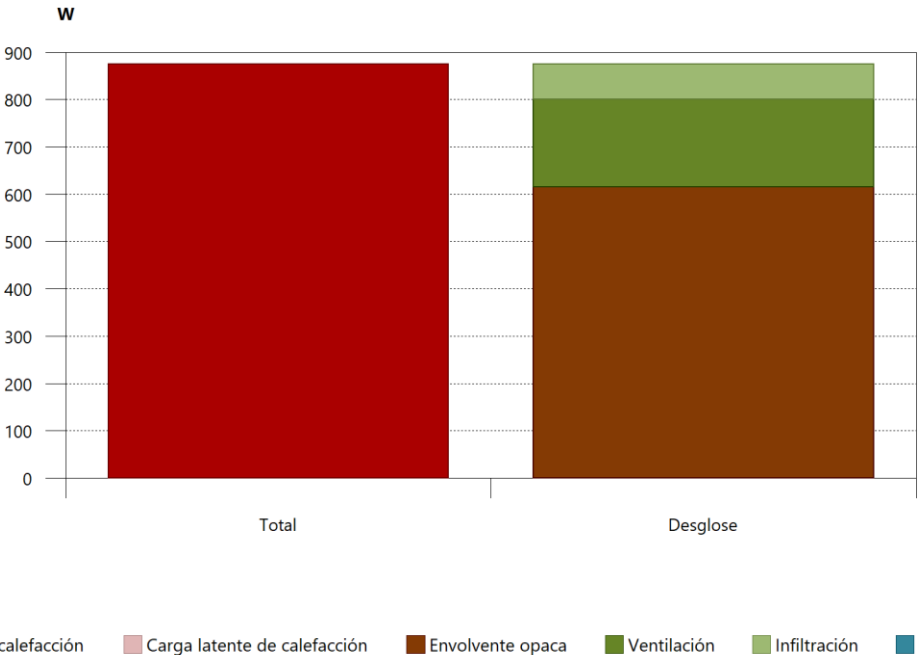
VISADO

Despacho JAS

Carga máxima de refrigeración (21 de Junio a las 17h)

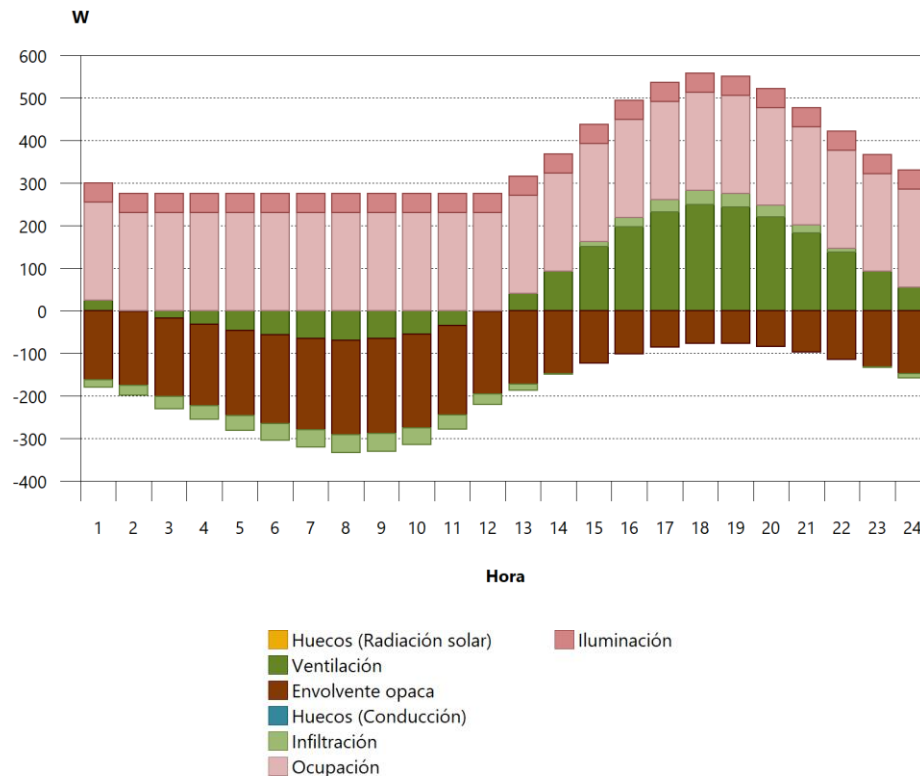


Carga máxima de calefacción

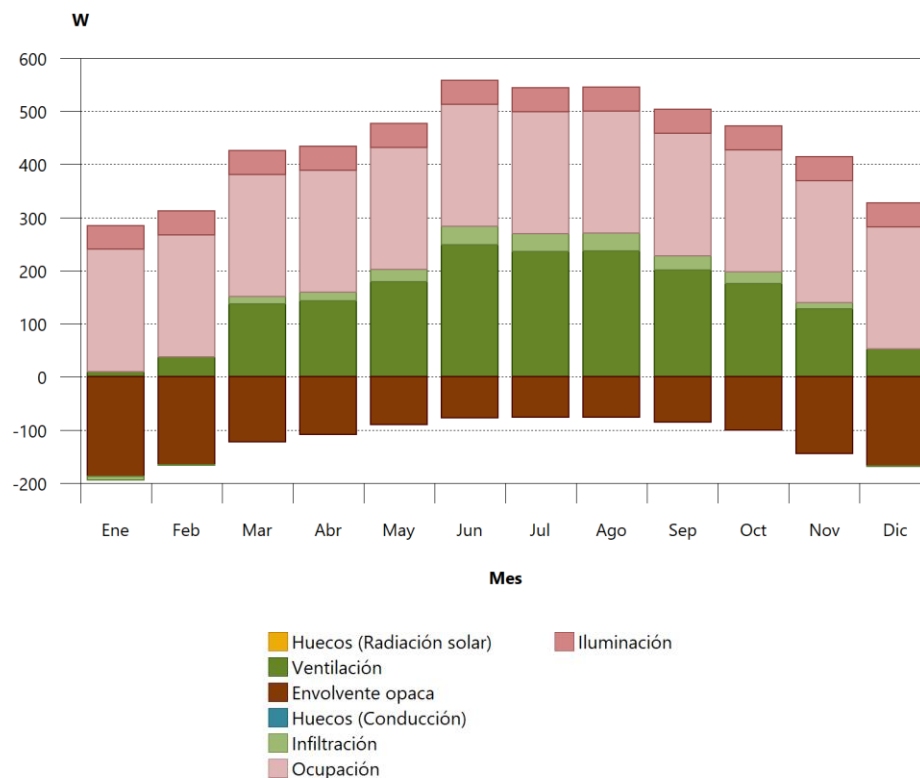


Evolución horaria de la carga de refrigeración (21 de Junio)

ANEXO DE CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN



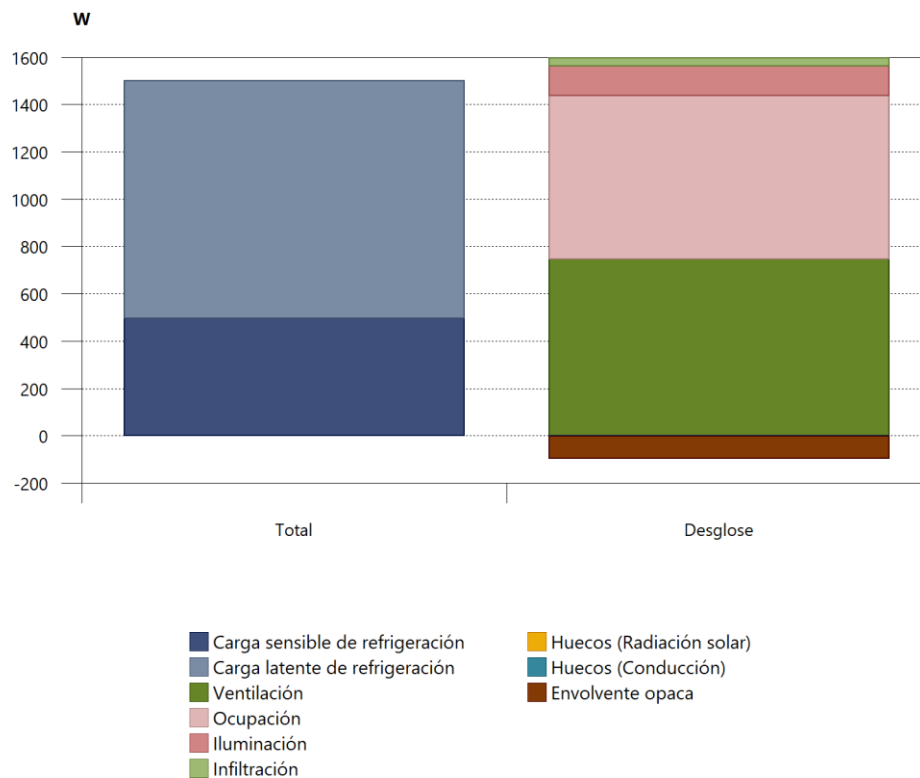
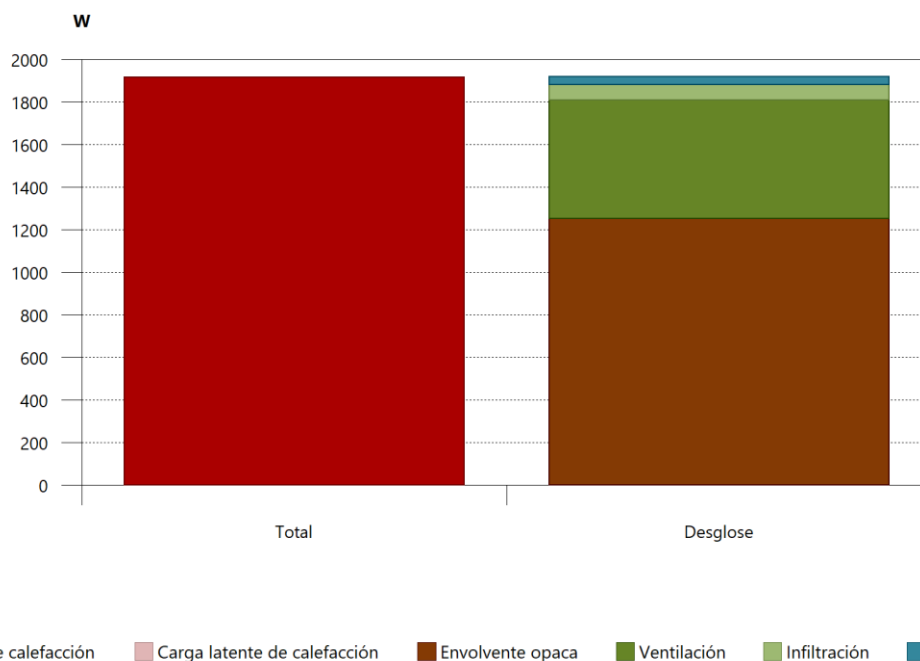
Evolución anual de la carga máxima simultánea de refrigeración



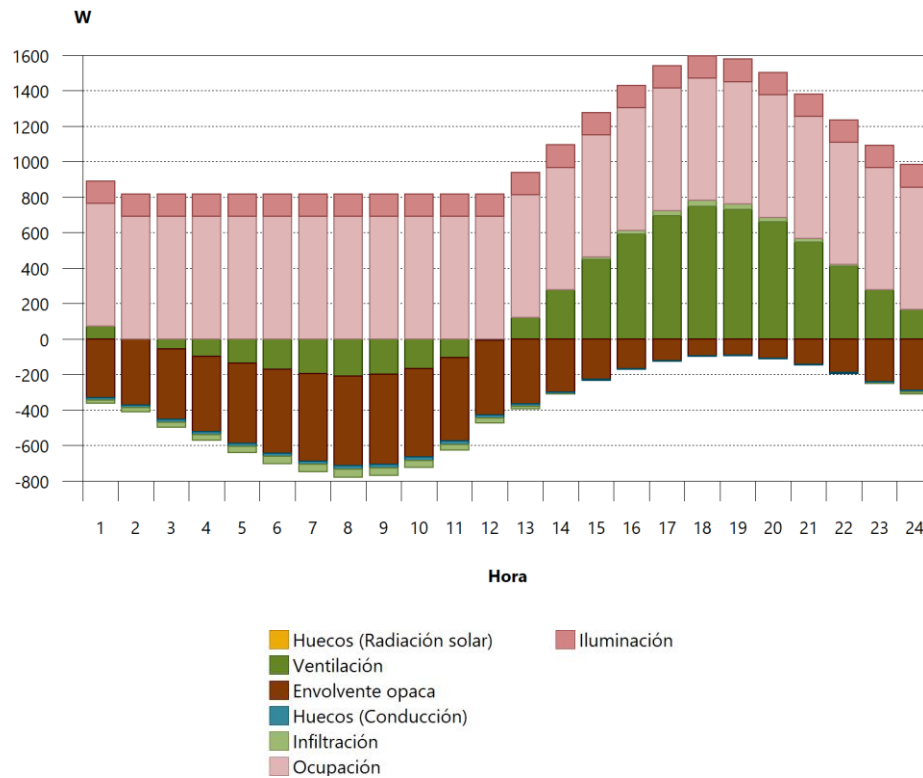
**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

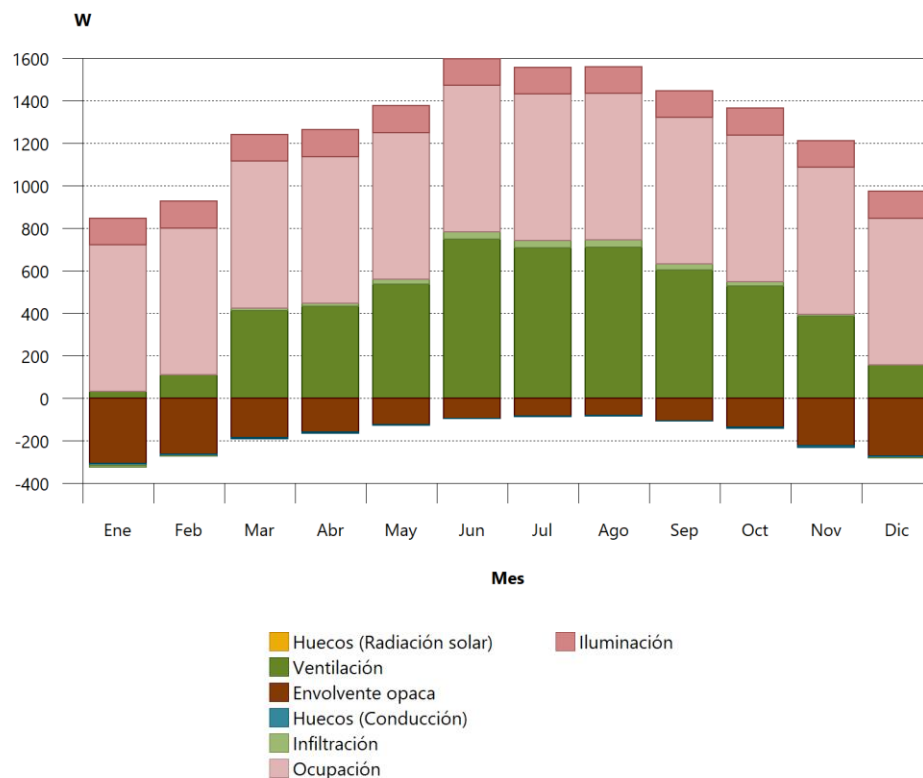
VISADO

Administración**Carga máxima de refrigeración (21 de Junio a las 17h)****Carga máxima de calefacción****Evolución horaria de la carga de refrigeración (21 de Junio)**

ANEXO DE CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN



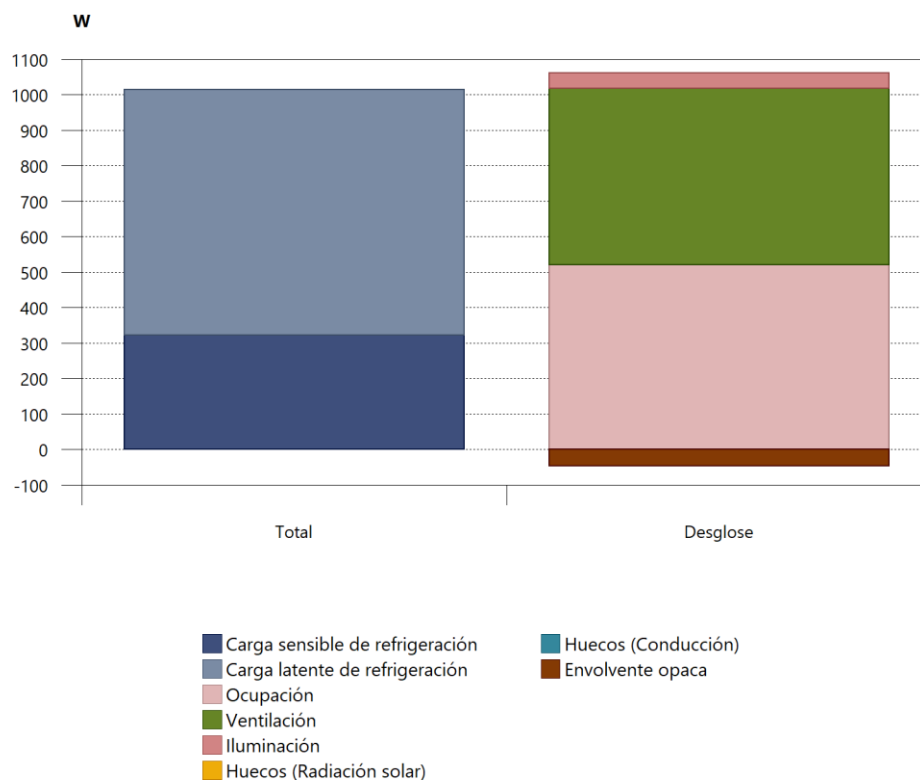
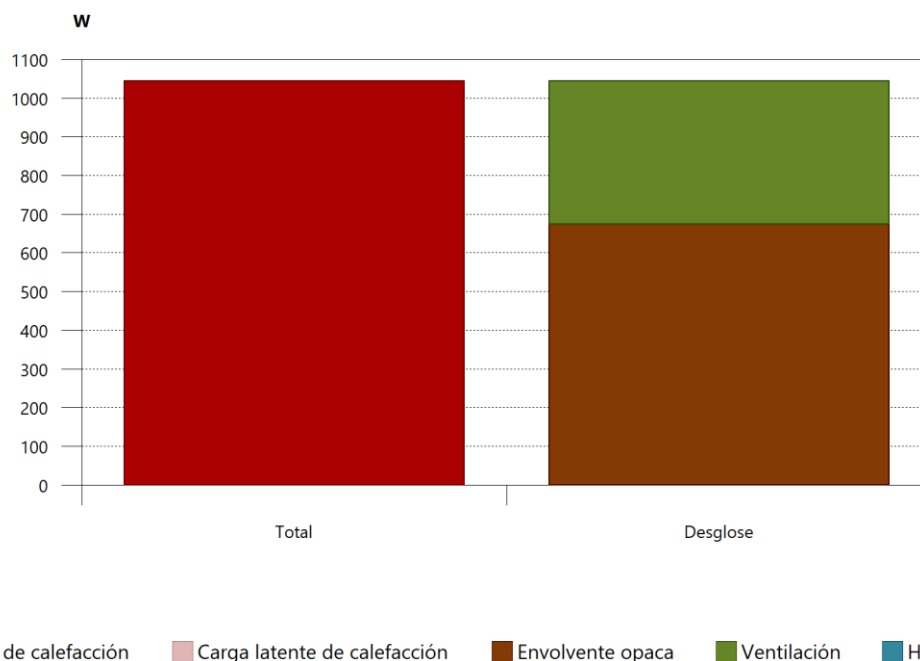
Evolución anual de la carga máxima simultánea de refrigeración



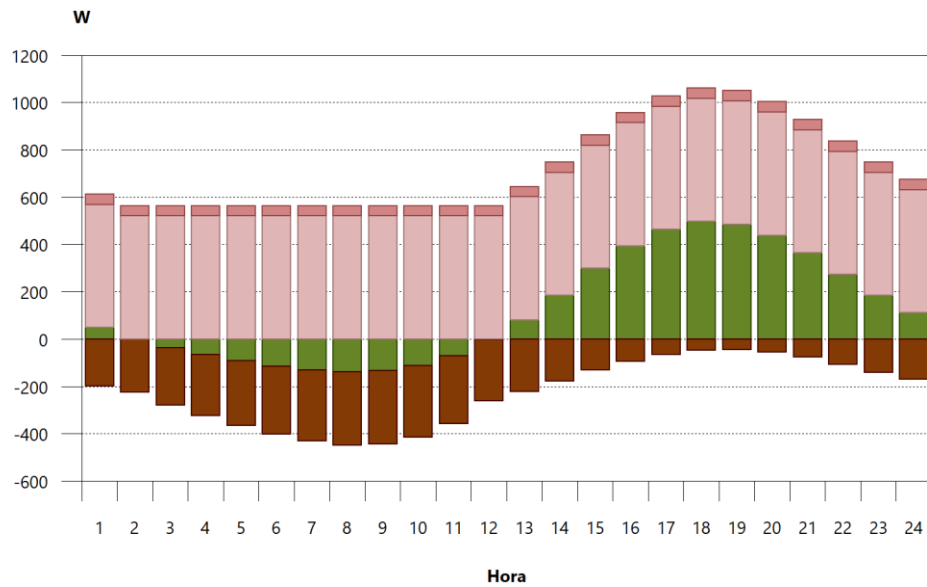
**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

