

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN

EDIFICIO DE 48 VIVIENDAS CON GARAJES, TRASTEROS Y PISCINA

C/ EMBAJADORES 107-109
BARRIO DE ARGANZUELA

PROYECTO: “RESIDENCIAL EMBAJADORES”



DAZEO DEVELOPMENT S.L

TOUZA
ARQUITECTOS

NOVIEMBRE
2021

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN

EDIFICIO DE 49 VIVIENDAS CON GARAJES, TRASTEROS Y PISCINA

C/ EMBAJADORES 107-109
BARRIO DE ARGANZUELA

PROYECTO:
“RESIDENCIAL EMBAJADORES”

INDICE

A. MEMORIA GENERAL

1. MEMORIA

- 1.1. Introducción y antecedentes
- 1.2. Objeto del encargo
- 1.3. Solar: situación y características
- 1.4. Ordenanza urbanística de aplicación
- 1.5. Programa de necesidades
- 1.6. Solución proyectada
- 1.7. Descripción por plantas
- 1.8. Tipología de viviendas y resumen de superficies
- 1.9. Sistema constructivo: Calidades
- 1.10. Compromiso cumplimiento CTE
- 1.11. Cumplimiento de la Normativa Urbanística
- 1.12. Conclusión
- 1.13. Documentos Complementarios:
 - 1.13.1 Resumen general de superficies de viviendas
 - 1.13.2. Resumen de superficies desglosadas por plantas
 - 1.13.3. Superficies de plazas de garaje
 - 1.13.4. Superficies de trasteros

2. MEMORIA DE ESTRUCTURA

3. MEMORIA DE INSTALACIONES

B. ANEXOS

ANEXO I. CUMPLIMIENTO CTE

- 1. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (DB-SI)
- 2. Exigencias básicas de seguridad en caso utilización (DB-SU)
- 3. Exigencias básicas de salubridad (DB-HS)
- 4. Exigencias básicas de protección frente al ruido (DB-HR)
- 5. Exigencias básicas de ahorro de energía (DB-HE)
- 6. Exigencias básicas de seguridad estructural (DB-SE)

ANEXO II: LEY DE MEDIDAS PARA LA CALIDAD DE LA EDIFICACION

- 1. Estudio y características geotécnicas del suelo
- 2. Libro de uso y conservación del edificio
- 3. Normas de actuación en casos de emergencia

ANEXO III. ESTUDIO DE GESTION DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICIÓN

ANEXO IV. PLAN DE CONTROL EN OBRA

ANEXO V. NORMATIVA TECNICA APLICABLE

C. PLIEGO

D. PRESUPUESTO

E. PLANOS

- I. PLANOS DE ARQUITECTURA**
- II. PLANOS DE ESTRUCTURA**
- III. PLANOS DE INSTALACIONES**

MEMORIA GENERAL

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN MIRADOR DE EMBAJADORES

**RESIDENCIAL DE 48 VIVIENDAS CON JARDINES, GARAJES,
TRASTEROS Y PISCINA EN LA C/ EMBAJADORES 107/109**

MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Se elabora el presente documento a modo de Proyecto de Ejecución, en respuesta al encargo de DAZEO Development, SL para la promoción de un edificio de viviendas en la parcela sita en la calle Embajadores 107-109, de su propiedad.

La parcela objeto de proyecto, es el resultado de una agregación previa de dos parcelas; el numero 107 de la calle Embajadores de Madrid., con referencia catastral 0924413VK4702D0001PB y el número 109 de la misma calle, con referencia catastral 0924412VK4702D0001QB.

Se trata de una parcela calificada como suelo urbano consolidado, con la urbanización completa y ejecutada, y que consta de todos los servicios urbanísticos y acometidas.

Se pretende la construcción de un edificio de 48 viviendas con 49 plazas de aparcamiento, 48 trasteros y zonas comunes. en una zona de indudable calidad residencial absolutamente consolidada, poniendo en valor su diseño y su presencia, capaz de ofrecer un modelo de alta calidad y atendiendo a los conceptos *de sostenibilidad, aprovechamiento energético y respeto medio ambiental.*

El proyecto ajusta su volumetría y usos a la organización espacial que define las prescripciones urbanísticas de la Norma Zonal I, en particular del grado 3. Es decir, las manzanas típicas de los antiguos ensanches, en que mediante el trazado de una alineación interior máxima se obtiene un patio de manzana de dimensiones correctas.

El presente documento, constituye el Proyecto de Ejecución y desarrolla el Proyecto Básico presentado para solicitud de Licencia. Consta de: Memoria General, Anexo del Cumplimiento de CTE, Plan de Control en Obra, Estudio Geotécnico (cumplimiento de la Ley 2/1999, de 17 de marzo de la CAM), Pliego de Condiciones, Presupuesto y Mediciones desglosadas por partidas y capítulos, y los planos que definen la Arquitectura en plantas, alzados y secciones; además de las fichas individualizadas por tipos de viviendas; planos que definen la estructura general del edificio y sus sótanos y planos de todas las instalaciones del edificio (Saneamiento, electricidad, calefacción, etc).

2. OBJETO DEL ENCARGO

Se trata de un encargo en Misión Completa (Proyecto y Dirección de obras), **de un edificio de viviendas en la parcela sita en la calle Embajadores 107-109**, que realiza **DAZEO DEVELOPMENT S.L** al Estudio de Arquitectura **TOUZA Arquitectos**.

DAZEO DEVELOPMENT S.L, tiene domicilio en Madrid, c/Velazquez nº 10, en la planta 4ª, Puerta izq, y con CIF B88175989. Esta representada por D. Daniel Mazin Mor, mayor de edad, con N.I.E. 05262683F, y domicilio a efectos de notificaciones en calle Velazquez, número 10, 4º izquierda, 2801, Madrid.

Asume el encargo en misión de Proyecto de Ejecución, el Estudio **TOUZA Arquitectos SLP**, actuando en su representación el arquitecto D. Julio Touza Sacristán, colegiado 13.133, del Ilustre Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid.

A los efectos del cumplimiento del Decreto de 17 de mayo 2012 de la Delegada del Área de Gobierno de Urbanismo y Vivienda por el que se aprueba la Instrucción relativa al contenido de los proyectos técnicos exigibles para las actuaciones encuadradas en el procedimiento ordinario, publicada en el BOAM nº 6688, respecto a los proyectos se especifica que :

“El proyecto técnico deberá estar suscrito por técnico/os competente/es y, en los supuestos contemplados en el artículo 2 del Real Decreto 1000/2010, de 5 de agosto, sobre Visado Colegial Obligatorio, visado por el colegio oficial correspondiente, o en su caso por la oficina de supervisión de proyectos de la Administración”. El citado Real Decreto sólo exige el Visado Obligatorio para los **Proyectos de Ejecución y los Certificados Final de Obra**, por tanto, **para cumplir con la Instrucción municipal y con el RD 1000/2010 es suficiente con acreditar que el técnico redactor es competente. Para acreditar la habilitación de este profesional, se adjunta certificado de Colegiación de D. Julio Touza Sacristán en el COAM, con número de colegiado 13.133 (ver Anexo)**

3. SOLAR: SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS

El proyecto se desarrolla en el Distrito de la Arganzuela, en el término municipal de Madrid. Su forma es rectangular, sin embargo, existe una ligera discordancia en cuanto a su superficie en las diferentes fuentes:

Según catastro, el nº107 tiene una superficie de 312,00 m², y el número 109 de 313,00 m². Ambas suman por lo tanto 625,00 m².

Según fichas urbanísticas el nº107 tiene una superficie de 320,45m² y el número 109 de 308,95 m². Ambas suman por lo tanto 629,40 m².

Según documento registral, la finca resultante de la agrupación de los números 107 y 109, con número registral 71411, encierra una superficie de 621,169 m².

Según estudio topográfico, la superficie existente en dicho perímetro se ajusta a la registral, es decir **621,169 m²**, y por lo tanto la tomaremos como válida.

Linda:

Al noreste, en línea recta de 22,37 mts con el patio interior de manzana

Al sureste, en línea recta de 27,62 mts con parcela del nº 111 de c/ Embajadores

Al noroeste, en línea recta de 27,62 mts con parcela del nº 105 de c/ Embajadores

Al suroeste, en línea recta de 22,37 mts con la calle embajadores

Para cumplir las exigencias de la normativa de aplicación y especialmente del Código Técnico de la Edificación, se ha encargado, un Estudio Geotécnico y Topográfico del terreno para así valorar las consideraciones a contemplar en cimentación, muros de sótano y estructura.

4. ORDENANZA URBANÍSTICA DE APLICACIÓN

Las parcelas situadas en la c/Embajadores en los números 107 y 109, se ajusta a las limitaciones contenidas en las Ordenanzas reguladoras del PGOU97 para la Norma Zonal 1, Grado 3, Nivel C. De manera sinóptica las características generales son:

Uso y tipología característica:

El uso cualificado es el residencial.

Además, se trata de una zona urbana consolidada que el PGOUM, como; *“Se ha asignado a las manzanas típicas de los antiguos ensanches, es decir, aquellas en que mediante el trazado de una alineación interior máxima se obtiene un patio de manzana de dimensiones correctas”*.

El proyecto cumple dicha definición ya que la edificación se proyecta para vivienda colectiva en todas sus plantas, y se ajusta a las prescripciones que el Plan marca para este ámbito.

Se cumple pues, esta exigencia normativa del Planeamiento.

Superficie de la parcela: Parcela mínima

No se establece superficie mínima para este ámbito. Ambas Parcelas suman, como hemos comentado con anterioridad, una superficie de 621,19 m².

El proyecto, no altera la superficie existente manteniendo íntegra la forma y dimensión de la parcela.

Se cumple pues, esta exigencia normativa del Planeamiento.

Edificabilidad máxima total:

La edificabilidad máxima asignada a ambas parcelas es de 3.668,29 m², según fichas urbanísticas.

La propuesta redactada, en cambio, supone una edificación computable residencial de 3103,10 m². **Se cumple pues, esta exigencia normativa del Planeamiento.**

Número máximo de viviendas:

No se establece límite al número de viviendas. **Se cumple pues, esta exigencia normativa del Planeamiento.**

Altura máxima de la edificación:

Si bien la altura de cornisa en metros y número de plantas debe ser aprobada individualmente para cada caso por la CIPHAN, adoptamos el criterio asignado para el grado 6º de dicha Norma Zonal I. Éste fija un coeficiente z en función del ancho de calle. Para un ancho de calle mayor de 24m se define un coeficiente $z=7$.

En nuestro caso, la calle Embajadores presenta una anchura de 30m a la altura de nuestra parcela (resultante de dicha agregación de los nº 107 y 109 de la c/Embajadores).

Así adoptamos un coeficiente $z=7$, y por lo tanto una altura de 7 plantas. A este número, le añadimos una planta ático y una de casetones, ambas permitidas.

Nuestro proyecto tiene, por lo tanto, una altura de B+VI+Atico.

Se cumple pues, esta exigencia normativa del Planeamiento.

Ocupación sobre rasante:

Se permite una ocupación total, según fichas urbanísticas, de 590,04 m² de la superficie de parcela.

Nuestro proyecto tiene una ocupación de 428,70m².

Se cumple pues, esta exigencia normativa del Planeamiento.

Ocupación bajo rasante:

Se permite una ocupación bajo rasante, en ambas parcelas, del 100%.

La propuesta proyectual se ciñe precisamente a esta superficie, resultando una ocupación de 621,15m².

Se cumple pues, esta exigencia normativa del Planeamiento.

Dotación obligatoria de garaje aparcamiento:

Deberán preverse plazas de aparcamiento en la siguiente proporción: Una plaza por vivienda o una por cada 100 m² construidos.

El número de viviendas, en este caso, es mas limitador que la superficie construida. Ya que, al consumirse una edificabilidad de 3103,10m², únicamente serían necesarias 32 plazas.

El proyecto dispone de 49 plazas de garaje, tantas como viviendas.

Se cumple pues, esta exigencia normativa del Planeamiento.

1.4. SOLUCIÓN PROYECTADA

Se ha adoptado una solución de racionalidad y orden, proyectando un bloque con forma de L entre medianeras, que fija su alineación a fachada a la línea establecida por el Planeamiento. Es decir, la implantación del edificio queda enmarcada en el perímetro de máxima ocupación, respetando los máximos fondos edificables permitidos, con un uso predominantemente residencial, en vivienda libre.

El edificio se proyecta con siete plantas sobre rasante (baja + VI) y ático, donde todas las viviendas cumplen las exigencias de vivienda exterior marcadas para la Norma zonal I por el PGOUM, garantizando ventilación y soleamiento. La arquitectura, con cubierta plana, contiene un total de **48 viviendas, 48 trasteros y 49 plazas de garaje.**

Se trata de un proyecto de formas "contenidas", que presta especial atención a *la estética de sus fachadas, el respeto al entorno y al medio ambiente*, planteado como un

proyecto sostenible, racional, atractivo y sugerente. Tomando como propios los criterios compositivos marcados por el PGOUM para nuestro ámbito:

“Las fachadas exteriores, en los grados 3º, 4º, 5º y 6º se adecuarán a las soluciones del entorno, introduciéndose, en función de la edificación existente soluciones tradicionales como las de torreones, pérgolas, doble fachada, patios abiertos a fachada, columnatas, miradores y otros elementos análogos”

Asimismo, para las fachadas recayentes a patios interiores, se establece lo siguiente:

“Las fachadas exteriores, recayentes a patio de manzana deberán tratarse con criterios similares, si bien será admisible mayor libertad de composición”.

El carácter ortogonal y ordenado de ambas fachadas, facilita una modulación estructural y arquitectónica que permite formular tipologías de vivienda similares en torno a la base de un único núcleo de escalera y ascensor, el cual comunica, desde el respectivo portal, todos los niveles de la finca (el sótano de garaje, la planta baja y los niveles superiores de vivienda), facilitando así la proximidad del trastero y de las plazas de garaje entre sí y con el núcleo de comunicación que da acceso a las plantas de viviendas, optimizando recorridos, garantizando privacidad y dando un valor añadido, si cabe, tanto a la accesibilidad como a los sistemas y vías de evacuación en casos de emergencia.

Se ha analizado con detalle las zonas de sol y de sombra de los patios de las parcelas colindantes de manera que, se intenta sacar el máximo partido al vacío edificatorio, optimizando la amplitud espacial en el patio trasero. Aquí se ubican áreas estanciales, espacios ajardinados con plantaciones arbóreas y arbustivas, y una piscina, en búsqueda de lugar potenciador de un modelo de vida familiar y ocio saludable.

La solución se apoya, pues, en un esquema modular que permite: **flexibilidad** en las distribuciones, **funcionalidad** en los usos y **racionalidad** con el modelo constructivo. Toda vez que la arquitectura se diseña sobre un módulo de referencia que facilita y permite procesos y soluciones económicas, garantiza agilidad en el proceso constructivo y permite procesos parciales de industrialización en el interior como en el. Ninguna de las particiones es portante-estructural por lo que, en consecuencia, resulta fácil cualquier redistribución de tabiquerías sin afección del modelo en su conjunto. Los núcleos húmedos (aseos y cuartos de baño) se configuran en coincidencia vertical y horizontal, de forma que se garantiza la centralización de instalaciones, el control de averías y la optimización de las ventilaciones. Todas las viviendas se proyectan con criterios de funcionalidad interior, volcando hacia el exterior las zonas habitables y quedando en las crujías interiores los núcleos húmedos y espacios no habitables.

Se ha pensado en una *arquitectura moderna, atractiva y singular*, con fachada que combina zonas revestidas con aplacados de piedra natural y revestimientos decorativos de lamas de composite de resina sintética interpretación de madera. Todas las carpinterías de ventanas se proyectan en aluminio sin acabado brillo ni anodizado.

Al interior, las fachadas se aíslan con un una cámara de aire de 10mm y un trasdosado de 9cms de lana de roca mineral, para cerrar por el interior con trasdosado de placa de fibra de yeso del tipo pladur o similar (opcionalmente tabiquería tecnológica del tipo Panel System), al igual que el resto de las tabiquerías de las viviendas, garantizando

un excelente aislamiento térmico y acústico que cumple con holgura las máximas exigencias del Código Técnico de la Edificación.

El proyecto explora así, *con criterios de equilibrio formal y estética contenida, un modelo de construcción tradicional, sobria y elegante, que se ajuste a los parámetros establecidos en la Norma zonal I del PGOUM, y que incluya, además, la utilización de procedimientos y sistemas estandarizados, tanto en tabiquerías como en los prefabricados en fachada.*

Con estas premisas, que responden al programa previamente establecido por empresa promotora, la solución desarrolla **tres sótanos** para 48 trasteros (1 por vivienda), 49 plazas de garaje y cuartos de instalaciones y servicios; **una planta baja** con un portal, viviendas y zonas deportivo-recreativas con piscina; y **seis plantas + ático** de vivienda.

Con objeto de conformar una solución de fácil conservación, **se ha optado por materiales de acabado interior contrastados en su durabilidad y en su fácil mantenimiento.** Los suelos de portales, escaleras y rellanos serán de piezas de gres de gran formato; los porches de planta baja y las zonas pavimentadas de jardín combinan hormigón impreso y terrazo parecido al granito, del tipo Ponce o similar, y el interior de las viviendas se propone suelos laminados en acabado tipo roble. En baños y cocinas se plantean pavimentos cerámicos antideslizantes y las paredes de dichas dependencias se alicatarán con cerámicas preferentemente de color claro. En definitiva, materiales que *mantengan su presencia sólo con limpieza y cuidados básicos de reducido coste.*

La descripción de las diferentes plantas se resume del siguiente modo:

Planta Sótano -3

En este nivel de sótano tercero, se proyectan 17 plazas de garaje y 15 trasteros, además de los tres núcleos de comunicaciones, en los que bajan todos los núcleos de escalera, y ascensor.

De las 17 plazas de garaje, 1 ud del tipo 1 (4,00x2,25 m), 11 uds son del tipo 2 (2,25x4,50 m) 5 uds del tipo 3 (2,40 x 5,00). Las calles de circulación interior son de trazado recto, de doble sentido y 4,75 m de amplitud, con fácil maniobrabilidad y aparcamiento.

Además del área de aparcamiento, y de los núcleos de escalera y zonas comunes, se sitúan los cuartos de instalaciones y patinillos.

Esta planta sótano -3 tiene una superficie construida total de 621,15 m², que no son computables a los efectos urbanísticos.

Planta Sótano -2

En este nivel de sótano segundo, se proyectan 16 plazas de garaje y 17 trasteros además de los tres núcleos de comunicaciones, en los que bajan todos los núcleos de escalera, y ascensor.

De las 16 plazas de garaje, 1 ud del tipo 1 (4,00x2,25 m), 13 uds son del tipo 2 (2,25x4,50 m) 2 uds del tipo 3 (2,40 x 5,00). Las calles de circulación interior son de trazado recto, de doble sentido y 4,75 m de amplitud, con fácil maniobrabilidad y aparcamiento.

Además del área de aparcamiento, y de los núcleos de escalera y zonas comunes, se sitúan los cuartos de instalaciones y patinillos.

Esta planta sótano -2 tiene una superficie construida total de 621,15 m2, que no son computables a los efectos urbanísticos.

Planta Sótano -1

En este nivel de sótano segundo, se proyectan 16 plazas de garaje y 16 trasteros además de los tres núcleos de comunicaciones, en los que bajan todos los núcleos de escalera, y los ascensores bajan dos en el portal 1 y en los portales 2 y 3 baja solo un ascensor.

De las 16 plazas de garaje, 1 ud del tipo 1 (4,00x2,25 m), 13 uds son del tipo 2 (2,25x4,50 m) 2 uds del tipo 3 (2,40 x 5,00). Las calles de circulación interior son de trazado recto, de doble sentido y 4,75 m de amplitud, con fácil maniobrabilidad y aparcamiento.

Además del área de aparcamiento, y de los núcleos de escalera y zonas comunes, se sitúan los cuartos de instalaciones, patinillos y cuartos de basura.

Esta planta sótano -1 tiene una superficie construida total de 621,15 m2, que no son computables a los efectos urbanísticos

Planta Baja

Es la planta de acceso. En ella se sitúan los cuartos de instalaciones, patinillos, núcleos de escalera y ascensor, centro de transformación, soportales, y 3 viviendas de dos dormitorios de las siguientes tipologías: una del tipo T7, una del tipo T8, y una del tipo T9

La superficie total construida de planta baja es **368,05 m2** de los que son computables a los efectos urbanísticos 332,60 m2.

Planta Primera

Es planta de viviendas con un total de 7 viviendas de uno y dos dormitorios, de las siguientes tipologías: una del tipo 3, una del tipo 4, una del tipo 5, una del tipo 6, dos viviendas del tipo 13 y una vivienda del tipo 14, además de sus núcleos de escalera y ascensor y patinillos.

La superficie total construida de planta primera es de **428,70 m2**, de los que son computables a los efectos urbanísticos 411,95 m2.