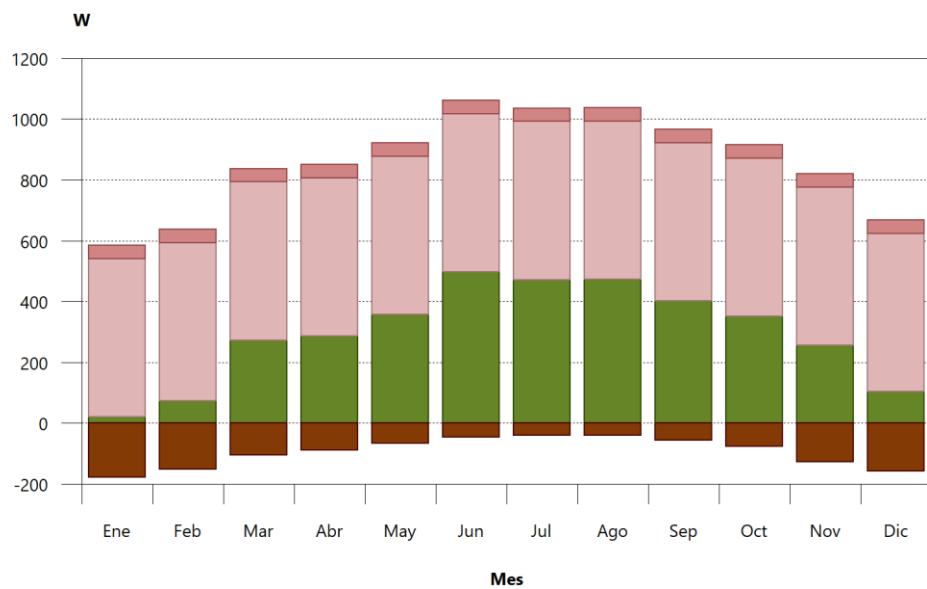
S. Reuniones**Carga máxima de refrigeración (21 de Junio a las 17h)****Carga máxima de calefacción****Evolución horaria de la carga de refrigeración (21 de Junio)**

ANEXO DE CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN



■ Huecos (Radiación solar)
 ■ Ventilación
 ■ Envoltente opaca
 ■ Huecos (Conducción)
 ■ Ocupación
 ■ Iluminación

Evolución anual de la carga máxima simultánea de refrigeración



■ Huecos (Radiación solar)
 ■ Ventilación
 ■ Envoltente opaca
 ■ Huecos (Conducción)
 ■ Ocupación
 ■ Iluminación



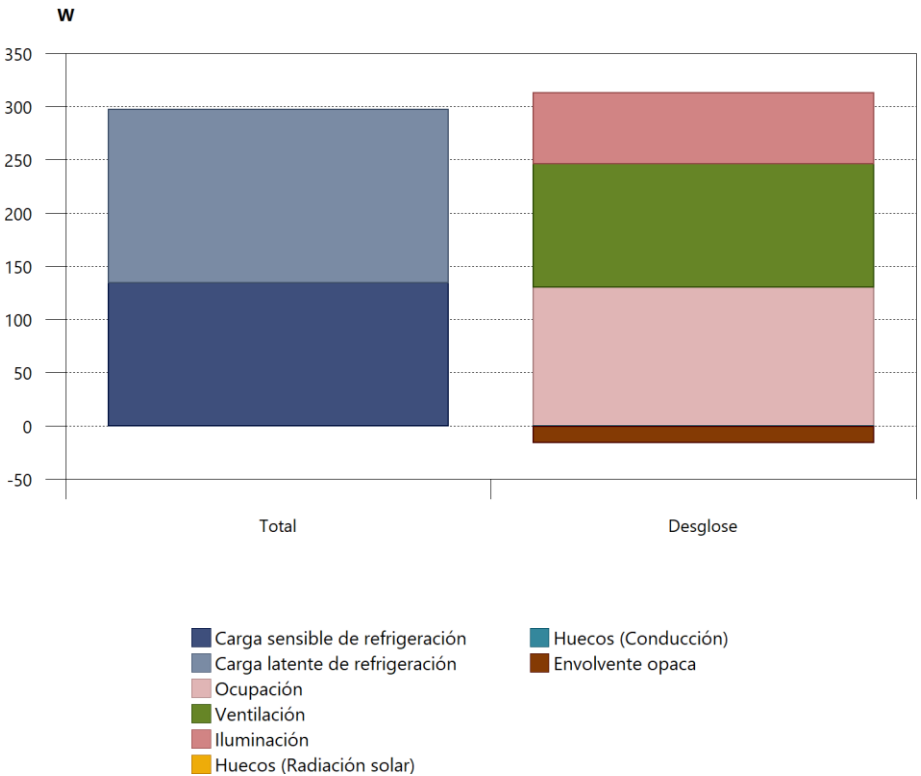
**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

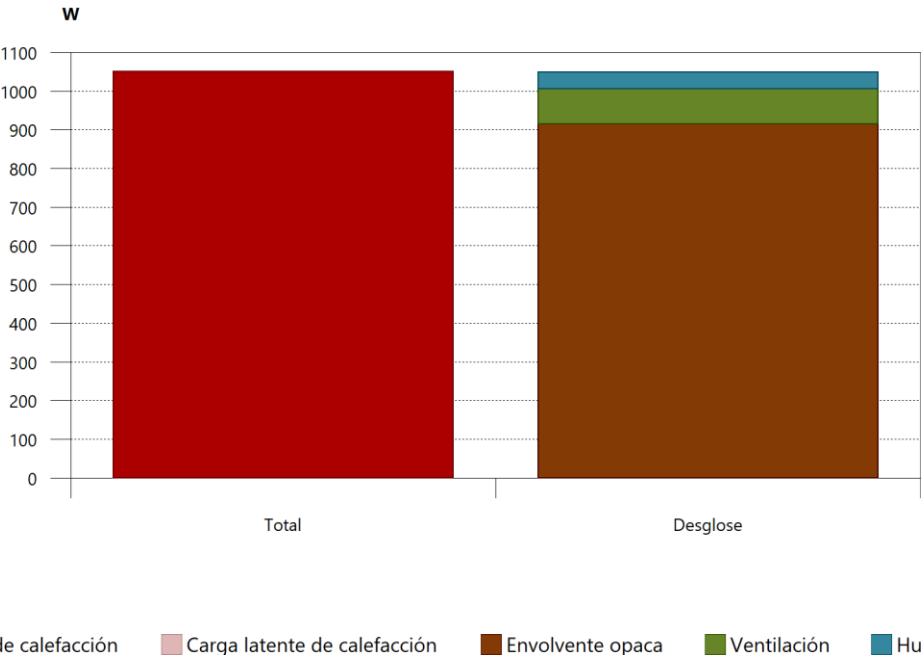
VISADO

Pasillo

Carga máxima de refrigeración (21 de Agosto a las 18h)



Carga máxima de calefacción



Evolución horaria de la carga de refrigeración (21 de Agosto)



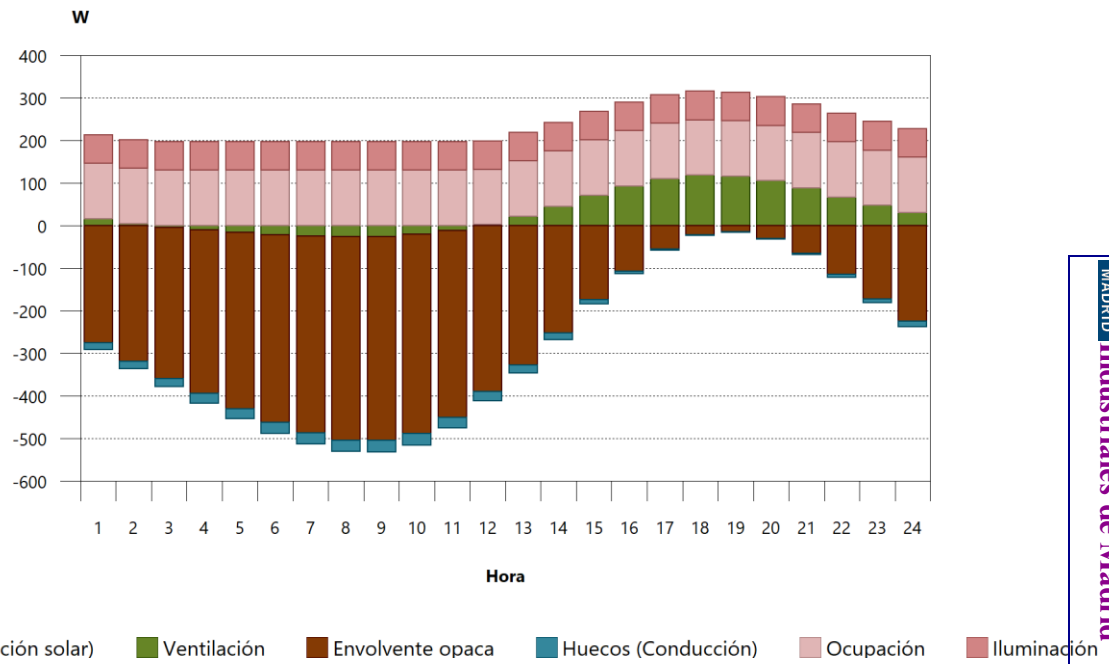
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-990EF

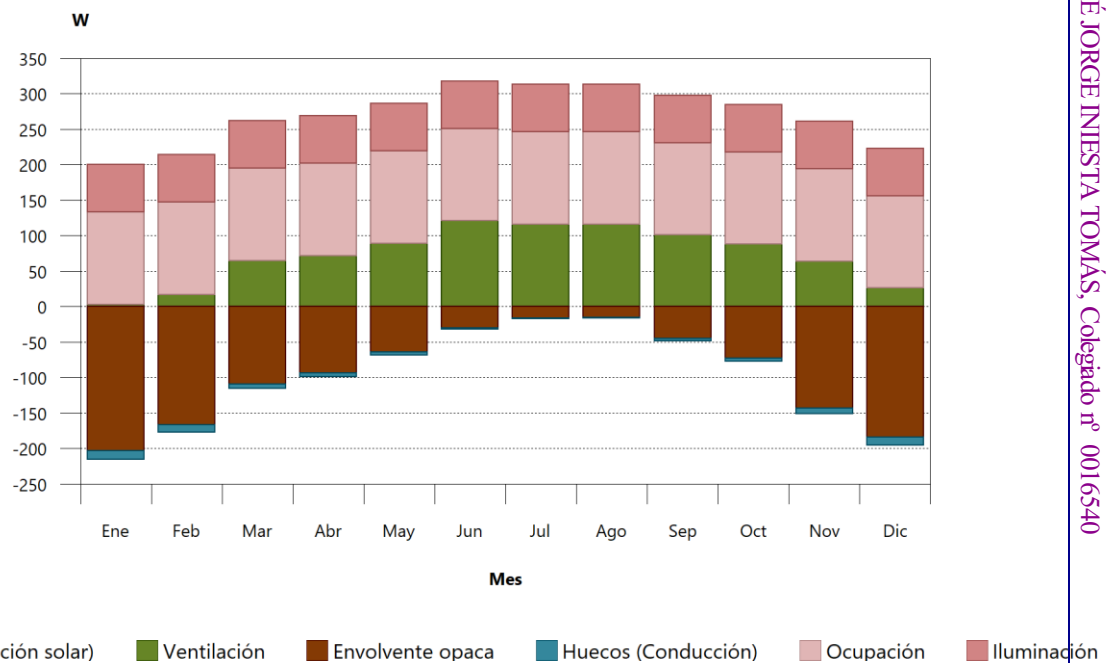
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

ANEXO DE CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN

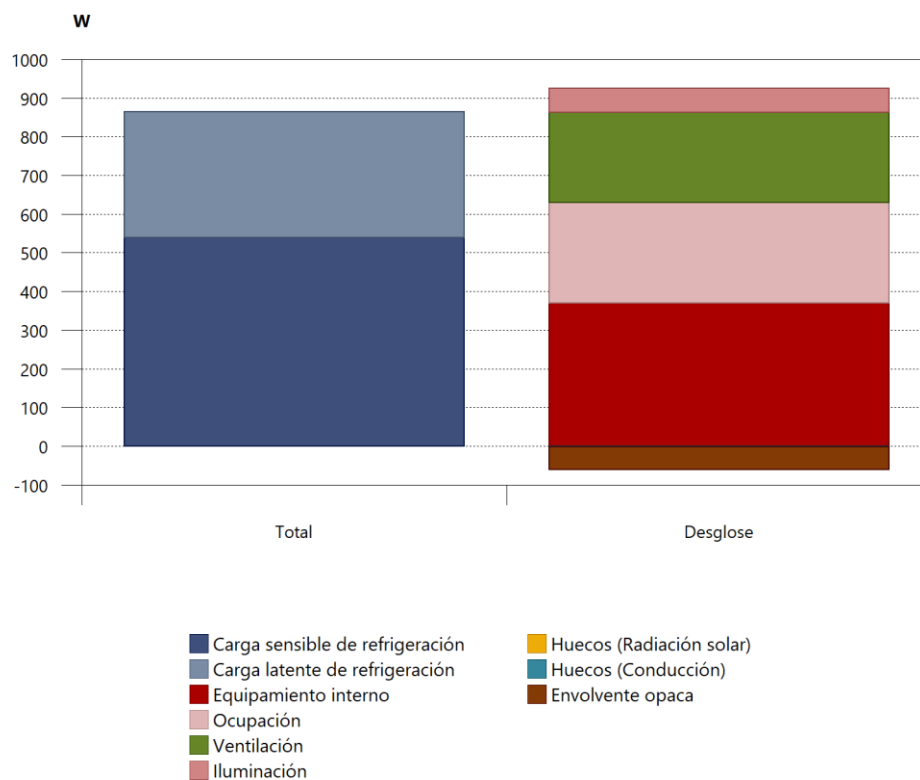


Evolución anual de la carga máxima simultánea de refrigeración

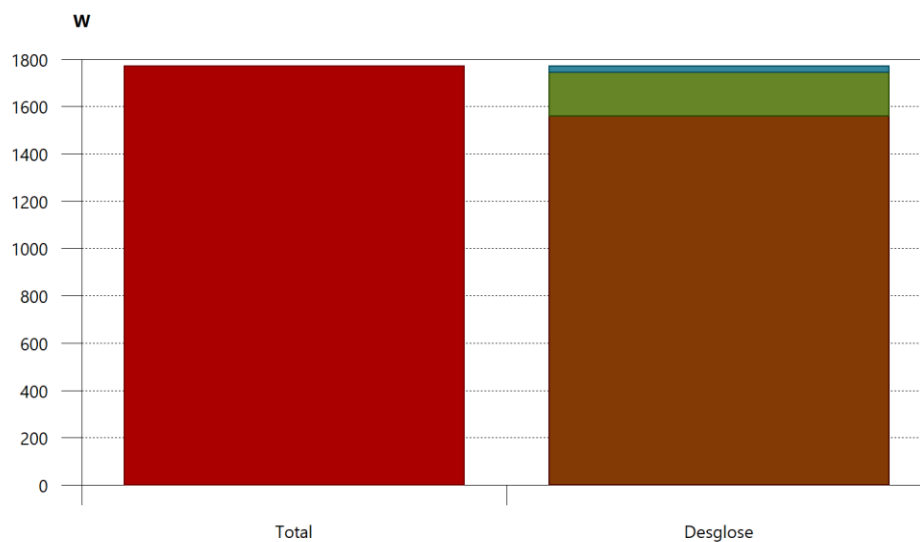


Rayos X

Carga máxima de refrigeración (21 de Agosto a las 18h)

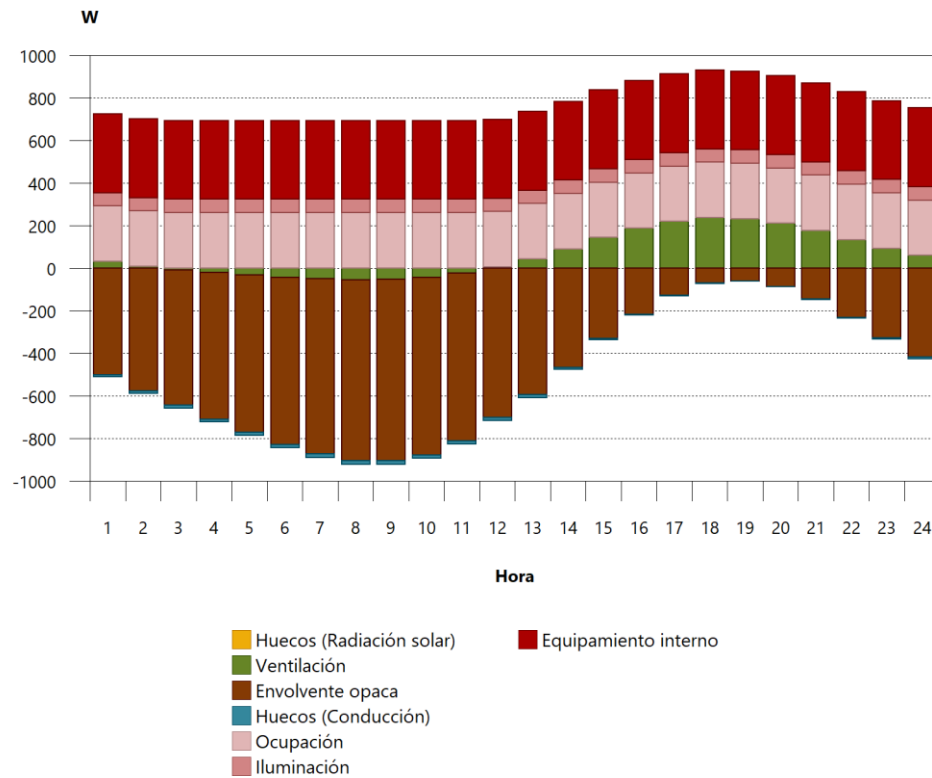


Carga máxima de calefacción

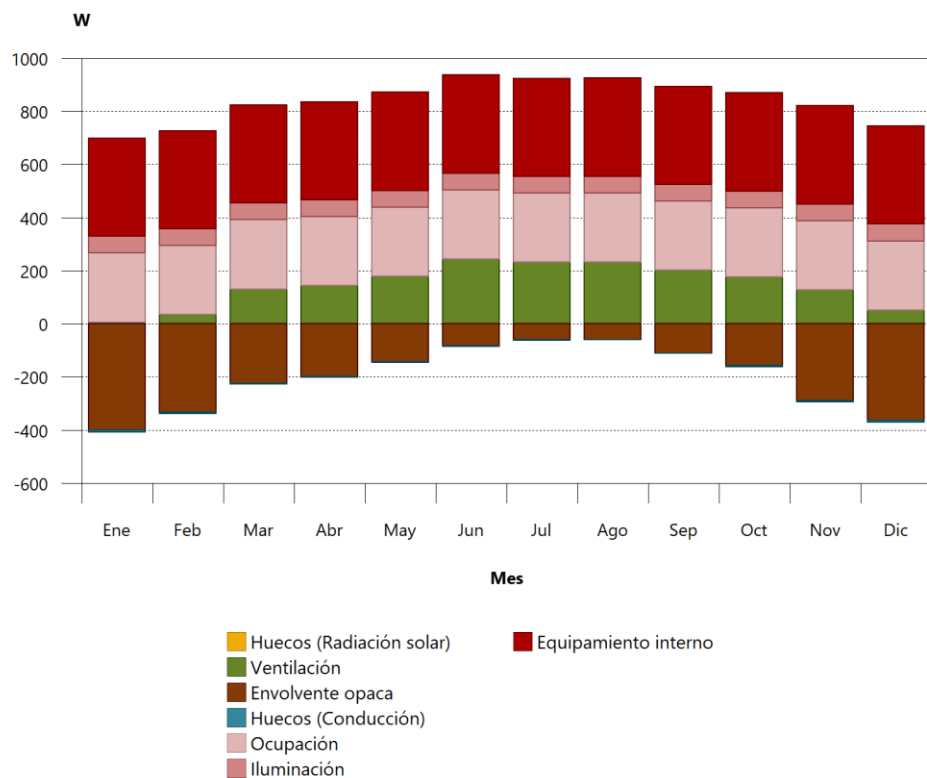


Evolución horaria de la carga de refrigeración (21 de Agosto)