Planta Segunda

Es planta de viviendas, con un total de 7 viviendas de uno y dos dormitorios de las siguientes tipologías: dos del tipo 1, una del tipo 2, una del tipo 3, una del tipo 4, una del tipo 5, una del tipo 6, además de sus núcleos de escalera y ascensor y patinillos.

La superficie total construida de planta segunda es de **433,55 m2**, de los que son computables a los efectos urbanísticos 411,95 m2.

Planta Tercera

Es planta de viviendas, con un total de 7 viviendas de uno y dos dormitorios de las siguientes tipologías: dos del tipo 1, una del tipo 2, una del tipo 3, una del tipo 4, una del tipo 5, una del tipo 6, además de sus núcleos de escalera y ascensor y patinillos.

La superficie total construida de planta tercera es de **433,55 m2**, de los que son computables a los efectos urbanísticos 411,95 m2.

Planta cuarta

Es planta de viviendas, con un total de 7 viviendas de uno y dos dormitorios de las siguientes tipologías: dos del tipo 1, una del tipo 2, una del tipo 3, una del tipo 4, una del tipo 5, una del tipo 6, además de sus núcleos de escalera y ascensor y patinillos.

La superficie total construida de planta cuarta es de **433,55 m2**, de los que son computables a los efectos urbanísticos 411,95 m2.

Planta quinta

Es planta de viviendas, con un total de 7 viviendas de uno y dos dormitorios de las siguientes tipologías: dos del tipo 1, una del tipo 2, una del tipo 3, una del tipo 4, una del tipo 5, una del tipo 6, además de sus núcleos de escalera y ascensor y patillos.

La superficie total construida de planta quinta es de **433,55 m²**, de los que son computables a los efectos urbanísticos 411,95 m².

Planta sexta

Es planta de viviendas, con un total de 7 viviendas de uno y dos dormitorios de las siguientes tipologías: dos del tipo 13, una del tipo 14, una del tipo 3, una del tipo 4, una del tipo 5, una del tipo 6, además de sus núcleos de escalera y ascensor y patillos.

La superficie total construida de planta sexta es de **428,70 m²**, de los que son computables a los efectos urbanísticos 411,95 m².

Planta septima

Es planta de viviendas, con un total de 3 viviendas de dos y tres dormitorios de las siguientes tipologías: una del tipo 10, una del tipo 11 y una del tipo 12.

La superficie total construida de planta septima es de **313,90 m²**, de los que son computables a los efectos urbanísticos 298,80 m².

Planta Casetones

En la planta casetones se sitúan, únicamente, cuartos de instalaciones.

La superficie total construida de planta casetones es de **52,55 m²**, que no computan a los efectos urbanísticos.

En resumen, las superficies construidas sobre y bajo rasante son:

RESUMEN FINAL DE SUPERFICIES POR PLANTA (Superficies construidas y computables urbanísticas)

RESIDENCIAL CALLE EMBAJADORES 107 - 48 VIVIENDAS DE RÉGIMEN LIBRE EN MADRID

		Sup. Const.Total	Sup. Comp.
SOTANO -3	Aparcamiento	444,25 m2	0,00 m2
	Comunes	27,30 m2	0,00 m2
	Patinillos	5,50 m2	0,00 m2
	Ascensor	6,55 m2	0,00 m2
	Instalaciones	60,90 m2	0,00 m2
	Trasteros	76,65 m2	0,00 m2
	Total sótano -3	621,15 m2	0,00 m2
SOTANO -2	Aparcamiento	488,30 m2	0,00 m2
	Comunes	27,30 m2	0,00 m2
	Patinillos	5,50 m2	0,00 m2
	Ascensores	6,55 m2	0,00 m2
	Instalaciones	16,85 m2	0,00 m2
	Trasteros	76,65 m2	0,00 m2
	Total sótano -2	621,15 m2	0,00 m2
SOTANO -1	Aparcamiento	488,30 m2	0,00 m2
	Comunes	27,30 m2	0,00 m2
	Patinillos	4,55 m2	0,00 m2
	Ascensor	6,55 m2	0,00 m2
	Instalaciones	10,80 m2	0,00 m2
	Trasteros	76,65 m2	0,00 m2
	Basuras	7,00 m2	0,00 m2
	Total sótano -1	621,15 m2	0,00 m2
P.BAJA	Comunes	144,05 m2	144,05 m2
	Patinillos	7,25 m2	0,00 m2
	Ascensor	6,55 m2	0,00 m2
	Instalaciones	12,25 m2	0,00 m2
	CT	7,30 m2	0,00 m2
	Soportal	2,10 m2	0,00 m2
A	1 Viv. T7(1D)	41,20 m2	41,20 m2
B	1 Viv. T8(2D)	57,55 m2	57,55 m2
C	1 Viv. T9(2D)	89,80 m2	89,80 m2
	Total P.Baja	368,05 m2	332,60 m2

P.PRIMERA		Comunes	46,00 m2	46,00 m2
		Patinillos	10,20 m2	0,00 m2
		Ascensor	6,55 m2	0,00 m2
A		1 Viv. T13(1D)	41,15 m2	41,15 m2
B		1 Viv. T13(1D)	41,15 m2	41,15 m2
C		1 Viv. T14(2D)	58,30 m2	58,30 m2
D		1 Viv. T3(1D)	40,15 m2	40,15 m2
E		1 Viv. T4(1D)	37,85 m2	37,85 m2
F		1 Viv. T5(2D)	57,55 m2	57,55 m2
G		1 Viv. T6(2D)	89,80 m2	89,80 m2
		Total P.Primera	428,70 m2	411,95 m2

P.SEGUNDA		Comunes	46,00 m2	46,00 m2
		Patinillos	10,20 m2	0,00 m2
		Ascensor	6,55 m2	0,00 m2
A		1 Viv. T1(1D)	42,60 m2	41,15 m2
B		1 Viv. T1(1D)	42,60 m2	41,15 m2
C		1 Viv. T2(2D)	60,25 m2	58,30 m2
D		1 Viv. T3(1D)	40,15 m2	40,15 m2
E		1 Viv. T4(1D)	37,85 m2	37,85 m2
F		1 Viv. T5(2D)	57,55 m2	57,55 m2
G		1 Viv. T6(2D)	89,80 m2	89,80 m2
		Total P.Segunda	433,55 m2	411,95 m2

P. TERCERA		Comunes	46,00 m2	46,00 m2
		Patinillos	10,20 m2	0,00 m2
		Ascensor	6,55 m2	0,00 m2
A		1 Viv. T1(1D)	42,60 m2	41,15 m2
B		1 Viv. T1(1D)	42,60 m2	41,15 m2
C		1 Viv. T2(2D)	60,25 m2	58,30 m2
D		1 Viv. T3(1D)	40,15 m2	40,15 m2
E		1 Viv. T4(1D)	37,85 m2	37,85 m2
F		1 Viv. T5(2D)	57,55 m2	57,55 m2
G		1 Viv. T6(2D)	89,80 m2	89,80 m2
		Total P.Tercera	433,55 m2	411,95 m2

P. CUARTA		Comunes	46,00 m2	46,00 m2
		Patinillos	10,20 m2	0,00 m2
		Ascensor	6,55 m2	0,00 m2
A		1 Viv. T1(1D)	42,60 m2	41,15 m2
B		1 Viv. T1(1D)	42,60 m2	41,15 m2
C		1 Viv. T2(2D)	60,25 m2	58,30 m2
D		1 Viv. T3(1D)	40,15 m2	40,15 m2
E		1 Viv. T4(1D)	37,85 m2	37,85 m2
F		1 Viv. T5(2D)	57,55 m2	57,55 m2
G		1 Viv. T6(2D)	89,80 m2	89,80 m2
		Total P. Cuarta	433,55 m2	411,95 m2

P. QUINTA	Comunes	46,00 m2	46,00 m2
	Patinillos	10,20 m2	0,00 m2
	Ascensor	6,55 m2	0,00 m2
A	1 Viv. T1(1D)	42,60 m2	41,15 m2
B	1 Viv. T1(1D)	42,60 m2	41,15 m2
C	1 Viv. T2(2D)	60,25 m2	58,30 m2
D	1 Viv. T3(1D)	40,15 m2	40,15 m2
E	1 Viv. T4(1D)	37,85 m2	37,85 m2
F	1 Viv. T5(2D)	57,55 m2	57,55 m2
G	1 Viv. T6(2D)	89,80 m2	89,80 m2
	Total P. Quinta	433,55 m2	411,95 m2
P. SEXTA	Comunes	46,00 m2	46,00 m2
	Patinillos	10,20 m2	0,00 m2
	Ascensor	6,55 m2	0,00 m2
A	1 Viv. T13(1D)	41,15 m2	41,15 m2
B	1 Viv. T13(1D)	41,15 m2	41,15 m2
C	1 Viv. T14(2D)	58,30 m2	58,30 m2
D	1 Viv. T3(1D)	40,15 m2	40,15 m2
E	1 Viv. T4(1D)	37,85 m2	37,85 m2
F	1 Viv. T5(2D)	57,55 m2	57,55 m2
G	1 Viv. T6(2D)	89,80 m2	89,80 m2
	Total P. sexta	428,70 m2	411,95 m2
P. SEPTIMA	Comunes	24,75 m2	24,75 m2
	Patinillos	8,55 m2	0,00 m2
	Ascensor	6,55 m2	0,00 m2
A	1 Viv. T10(3D)	93,95 m2	93,95 m2
B	1 Viv. T11(2D)	80,50 m2	80,50 m2
C	1 Viv. T12(3D)	99,60 m2	99,60 m2
	Total P. Septima	313,90 m2	298,80 m2
P. CASETONES	Patinillos	5,10 m2	0,00 m2
	Ascensor	6,55 m2	0,00 m2
	Instalaciones	40,90 m2	0,00 m2
	Total P. Casetones	52,55 m2	0,00 m2
	Total Superficie b/r	1863,45 m2	
	Total Superficie s/r	3.326,10 m2	
	Total Superficie	5.189,55 m2	3.103,10 m2

Es decir, una superficie construida total (sumando lo construido bajo rasante - 1863,45m2- con lo construido sobre rasante -3.326,10m2-) de **5.189,55m2**, y una superficie computable a los efectos urbanísticos de **3.103,10 m2**.

1.5. TIPOLOGÍA DE VIVIENDAS

Las viviendas proyectadas, cuentan con una óptima distribución, potenciando su polivalencia e incluso la flexibilidad que permitiría una fácil redistribución futura, en caso de necesidad gracias a la práctica ausencia de pilares intermedios. Todas las viviendas disponen de un adecuado soleamiento y ventilación natural; gracias a sus amplios ventanales, miradores y balcones.