ANEXO DE CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN



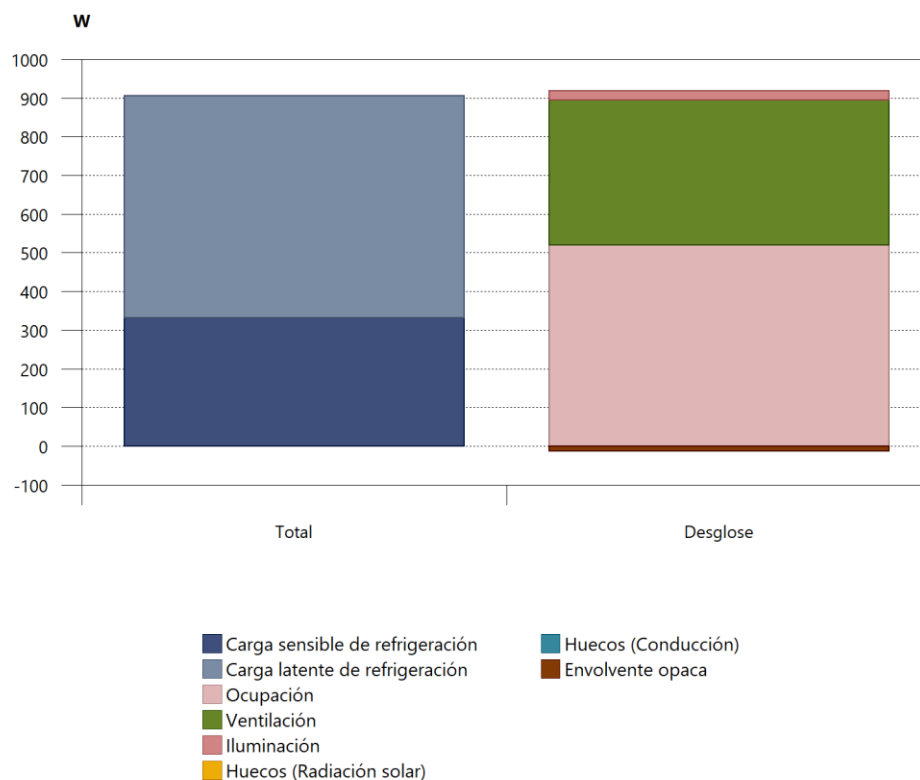
Evolución anual de la carga máxima simultánea de refrigeración



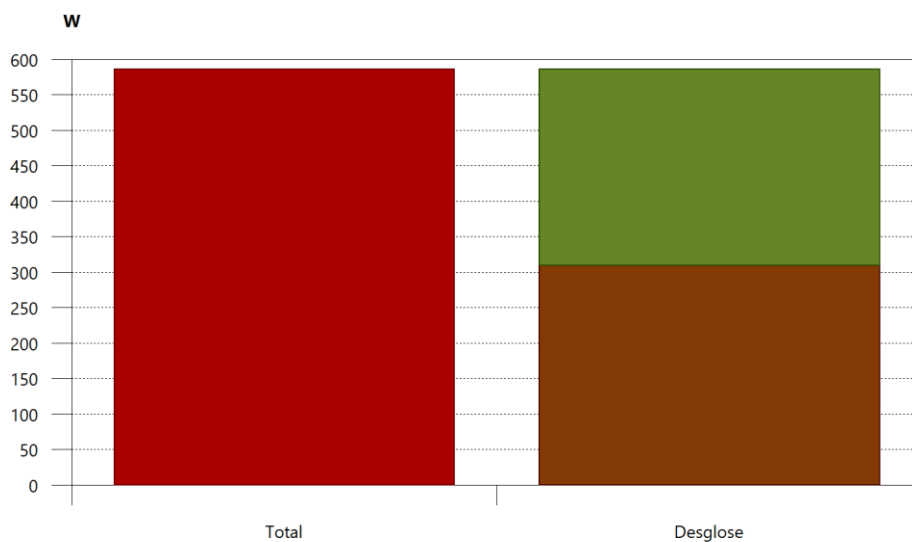

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF
 JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540
VISADO

Office

Carga máxima de refrigeración (21 de Junio a las 17h)

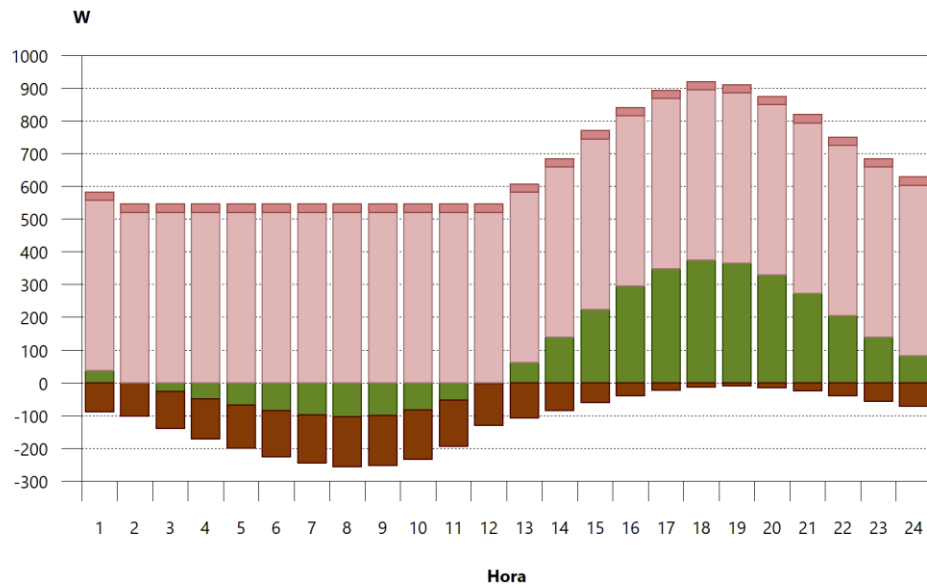


Carga máxima de calefacción



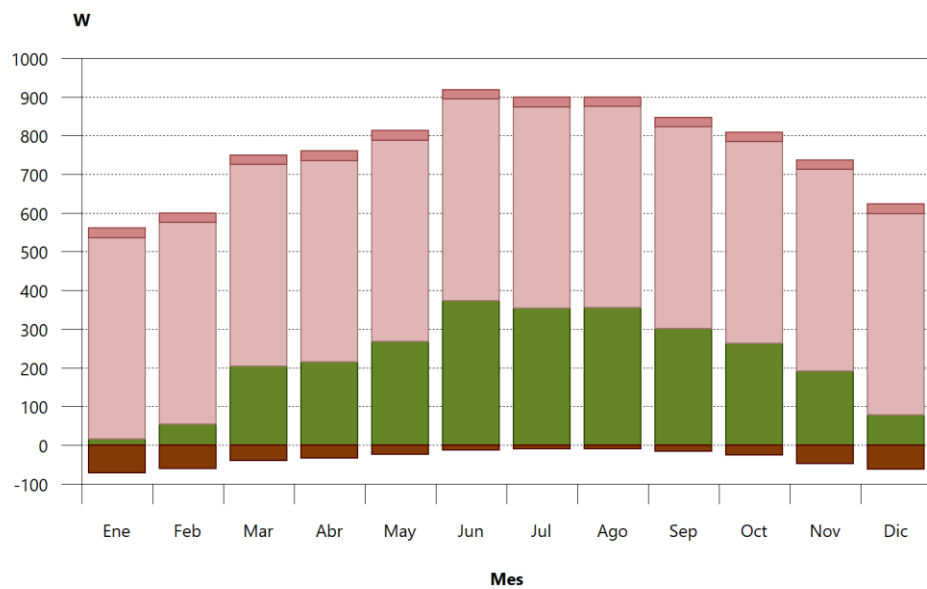
Evolución horaria de la carga de refrigeración (21 de Junio)

ANEXO DE CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN



■ Huecos (Radiación solar)
 ■ Ventilación
 ■ Envolvente opaca
 ■ Huecos (Conducción)
 ■ Ocupación
 ■ Iluminación

Evolución anual de la carga máxima simultánea de refrigeración



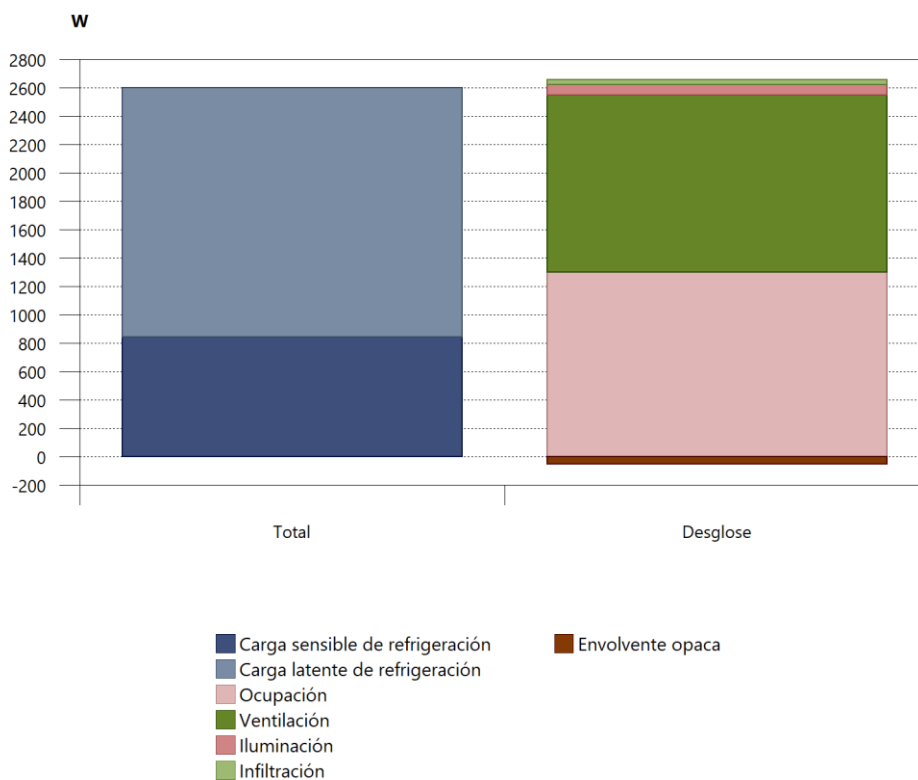
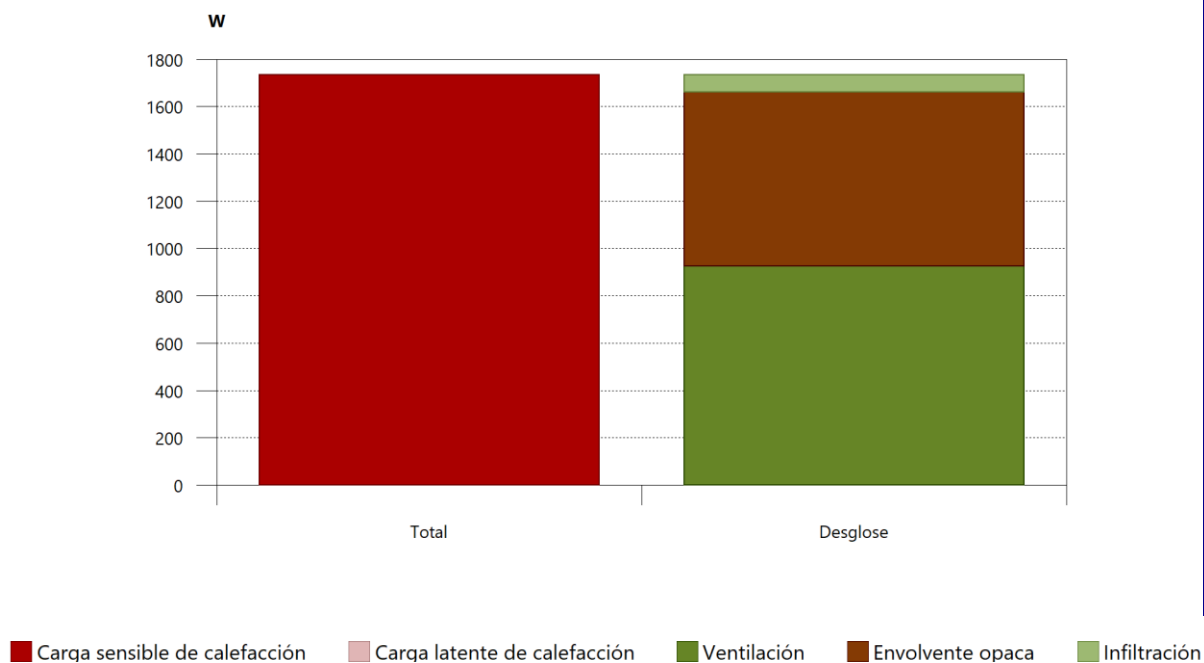
■ Huecos (Radiación solar)
 ■ Ventilación
 ■ Envolvente opaca
 ■ Huecos (Conducción)
 ■ Ocupación
 ■ Iluminación



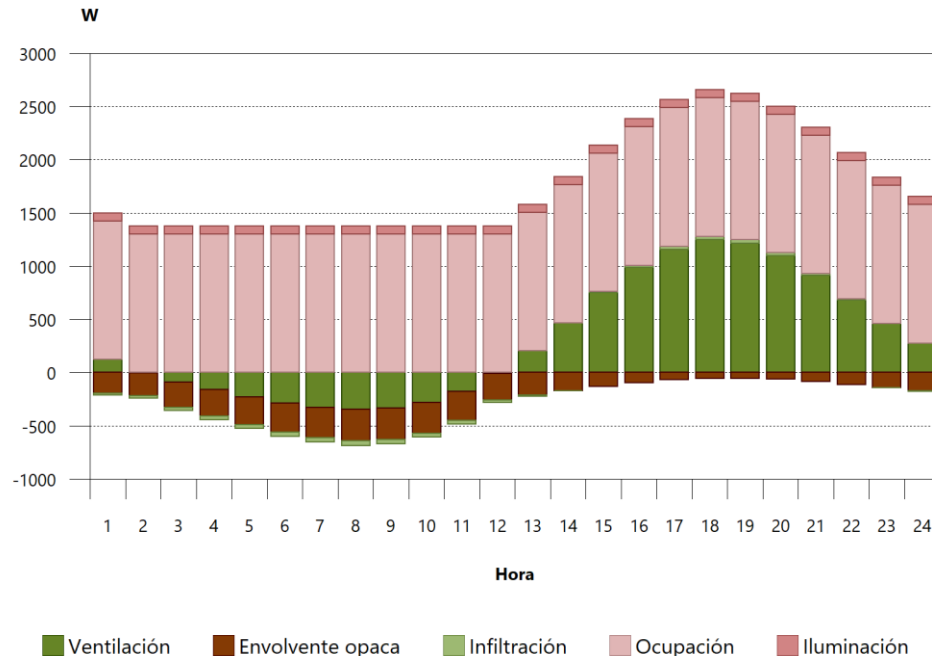
**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
 21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
 990EF
 JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

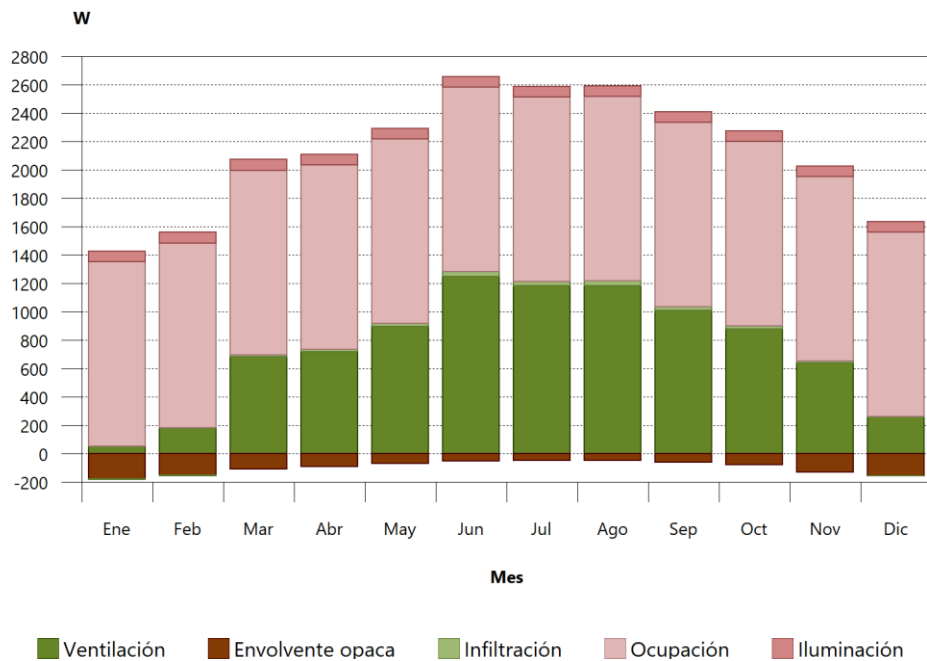
VISADO

S. Espera**Carga máxima de refrigeración (21 de Junio a las 17h)****Carga máxima de calefacción****Evolución horaria de la carga de refrigeración (21 de Junio)**

ANEXO DE CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN

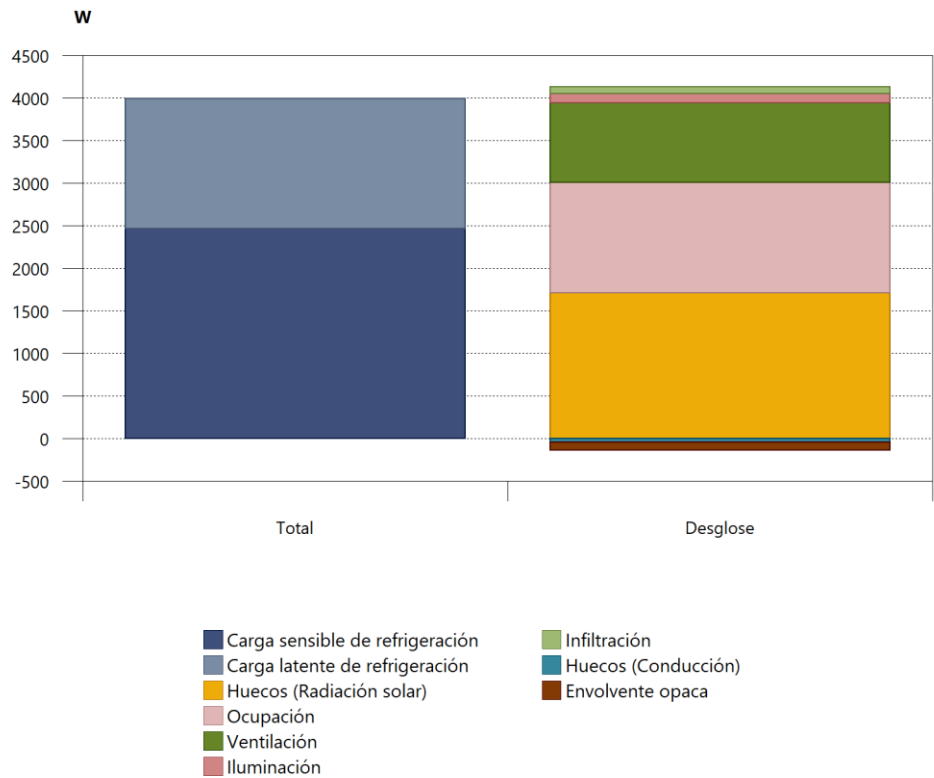


Evolución anual de la carga máxima simultánea de refrigeración

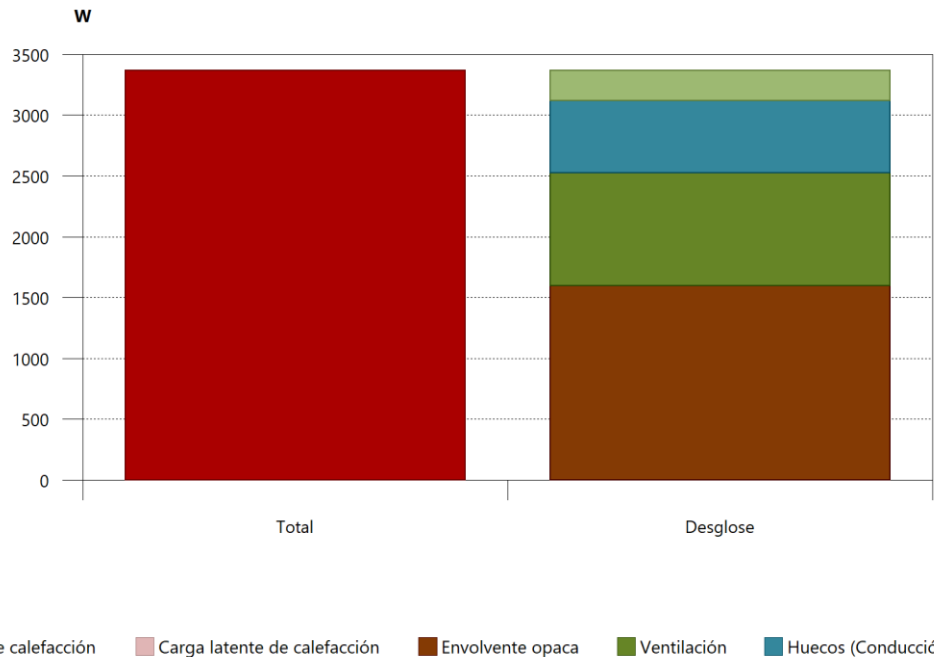


Admisiones

Carga máxima de refrigeración (21 de Septiembre a las 16h)