En la distribución de todas ellas, se han diferenciado claramente las funciones "de día" (salón-estar, comedor y cocina), frente al resto de dependencias de uso más nocturno (dormitorios); evitando conflictos entre recorridos "de paso" entre ambas zonas, y minimizando las superficies de "pasillo".

Las tipologías diseñadas son:

Vivienda Tipo 01 (1 dormitorio, 8 uds)

Son viviendas de 1 dormitorio, con una superficie útil interior de 36.66 m²; a los que, añadiendo muros, tabiques y la parte proporcional de zonas comunes, alcanza una **superficie construida de la vivienda de 52.92 m²**. Consta de salón-cocina, un dormitorio y un cuarto de baño.

Vivienda Tipo 02 (2 dormitorios, 4 uds)

Son viviendas de 2 dormitorios, con una superficie útil interior de 50.97 m²; a los que, añadiendo muros, tabiques y la parte proporcional de zonas comunes, alcanza una **superficie construida de la vivienda de 74.84 m²**. Consta de salón-cocina, dos dormitorios y dos cuartos de baño.

Vivienda Tipo 03 (1 dormitorio, 6 uds)

Son viviendas de 1 dormitorio, con una superficie útil interior de 34,09 m²; a los que, añadiendo muros, tabiques y la parte proporcional de zonas comunes, alcanza una **superficie construida de la vivienda de 49.87 m²**. Consta de salón-cocina, un dormitorio y un cuarto de baño.

Vivienda Tipo 04 (1 dormitorio, 6 uds)

Son viviendas de 1 dormitorio, con una superficie útil interior de 32.91 m²; a los que, añadiendo muros, tabiques y la parte proporcional de zonas comunes, alcanza una **superficie construida de la vivienda de 47,02 m²**. Consta de salón-cocina, un dormitorio y un cuarto de baño.

Vivienda Tipo 05 (2 dormitorios, 6 uds)

Son viviendas de 2 dormitorios, con una superficie útil interior de 56,55 m²; a los que, añadiendo muros, tabiques y la parte proporcional de zonas comunes, alcanza una **superficie construida de la vivienda de 71.49 m²**. Consta de salón-cocina, dos dormitorios y dos cuartos de baño.

Vivienda Tipo 06 (2 dormitorios, 6 uds)

Son viviendas de 2 dormitorios, con una superficie útil interior de 69.03 m²; a los que, añadiendo muros, tabiques y la parte proporcional de zonas comunes, alcanza una **superficie construida de la vivienda de 111.54 m²**. Consta de salón-cocina, dos dormitorios y dos cuartos de baño.

Vivienda Tipo 07 (1 dormitorio, 1 ud)

Son viviendas de 1 dormitorio, con una superficie útil interior de 35,67 m²; a los que, añadiendo muros, tabiques y la parte proporcional de zonas comunes, alcanza una **superficie construida de la vivienda de 51,18 m²**. Consta de salón-cocina, un dormitorio y un cuarto de baño.

Vivienda Tipo 08 (2 dormitorios, 1 ud)

Son viviendas de 2 dormitorios, con una superficie útil interior de 47.30 m²; a los que, añadiendo muros, tabiques y la parte proporcional de zonas comunes, alcanza una **superficie construida de la vivienda de 71.49 m²**. Consta de salón-cocina, dos dormitorios y dos cuartos de baño.

Vivienda Tipo 09 (2 dormitorios, 1 ud)

Son viviendas de 2 dormitorios, con una superficie útil interior de 69.35 m²; a los que, añadiendo muros, tabiques y la parte proporcional de zonas comunes, alcanza una **superficie construida de la vivienda de 111.54 m²**. Consta de salón-cocina, dos dormitorios y dos cuartos de baño.

Vivienda Tipo 10 (3 dormitorios, 1 ud)

Son viviendas de 3 dormitorio, con una superficie útil interior de 80,94 m²; a los que, añadiendo muros, tabiques y la parte proporcional de zonas comunes, alcanza una **superficie construida de la vivienda de 116.70 m²**. Consta de salón-cocina, tres dormitorio y dos cuartos de baño.

Vivienda Tipo 11 (2 dormitorios, 1 ud)

Son viviendas de 2 dormitorios, con una superficie útil interior de 68.57 m²; a los que, añadiendo muros, tabiques y la parte proporcional de zonas comunes, alcanza una **superficie construida de la vivienda de 99.99 m²**. Consta de salón-cocina, dos dormitorios y dos cuartos de baño.

Vivienda Tipo 12 (3 dormitorios, 1 ud)

Son viviendas de 1 dormitorio, con una superficie útil interior de 85.34 m²; a los que, añadiendo muros, tabiques y la parte proporcional de zonas comunes, alcanza una **superficie construida de la vivienda de 123.72 m²**. Consta de salón-cocina, tres dormitorios y dos cuartos de baño.

Vivienda Tipo 13 (1 dormitorio, 4 uds)

Son viviendas de 1 dormitorio, con una superficie útil interior de 35.43 m²; a los que, añadiendo muros, tabiques y la parte proporcional de zonas comunes, alcanza una **superficie construida de la vivienda de 51,11 m²**. Consta de salón-cocina, un dormitorio y un cuarto de baño.

Vivienda Tipo 14 (2 dormitorios, 2 ud)

Son viviendas de 2 dormitorios, con una superficie útil interior de 49.21 m²; a los que, añadiendo muros, tabiques y la parte proporcional de zonas comunes, alcanza una **superficie construida de la vivienda de 72,42 m²**. Consta de salón-cocina, dos dormitorios y dos cuartos de baño.

EMBAJADORES 107-109. EDIFICIO DE 48 VIVIENDAS EN MADRID

Vivienda	Nº Dorm.	Uds.	Sup. Útil interior	Sup. Útil Terrazas Techadas	SU. Balcones	Sup. Útil Vivienda	Sup. Total Útil	Muros/tabiques/Com	Sup Const TOTAL- Vivienda	TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA	reparto comunes	SUP CONST VIV+COMUNES	TOTAL SUP CONST C/COMUNES
1	1	8	36,66 m ²	0,00 m ²	0,72 m ²	37,38 m ²	299,04 m ²	5,22 m ²	42,60 m ²	340,80 m ²	10,32 m ²	52,92 m ²	423,32 m ²
2	2	4	50,97 m ²	0,00 m ²	1,44 m ²	52,41 m ²	209,64 m ²	7,84 m ²	60,25 m ²	241,00 m ²	14,59 m ²	74,84 m ²	299,36 m ²
3	1	6	34,09 m ²	0,00 m ²	0,00 m ²	34,09 m ²	204,54 m ²	6,06 m ²	40,15 m ²	240,90 m ²	9,72 m ²	49,87 m ²	299,23 m ²
4	1	6	32,91 m ²	0,00 m ²	0,00 m ²	32,91 m ²	197,46 m ²	4,94 m ²	37,85 m ²	227,10 m ²	9,17 m ²	47,02 m ²	282,09 m ²
5	1	6	46,95 m ²	3,61 m ²	0,00 m ²	50,56 m ²	303,36 m ²	6,99 m ²	57,55 m ²	345,30 m ²	13,94 m ²	71,49 m ²	428,91 m ²
6	2	6	69,03 m ²	6,53 m ²	0,00 m ²	75,56 m ²	453,36 m ²	14,24 m ²	89,80 m ²	538,80 m ²	21,74 m ²	111,54 m ²	669,27 m ²
7	1	1	35,67 m ²	0,00 m ²	0,00 m ²	35,67 m ²	35,67 m ²	5,53 m ²	41,20 m ²	41,20 m ²	9,98 m ²	51,18 m ²	51,18 m ²
8	1	1	47,30 m ²	3,83 m ²	0,00 m ²	51,13 m ²	51,13 m ²	6,42 m ²	57,55 m ²	57,55 m ²	13,94 m ²	71,49 m ²	71,49 m ²
9	2	1	69,35 m ²	7,09 m ²	0,00 m ²	76,44 m ²	76,44 m ²	13,36 m ²	89,80 m ²	89,80 m ²	21,74 m ²	111,54 m ²	111,54 m ²
10	3	1	80,94 m ²	0,00 m ²	0,00 m ²	80,94 m ²	80,94 m ²	13,01 m ²	93,95 m ²	93,95 m ²	22,75 m ²	116,70 m ²	116,70 m ²
11	2	1	68,57 m ²	0,00 m ²	0,00 m ²	68,57 m ²	68,57 m ²	11,93 m ²	80,50 m ²	80,50 m ²	19,49 m ²	99,99 m ²	99,99 m ²
12	3	1	85,34 m ²	0,00 m ²	0,00 m ²	85,34 m ²	85,34 m ²	14,26 m ²	99,60 m ²	99,60 m ²	24,12 m ²	123,72 m ²	123,72 m ²
13	1	4	35,43 m ²	0,00 m ²	0,00 m ²	35,43 m ²	141,72 m ²	5,72 m ²	41,15 m ²	164,60 m ²	9,96 m ²	51,11 m ²	204,46 m ²
14	2	2	49,21 m ²	0,00 m ²	0,00 m ²	49,21 m ²	98,42 m ²	9,09 m ²	58,30 m ²	116,60 m ²	14,12 m ²	72,42 m ²	144,83 m ²
		48					2.305,63 m²			2.677,70 m²	648,40 m²		3.326,10 m²

1.6 MEMORIA CONSTRUCTIVA GENERAL

El presente Proyecto contempla las siguientes calidades constructivas:

1.6.1 ESTRUCTURA.

Se plantea una estructura formada por forjados reticulados con bovedillas de porexpan y estructura vertical mediante pilares de hormigón armado. Cimentación mediante losa de hormigón armado de 80/45cm según zona a confirmar en función del resultado del Estudio Geotécnico. Contención de tierras mediante pilotes de hormigón armado y muro continuo de hormigón en función de las diferentes necesidades constructivas. Se cumplirá la Normativa específica del Código Técnico de la Edificación. Se cumplirán los preceptivos Documentos Básicos del CTE, y la EHE-08 Estructuras de Hormigón, además de las Normas Tecnológicas que puedan ser de aplicación.

1.6.2 CUBIERTAS.

La cubierta plana se ejecutará con un mortero de formación de pendientes, una imprimación oxiasfáltica, doble lámina asfáltica, poliestireno extrusionado, capa de mortero de protección y un solado final en gres para exteriores con junta marcada. En caso de cubierta no transitable el acabado será de geotextil sobre el aislamiento y capa de canto rodado de 5 cm de espesor.

En la zona ajardinada (techo de garaje), se utilizará además un tratamiento anti-raíces con una pendiente > 1,50 % con sumideros y canaletas para conseguir un rápido desagüe y evitar encharcamientos.

1.6.3 FACHADAS.

Las fachadas combinan zonas de aplacado de piedra natural color beige, con zonas de lamas de composite, resina sintética, de tipo Nature, Timbertech o similar. Se ejecutarán de exterior a interior, con aislamiento de alta eficacia, cámara de aire y trasdosado con doble placa de yeso laminado tipo Pladur.

1.6.4 PARTICIONES Y TABIQUES.

Divisiones interiores ejecutadas mediante tabiquería de yeso laminado sobre estructura metálica con aislamiento y doble placa, salvo en cuartos húmedos.

Separación entre viviendas mediante fábrica de ladrillo fono resistente y tabiquería de yeso laminado sobre estructura metálica con aislamiento a ambos lados con placa simple.

Separación con zonas comunes con fábrica de ladrillo cerámico con enlucido de yeso hacia zonas comunes y trasdosado con placa de yeso sobre estructura metálica con aislamiento hacia el interior de la vivienda.

Se garantiza así el cumplimiento de las Condiciones Acústicas en los Edificios, del Código Técnico de la Edificación.

1.6.5 PAVIMENTOS Y REVESTIMIENTOS

Suelo de gres porcelánico acabado tipo roble en salones y dormitorios y en cocinas integradas en salón – comedor. Rodapié de DM lacado blanco en el mismo tono que la carpintería. Pavimento cerámico en baños y cocinas independientes. Gres para exteriores en terrazas. Alicatados cerámicos de 1ª calidad en baños y aseos. Se seguirán las directrices que señalen en su momento los Arquitectos Directores de la obra, para la decoración de estas áreas de portal (según planos de detalle) y de otros elementos comunes de la finca.

1.6.6. TECHOS Y PINTURAS

Falso techo placas cartón yeso en toda la vivienda. Registrables en baños donde se prevea la colocación de las máquinas de aire acondicionado.

Pintura plástica acabado liso en color blanco roto en paredes y blanca en techos de toda la vivienda.

En baños y cocinas se prevé pintura al esmalte con teflón

1.6.7 CARPINTERIA EXTERIOR.

Carpintería exterior en aluminio lacado color oscuro al exterior con rotura de puente térmico y sistema de ventilación para cumplimiento de CTE. Al interior, lacada en blanco. Persianas de aluminio lacado color oscuro, excepto en miradores por cumplimiento de normativa. Las viviendas en planta baja con fachada a calle incluirán rejas según diseño. Las de planta baja a patio, con persianas de seguridad. Acristalamiento con doble vidrio para cumplimiento de CTE.

1.6.8. CARPINTERIA INTERIOR.

Puerta de entrada a la vivienda acorazada. Puertas de paso abatibles (con altura aproximada de 2,10 m) con junta fónica o correderas empotradas con hojas lisas lacadas en color blanco. Herrajes de diseño con acabado anodizado, condena interior en baños y dormitorio principal. Armarios modulares empotrados, con puertas correderas o abatibles (según plano) lacadas en blanco. Interior del armario en madera de aglomerado revestido

de melamina, con formación de maletero y barra de colgar. Herrajes de diseño acabado anodizado.

1.6.9 FONTANERIA Y SANEAMIENTO.

Toda la instalación de fontanería y saneamiento irá empotrada y entubada según la Normativa vigente y las Normas Tecnológicas NTE-IFF/1973 y NTE-IFC/1973. La distribución de agua caliente y fría se hará en tubo de polietileno de los diámetros correspondientes aislada la de agua caliente sanitaria y calefacción, para evitar pérdidas calorífugas. La red de desagües en tubería de PVC, con botes sifónicos del mismo material. Aparatos sanitarios de porcelana blanca esmaltada. Bañera de chapa esmaltada y plato de ducha cerámico. Grifería monomando con marcas de primera calidad

1.6.10 ELECTRICIDAD Y ALUMBRADO.

La instalación de electricidad y alumbrado irá empotrada y entubada según las Normas Tecnológicas vigentes, y de acuerdo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como a las normas específicas de la Compañía Suministradora. El cuadro individual de cada vivienda (cuadro ICP) sectoriza por circuitos las diferentes líneas (fuerza, alumbrado y usos varios), estableciendo un nivel medio de contratación de 9,2 kw para cada vivienda, al estar prevista la preinstalación para el aire acondicionado. Dicho cuadro se colocará en el vestíbulo y será un cuadro que incorpora tapa de cierre. Se dispondrá red general de puesta a tierra, en garantía y prevención, contra descargas fortuitas. En escaleras y portales, se colocarán detectores de presencia combinándolos con pulsadores, temporizadores como complemento de ahorro energético. Todas las viviendas contarán con instalación de video portero. Se dejarán instaladas luminarias en cocinas, baños y pasillos. Punto de luz en salones, comedores, recibidor y dormitorios.

Así mismo en zonas comunes de planta baja y pisos se colocarán downlights empotrables de las, mientras que en sótanos serán luminarias fluorescentes, estancas, garantizando así el bajo consumo y la eficiencia lumínica. Para el alumbrado de emergencia en sótanos y elementos comunes sobre rasante se colocarán luminarias autónomas estancas.

Punto de luz y agua, y toma de corriente en patios/terrazas

1.6.11 CALEFACCIÓN, AGUA CALIENTE Y AIRE ACONDICIONADO.

Suelo radiante y refrescante por aerotermia con 4 tubos, con equipos de generación independientes de bomba de calor para dar servicio a los circuitos de frío y calor.

Los equipos de generación seleccionados cuentan con bombas de circulación integradas para verter su potencia térmica a las generales de distribución. Cada vivienda contará con una válvula de 6 vías para discriminar el uso de la vivienda en frío o calor, y

una subestación de medida que contabilizará el consumo de energía con un contador apto para frío/calor.

Todos los equipos de generación irán colocados sobre bancadas amortiguadoras de ruidos y vibraciones para evitar su transmisión a las viviendas inferiores, así como de apantallamiento acústico perimetral que garantice la emisión de ruido exterior inferior a los límites marcados por normativa para el área acústica de aplicación.

1.6.12 ASCENSORES.

Ascensores accesibles con capacidad para máximo ocho personas, de puertas automáticas, con maniobra selectiva de bajada y parada en garaje, de acuerdo con la normativa. El ascensor comunicará directamente con las plantas de garaje, el portal, y las plantas de vivienda.

1.6.13 TELECOMUNICACIONES.

Todas las viviendas dispondrán de acometida y red de teléfono, y de TV y FM. La instalación de teléfono será entubada y empotrada, con puntos de toma de TV/FM y teléfono, en todas las dependencias, a saber: en salón-comedor, en dormitorios y en cocina, siguiendo las instrucciones de la Ley 1/1998 de 27 de febrero, de Infraestructuras de Telecomunicación, además de toma auxiliar adicional en salón. La instalación de TV y FM se hará en base al Reglamento que desarrolla la Ley (Real Decreto 279/1999) para lo que se redactará un proyecto específico por Ingeniero Superior de Telecomunicación.

1.6.14 EQUIPAMIENTO DE COCINA

Cocina amueblada con muebles altos y bajos de gran capacidad.

Electrodomésticos: horno y microondas en torre, placa vitrocerámica, lavavajillas, campana, y fregadero de acero inoxidable con grifería monomando.

Se incorporará bajo encimera de cocina un cubo específico para compostaje de residuos.

1.6.15 ZONAS COMUNES Y VARIOS

Pavimento de gres de gran formato.

Pintura en cajas de escaleras y vestíbulos de planta. Formación de zócalo mediante piezas de gres en vestíbulos.

Monitorización de la puerta del garaje con mando a distancia

Jardín comunitario con piscina zona ajardinada e iluminación nocturna.

1.10. CONCLUSIÓN

El proyecto así redactado, se ajusta a las Ordenanzas reguladoras del PGOU97 para la Norma Zonal 1, Grado 3, Nivel C. De manera sinóptica las características generales son:

Comparativamente, el siguiente cuadro permite confirmar que se cumplen todos los parámetros urbanísticos; a saber:

	EN NORMAS	EN PROYECTO	CUMPLE
USO TIPOLOGICO	Residencial Norma Zonal 1	Residencial Norma Zonal 1	SI
EDIFICABILIDAD	3.668,29 m ²	3103,10 m ²	SI
OCUPACIÓN (B/R)	100 % (621,19 m ²)	621,15 (100%)	SI
OCUPACIÓN (S/R)	590,04 m ²	428,70m ²	SI
Nº DE PLANTAS	B+VI+ATICO	B+VI+ATICO	SI

Vemos pues que se cumplen todos los estándares urbanísticos señalados en la Ordenanza de aplicación, al tiempo que se cumplen también las exigencias y requisitos generales del vigente PGOU de Madrid.

MADRID, NOVIEMBRE DE 2021

Fdo. LA PROPIEDAD

Fdo. EL ARQUITECTO

RESUMEN FINAL DE SUPERFICIES POR PLANTA (Superficies construidas y computables urbanísticas)
RESIDENCIAL CALLE EMBAJADORES 107 - 48 VIVIENDAS DE RÉGIMEN LIBRE EN MADRID

		Sup. Const.Total	Sup. Comp.
SOTANO -3	Aparcamiento	444,25 m2	0,00 m2
	Comunes	27,30 m2	0,00 m2
	Patinillos	5,50 m2	0,00 m2
	Ascensor	6,55 m2	0,00 m2
	Instalaciones	60,90 m2	0,00 m2
	Trasteros	76,65 m2	0,00 m2
	Total sótano -3	621,15 m2	0,00 m2
	SOTANO -2	Aparcamiento	488,30 m2
Comunes		27,30 m2	0,00 m2
Patinillos		5,50 m2	0,00 m2
Ascensores		6,55 m2	0,00 m2
Instalaciones		16,85 m2	0,00 m2
Trasteros		76,65 m2	0,00 m2
Total sótano -2		621,15 m2	0,00 m2
SOTANO -1		Aparcamiento	488,30 m2
	Comunes	27,30 m2	0,00 m2
	Patinillos	4,55 m2	0,00 m2
	Ascensor	6,55 m2	0,00 m2
	Instalaciones	10,80 m2	0,00 m2
	Trasteros	76,65 m2	0,00 m2
	Basuras	7,00 m2	0,00 m2
	Total sótano -1	621,15 m2	0,00 m2
P.BAJA	Comunes	144,05 m2	144,05 m2
	Patinillos	7,25 m2	0,00 m2
	Ascensor	6,55 m2	0,00 m2
	Instalaciones	12,25 m2	0,00 m2
	CT	7,30 m2	0,00 m2
	Soportal	2,10 m2	0,00 m2
	Total P.Baja	368,05 m2	332,60 m2
A	1 Viv. T7(1D)	41,20 m2	41,20 m2
B	1 Viv. T8(2D)	57,55 m2	57,55 m2
C	1 Viv. T9(2D)	89,80 m2	89,80 m2