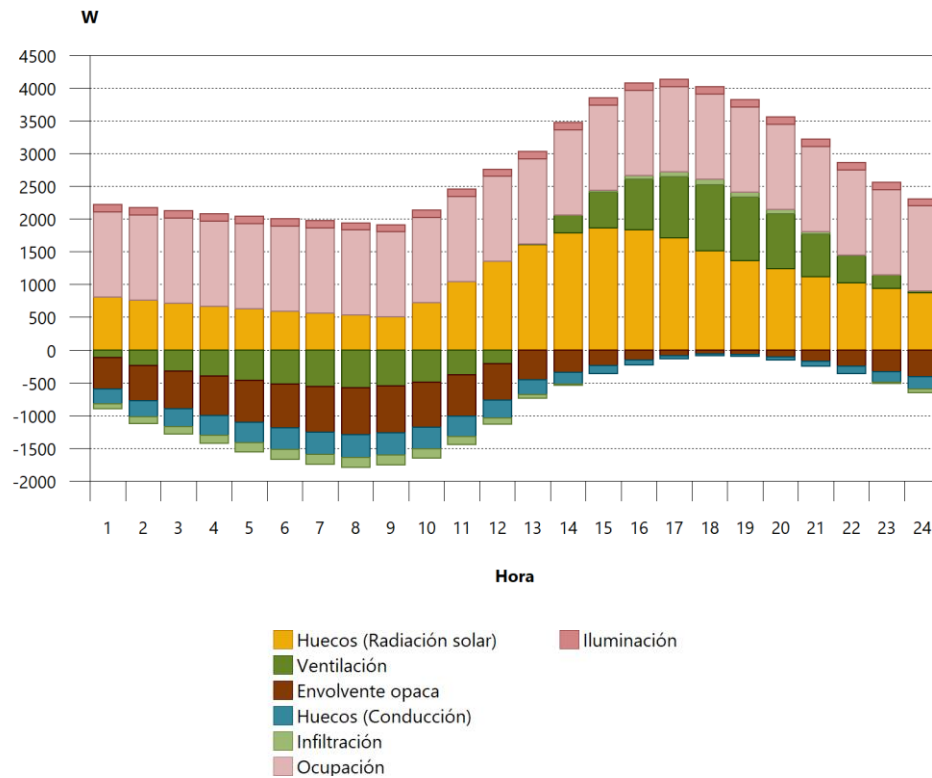


Carga máxima de calefacción

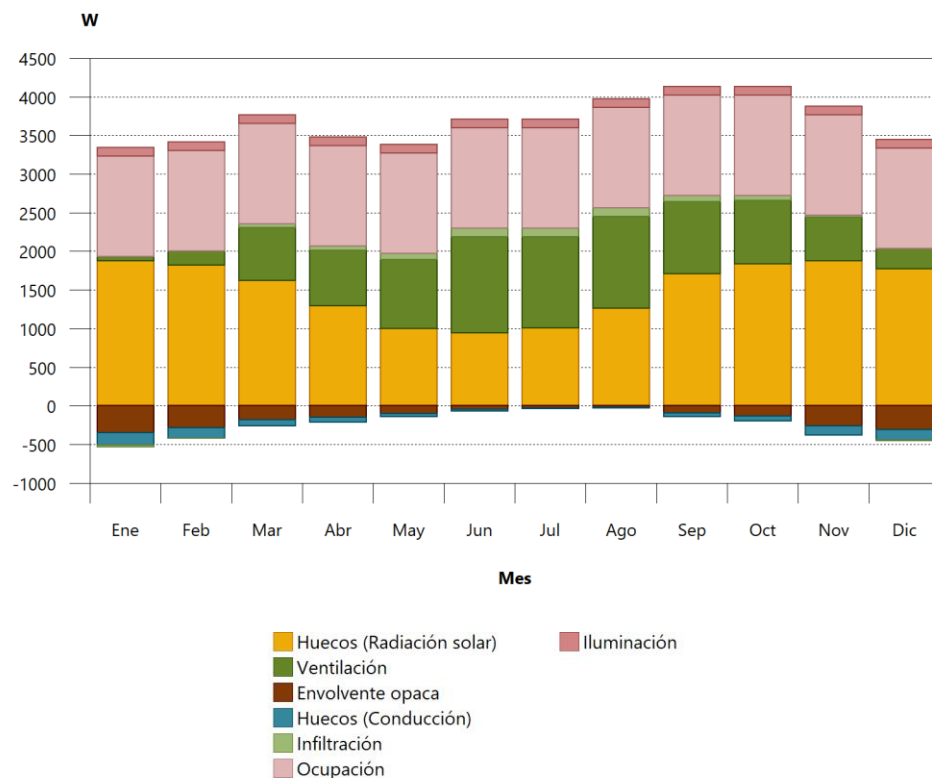


Evolución horaria de la carga de refrigeración (21 de Septiembre)

ANEXO DE CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACIÓN



Evolución anual de la carga máxima simultánea de refrigeración




Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-990EF
 JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540
VISADO



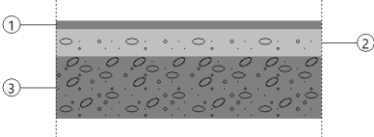
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

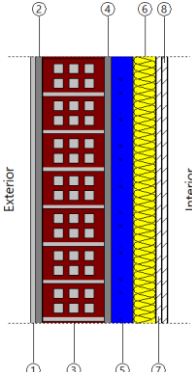
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

2.3. FICHAS JUSTIFICATIVAS.**FICHA 1 Parámetros característicos de la envolvente térmica****1. SISTEMA ENVOLVENTE****1.1. Suelos en contacto con el terreno****1.1.1. Soleras**

Solera		Superficie total 421.04 m ²
Solera		
	Listado de capas:	
	1 - Gres calcáreo $2000 < d < 2700$	2.00 cm
	2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido $1800 < d < 2000$	6.00 cm
	3 - Hormigón armado $2300 < d < 2500$	14.00 cm
Características	Transmitancia térmica, U: 0.43 W/(m ² ·K) Espesor total 22.00 cm Longitud característica, B': 10.522 m Resistencia térmica del forjado, Rf: 0.12 (m ² ·K)/W Superficie del forjado, A: 446.56 m ² Perímetro del forjado, P: 84.882 m Conductividad térmica, λ: 2.000 W/(m·K)	

1.2. Fachadas**1.2.1. Parte ciega de las fachadas**

C1		Superficie total 1503.49 m ²
C1		
	Listado de capas:	
	1 - Acabado de gres porcelánico	1.10 cm
	2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido $1000 < d < 1250$	1.50 cm
	3 - BC con mortero convencional espesor 140 mm	14.00 cm
	4 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido $1000 < d < 1250$	1.50 cm
	5 - Poliuretano proyectado	5.00 cm
	6 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	5.00 cm
	7 - Placa de cartón de yeso	1.30 cm
	8 - Placa de cartón de yeso	1.30 cm

Características Transmitancia térmica, U: 0.42 W/(m²·K)
Espesor total 30.70 cm

1.2.2. Huecos en fachada

Entrada 2.4x2.9m

Entrada 2.4x2.9m

Características Transmitancia térmica, U: 2.00 W/(m²·K)
Absortividad, α_s : 0.600 (color intermedio)

Ventana 4.4x2m

Ventana 4.4x2m

Características Transmitancia térmica, U: 1.68 W/(m²·K)
Factor solar, g: 0.700
Fracción opaca, Ff: 0.200
Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados, $g_{gl;sh,wi}$: 0.22

Ventana 2.2x2m

Ventana 2.2x2m

Características Transmitancia térmica, U: 1.68 W/(m²·K)
Factor solar, g: 0.700
Fracción opaca, Ff: 0.200
Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados, $g_{gl;sh,wi}$: 0.22

Ventana 2.7x2m

Ventana 2.7x2m

Características Transmitancia térmica, U: 1.68 W/(m²·K)
Factor solar, g: 0.700
Fracción opaca, Ff: 0.200
Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados, $g_{gl;sh,wi}$: 0.22

Ventana 1.7x2m



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Ventana 1.7x2m

Características Transmitancia térmica, U: 1.68 W/(m²·K)

Factor solar, g: 0.700

Fracción opaca, Ff: 0.200

Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles
activados, $g_{gl;sh,wi}$: 0.22

Ventana 2x2m

Ventana 2x2m

Características Transmitancia térmica, U: 1.68 W/(m²·K)

Factor solar, g: 0.700

Fracción opaca, Ff: 0.200

Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles
activados, $g_{gl;sh,wi}$: 0.22

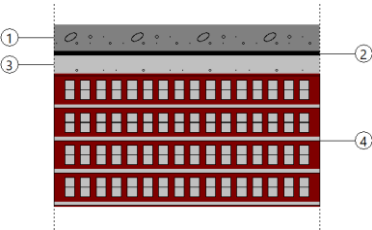
1.3. Cubiertas

1.3.1. Parte maciza de las azoteas

Azotea

Superficie total 438.11 m²

Azotea



Listado de capas:		
1 - Arena y grava [1700 < d < 2200]	6.00 cm	
2 - Asfalto	1.00 cm	
3 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	4.00 cm	
4 - FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	30.00 cm	

Características Transmitancia térmica, U: 3.89 W/(m²·K)
Espesor total 41.00 cm

2. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

2.1. Compartimentación interior vertical

2.1.1. Parte ciega de la compartimentación interior vertical

D2

Superficie total 97.49 m²



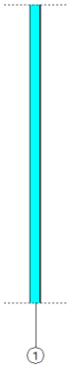
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Cediendo nº 0016540

VISADO

D2



- Listado de capas:
- 1 - Vidrio prensado

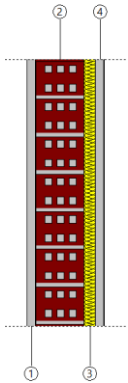
2.00 cm

Características Transmitancia térmica, U: 3.61 W/(m²·K)
Espesor total 2.00 cm

D3

Superficie total 226.10 m²

D3



- Listado de capas:
- 1 - Mortero de cemento
 - 2 - Tabicón de LH triple [100 mm < E < 110 mm]
 - 3 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]
 - 4 - Mortero de cemento

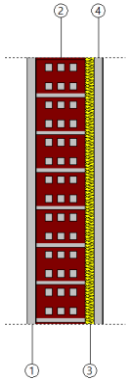
2.00 cm
11.00 cm
2.50 cm
2.00 cm

Características Transmitancia térmica, U: 0.68 W/(m²·K)
Espesor total 17.50 cm

Medianera

Superficie total 46.77 m²

Medianera



- Listado de capas:
- 1 - Mortero de cemento
 - 2 - Tabicón de LH triple [100 mm < E < 110 mm]
 - 3 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]
 - 4 - Mortero de cemento

2.00 cm
11.00 cm
2.00 cm
2.00 cm

Características Transmitancia térmica, U: 0.26 W/(m²·K)
Espesor total 17.00 cm



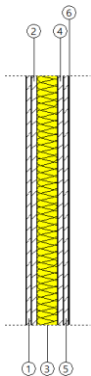
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF
JOSÉ JORGE NIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

D1 Superficie total 76.23 m²

D1



- Listado de capas:
- 1 - Placa de cartón de yeso
 - 2 - Placa de cartón de yeso
 - 3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]
 - 4 - Placa de cartón de yeso
 - 5 - Placa de cartón de yeso
 - 6 - Capa de acero Inoxidable

1.30 cm
1.30 cm
5.00 cm
1.30 cm
1.30 cm
0.20 cm

Características Transmitancia térmica, U: 0.48 W/(m²·K)
Espesor total 10.40 cm

2.1.2. Huecos verticales interiores

Simple 0.9x2.15m

Simple 0.9x2.15m
Características Transmitancia térmica, U: 2.00 W/(m²·K)
Absortividad, α_s : 0.600 (color intermedio)

Simple 0.8x2.15m

Simple 0.8x2.15m
Características Transmitancia térmica, U: 2.00 W/(m²·K)
Absortividad, α_s : 0.600 (color intermedio)

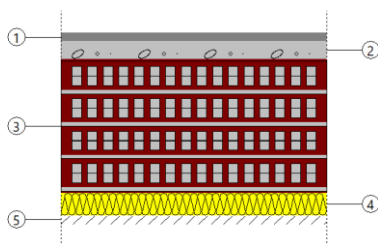
Simple 0.6x2.15m

Simple 0.6x2.15m
Características Transmitancia térmica, U: 2.00 W/(m²·K)
Absortividad, α_s : 0.600 (color intermedio)

2.2. Compartimentación interior horizontal

ForjadoSuperficie total 421.04 m²

Forjado



Listado de capas:

- | | |
|--|----------|
| 1 - Gres cuarzoso 2600 < d < 2800 | 2.00 cm |
| 2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450 | 4.00 cm |
| 3 - FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm | 30.00 cm |
| 4 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO ₂ [0.034 W/[mK]] | 5.00 cm |
| 5 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 2.00 cm |

Características

Transmitancia térmica, U: 0.49 W/(m²·K)

Espesor total 43.00 cm

3. MATERIALES

Capas					
Material	e	ρ	λ	RT	Cp
Acabado de gres porcelánico	1.10	2350.00	1.900	0.01	1000.00
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1.50	1125.00	0.550	0.03	1000.00
BC con mortero convencional espesor 140 mm	14.00	1170.00	0.680	0.21	1000.00
Poliuretano proyectado	5.00	1200.00	0.250	0.20	1800.00
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	5.00	40.00	0.031	1.61	1000.00
Placa de cartón de yeso	1.30	825.00	0.250	0.05	1000.00
Vidrio prensado	2.00	2000.00	1.200	0.02	750.00
Mortero de cemento	2.00	1225.00	0.400	0.05	1000.00
Tabicón de LH triple [100 mm < E < 110 mm]	11.00	920.00	0.400	0.28	1000.00
XPS Expandido con dióxido de carbono CO ₂ [0.034 W/[mK]]	2.50	37.50	0.030	0.83	1000.00
Tabicón de LH triple [100 mm < E < 110 mm]	11.00	920.00	0.040	2.75	1000.00
XPS Expandido con dióxido de carbono CO ₂ [0.034 W/[mK]]	2.00	37.50	0.030	0.67	1000.00
Capa de acero Inoxidable	0.20	7900.00	17.000	0.00	460.00
Arena y grava [1700 < d < 2200]	6.00	1950.00	2.000	0.03	1045.00
Asfalto	1.00	2100.00	0.700	0.01	1000.00
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	4.00	1125.00	0.550	0.07	1000.00
FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	30.00	1240.00	1430.000	0.00	1000.00
Gres cuarzoso 2600 < d < 2800	2.00	2700.00	2.600	0.01	1000.00
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450	4.00	1350.00	0.700	0.06	1000.00
FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	30.00	1240.00	1.430	0.21	1000.00
XPS Expandido con dióxido de carbono CO ₂ [0.034 W/[mK]]	5.00	37.50	0.034	1.47	1000.00
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	2.00	825.00	0.250	0.08	1000.00
Gres calcáreo 2000 < d < 2700	2.00	2350.00	1.900	0.01	1000.00
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000	6.00	1900.00	1.300	0.05	1000.00
Hormigón armado 2300 < d < 2500	14.00	2400.00	2.300	0.06	1000.00

Capas					
Material		e	ρ	λ	RT Cp
Abreviaturas utilizadas					
e	Espesor <i>cm</i>	RT	Resistencia térmica ($m^2 \cdot K$)/W		
ρ	Densidad kg/m^3	Cp	Calor específico J/(kg·K)		
λ	Conductividad térmica W/(m·K)				



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-990EF

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

FICHA 2 CONFORMIDAD-Condensaciones.**1. ZONA HABITABLE ADMINISTRACION****1.1. C1****1.1.1. Resultados del cálculo de condensaciones****1.1.1.1. Condensación superficial**

$$f_{Rsi} = 0.894 \geq f_{Rsi,min} = 0.755$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.425 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de $\phi_{s,cr} \leq 0.8$.

1.1.1.2. Condensación intersticial

El elemento constructivo presenta condensaciones intersticiales en los meses de: **diciembre, enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio**. Sin embargo, la cantidad de condensación acumulada en cada periodo anual no es superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

1.1.2. Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores													
Temperatura, θ_e	(°C)	6.5	8.4	10.5	12.4	16.3	21.1	24.3	24.1	21.1	15.4	10.6	7.4
Humedad relativa, ϕ_e	(%)	76	71	64	61	56	49	42	42	53	62	73	77
Condiciones interiores													
Temperatura, θ_i	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, ϕ_i	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

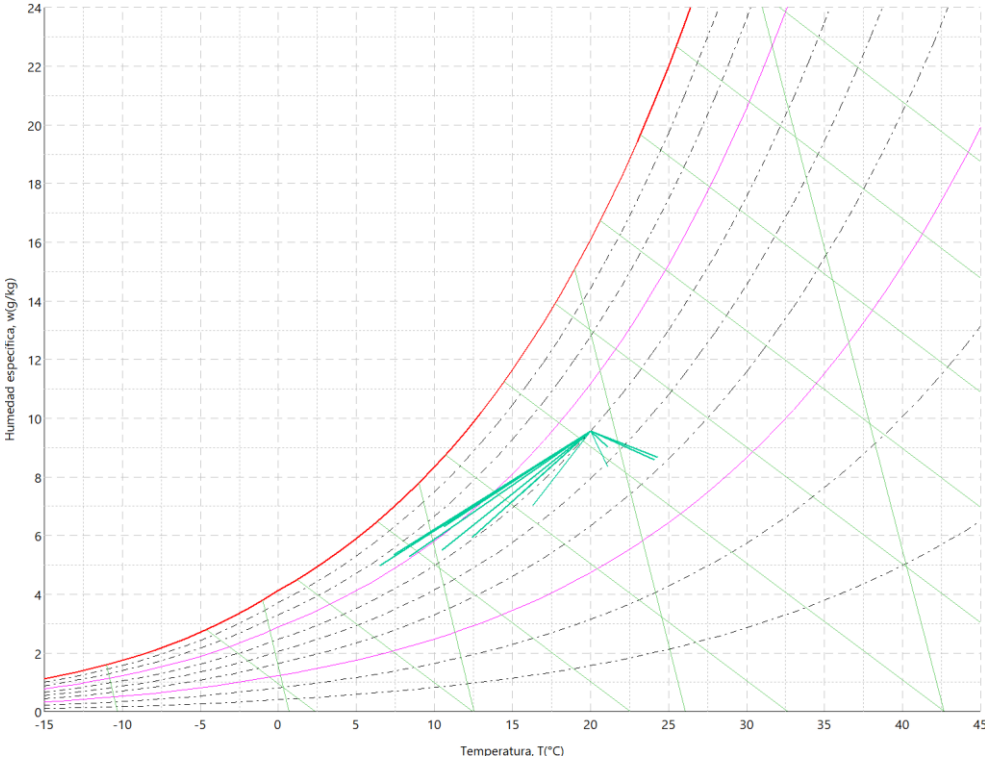
El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **738 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



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

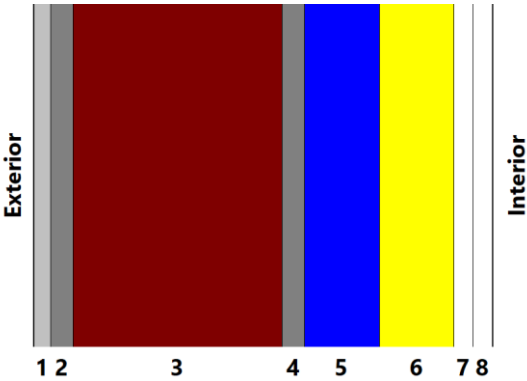
Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TDMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO



1.1.3. Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

C1		e (cm)	λ (W/m·K)	R (m²·K/W)	μ	S _d (m)
R _{se}		0.04				
1	Acabado de gres porcelánico	1.1	1.900	0.00579	20	0.22
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1.5	0.550	0.02727	10	0.15
3	BC con mortero convencional espesor 140 mm	14.0	0.680	0.20588	10	1.4
4	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1.5	0.550	0.02727	10	0.15
5	Poliuretano proyectado	5.0	0.250	0.20000	6000	300
6	MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	5.0	0.031	1.61290	1	0.05
7	Placa de cartón de yeso	1.3	0.250	0.05200	4	0.052

C1	e (cm)	λ (W/m·K)	R (m²·K/W)	μ	S _d (m)
8 Placa de cartón de yeso	1.3	0.250	0.05200	4	0.052
R _{si}	0.13				

donde:

e: Espesor, cm.
 λ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).
R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.
 μ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.
S_d: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.
R_{se}: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.
R_{si}: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e _T	cm	30.7
Resistencia térmica total, R _T	m²·K/W	2.3531
Espesor de aire equivalente total, S _{d,T}	m	302.07
Transmitancia térmica, U	W/(m²·K)	0.425
Factor de resistencia superficial interior, f_{Rsi}	--	0.894

donde:

E_T: Espesor total del elemento, cm.
R_T: Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R_{se} y R_{si}, m²·K/W.
S_{d,T}: Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.
U: Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, W/(m²·K).
f_{Rsi}: Factor de resistencia superficial interior, calculado como (1 - U·R_{si}), donde U = 0.425 W/m²·K y R_{si} = 0.25 m²·K/W.

1.1.4. Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de $\phi_{si,cr} \leq 0.8$.

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de f_{Rsi,min} queda como sigue:

	θ_e (°C)	ϕ_e (%)	θ_i (°C)	ϕ_i (%)	P _i (Pa)	P _{sat} (θ_{si}) (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	f _{Rsi,min}
Enero	6.5	76.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.755
Febrero	8.4	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.715
Marzo	10.5	64.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.651
Abril	12.4	61.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.564
Mayo	16.3	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.105
Junio	21.1	49.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.3	42.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	24.1	42.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	21.1	53.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	15.4	62.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.280
Noviembre	10.6	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.648
Diciembre	7.4	77.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737

*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que $\theta_e \geq \theta_i$.

donde:

θ_e : Temperatura del aire exterior, °C.
 ϕ_e : Humedad relativa del aire exterior, %.
 θ_i : Temperatura del aire interior, °C.
 ϕ_i : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.
P_i: Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.
P_{sat}(θ_{si}): Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.
 $\theta_{si,min}$: Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegado nº 0016540

VISADO

$f_{rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que $f_{rsi} = 0.894 > f_{rsi,min} = 0.755$, no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

1.1.5. Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfaces formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

C1	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	ϕ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)	 Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
Aire exterior	6.50	967.476	735.282	76.0			
Cara exterior	6.73	982.890	735.282	74.8	--	--	
Interfase 1-2	6.76	985.139	735.767	74.7	--	--	
Interfase 2-3	6.92	995.793	736.099	73.9	--	--	
Interfase 3-4	8.10	1079.555	739.189	68.5	--	--	
Interfase 4-5	8.26	1091.103	739.520	67.8	--	--	
Interfase 5-6	9.40	1179.164	1179.164	100.0	774.928	1350.645	
Interfase 6-7	18.66	2149.668	1251.569	58.2	--	--	
Interfase 7-8	18.96	2190.110	1326.870	60.6	--	--	
Cara interior	19.25	2231.217	1402.171	62.8	--	--	
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0			

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

ϕ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

[>> Representación gráfica \(Enero\)](#)

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Febrero.

C1	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	ϕ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)	 Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
Aire exterior	8.40	1101.768	782.255	71.0			
Cara exterior	8.60	1116.603	782.255	70.1	--	--	
Interfase 1-2	8.63	1118.764	782.707	70.0	--	--	
Interfase 2-3	8.76	1128.997	783.015	69.4	--	--	
Interfase 3-4	9.78	1208.936	785.888	65.0	--	--	
Interfase 4-5	9.91	1219.890	786.196	64.4	--	--	
Interfase 5-6	10.90	1302.923	1302.923	100.0	310.985	1661.631	
Interfase 6-7	18.85	2175.205	1335.146	61.4	--	--	
Interfase 7-8	19.10	2210.276	1368.658	61.9	--	--	
Cara interior	19.36	2245.841	1402.171	62.4	--	--	
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0			

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

ϕ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

[>> Representación gráfica \(Febrero\)](#)

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Marzo.

C1	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	ϕ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	10.50	1269.039	812.185	64.0		
Cara exterior	10.66	1282.781	812.185	63.3	--	--
Interfase 1-2	10.68	1284.781	812.615	63.2	--	--
Interfase 2-3	10.79	1294.238	812.908	62.8	--	--
Interfase 3-4	11.63	1367.625	815.642	59.6	--	--
Interfase 4-5	11.74	1377.615	815.935	59.2	0.090	0.090
Interfase 5-6	12.54	1452.859	1452.859	100.0	-177.454	1484.177
Interfase 6-7	19.06	2203.739	1436.402	65.2	--	--
Interfase 7-8	19.27	2232.753	1419.286	63.6	--	--
Cara interior	19.48	2262.101	1402.171	62.0	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

 θ : Temperatura, °C. P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa. P_n : Presión del vapor de agua, Pa. ϕ : Humedad relativa, %. g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes). M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².[>> Representación gráfica \(Marzo\)](#)

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Abril.

C1	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	ϕ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	12.40	1439.210	877.918	61.0		
Cara exterior	12.53	1451.476	877.918	60.5	--	--
Interfase 1-2	12.55	1453.259	878.300	60.4	--	--
Interfase 2-3	12.64	1461.684	878.560	60.1	--	--
Interfase 3-4	13.30	1526.678	880.990	57.7	176.641	176.641
Interfase 4-5	13.39	1535.475	1535.475	100.0	-0.090	--
Interfase 5-6	14.03	1601.359	1601.359	100.0	-670.627	813.550
Interfase 6-7	19.24	2229.836	1536.687	68.9	--	--
Interfase 7-8	19.41	2253.261	1469.429	65.2	--	--
Cara interior	19.58	2276.901	1402.171	61.6	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

 θ : Temperatura, °C. P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa. P_n : Presión del vapor de agua, Pa. ϕ : Humedad relativa, %. g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes). M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².[>> Representación gráfica \(Abril\)](#)

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Mayo.

C1	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	ϕ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	16.30	1852.393	1037.340	56.0		



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

ANEXO DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

C1	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	ϕ (%)	g_c (g/(m ² .mes))	M_a (g/m ²)
Cara exterior	16.36	1859.830	1037.340	55.8	--	--
Interfase 1-2	16.37	1860.908	1037.606	55.8	--	--
Interfase 2-3	16.41	1865.997	1037.787	55.6	261.885	261.885
Interfase 3-4	16.74	1904.801	1904.801	100.0	-176.641	--
Interfase 4-5	16.78	1909.994	1904.823	99.7	--	--
Interfase 5-6	17.10	1948.457	1948.457	100.0	-813.550	--
Interfase 6-7	19.63	2284.254	1771.091	77.5	--	--
Interfase 7-8	19.71	2295.874	1586.631	69.1	--	--
Cara interior	19.80	2307.545	1402.171	60.8	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

ϕ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m².mes).

M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

[>> Representación gráfica \(Mayo\)](#)

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Junio.

C1	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	ϕ (%)	g_c (g/(m ² .mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	21.10	2500.889	1225.436	49.0		
Cara exterior	21.08	2498.021	1225.436	49.1	--	--
Interfase 1-2	21.08	2497.606	1225.565	49.1	1779.373	1779.373
Interfase 2-3	21.07	2495.652	2495.652	100.0	-261.885	--
Interfase 3-4	20.97	2480.945	2490.578	100.4	--	--
Interfase 4-5	20.96	2479.003	2490.034	100.4	--	--
Interfase 5-6	20.86	2464.798	1402.729	56.9	--	--
Interfase 6-7	20.11	2352.821	1402.548	59.6	--	--
Interfase 7-8	20.09	2349.287	1402.359	59.7	--	--
Cara interior	20.06	2345.756	1402.171	59.8	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

ϕ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m².mes).

M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

[>> Representación gráfica \(Junio\)](#)

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Julio.

C1	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	ϕ (%)	g_c (g/(m ² .mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	24.30	3036.297	1275.245	42.0		
Cara exterior	24.23	3023.033	1275.245	42.2	--	--
Interfase 1-2	24.22	3021.117	3021.117	100.0	-1779.373	--
Interfase 2-3	24.17	3012.107	3020.313	100.3	--	--
Interfase 3-4	23.79	2944.844	3012.804	102.3	--	--



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

C1	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	ϕ (%)	g_c (g/(m ² .mes))	M_a (g/m ²)
Interfase 4-5	23.74	2936.033	3012.000	102.6	--	--
Interfase 5-6	23.37	2872.118	1402.997	48.8	--	--
Interfase 6-7	20.43	2399.527	1402.728	58.5	--	--
Interfase 7-8	20.33	2385.496	1402.450	58.8	--	--
Cara interior	20.24	2371.537	1402.171	59.1	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

ϕ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m².mes).

M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

[>> Representación gráfica \(Julio\)](#)

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Agosto.

C1	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	ϕ (%)	g_c (g/(m ² .mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	24.10	3000.124	1260.052	42.0		
Cara exterior	24.03	2987.607	1260.052	42.2	--	--
Interfase 1-2	24.02	2985.799	1260.155	42.2	--	--
Interfase 2-3	23.97	2977.295	1260.226	42.3	--	--
Interfase 3-4	23.61	2913.779	1260.885	43.3	--	--
Interfase 4-5	23.57	2905.455	1260.955	43.4	--	--
Interfase 5-6	23.22	2845.041	1402.098	49.3	--	--
Interfase 6-7	20.41	2396.584	1402.122	58.5	--	--
Interfase 7-8	20.32	2383.219	1402.146	58.8	--	--
Cara interior	20.23	2369.918	1402.171	59.2	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

ϕ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m².mes).

M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

[>> Representación gráfica \(Agosto\)](#)

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Septiembre.

C1	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	ϕ (%)	g_c (g/(m ² .mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	21.10	2500.889	1325.471	53.0		
Cara exterior	21.08	2498.021	1325.471	53.1	--	--
Interfase 1-2	21.08	2497.606	1325.527	53.1	--	--
Interfase 2-3	21.07	2495.652	1325.565	53.1	--	--
Interfase 3-4	20.97	2480.945	1325.921	53.4	--	--
Interfase 4-5	20.96	2479.003	1325.959	53.5	--	--
Interfase 5-6	20.86	2464.798	1402.132	56.9	--	--
Interfase 6-7	20.11	2352.821	1402.144	59.6	--	--
Interfase 7-8	20.09	2349.287	1402.157	59.7	--	--

ANEXO DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

C1	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	ϕ (%)	g_c (g/(m ² .mes))	M_a (g/m ²)
Cara interior	20.06	2345.756	1402.171	59.8	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

θ : Temperatura, °C.
 P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.
 P_n : Presión del vapor de agua, Pa.
 ϕ : Humedad relativa, %.
 g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m².mes).
 M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

[>> Representación gráfica \(Septiembre\)](#)

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Octubre.

C1	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	ϕ (%)	g_c (g/(m ² .mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	15.40	1748.796	1084.253	62.0		
Cara exterior	15.48	1757.591	1084.253	61.7	--	--
Interfase 1-2	15.49	1758.867	1084.485	61.7	--	--
Interfase 2-3	15.54	1764.889	1084.643	61.5	--	--
Interfase 3-4	15.95	1810.939	1086.116	60.0	--	--
Interfase 4-5	16.00	1817.117	1086.274	59.8	--	--
Interfase 5-6	16.39	1862.993	1402.009	75.3	--	--
Interfase 6-7	19.54	2271.594	1402.061	61.7	--	--
Interfase 7-8	19.64	2285.978	1402.116	61.3	--	--
Cara interior	19.75	2300.442	1402.171	61.0	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

θ : Temperatura, °C.
 P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.
 P_n : Presión del vapor de agua, Pa.
 ϕ : Humedad relativa, %.
 g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m².mes).
 M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

[>> Representación gráfica \(Octubre\)](#)

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Noviembre.

C1	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	ϕ (%)	g_c (g/(m ² .mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	10.60	1277.533	932.599	73.0		
Cara exterior	10.76	1291.210	932.599	72.2	--	--
Interfase 1-2	10.78	1293.200	932.941	72.1	--	--
Interfase 2-3	10.89	1302.611	933.175	71.6	--	--
Interfase 3-4	11.71	1375.618	935.351	68.0	--	--
Interfase 4-5	11.82	1385.554	935.584	67.5	--	--
Interfase 5-6	12.62	1460.362	1401.931	96.0	--	--
Interfase 6-7	19.07	2205.105	1402.009	63.6	--	--
Interfase 7-8	19.27	2233.828	1402.090	62.8	--	--
Cara interior	19.48	2262.877	1402.171	62.0	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegado nº 0016540

VISADO

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

ϕ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

[>> Representación gráfica \(Noviembre\)](#)

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Diciembre.

C1	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	ϕ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)	MADRID
Aire exterior	7.40	1029.174	792.464	77.0			
Cara exterior	7.61	1044.358	792.464	75.9	--	--	
Interfase 1-2	7.65	1046.572	792.908	75.8	--	--	
Interfase 2-3	7.79	1057.057	793.211	75.0	--	--	
Interfase 3-4	8.89	1139.236	796.037	69.9	--	--	
Interfase 4-5	9.04	1150.533	796.339	69.2	--	--	
Interfase 5-6	10.11	1236.434	1236.434	100.0	575.718	575.718	
Interfase 6-7	18.75	2161.731	1290.245	59.7	--	--	
Interfase 7-8	19.03	2199.642	1346.208	61.2	--	--	
Cara interior	19.30	2238.134	1402.171	62.6	--	--	
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0			

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

ϕ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

[>> Representación gráfica \(Diciembre\)](#)

Evolución anual de la condensación acumulada.

Se presentan a continuación las cantidades totales de agua condensada en el elemento constructivo para cada situación de cálculo, así como la evolución de la humedad acumulada a lo largo del año.

El primer mes con condensación en alguna interfase es **diciembre**, aunque la cantidad neta anual es nula, por producirse la evaporación suficiente en los meses siguientes.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Evolución de la cantidad de agua condensada.												
g_c g/(m ² ·mes)	774.928	310.985	0.090	176.641	261.885	1779.373	--	--	--	--	--	575.718
g_{ev} g/(m ² ·mes)	--	--	177.454	670.717	990.191	261.885	1779.373	--	--	--	--	--
M_a (g/m ²)	1350.645	1661.631	1484.267	990.191	261.885	1779.373	--	--	--	--	--	575.718

donde:

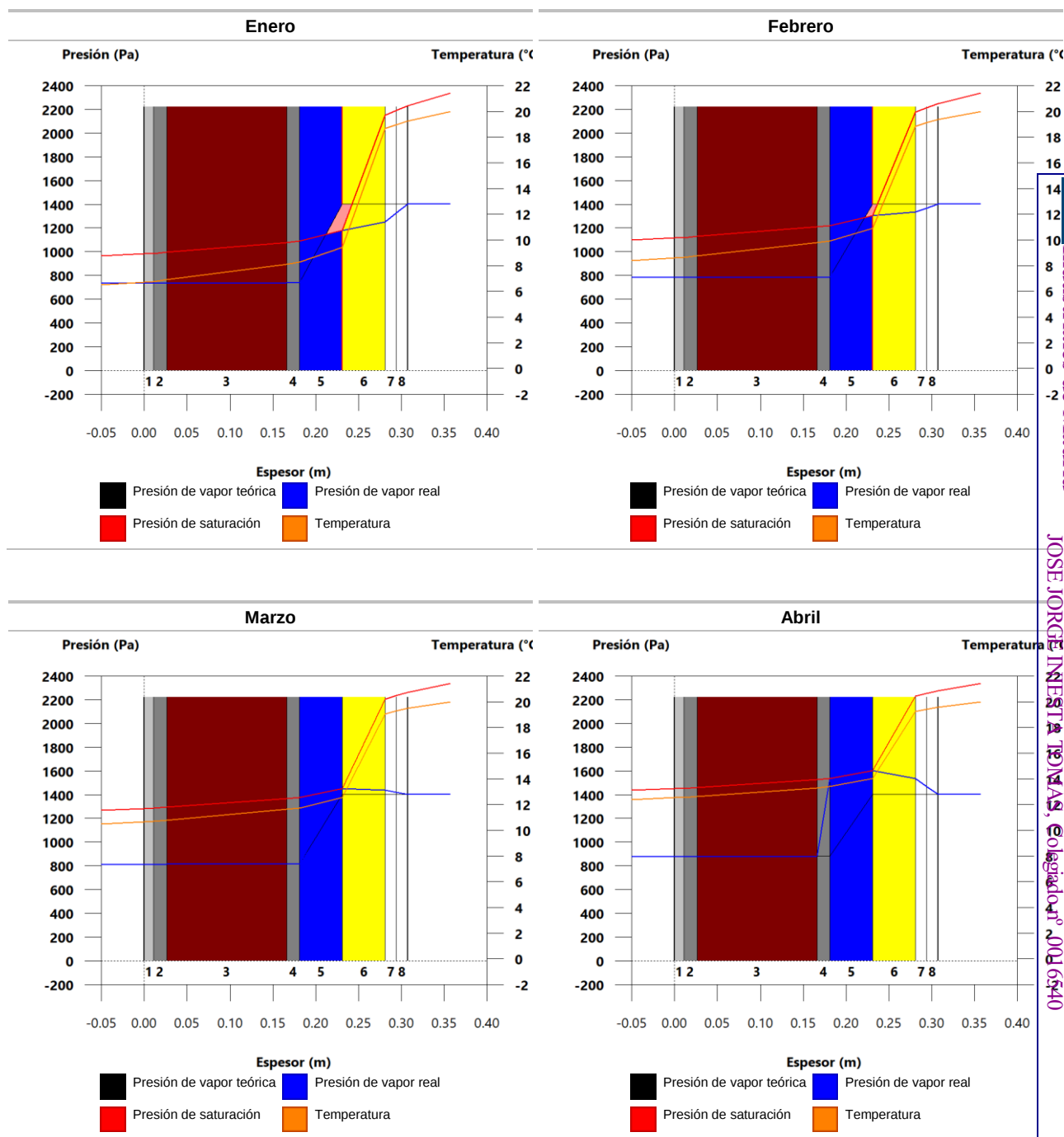
g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

g_{ev} : Densidad de flujo de evaporación, g/(m²·mes).

M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

[>> Representación gráfica \(Condensación acumulada\)](#)

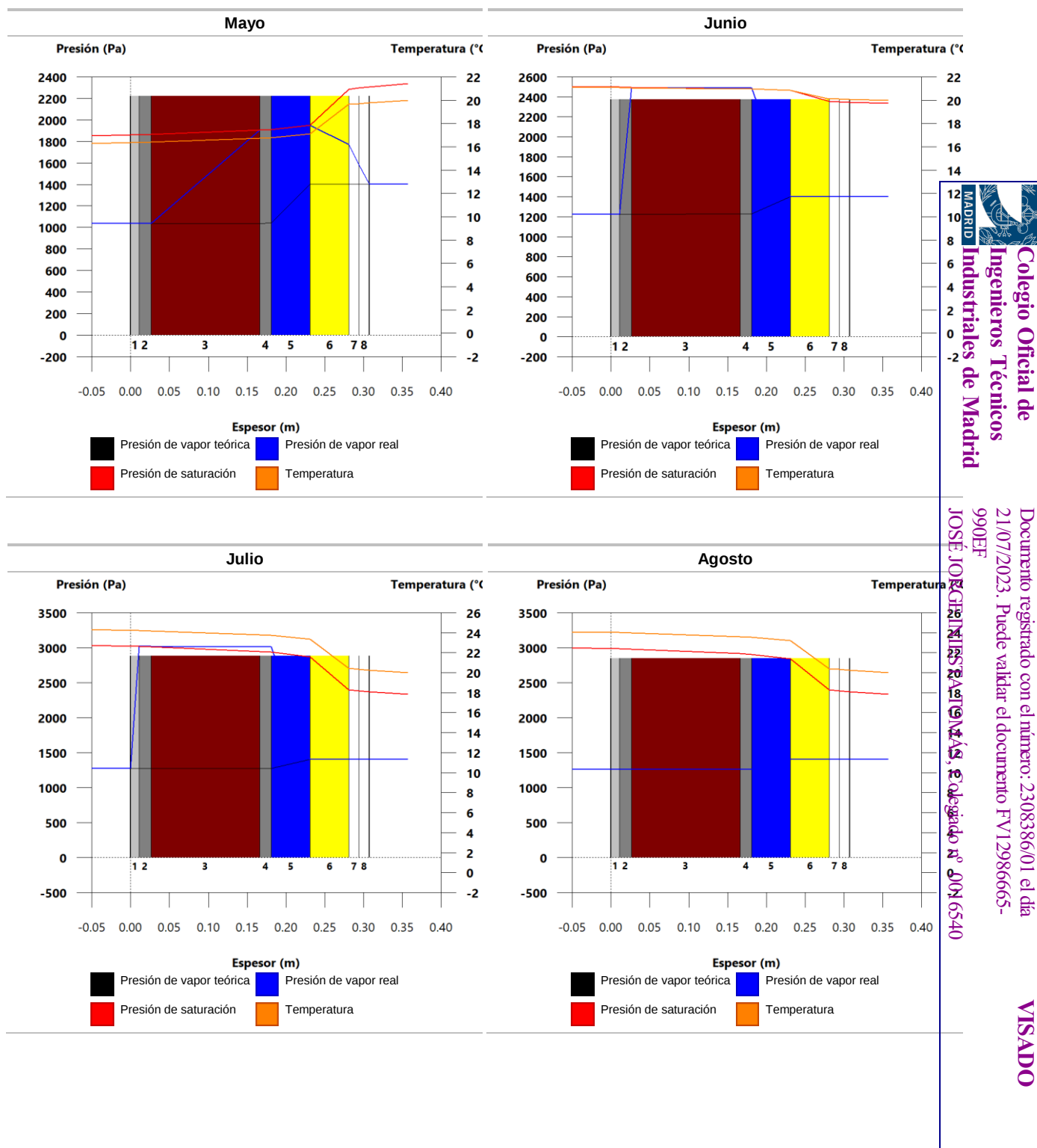
1.1.6. Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas

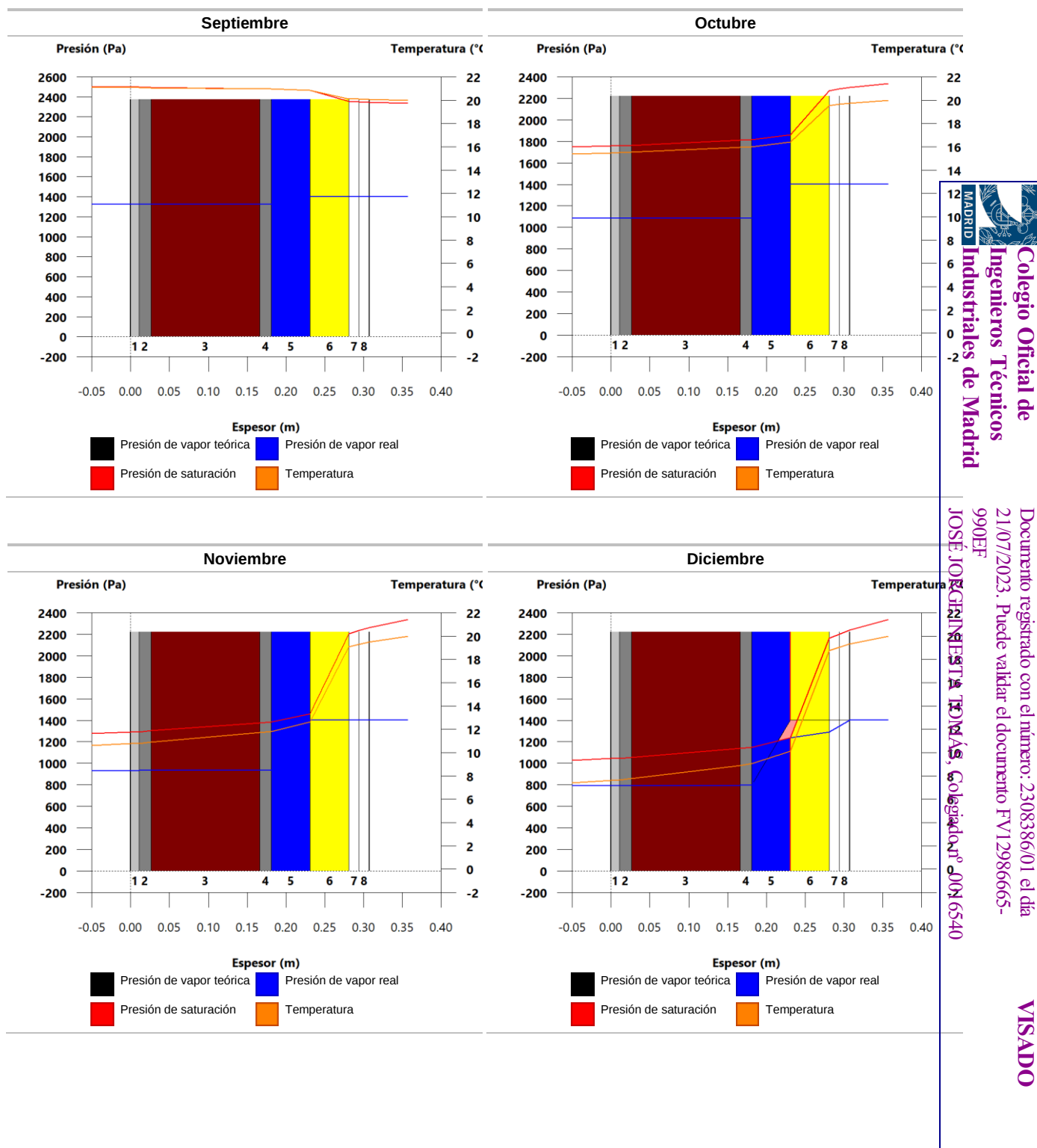


**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

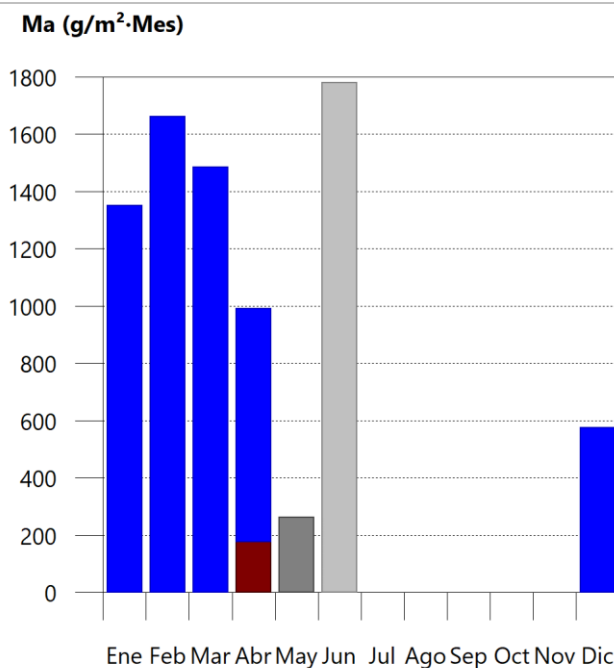
Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TORRES, Colegiado nº 4046540

VISADO





Condensación acumulada



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

2. ZONA HABITABLE SANITARIA

2.1. C1

2.1.1. Resultados del cálculo de condensaciones

2.1.1.1. Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.894 \geq f_{Rsi,min} = 0.755$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.425 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de $\phi_{s,cr} \leq 0.8$.

2.1.1.2. Condensación intersticial

El elemento constructivo presenta condensaciones intersticiales en los meses de: **diciembre, enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio**. Sin embargo, la cantidad de condensación acumulada en cada periodo anual no es superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

2.1.2. Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

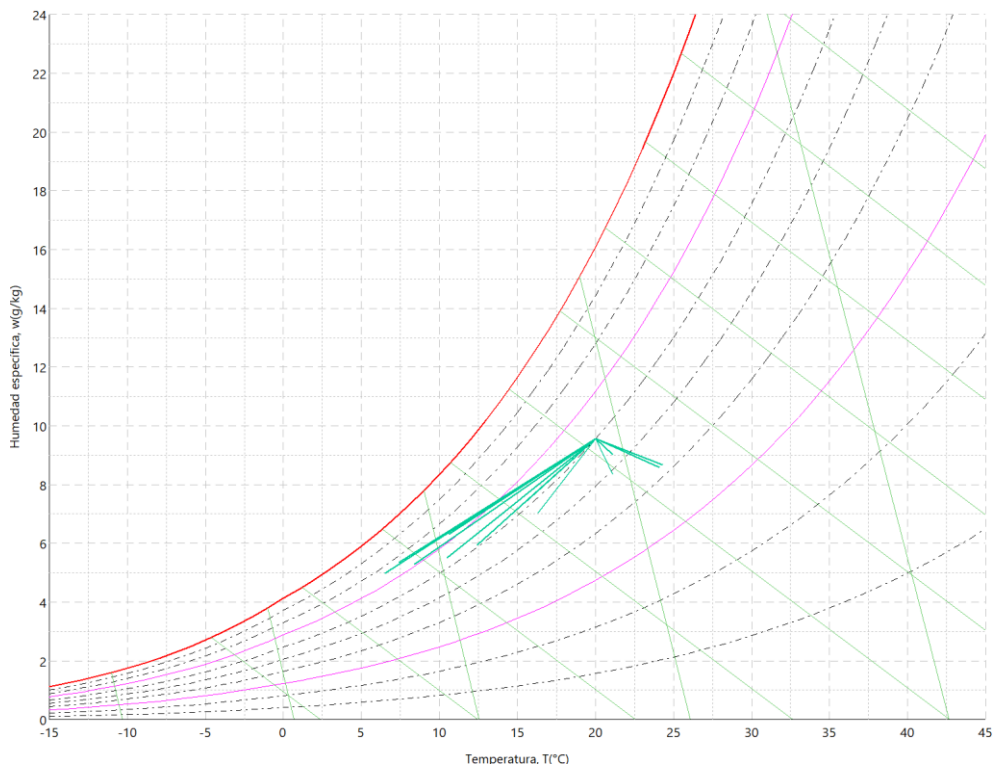
Condiciones exteriores

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura, θ_e	(°C)	6.5	8.4	10.5	12.4	16.3	21.1	24.3	24.1	21.1	15.4	10.6	7.4
Humedad relativa, ϕ_e	(%)	76	71	64	61	56	49	42	42	53	62	73	77

Condiciones interiores

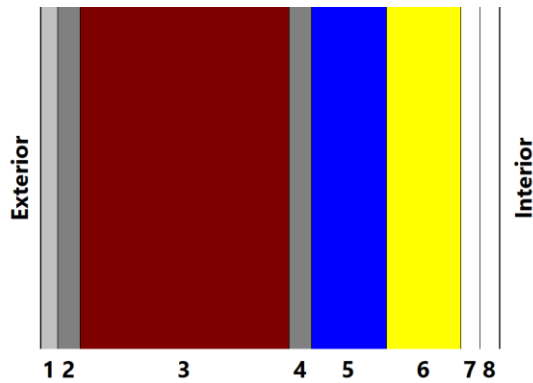
Temperatura, θ_i	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, ϕ_i	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **738 m**, se muestra a continuación representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



2.1.3. Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:





Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

C1		e (cm)	λ (W/m·K)	R (m²·K/W)	μ	S _d (m)
R _{se}		0.04				
1	Acabado de gres porcelánico	1.1	1.900	0.00579	20	0.22
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1.5	0.550	0.02727	10	0.15
3	BC con mortero convencional espesor 140 mm	14.0	0.680	0.20588	10	1.4
4	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1.5	0.550	0.02727	10	0.15
5	Poliuretano proyectado	5.0	0.250	0.20000	6000	300
6	MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	5.0	0.031	1.61290	1	0.05
7	Placa de cartón de yeso	1.3	0.250	0.05200	4	0.052
8	Placa de cartón de yeso	1.3	0.250	0.05200	4	0.052
R _{si}		0.13				

donde:

e: Espesor, cm.

λ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).

R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.

μ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.

S_d: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.

R_{se}: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.

R_{si}: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e _T	cm	30.7
Resistencia térmica total, R _T	m²·K/W	2.3531
Espesor de aire equivalente total, S _{d,T}	m	302.07
Transmitancia térmica, U	W/(m²·K)	0.425
Factor de resistencia superficial interior, f _{Rsi}	--	0.894

donde:

E_T: Espesor total del elemento, cm.

R_T: Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R_{se} y R_{si}, m²·K/W.

S_{d,T}: Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.

U: Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, W/(m²·K).

f_{Rsi}: Factor de resistencia superficial interior, calculado como (1 - U·R_{si}), donde U = 0.425 W/m²·K y R_{si} = 0.25 m²·K/W.

2.1.4. Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de $\phi_{si,cr} \leq 0.8$.

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de f_{Rsi,min} queda como sigue:

	θ_e (°C)	ϕ_e (%)	θ_i (°C)	ϕ_i (%)	P _i (Pa)	P _{sat} (θ _{si}) (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	f _{Rsi,min}
Enero	6.5	76.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.755
Febrero	8.4	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.715
Marzo	10.5	64.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.651
Abril	12.4	61.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.564
Mayo	16.3	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.105
Junio	21.1	49.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.3	42.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	24.1	42.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF JOSÉ JORGÉ INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

	θ_e (°C)	φ_e (%)	θ_i (°C)	φ_i (%)	P_i (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Septiembre	21.1	53.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	15.4	62.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.280
Noviembre	10.6	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.648
Diciembre	7.4	77.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737

*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que $\theta_e \geq \theta_i$.

donde:

θ_e : Temperatura del aire exterior, °C.

φ_e : Humedad relativa del aire exterior, %.

θ_i : Temperatura del aire interior, °C.

φ_i : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

P_i : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

$P_{sat}(\theta_{si})$: Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{si,min}$: Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que $f_{Rsi} = 0.894 > f_{Rsi,min} = 0.755$, no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

2.1.5. Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfaces formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

C1	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	6.50	967.476	735.282	76.0		
Cara exterior	6.73	982.890	735.282	74.8	--	--
Interfase 1-2	6.76	985.139	735.767	74.7	--	--
Interfase 2-3	6.92	995.793	736.099	73.9	--	--
Interfase 3-4	8.10	1079.555	739.189	68.5	--	--
Interfase 4-5	8.26	1091.103	739.520	67.8	--	--
Interfase 5-6	9.40	1179.164	1179.164	100.0	774.928	1350.645
Interfase 6-7	18.66	2149.668	1251.569	58.2	--	--
Interfase 7-8	18.96	2190.110	1326.870	60.6	--	--
Cara interior	19.25	2231.217	1402.171	62.8	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

φ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

[>> Representación gráfica \(Enero\)](#)

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Febrero.

C1	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	8.40	1101.768	782.255	71.0		
Cara exterior	8.60	1116.603	782.255	70.1	--	--
Interfase 1-2	8.63	1118.764	782.707	70.0	--	--
Interfase 2-3	8.76	1128.997	783.015	69.4	--	--
Interfase 3-4	9.78	1208.936	785.888	65.0	--	--



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JOAQUÍN NIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

ANEXO DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

C1	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	ϕ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Interfase 4-5	9.91	1219.890	786.196	64.4	--	--
Interfase 5-6	10.90	1302.923	1302.923	100.0	310.985	1661.631
Interfase 6-7	18.85	2175.205	1335.146	61.4	--	--
Interfase 7-8	19.10	2210.276	1368.658	61.9	--	--
Cara interior	19.36	2245.841	1402.171	62.4	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

θ : Temperatura, °C.
 P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.
 P_n : Presión del vapor de agua, Pa.
 ϕ : Humedad relativa, %.
 g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).
 M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

[>> Representación gráfica \(Febrero\)](#)

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Marzo.

C1	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	ϕ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	10.50	1269.039	812.185	64.0		
Cara exterior	10.66	1282.781	812.185	63.3	--	--
Interfase 1-2	10.68	1284.781	812.615	63.2	--	--
Interfase 2-3	10.79	1294.238	812.908	62.8	--	--
Interfase 3-4	11.63	1367.625	815.642	59.6	--	--
Interfase 4-5	11.74	1377.615	815.935	59.2	0.090	0.090
Interfase 5-6	12.54	1452.859	1452.859	100.0	-177.454	1484.177
Interfase 6-7	19.06	2203.739	1436.402	65.2	--	--
Interfase 7-8	19.27	2232.753	1419.286	63.6	--	--
Cara interior	19.48	2262.101	1402.171	62.0	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

θ : Temperatura, °C.
 P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.
 P_n : Presión del vapor de agua, Pa.
 ϕ : Humedad relativa, %.
 g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).
 M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

[>> Representación gráfica \(Marzo\)](#)

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Abril.

C1	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	ϕ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	12.40	1439.210	877.918	61.0		
Cara exterior	12.53	1451.476	877.918	60.5	--	--
Interfase 1-2	12.55	1453.259	878.300	60.4	--	--
Interfase 2-3	12.64	1461.684	878.560	60.1	--	--
Interfase 3-4	13.30	1526.678	880.990	57.7	176.641	176.641
Interfase 4-5	13.39	1535.475	1535.475	100.0	-0.090	--
Interfase 5-6	14.03	1601.359	1601.359	100.0	-670.627	813.550
Interfase 6-7	19.24	2229.836	1536.687	68.9	--	--
Interfase 7-8	19.41	2253.261	1469.429	65.2	--	--



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF
 JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

ANEXO DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

C1	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	ϕ (%)	g_c (g/(m ² .mes))	M_a (g/m ²)
Cara interior	19.58	2276.901	1402.171	61.6	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

θ : Temperatura, °C.
 P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.
 P_n : Presión del vapor de agua, Pa.
 ϕ : Humedad relativa, %.
 g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m².mes).
 M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

[>> Representación gráfica \(Abril\)](#)

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Mayo.

C1	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	ϕ (%)	g_c (g/(m ² .mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	16.30	1852.393	1037.340	56.0		
Cara exterior	16.36	1859.830	1037.340	55.8	--	--
Interfase 1-2	16.37	1860.908	1037.606	55.8	--	--
Interfase 2-3	16.41	1865.997	1037.787	55.6	261.885	261.885
Interfase 3-4	16.74	1904.801	1904.801	100.0	-176.641	--
Interfase 4-5	16.78	1909.994	1904.823	99.7	--	--
Interfase 5-6	17.10	1948.457	1948.457	100.0	-813.550	--
Interfase 6-7	19.63	2284.254	1771.091	77.5	--	--
Interfase 7-8	19.71	2295.874	1586.631	69.1	--	--
Cara interior	19.80	2307.545	1402.171	60.8	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

θ : Temperatura, °C.
 P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.
 P_n : Presión del vapor de agua, Pa.
 ϕ : Humedad relativa, %.
 g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m².mes).
 M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

[>> Representación gráfica \(Mayo\)](#)

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Junio.

C1	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	ϕ (%)	g_c (g/(m ² .mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	21.10	2500.889	1225.436	49.0		
Cara exterior	21.08	2498.021	1225.436	49.1	--	--
Interfase 1-2	21.08	2497.606	1225.565	49.1	1779.373	1779.373
Interfase 2-3	21.07	2495.652	2495.652	100.0	-261.885	--
Interfase 3-4	20.97	2480.945	2490.578	100.4	--	--
Interfase 4-5	20.96	2479.003	2490.034	100.4	--	--
Interfase 5-6	20.86	2464.798	1402.729	56.9	--	--
Interfase 6-7	20.11	2352.821	1402.548	59.6	--	--
Interfase 7-8	20.09	2349.287	1402.359	59.7	--	--
Cara interior	20.06	2345.756	1402.171	59.8	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

ANEXO DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

ϕ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²-mes).

M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

[>> Representación gráfica \(Junio\)](#)

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Julio.

C1	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	ϕ (%)	g_c (g/(m ² -mes))	M_a (g/m ²)	
Aire exterior	24.30	3036.297	1275.245	42.0			
Cara exterior	24.23	3023.033	1275.245	42.2	--	--	
Interfase 1-2	24.22	3021.117	3021.117	100.0	-1779.373	--	
Interfase 2-3	24.17	3012.107	3020.313	100.3	--	--	
Interfase 3-4	23.79	2944.844	3012.804	102.3	--	--	
Interfase 4-5	23.74	2936.033	3012.000	102.6	--	--	
Interfase 5-6	23.37	2872.118	1402.997	48.8	--	--	
Interfase 6-7	20.43	2399.527	1402.728	58.5	--	--	
Interfase 7-8	20.33	2385.496	1402.450	58.8	--	--	
Cara interior	20.24	2371.537	1402.171	59.1	--	--	
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0			

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

ϕ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²-mes).

M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

[>> Representación gráfica \(Julio\)](#)

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Agosto.

C1	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	ϕ (%)	g_c (g/(m ² -mes))	M_a (g/m ²)	
Aire exterior	24.10	3000.124	1260.052	42.0			
Cara exterior	24.03	2987.607	1260.052	42.2	--	--	
Interfase 1-2	24.02	2985.799	1260.155	42.2	--	--	
Interfase 2-3	23.97	2977.295	1260.226	42.3	--	--	
Interfase 3-4	23.61	2913.779	1260.885	43.3	--	--	
Interfase 4-5	23.57	2905.455	1260.955	43.4	--	--	
Interfase 5-6	23.22	2845.041	1402.098	49.3	--	--	
Interfase 6-7	20.41	2396.584	1402.122	58.5	--	--	
Interfase 7-8	20.32	2383.219	1402.146	58.8	--	--	
Cara interior	20.23	2369.918	1402.171	59.2	--	--	
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0			

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

ϕ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²-mes).

M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

[>> Representación gráfica \(Agosto\)](#)

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Septiembre.

C1	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	21.10	2500.889	1325.471	53.0		
Cara exterior	21.08	2498.021	1325.471	53.1	--	--
Interfase 1-2	21.08	2497.606	1325.527	53.1	--	--
Interfase 2-3	21.07	2495.652	1325.565	53.1	--	--
Interfase 3-4	20.97	2480.945	1325.921	53.4	--	--
Interfase 4-5	20.96	2479.003	1325.959	53.5	--	--
Interfase 5-6	20.86	2464.798	1402.132	56.9	--	--
Interfase 6-7	20.11	2352.821	1402.144	59.6	--	--
Interfase 7-8	20.09	2349.287	1402.157	59.7	--	--
Cara interior	20.06	2345.756	1402.171	59.8	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

 θ : Temperatura, °C. P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa. P_n : Presión del vapor de agua, Pa. φ : Humedad relativa, %. g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes). M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².[>> Representación gráfica \(Septiembre\)](#)

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Octubre.

C1	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	15.40	1748.796	1084.253	62.0		
Cara exterior	15.48	1757.591	1084.253	61.7	--	--
Interfase 1-2	15.49	1758.867	1084.485	61.7	--	--
Interfase 2-3	15.54	1764.889	1084.643	61.5	--	--
Interfase 3-4	15.95	1810.939	1086.116	60.0	--	--
Interfase 4-5	16.00	1817.117	1086.274	59.8	--	--
Interfase 5-6	16.39	1862.993	1402.009	75.3	--	--
Interfase 6-7	19.54	2271.594	1402.061	61.7	--	--
Interfase 7-8	19.64	2285.978	1402.116	61.3	--	--
Cara interior	19.75	2300.442	1402.171	61.0	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

 θ : Temperatura, °C. P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa. P_n : Presión del vapor de agua, Pa. φ : Humedad relativa, %. g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes). M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².[>> Representación gráfica \(Octubre\)](#)

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Noviembre.

C1	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	10.60	1277.533	932.599	73.0		



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

ANEXO DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

C1	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	ϕ (%)	g_c (g/(m ² .mes))	M_a (g/m ²)
Cara exterior	10.76	1291.210	932.599	72.2	--	--
Interfase 1-2	10.78	1293.200	932.941	72.1	--	--
Interfase 2-3	10.89	1302.611	933.175	71.6	--	--
Interfase 3-4	11.71	1375.618	935.351	68.0	--	--
Interfase 4-5	11.82	1385.554	935.584	67.5	--	--
Interfase 5-6	12.62	1460.362	1401.931	96.0	--	--
Interfase 6-7	19.07	2205.105	1402.009	63.6	--	--
Interfase 7-8	19.27	2233.828	1402.090	62.8	--	--
Cara interior	19.48	2262.877	1402.171	62.0	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

ϕ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m².mes).

M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

[>> Representación gráfica \(Noviembre\)](#)

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Diciembre.

C1	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	ϕ (%)	g_c (g/(m ² .mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	7.40	1029.174	792.464	77.0		
Cara exterior	7.61	1044.358	792.464	75.9	--	--
Interfase 1-2	7.65	1046.572	792.908	75.8	--	--
Interfase 2-3	7.79	1057.057	793.211	75.0	--	--
Interfase 3-4	8.89	1139.236	796.037	69.9	--	--
Interfase 4-5	9.04	1150.533	796.339	69.2	--	--
Interfase 5-6	10.11	1236.434	1236.434	100.0	575.718	575.718
Interfase 6-7	18.75	2161.731	1290.245	59.7	--	--
Interfase 7-8	19.03	2199.642	1346.208	61.2	--	--
Cara interior	19.30	2238.134	1402.171	62.6	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

ϕ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m².mes).