RESUMEN FINAL DE SUPERFICIES POR PLANTA (Superficies construidas y computables urbanísticas)

P.PRIMERA		Comunes	46,00 m2	46,00 m2
		Patinillos	10,20 m2	0,00 m2
		Ascensor	6,55 m2	0,00 m2
A		1 Viv. T13(1D)	41,15 m2	41,15 m2
B		1 Viv. T13(1D)	41,15 m2	41,15 m2
C		1 Viv. T14(2D)	58,30 m2	58,30 m2
D		1 Viv. T3(1D)	40,15 m2	40,15 m2
E		1 Viv. T4(1D)	37,85 m2	37,85 m2
F		1 Viv. T5(2D)	57,55 m2	57,55 m2
G		1 Viv. T6(2D)	89,80 m2	89,80 m2
		Total P.Primera	428,70 m2	411,95 m2
P.SEGUNDA		Comunes	46,00 m2	46,00 m2
		Patinillos	10,20 m2	0,00 m2
		Ascensor	6,55 m2	0,00 m2
A		1 Viv. T1(1D)	42,60 m2	41,15 m2
B		1 Viv. T1(1D)	42,60 m2	41,15 m2
C		1 Viv. T2(2D)	60,25 m2	58,30 m2
D		1 Viv. T3(1D)	40,15 m2	40,15 m2
E		1 Viv. T4(1D)	37,85 m2	37,85 m2
F		1 Viv. T5(2D)	57,55 m2	57,55 m2
G		1 Viv. T6(2D)	89,80 m2	89,80 m2
		Total P.Segunda	433,55 m2	411,95 m2
P. TERCERA		Comunes	46,00 m2	46,00 m2
		Patinillos	10,20 m2	0,00 m2
		Ascensor	6,55 m2	0,00 m2
A		1 Viv. T1(1D)	42,60 m2	41,15 m2
B		1 Viv. T1(1D)	42,60 m2	41,15 m2
C		1 Viv. T2(2D)	60,25 m2	58,30 m2
D		1 Viv. T3(1D)	40,15 m2	40,15 m2
E		1 Viv. T4(1D)	37,85 m2	37,85 m2
F		1 Viv. T5(2D)	57,55 m2	57,55 m2
G		1 Viv. T6(2D)	89,80 m2	89,80 m2
		Total P.Tercera	433,55 m2	411,95 m2
P. CUARTA		Comunes	46,00 m2	46,00 m2
		Patinillos	10,20 m2	0,00 m2
		Ascensor	6,55 m2	0,00 m2
A		1 Viv. T1(1D)	42,60 m2	41,15 m2
B		1 Viv. T1(1D)	42,60 m2	41,15 m2
C		1 Viv. T2(2D)	60,25 m2	58,30 m2
D		1 Viv. T3(1D)	40,15 m2	40,15 m2
E		1 Viv. T4(1D)	37,85 m2	37,85 m2
F		1 Viv. T5(2D)	57,55 m2	57,55 m2
G		1 Viv. T6(2D)	89,80 m2	89,80 m2
		Total P. Cuarta	433,55 m2	411,95 m2

RESUMEN FINAL DE SUPERFICIES POR PLANTA (Superficies construidas y computables urbanísticas)

P. QUINTA	Comunes	46,00 m2	46,00 m2
	Patinillos	10,20 m2	0,00 m2
	Ascensor	6,55 m2	0,00 m2
A	1 Viv. T1(1D)	42,60 m2	41,15 m2
B	1 Viv. T1(1D)	42,60 m2	41,15 m2
C	1 Viv. T2(2D)	60,25 m2	58,30 m2
D	1 Viv. T3(1D)	40,15 m2	40,15 m2
E	1 Viv. T4(1D)	37,85 m2	37,85 m2
F	1 Viv. T5(2D)	57,55 m2	57,55 m2
G	1 Viv. T6(2D)	89,80 m2	89,80 m2
	Total P. Quinta	433,55 m2	411,95 m2
P. SEXTA	Comunes	46,00 m2	46,00 m2
	Patinillos	10,20 m2	0,00 m2
	Ascensor	6,55 m2	0,00 m2
A	1 Viv. T13(1D)	41,15 m2	41,15 m2
B	1 Viv. T13(1D)	41,15 m2	41,15 m2
C	1 Viv. T14(2D)	58,30 m2	58,30 m2
D	1 Viv. T3(1D)	40,15 m2	40,15 m2
E	1 Viv. T4(1D)	37,85 m2	37,85 m2
F	1 Viv. T5(2D)	57,55 m2	57,55 m2
G	1 Viv. T6(2D)	89,80 m2	89,80 m2
	Total P. sexta	428,70 m2	411,95 m2
P. SEPTIMA	Comunes	24,75 m2	24,75 m2
	Patinillos	8,55 m2	0,00 m2
	Ascensor	6,55 m2	0,00 m2
A	1 Viv. T10(3D)	93,95 m2	93,95 m2
B	1 Viv. T11(2D)	80,50 m2	80,50 m2
C	1 Viv. T12(3D)	99,60 m2	99,60 m2
	Total P. Septima	313,90 m2	298,80 m2
P. CASETONES	Patinillos	5,10 m2	0,00 m2
	Ascensor	6,55 m2	0,00 m2
	Instalaciones	40,90 m2	0,00 m2
	Total P. Casetones	52,55 m2	0,00 m2
	Total Superficie b/r	1863,45 m2	
	Total Superficie s/r	3.326,10 m2	
	Total Superficie	5.189,55 m2	3.103,10 m2

EMBAJADORES 107-109. EDIFICIO DE 48 VIVIENDAS EN MADRID

Vivienda	Nº Dorm.	Uds.	Sup. Útil interior	Sup Util Terrazas Techadas	SU. Balcones	Sup Util Vivienda	Sup Total Util	Muros/tabiques/Com	Sup Const TOTAL. Vivienda	TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA	reparto comunes	SUP CONST VIV+COMUNES	TOTAL SUP CONST C/COMUNES
1	1	8	36,66 m2	0,00 m2	0,72 m2	37,38 m2	299,04 m2	5,22 m2	42,60 m2	340,80 m2	10,32 m2	52,92 m2	423,32 m2
2	2	4	50,97 m2	0,00 m2	1,44 m2	52,41 m2	209,64 m2	7,84 m2	60,25 m2	241,00 m2	14,59 m2	74,84 m2	299,36 m2
3	1	6	34,09 m2	0,00 m2	0,00 m2	34,09 m2	204,54 m2	6,06 m2	40,15 m2	240,90 m2	9,72 m2	49,87 m2	299,23 m2
4	1	6	32,91 m2	0,00 m2	0,00 m2	32,91 m2	197,46 m2	4,94 m2	37,85 m2	227,10 m2	9,17 m2	47,02 m2	282,09 m2
5	1	6	46,95 m2	3,61 m2	0,00 m2	50,56 m2	303,36 m2	6,99 m2	57,55 m2	345,30 m2	13,94 m2	71,49 m2	428,91 m2
6	2	6	69,03 m2	6,53 m2	0,00 m2	75,56 m2	453,36 m2	14,24 m2	89,80 m2	538,80 m2	21,74 m2	111,54 m2	669,27 m2
7	1	1	35,67 m2	0,00 m2	0,00 m2	35,67 m2	35,67 m2	5,53 m2	41,20 m2	41,20 m2	9,98 m2	51,18 m2	51,18 m2
8	1	1	47,30 m2	3,83 m2	0,00 m2	51,13 m2	51,13 m2	6,42 m2	57,55 m2	57,55 m2	13,94 m2	71,49 m2	71,49 m2
9	2	1	69,35 m2	7,09 m2	0,00 m2	76,44 m2	76,44 m2	13,36 m2	89,80 m2	89,80 m2	21,74 m2	111,54 m2	111,54 m2
10	3	1	80,94 m2	0,00 m2	0,00 m2	80,94 m2	80,94 m2	13,01 m2	93,95 m2	93,95 m2	22,75 m2	116,70 m2	116,70 m2
11	2	1	68,57 m2	0,00 m2	0,00 m2	68,57 m2	68,57 m2	11,93 m2	80,50 m2	80,50 m2	19,49 m2	99,99 m2	99,99 m2
12	3	1	85,34 m2	0,00 m2	0,00 m2	85,34 m2	85,34 m2	14,26 m2	99,60 m2	99,60 m2	24,12 m2	123,72 m2	123,72 m2
13	1	4	35,43 m2	0,00 m2	0,00 m2	35,43 m2	141,72 m2	5,72 m2	41,15 m2	164,60 m2	9,96 m2	51,11 m2	204,46 m2
14	2	2	49,21 m2	0,00 m2	0,00 m2	49,21 m2	98,42 m2	9,09 m2	58,30 m2	116,60 m2	14,12 m2	72,42 m2	144,83 m2
		48					2.305,63 m2			2.677,70 m2	648,40 m2		3.326,10 m2

NOTA 1*: La superficie construida total de cada vivienda se obtiene mediante la suma de la superficie construida, mas la superficie de zonas comunes, equidistribuida proporcionalmente entre todas las viviendas. A estos efectos, se han repercutido aquellas zonas comunes especificas del uso de viviendas (portales, rellanos de escalera y ascensor, cuarto de comunidad,...). No se han incorporado aquellas superficies que deban ser repercutidas a los usos de garajes y trasteros (como puedan ser los accesos, escaleras, instalaciones y zonas comunes de los mismos), que se corresponde en su asignación al garaje.

**EDIFICIO DE VIVIENDAS
EMBAJADORES 107-109, MADRID**

TIPOLOGÍA DE TRASTEROS Y SUPERFICIES

Nº TRASTEROS		TIPO	SUP. NETA	SUP. CONST
Sotano 1	1	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 1	2	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 1	3	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 1	4	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 1	5	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 1	6	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 1	7	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 1	8	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 1	9	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 1	10	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 1	11	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 1	12	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 1	13	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 1	14	TIPO 2	2,40 m2	4,40 m2
Sotano 1	15	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 1	16	TIPO 3	2,25 m2	4,10 m2
Sotano 2	17	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 2	18	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 2	19	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 2	20	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 2	21	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 2	22	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 2	23	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 2	24	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 2	25	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 2	26	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 2	27	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 2	28	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 2	29	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 2	30	TIPO 2	2,40 m2	4,40 m2
Sotano 2	31	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 2	32	TIPO 3	2,25 m2	4,10 m2
Sotano 2	33	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 3	34	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 3	35	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 3	36	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 3	37	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 3	38	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 3	39	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 3	40	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 3	41	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 3	42	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 3	43	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 3	44	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 3	45	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 3	46	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2
Sotano 3	47	TIPO 2	2,40 m2	4,40 m2
Sotano 3	48	TIPO 1	2,60 m2	4,85 m2

48 uds

229,95 m2

EDIFICIO DE 49 VIVIENDAS CON GARAJES, TRASTEROS, PISCINA,C/EMBAJADORES 107-109, MADRID

Nº PLAZAS		TIPO	DIMENSIONES	SUP.NETA	SUP. CONST
Sótano -1	1	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -1	2	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -1	3	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -1	4	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -1	5	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -1	6	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -1	7	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -1	8	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -1	9	3	5,00 x 2,40	12,00 m2	37,50 m2
Sótano -1	10	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -1	11	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -1	12	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -1	13	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -1	14	1	4,00 x 2,25	9,00 m2	28,10 m2
Sótano -1	15	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -1	16	3	5,00 x 2,40	12,00 m2	37,50 m2
Sótano -2	17	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -2	18	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -2	19	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	28,95 m2
Sótano -2	20	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -2	21	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -2	22	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -2	23	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -2	24	3	5,00 x 2,40	12,00 m2	37,50 m2
Sótano -2	25	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -2	26	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -2	27	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -2	28	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -2	29	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -2	30	1	4,00 x 2,25	9,00 m2	28,10 m2
Sótano -2	31	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -2	32	3	5,00 x 2,40	12,00 m2	37,50 m2
Sótano -3	33	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -3	34	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -3	35	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -3	36	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -3	37	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -3	38	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -3	39	3	5,00 x 2,40	12,00 m2	37,50 m2
Sótano -3	40	3	5,00 x 2,40	12,00 m2	37,50 m2
Sótano -3	41	3	5,00 x 2,40	12,00 m2	37,50 m2
Sótano -3	42	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -3	43	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -3	44	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -3	45	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -3	46	2	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
Sótano -3	47	1	4,00 x 2,25	9,00 m2	28,10 m2
Sótano -3	48	3	5,00 x 2,40	12,00 m2	37,50 m2
Sótano -3	49	3	5,00 x 2,40	12,00 m2	37,50 m2
				509,63 m2	1590,15 m2

TIPO 1	3	4,00 x 2,25	9,00 m2	28,10 m2
TIPO 2	37	4,50 x 2,25	10,13 m2	31,65 m2
TIPO 3	9	5,00 x 2,40	12,00 m2	37,50 m2

49

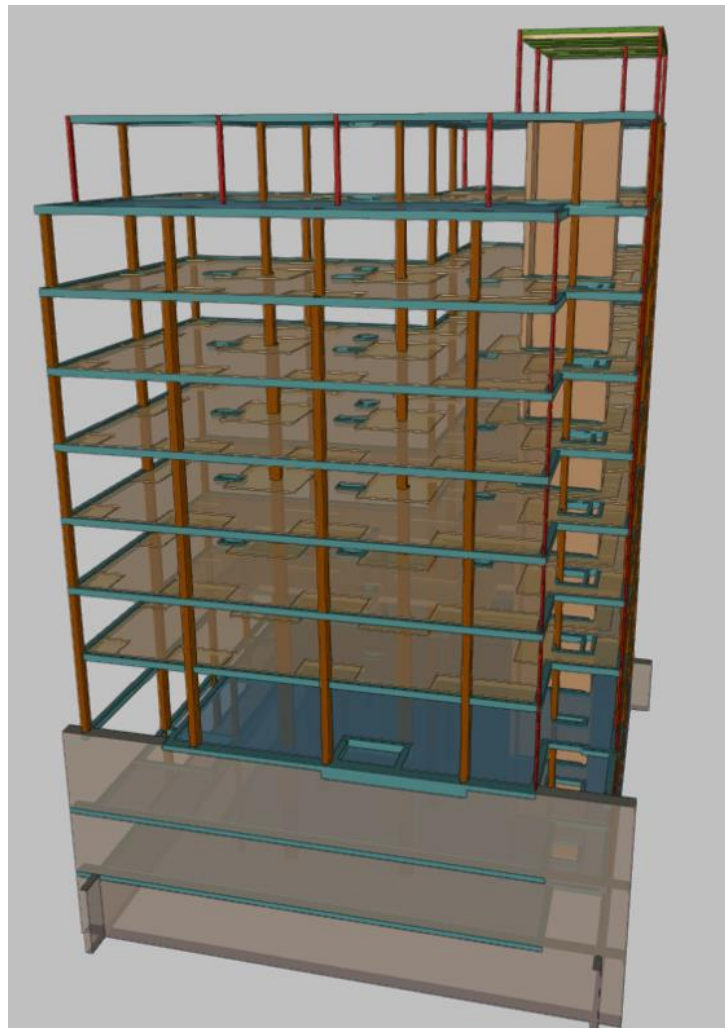
MEMORIA DE ESTRUCTURAS

INTRODUCCIÓN

El contenido de este documento técnico se refiere al proyecto de estructura del edificio Residencial Mirador de Embajadores ubicado en Madrid

1 – DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

En la parcela objeto del proyecto se pretende realizar una edificación residencial, de unas dimensiones aproximadas de 22.4x27.2m. El edificio consta de 3 sótanos, baja, 6 plantas más ático y cubierta.



2 – DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

A partir del geotécnico realizado por la empresa Terraconsult se obtienen las siguientes características del terreno.

2.1 Propiedades geotécnicas

En el terreno aparecen dos niveles diferenciados:

- Nivel 0. **Relleno Antrópico / Terreno removilizado (Nivel N-0)**

En este nivel se engloban los materiales más superficiales detectados en los reconocimientos realizados en la zona de estudio.

El nivel de relleno queda constituido por relleno vegetal y antrópico, de carácter arenolimoso, color marrón oscuro y baja capacidad portante de un espesor de 2m.

La presión admisible que se recomienda considerar queda limitada por asientos a 3.00 kg/cm^2 .

- Ángulo rozamiento: 28°
- Cohesión: 0 kPa

- Nivel I. **Peñuelas (Nivel N-1)**

Nivel formado por peñuelas, suelos limosos con finos, con tramos de plasticidad baja a alta, color marrón verdoso intercalados con tramos grisáceos y tonos más verdosos en la parte final de las columnas.

- Ángulo rozamiento: 27°
- Cohesión: 18 kPa

2.2 Nivel freático

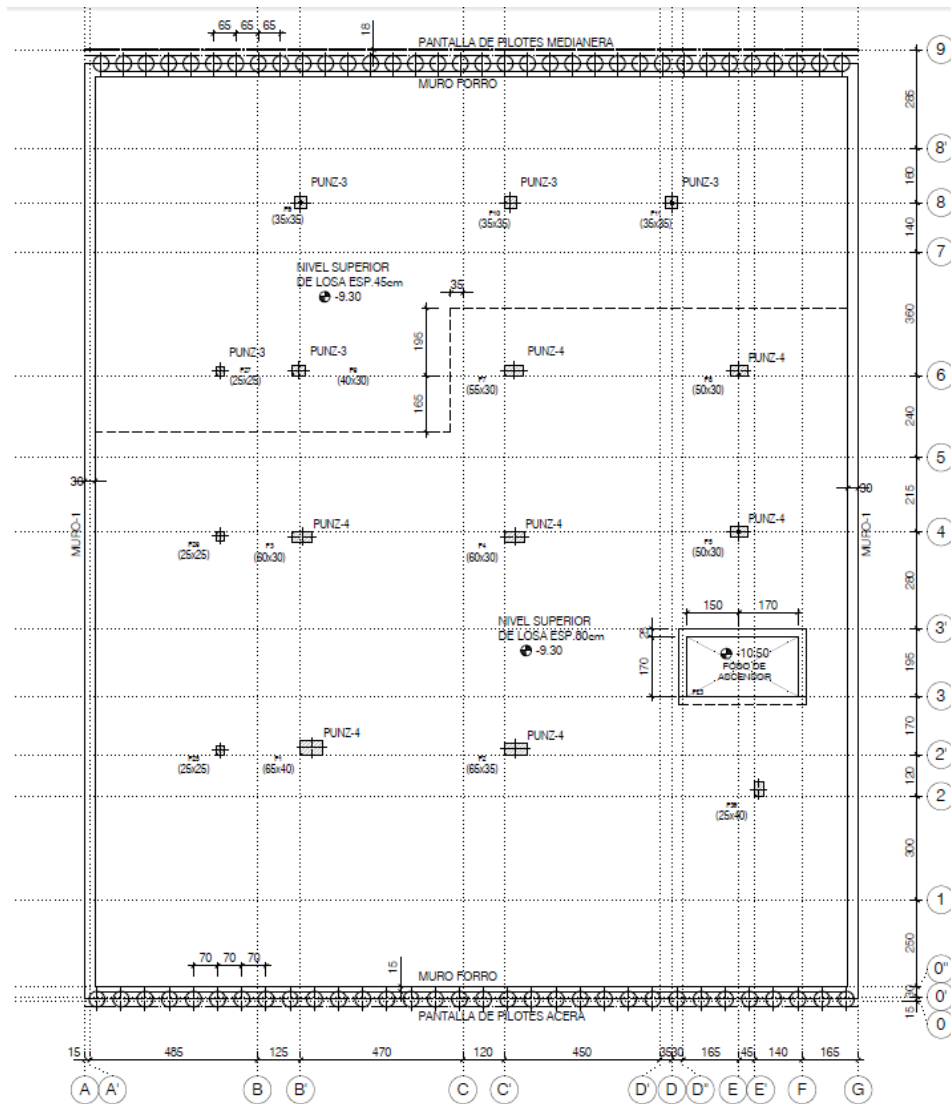
En los sondeos se ha detectado la presencia de agua a 9.50-9.00-9.90 m. de profundidad, que constituye un nivel freático. Por la experiencia desarrollada por la persona encargada del estudio geotécnico, se recomienda que el nivel freático se considere hasta la cota -8.00.