M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

[>> Representación gráfica \(Diciembre\)](#)

Evolución anual de la condensación acumulada.

Se presentan a continuación las cantidades totales de agua condensada en el elemento constructivo para cada situación de cálculo, así como la evolución de la humedad acumulada a lo largo del año.

El primer mes con condensación en alguna interfase es **diciembre**, aunque la cantidad neta anual es nula, por producirse la evaporación suficiente en los meses siguientes.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Evolución de la cantidad de agua condensada.												



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

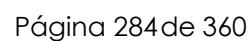
Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

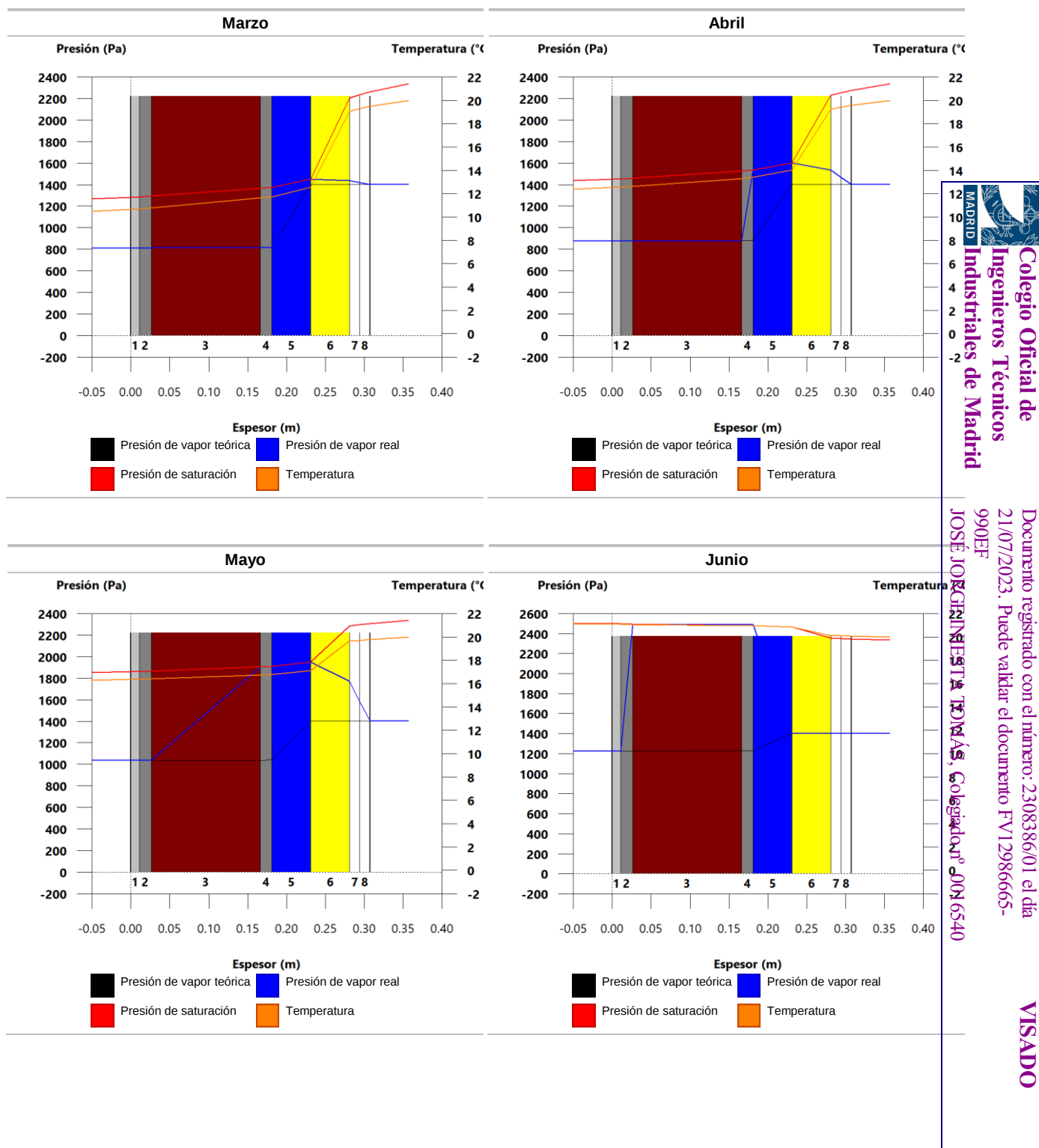
VISADO

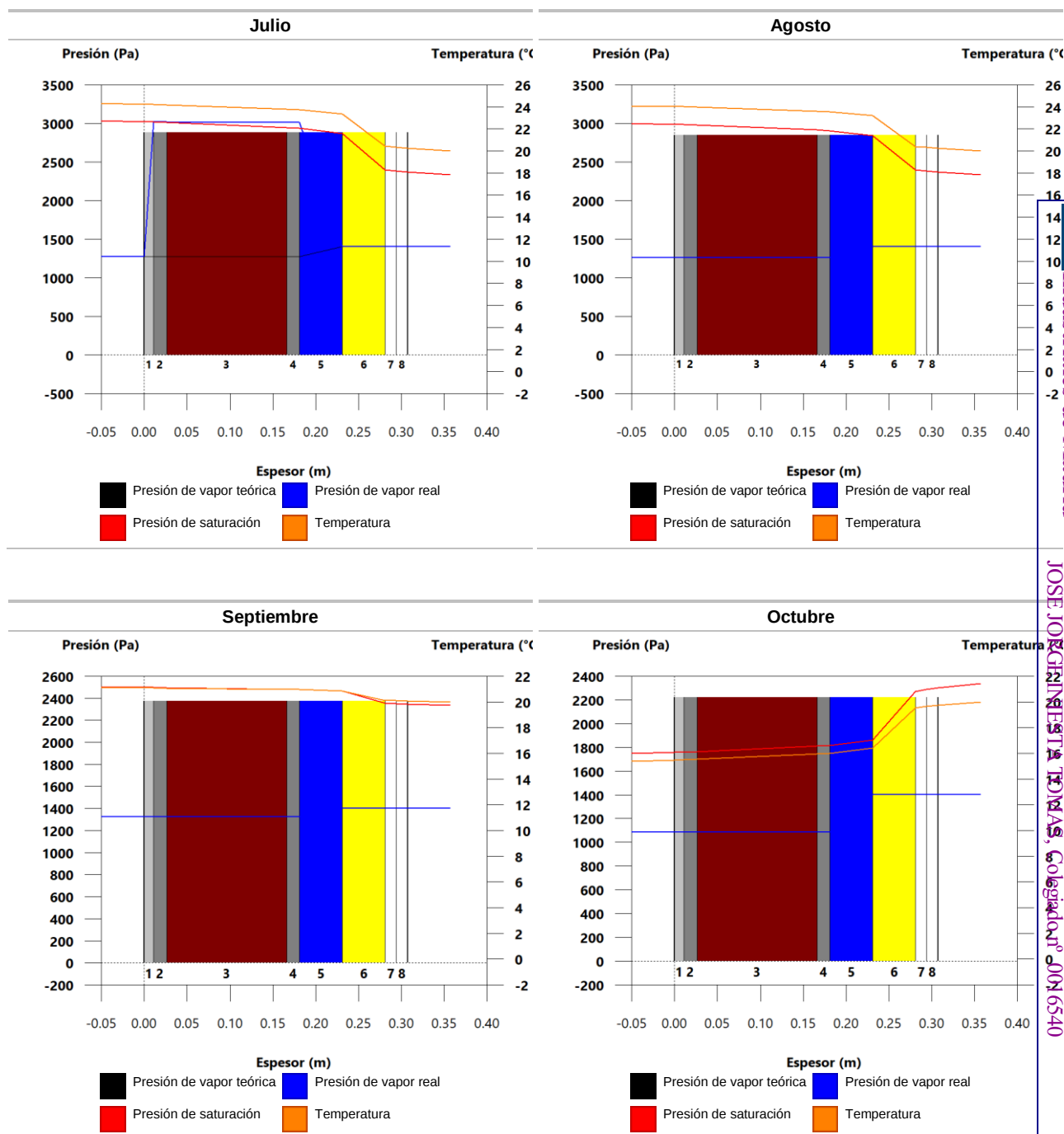
Collegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid	Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede valdair el documento FV12986665-990EF	VISADO
	ESTE DOCUMENTO PERTENECE A TOMÁS, Colegiado nº 0016540	

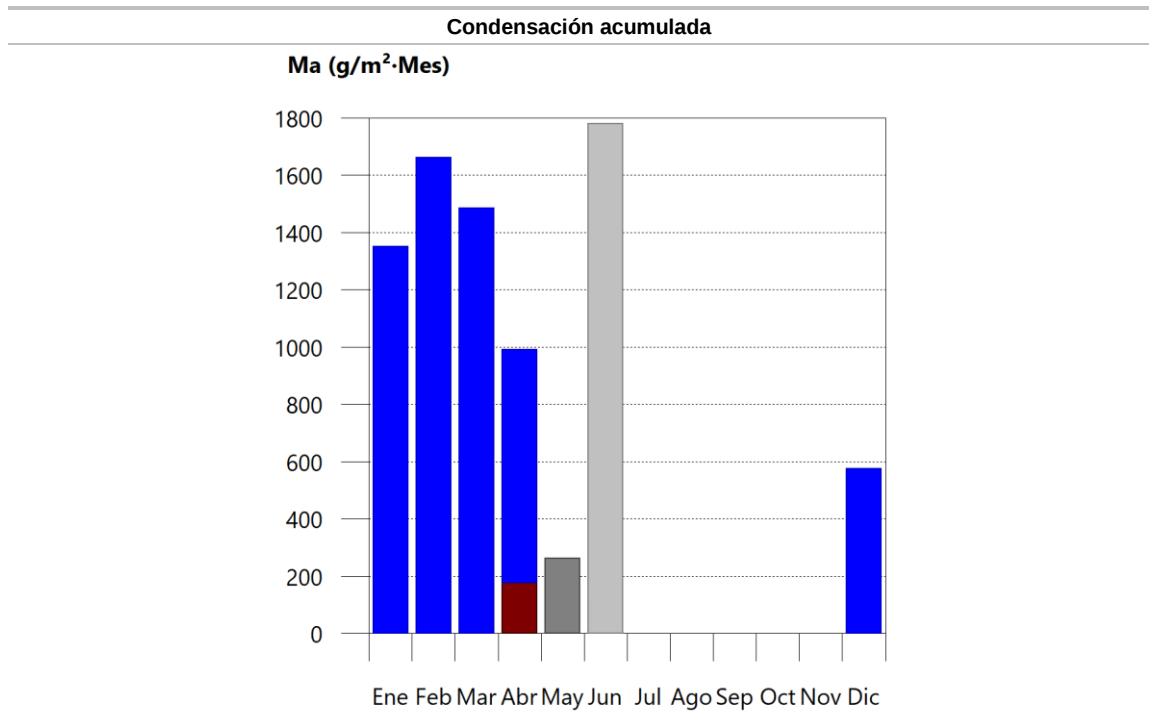
g_c : Densidad de flujo de condensación, $g/(m^2 \cdot mes)$.
 g_{ev} : Densidad de flujo de evaporación, $g/(m^2 \cdot mes)$.
 M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m^2 .

2.1.6. Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas









ANEXO DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.-

No aplica en este Proyecto.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

ANEXO DE JUSTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LA CUBIERTA.-

No aplica en este Proyecto.

	Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665- 990EF	
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.

Las actividades recogidas en el anexo IV de la Citada Ley deberán someterse al estudio caso por caso por parte del órgano ambiental previo a su autorización por el ente administrativo correspondiente.

Situación.-

El emplazamiento de las instalaciones se encuentra en la Calle Darwin 18 – 18100 Armilla (Granada)

Actividad.-

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

CARACTERÍSTICAS GENERALES.-

El Centro Asistencial y Administrativo ocupa uno de los locales del edificio. Dicho edificio se encuentra situado en Armilla (Granada), con fachada a la Avenida de las Palmeras, donde tiene situada la entrada principal.

El acceso y salida se realiza por medio de una puerta corredera automática con anchura de 1,165 que comunica directamente con la vía pública.

Características Dimensionales.-

La superficies total construida del edificio es aproximadamente 362 m², repartida de la siguiente forma:

Zona	Superficie útil (m²)
Admisiones	38,86
Sala de Espera	28,03
Administración	46,49
Despacho JAS	16,35
Sala de reuniones	15,86
Archivo	3,09
Limpieza	2,15
Cuadro Técnico	7,85
Aseos	15,44
Office	9,26
Vestuario M.	9,19
Vestuario H.	9,33
Rayos X	17,90
V Rayos X	1,28
Disparo	4,93



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INESTA TOMÁS Colegiado nº 0016540

VISADO

Pasillo	24,78
D. Due Urgencias	15,03
Sala de Curas	15,13
Sala de Yesos	14,60
D. Teleconsulta	14,62
D. Médico CC/PP	15,47
Total superficie útil	325,64
Total superficie construida	362,83

En prácticamente todo el edificio se dispondrá de falso techo de placas registrables tipo Amstrong o tratamiento similar. Con este falso techo, la altura útil del local se establecerá en 2,80 metros, sin embargo, esta altura variará en algunas estancias particulares tales como los vestuarios o aseos pudiendo alcanzar una altura útil mayor a 2,80 metros.

Características Constructivas.-

El sistema estructural está formado por pilares de hormigón armado y un forjado unidireccional de bovedillas de hormigón prefabricado.

Las fachadas del edificio están formadas por un muro de fábrica de ladrillo macizo 1 pie, cámara de aislamiento interior, tabicón de ladrillo hueco doble al interior trasdosado de pladur. Medianerías de fábrica de ladrillo cerámico.

ABASTECIMIENTO DE AGUA.-

El suministro de agua potable se efectuará mediante acometida a la red de aguas de Armilla, por la que se garantiza la calidad y continuidad del suministro.

El proceso de trabajo consume el agua de las pilas de zona de consultas, y la derivada del uso de aseos y vestuarios por el personal y público.

ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA -

En el desarrollo de la actividad se consume un tipo 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 :

- Iluminación de la instalación.
- ACS para los aseos y vestuarios.
- Climatización
- Equipamiento



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF
JOSE JOSE TORRES NIESTA, Colegiado nº 0016540

VISADO

GENERACIÓN DE RESIDUOS.-

La actividad generará al año unos residuos de unas 0,5 TN principalmente de papeles, residuos de tipo doméstico y residuos orgánicos.

En cumplimiento con lo dispuesto en el Reglamento de Residuos de Andalucía, aprobado en el decreto 73/2012 de 20 de marzo.

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.

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 del presente Decreto, cuyo riesgo de infección está limitado al interior de los centros sanitarios.

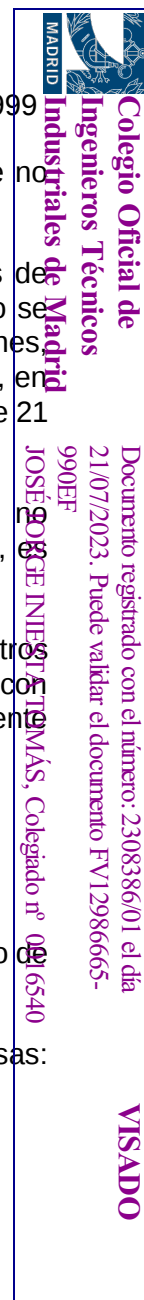
No se generan residuos de Clase III:

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): Absettarow, Hanzalova, Hypr, Kumlinge, Kiasanur Forest Disease, Fiebre hemorrágica de Omsk, Russian spring-summer encephalitis.
- Herpes virus simiae (Monkey B virus).
- Rabia.
- Carbunco (Bacillus Anthracis).
- Muermo.
- Mieloidosis.
- Difteria.
- Tularemia.
- Viruela (erradicada).

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 Productores y Gestores de Residuos Sanitarios, de ordenación de la gestión de los residuos sanitarios del Ayuntamiento de Armilla, siguiendo la normativa vigente y lo estipulado según organismos oficiales.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE NIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

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 office, 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:

-Aire de condensación, extracción y recuperación de aire.

UBICACIÓN.-A) LOCALIZACIÓN DETALLADA DE LA PARCELA.-

El emplazamiento de las instalaciones se encuentran en Calle Darwin 18 – 18100 Armilla (Granada)

B) USO ACTUAL DEL SUELO.-

El edificio se ubica dentro de suelo consolidado urbano.

COORDENADAS UTM DE LA PARCELA		
	Coord. X	Coord. Y
1	445425,10	4110953,20
2	445419,80	4110964,90
3	445430,70	4110971,60
4	445433,00	4110968,00
5	445439,50	4110971,90
6	445444,50	4110964,10

C) EXISTENCIA DE FAUNA Y VEGETACIÓN.-

En la parcela donde se ubica el edificio dispone de zona ajardinada en las partes laterales y posterior.

D) EXISTENCIA DE CURSOS DE AGUA.-

No existe ningún curso de agua por los alrededores.

E) DESCRIPCIÓN DEL PAISAJE CIRCUNDANTE.-

El paisaje circundante es una avenida con fachada a la Avenida de las Américas, con vistas al Centro Comercial de las Nevadas.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

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:

- Revisiones de los periodos de mantenimiento de los vehículos.
- 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: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
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 de 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: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegado 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).

2. RESIDUOS PROCEDENTES DE EMBALAJES DE EQUIPOS

Los embalajes de los distintos equipos (climatización, iluminación, informática, electrónica, telecomunicaciones, protección contra incendios, etc.) producen residuos de palets (madera), cajas de cartón, instrucciones (papel) y plástico protector.

En la siguiente tabla se identifican los residuos, donde los (*) hacen referencia a residuos peligrosos:

EMBALAJES DE EQUIPOS	
EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN, ILUMINACIÓN, INFORMÁTICA, ELECTRÓNICA, TELECOMUNICACIONES, PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS, ETC.	
1. RCD: Naturaleza no pétreo	
17 02 01	Madera
17 02 03	Plástico
20 01 01	Papel y cartón
2. RCD: Naturaleza pétreo	
17 01 02	Ladrillo



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

La estimación se realizará en función de las categorías indicadas anteriormente y expresadas en toneladas y metros cúbicos, tal y como establece el RD 105/2008 son:

		Densidad	Peso (kg)	Volumen (m ³)
CÓDIGO LER	RCD: Naturaleza no pétreo			
17 02 01	Madera	550	1250	2,27
17 02 03	Plástico	50	90	1,80
20 01 01	Papel y cartón	50	102,9	2,06
	RCD: Naturaleza no pétreo			
17 02 03	Ladrillo		5900,3	5,9
Total			7343,2	12,0



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
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 REHABILITACIÓN DEL HOSPITAL DE ASEPEYO EN GRANADA” 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 actuales de vertido no incluyen el coste ambiental real de la gestión, pero producen otros costes:
 - Directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TORRES, Colegado nº 001640

VISADO

- Indirectos como los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra.
- 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:
 - Separación preferentemente “in situ” en función de las características (lo menos heterogéneos posible).
 - Utilización de las mejores técnicas disponibles.
 - Utilización de la demolición selectiva para maximizar la valorización de materiales.
 - 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:
 - Reutilización
 - Reciclaje
 - Valorización energética
 - 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.



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 PEAR.

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: PEAR

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 diferentes maneras 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
- Papel y cartón de embalajes



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ J. PROSTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

- 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:

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%

Tabla 2. Valorización de RAEEs en 2012. Fuente: MITECO y elaboración propia

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:

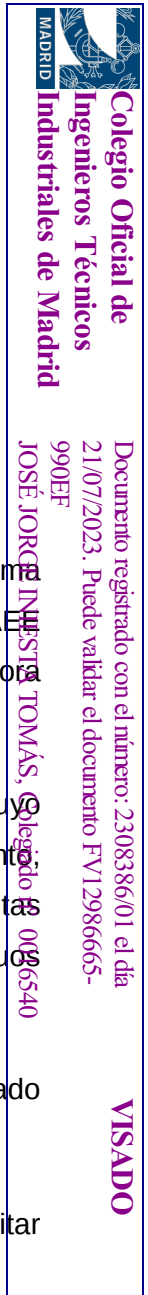
- 1) Para los RAEE incluidos en las categorías 1 ó 10:
 - a) se valorizará un 85%, y
 - b) se preparará para la reutilización y se reciclará un 80%.
- 2) Para los RAEE incluidos en las categorías 3, 4 ó 11:
 - a) se valorizará un 80%, y
 - b) se preparará para la reutilización y reciclará un 70%.
- 3) 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.

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 para su efecto sin necesidad de contenedores, evitando apilamientos excesivos para prevenir su rotura.
- Superficies impermeables y techados resistentes al agua, en las zonas apropiadas, con instalaciones para la recogida de derrames y, donde corresponda, decantadores, 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.



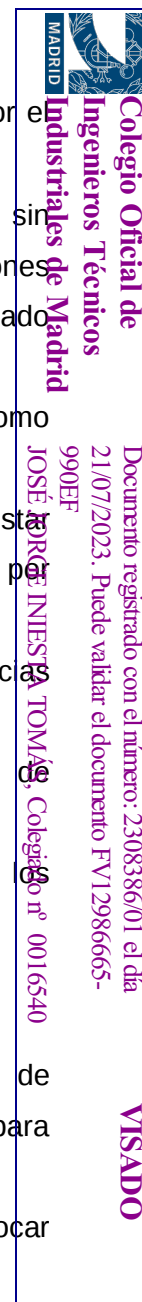
**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-990EF
JOSÉ JOSE INIETA TOMÁS, Colegado nº 006549

VISADO

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.
 - Se debe evitar transferir la comunicación a otro medio, mediante utensilios como pueden ser cubetos y materiales absorbentes (por ejemplo, sepiolita).
 - 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.
 - Debe evitarse la generación de calor, explosiones, ignición, formación de sustancias tóxicas o cualquier efecto que dificulte su posterior gestión.
 - Deben utilizarse almacenes compatibles con el almacenamiento temporal de sustancias peligrosas:
 - dimensiones apropiadas para la cantidad y frecuencia de retirada de 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 la 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:

- 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	Peso (Kg)
1. Madera				
17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1250
2. Plástico				
17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	90
3. Papel y cartón				
20 01 01	Papel y cartón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	102,9
RCD: Naturaleza pétreo		Tratamiento	Destino	Peso (Kg)
4. Ladrillo				
17 01 02	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	5900,33

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	7343,23	85%
	Total	7343,23	6241,74
TOTAL ESTIMADO VALORIZADO			85%
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 ensucie 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.
- 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 entorpecen 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.

	Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid	Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540	VISADO
---	--	---	---------------

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 5 años siguientes.

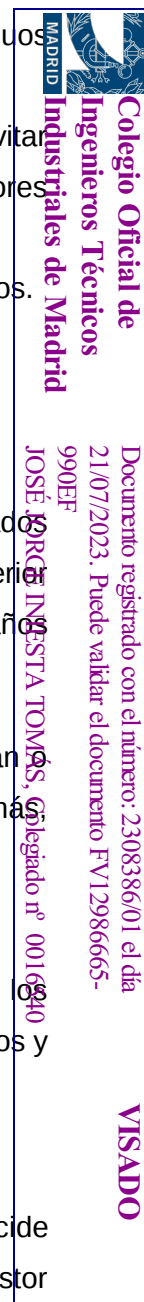
En caso de generar más de 10 toneladas al año de Residuos Peligrosos, se le aplica el Plan de Estudio de Reducción de Residuos Peligrosos, que el titular debe redactar cada 4 años. Además, puede ser objeto de una solicitud de garantía financiera por parte de la Comunidad Autónoma.

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.



- 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 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.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JOAQUÍN TONAS, Colegado nº 0016540

VISADO

- 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 Junta de Andalucía 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 Junta de Andalucía.
 - Debe proveérsele la información oportuna sobre: cantidad generada, código LER, tratamiento y frecuencia de la recogida.
 - El contrato de tratamiento debe cumplir con el artículo V del RD 180/2015.
 - 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 Junta de Andalucía. 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.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ GONZÁLEZ MESA TOMÁS, Colegado nº 0016544

VISADO

- 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.
- 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...)



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INIENSA DOMÍNGUEZ, Colegado nº 006549

VISADO

serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad 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:

- Residuos mal almacenados o no separados por categoría.
- Presencia de vertidos o lixiviados en el suelo.
- Incumplimiento de la normativa vigente sobre gestión de residuos.
- Vehículos en mal estado o con fugas.
- Detección de olores anómalos.
- 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.
- 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).

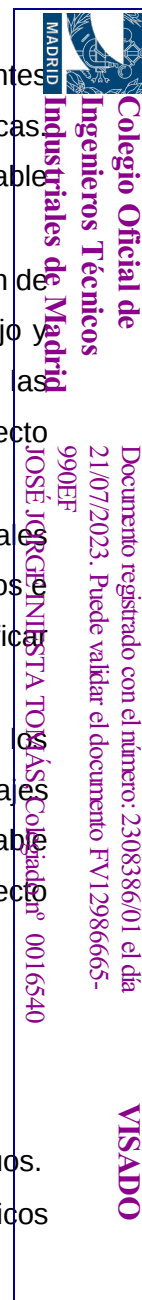
*Se debe impedir que el agua de extinción de incendios contaminada con este material entre en vías de agua, drenajes o alcantarillados.

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 identificable 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.
- 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, las tuberías de desagüe y las alcantarillas.

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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (cálculo sin fianza)				
Tipología RCDs	m ³	Precio gestión en Planta/Vertedero/Cantera/Gestor (€/m ³)	Importe (€)	% del presupuesto de obra
RCDs Nivel II				
Madera	2,3	72,91 €/m ³ transporte + 53,36 €/m ³ gestión	286,98 €	0,11%
Plástico	1,8	72,91 €/m ³ transporte + 94,07 €/m ³ gestión	300,56 €	0,12%
Papel y cartón	2,1	72,92 €/m ³ transporte + 53,10 €/m ³ gestión	259,35 €	0,13%
Ladrillos	5,9	72,90 €/m ³ transporte + 64 €/m ³ gestión	801,07 €	0,44%
Total			1.647,96 €	0,82%
Presupuesto aconsejado límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra				

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. 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.

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, sometiénndose 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.

Durante la obra se realizarán los siguientes controles:

- 1.1.- Control de la documentación de los suministros



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
D. JOSÉ JORGINDIENAGA TOMÁS Colegiado nº 0816540

VISADO

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



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
D. JOSÉ JUAN DE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 00165200

VISADO

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.
 - 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.

Alumbrado

- Comprobación del alumbrado normal, socorro, señalización y emergencia.
- Comprobación de funcionamiento del cuadro, sensibilidad de disparo de diferenciales y protecciones magnetotérmicas.
- Medición de niveles de iluminación.
- Comprobación del grado de estanqueidad de canalizaciones y luminarias.

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.

Instalación de protección contra incendios

Extinción:

- Pruebas de estanqueidad y presión de las diferentes redes.
- Prueba de servicio de las BIES e hidrantes.
- Prueba de servicio de la Columna Seca.



- Funcionamiento de la extinción, disparo e inhibición.
- Comprobación del funcionamiento del grupo de presión.
- Medida de consumo de las motobombas.
- Comprobación mediante muestreo del correcto funcionamiento de los diferentes tipos de detectores, indicadores de acción, alarmas acústicas y pulsadores de acción.
- Comprobación del correcto funcionamiento de la central contra incendios.
- Comprobación de funcionamiento de compuertas cortafuegos.

Actuación dependiendo de una alarma surgida en la zona donde se encuentran instaladas.

- Indicación del estado de las compuertas en la centralita de control.
- Comprobación de llegada de presión a hidrantes y bocas de incendio.

Prueba de estanquidad.

- Funcionamiento de BIE e hidrantes bajo los supuestos más desfavorables. Medición de presión y caudal.
- Control del emplazamiento, eficacia, estado de carga, fecha de carga y prueba reglamentaria.

Compuertas cortafuegos :

Comprobación de funcionamiento de compuertas cortafuegos. Actuación dependiendo de una alarma surgida en la zona donde se encuentran instaladas.

- Indicación del estado de las compuertas en la centralita de control

Detección y alarma:

Comprobación de funcionamiento de la instalación de detección y/o alarma, verificando siguiente:

- A la simulación de incendio los detectores envían señal a la central de control (pruebas de humo temperatura).
- Funcionamiento de indicadores ópticos.
- Funcionamiento de indicadores acústicos.
- Capacidad de batería en central de control. - Indicadores del estado red de alimentación batería.
- Señal de alarma.
- Señal de servicio.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TORRES, Colegiado nº 0266540

VISADO

- Funcionamiento de pulsadores, entrada en acción de campanas.
- Accionamiento de puertas cortafuego y/o compuertas cortafuego de climatización.

Extintores:

Control del emplazamiento, eficacia, estado de carga, fecha de carga y prueba reglamentaria.

Instalación de voz y datos.

- Parámetros de red:

Comprobación del mapeado de hilos Medida de la resistencia del circuito

Determinación de la longitud del circuito. Medidas de la capacidad, diafonía y atenuación del circuito. Medida de la atenuación de regularidad. Medida de la resistencia en continuidad Resistencia óhmica. Medición de la diafonía de proximidad. NEXT, valores límite y de acoplamiento Verificación de los parámetros definitorios de la central telefónica.

Instalación de megafonía.

- Equipo amplificador:

Comprobar que se activa al actuar sobre el interruptor de red Subir los controles de volumen y comprobar que no aparece autooscilación en las unidades amplificadoras Comprobar que llega señal al altavoz monitor

- Circuito distribuidor:

Comprobar resistencia de aislamiento

- Altavoces:

Comprobar existencia de señal y ausencia de vibraciones anómalas

- Selectores de programa: Seleccionar sucesivamente distintos programas y comprobar que llega señal y no existe diafonía entre programas

- Reguladores de nivel sonoro:

Accionarlo de máximo a mínimo comprobando la regulación del nivel sonoro y la posibilidad de silencionamiento total

- Instalación de llamadas:

Funcionamiento de dispositivos óptico

Control de la obra terminada

Se realizarán las pruebas de servicio prescritas por la legislación aplicable, programadas en el Programa de Control y especificadas en el Pliego de Condiciones, así como aquéllas ordenadas por la Dirección Facultativa.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ J. NIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

De la acreditación del control de recepción en obra, del control de ejecución y del control de recepción de la obra terminada, se dejará constancia en la documentación de la obra ejecutada.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, 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

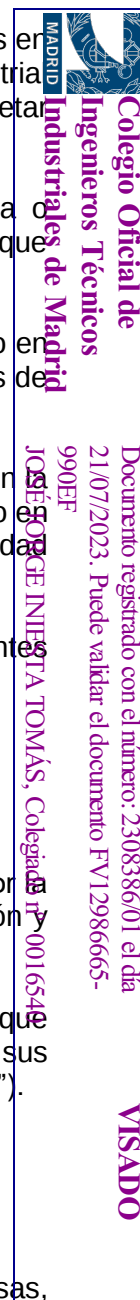
El “Facultativo Director de la obra” (en lo sucesivo “Director”) es la persona designada por la Propiedad, con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de la obra contratada.

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.



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 de la Dirección.

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 la 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.

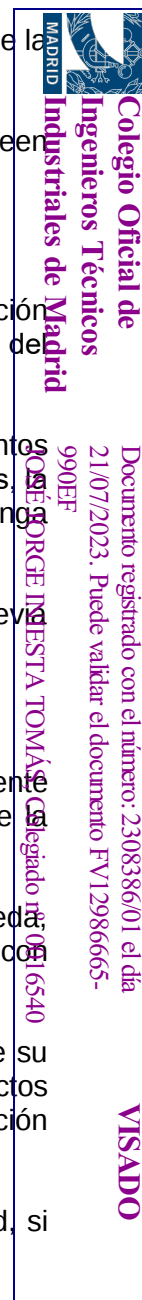
El contratista estará también obligado a transcribir en dicho libro, por sí o por medio de su delegado cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección, y a firmar, a los efectos procedentes, el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la necesidad de una posterior autorización de 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 el 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.

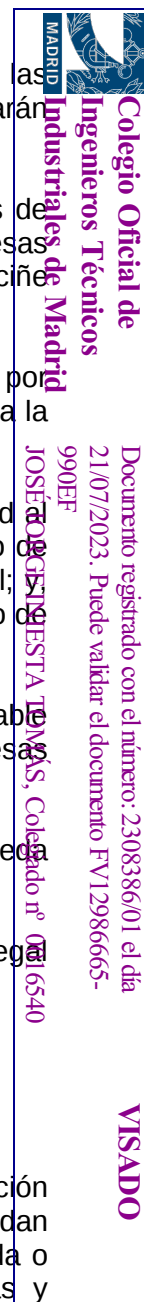
En caso de incumplimientos cometidos por los subcontratistas, la responsabilidad legal solidaria o subsidiaria recae exclusivamente sobre el Contratista.

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 un 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



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



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ GONZÁLEZ TOMÁS
Colegiado nº: 0616540

VISADO

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 y 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 la 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.

-Línea General de alimentación (LGA), constituida por:

Conductores aislados en el interior de tubos empotrados



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JORGÉ GARCÍA ROMÁN, C.I.F. A-10816540

VISADO

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 contruidos 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 contruidos 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 onipolar.

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.

Conductor de unión equipotencial principal.

Conductor de tierra o línea de enlace con el electrodo de puesta a tierra.

Conductor de equipotencialidad suplementaria.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0010448

VISADO

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, y por otra 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.

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.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ GARCÍA JIMÉNEZ, Colegado nº 0015440

VISADO

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 su 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 debe estar homologada por UNESA y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, auto extinguido 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 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.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF

VISADO

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 aquella.

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 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:



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JOAQUÍN DE
LOS RÍOS, Catedrático nº 0016340

VISADO

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 una 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 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.

•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



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
de Madrid**

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF

VISADO

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:

Dimensiones, trazado de las rozas.

Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.

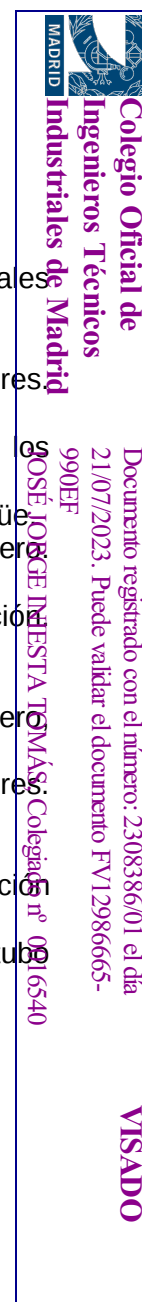
Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.

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. Seccionador

-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

Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegado nº: 0016540

VISADO

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 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 y 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. Tipos. 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, deberán 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.

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



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ DOMESTICISTA TOMÁS, Colegado nº 0018449

VISADO

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 el 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 pasamuros 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 15° 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.

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.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ JOAQUÍN ESTEBAN COLERA

VISADO

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.

Apomado: 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 Arriostamiento, en su caso.

-Conexiones individuales:

Derivaciones: correcta conexión con pieza especial de derivación. Correcta colocación de 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.

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.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE DEHETOMÁS, Colegiado nº 0016546

VISADO

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 justifique 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 las 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.

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



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
D. JOSÉ JORGE INIEN
TOS, Colegado nº 016540

VISADO

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 esa 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.

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.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
de Madrid**

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGEMARTÍN TONAS
SECRETARÍA GENERAL, nº 0016540

VISADO

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.

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 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 Directo, 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. Si pasado el plazo de treinta días el contratista no ha contestado por escrito, con su aceptación o 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 particulares, no se comenzaran los trabajos o se suspendieran éstos, se considerará interrumpido el plazo por el tiempo que duren las causas que lo motivaron y los efectos que se hayan podido producir.

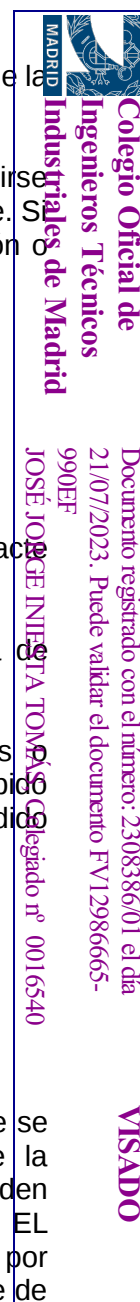
6.2.- Revisión de Precios

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 tablonos 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 el otro. 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.

En los andamios colgados, los cuellos pescantes o ménsulas de los mismos estarán constituidos por perfiles metálicos, o bien por tablonos de 3 x 9 pulgadas, perfectamente cosidos y trabados entre sí, con el contrarresto obtenido a base de empotramiento en los durmientes del mismo forjado, atravesando éste. Para contrarrestar con cargas fijas, será preciso la autorización, por escrito, de los Técnicos Directores, previa inspección de ellos. El andamio propiamente dicho tendrá un piso o suelo constituido, como mínimo, por cuatro tablonos de 2,5 x 6 pulgadas, bien atados a los soportes y con barandilla por el exterior de 0,90 m cuajado de cañizo y otro material ligero para impedir la caída de alguna herramienta y otro objeto al vacío, y por el interior, con otra barandilla de 0,40 m con su correspondiente zocalillo.

Todas las cuerdas en servicio, tendrán en su parte central, dos marcas distantes entre sí, 2 metros para poder medir el alargamiento a plena carga.

Todos los huecos existentes en los forjados, tales como patinillo, huecos de escalera, y en mismo ojo de ésta, serán dotados de sólida barandilla de 0,90 metros de altura con zócalo.

Se procurará que las guías de acción no cubran zonas destinadas a la vía pública, y en caso de que así sea, no se podrá transportar cargas sobre ellas, dichas cargas deberán discurrir siempre sobre los solares objeto de la edificación.

Queda prohibido, en los días de fuerte viento, levantar muros de cerramiento exteriores.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-
990EF
JOSÉ DOMÍNGUEZ TONAS
Colegiado nº 011640

VISADO

Además de la construcción de viseras perimetrales, se aislará la obra de la vía pública, con las vallas normales o especificadas en las correspondientes Ordenanzas Municipales.

Será obligatoria la constitución de los "Comités de Seguridad" para obras con más de 50 obreros, o el nombramiento de "Vigilantes de Seguridad", para menos de dicho número, llevando el representante de los primeros o el segundo, el correspondiente distintivo en el traje de trabajo. Dicho vigilantes o representantes, serán los responsables del exacto cumplimiento de lo anteriormente especificado, teniendo la obligación de dar cuenta a la Inspección del Trabajo, en caso de incumplimiento de dichas Normas.

El Aparejador o Arquitecto Técnico, como profesional que actúa dentro de la Dirección Facultativa, basándose en los conocimientos del proyecto de ejecución, deberá presentar, antes de comienzo de la obra, un documento sobre los trabajos que le corresponden realizar, es decir, un "Proyecto de Organización, Seguridad, Control y Economía" de la obra.

El Contratista o Constructor, deberá presentar, previamente, su "Oferta Económica" para la Ejecución del Proyecto, así como un "Plan de Seguridad e Higiene de la Obra".

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.



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

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:



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE PIESTA TOMÁS Colegiado nº 0016540

VISADO

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

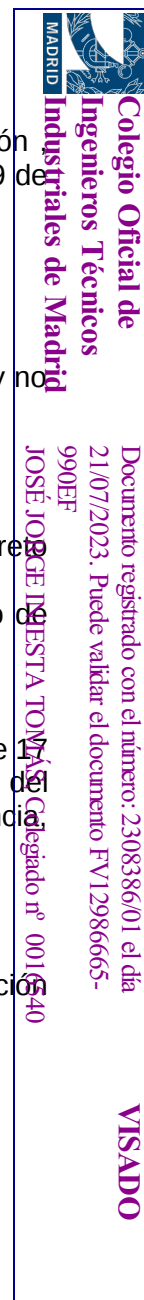
Corrección de errores: B.O.E. 8-NOV-2013

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

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

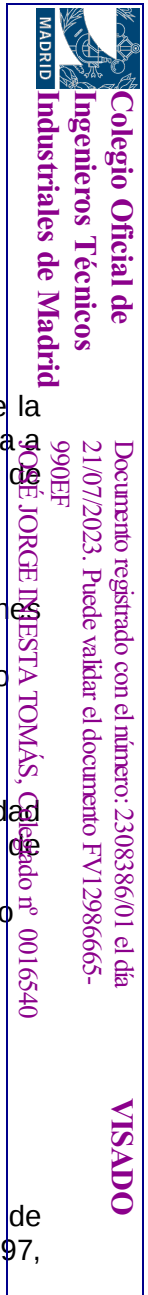
Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11
 REAL DECRETO 919/2006, de 28 de julio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
 B.O.E.: 4-SEPT-2006

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

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

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

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV1298665-990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS Colegado nº 0015448

VISADO

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

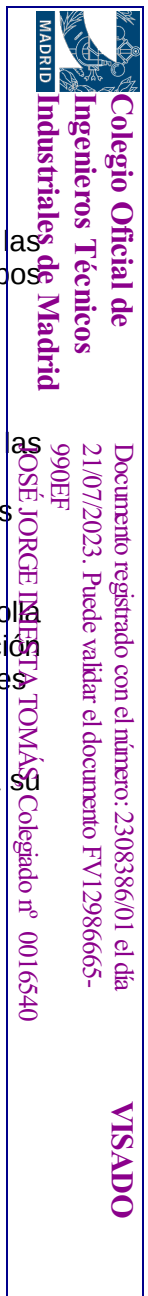
B.O.E.: 10-NOV-1995

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



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

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.

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:

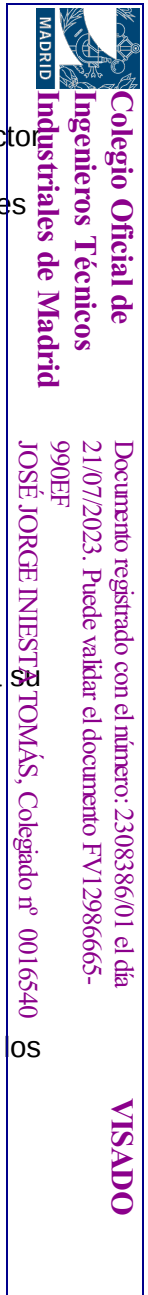
Calidad del aire y protección de la atmósfera

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 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: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

Plan General de Ordenación Urbana de Granada
B.O.P. 06-03-2001



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

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día
21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-
990EF
JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

MEDICIONES.-



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

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: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

PRESUPUESTO.-



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO

PLANOS.-



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2308386/01 el día 21/07/2023. Puede validar el documento FV12986665-990EF

JOSÉ JORGE INIESTA TOMÁS, Colegiado nº 0016540

VISADO