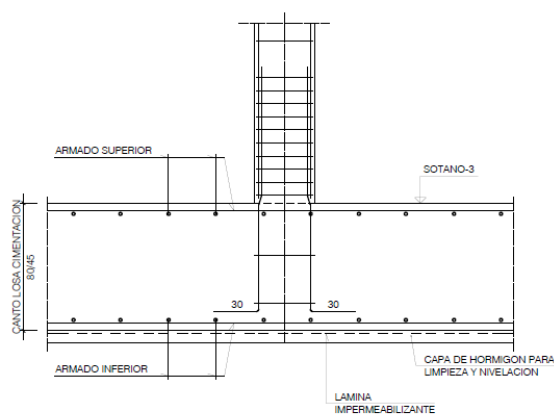
2.3 Agresividad del terreno

Se considera preciso el empleo de cementos especiales de tipo Qb en el hormigón de los cimientos, dado el carácter de agresividad media del agua

2.4 Solución de cimentación

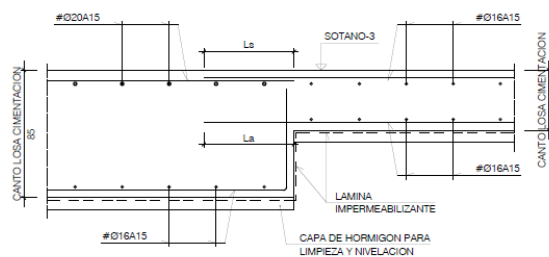
Teniendo en cuenta las características geotécnicas y la naturaleza del terreno detectado en la zona, se ha determinado que la opción más adecuada es una cimentación superficial, con una losa de cimentación de espesor variable, de 80cm en la zona del edificio en altura y de 45cm en la zona de patio a nivel de planta baja, que soporte la subpresión máxima que será de 1.55m.





DETALLE TIPO LOSA DE CIMENTACION

ESCALA 1:20



CAMBIO DE ESPESOR LOSA DE CIMENTACION

ESCALA 1:20

3 – ELEMENTOS DE CONTENCION

En esta parcela existen tres tipos de muros.

En el lado de la acera, se proyecta un muro de pilotes $\phi 45$ separados 70cm con 1 nivel de codales interiores, a una cota inferior a la del sótano 1, que se eliminará una vez se haya terminado la estructura de los forjados bajo rasante. Este muro también soportará la carga vertical de los pilares de fachada, por lo que se profundiza su empotramiento hasta la cota -17.00, para poder llegar a su tope estructural y transmitir las cargas al terreno.

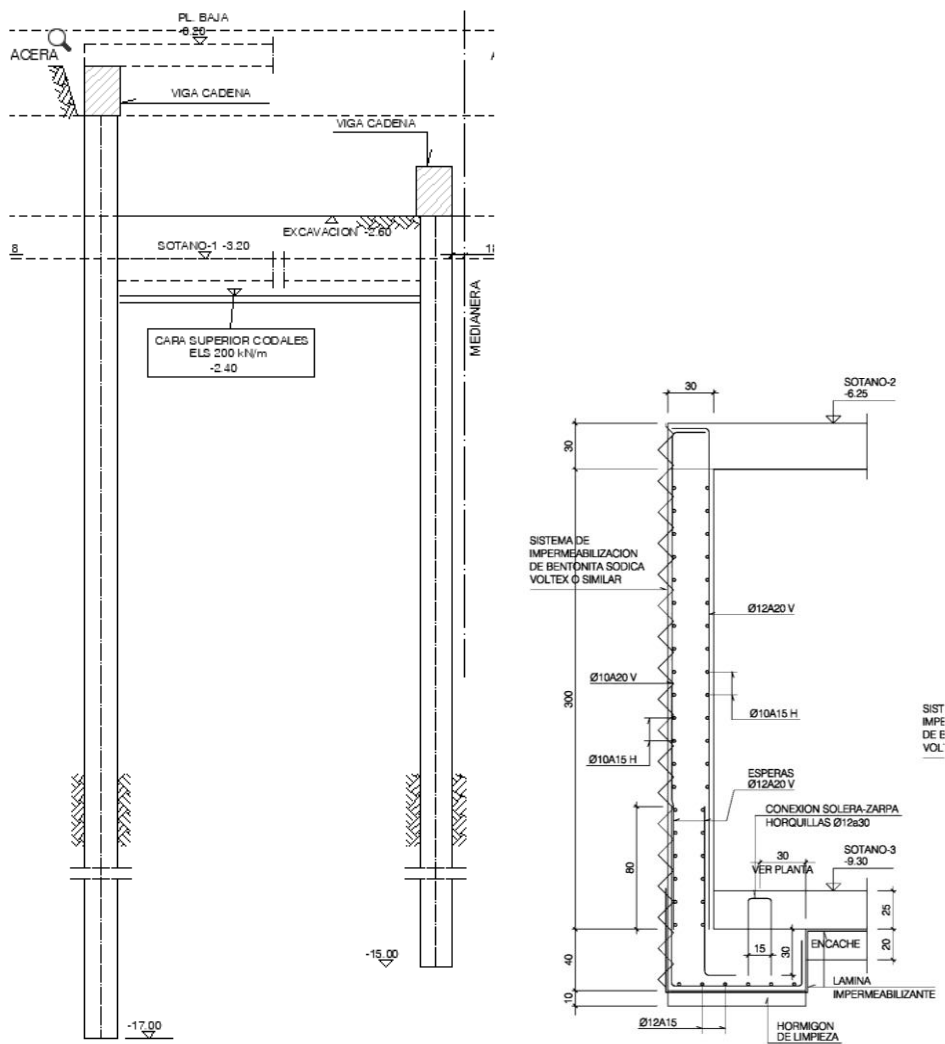
En el tramo entre sótano 3 y sótano 2, se construye un muro forro en frente de los pilotes, para garantizar la estanqueidad del vaso que potencialmente puede quedar a cota inferior que el nivel freático.

En los laterales de la parcela, los edificios colindantes tienen su cimentación a la misma cota o inferior a la del proyecto, por lo que se diseña un muro in situ de sótano -3 a sótano -2, solo a efectos de estanqueidad del vaso.

En el lado norte se sitúa un edificio de 2 sótanos, con el sótano 2 coincidente con la cota del sótano 1 del edificio objeto de este proyecto. Se tendrán por tanto que contener las tierras que se encuentran entre sótano 1 y sótano 3, con la dificultad que se deberá tener en cuenta el empuje producido por la cimentación del edificio adyacente. Se ha considerado ejecutar un muro de pilotes de diámetro 45cm, con separación 65cm, acodados a una cota inferior al sótano 1, con el mismo sistema de acodamiento que soporta el muro de la acera. En obra se comprobará que la

excavación no descalza la cimentación del edificio adyacente, debiéndose tomar las medidas necesarias en tal caso. A efectos de ejecución, para el movimiento de la máquina de pilotes dentro de la parcela, la perforación de los pilotes del lado norte empezará a la cota -2.60, por encima del nivel del sótano 1, ejecutándose la viga cadena a un nivel intermedio entre sótanos; desde esa cota, arrancará un muro in situ para soportar en forjado de planta baja.

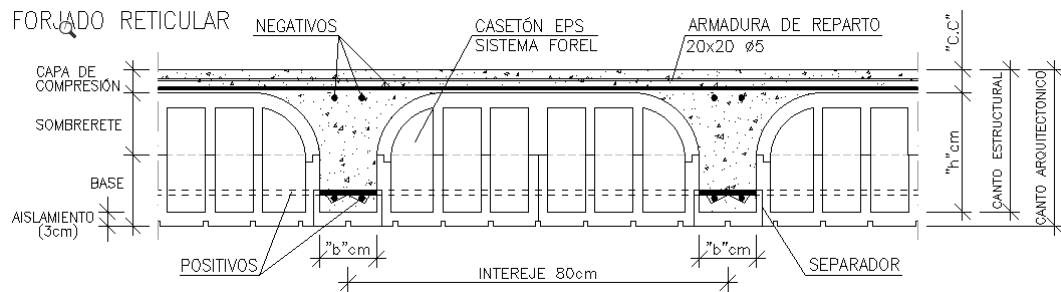
Dado que el nivel freático puede subir hasta la cota -8.00 se proveerán los medios necesarios para rebajar este nivel durante la construcción del edificio, no pudiendo existir empujes durante la construcción del mismo. Para contener este nivel freático, se ha diseñado un muro forro de 15cm en los muros de pilotes que tendrá una impermeabilización tal que permita realizar un vaso estanco (muro in situ también tiene esta impermeabilización). Esta impermeabilización consiste en un sistema de impermeabilización de bentonita sódica tipo VOLTEX o similar, que se solapa en la parte inferior una lámina impermeabilizante que se encontrará debajo de la solera y zapatas.



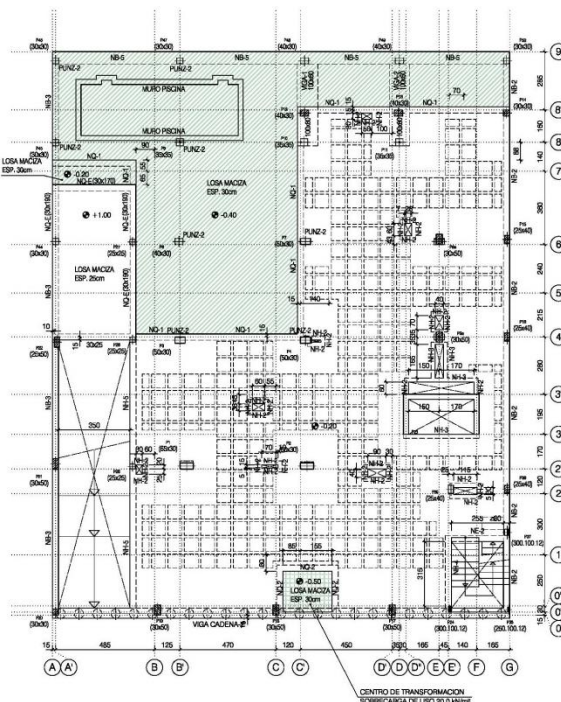
4 – DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Los forjados se apoyan sobre una malla de pilares comprendida entre los 5 y 7m, y son de tipo reticular 25+5 con sistema FOREL.

En algunas plantas como en baja, ático se ha empleado una losa maciza de 30cm de canto por las mayores cargas que existen en las zonas empleadas. En cubierta el forjado es una losa maciza de 25cm necesaria para cumplir la altura libre exigida por arquitectura.



En cuanto a la estructura vertical, ésta se compone de pilares y núcleos de hormigón armado. En los predominan siempre que se ha podido una dimensión mínima de un lado de 30cm para ajustarse lo máximo posible a la arquitectura. En el núcleo se encuentra en la caja de ascensor con un espesor de 25cm constante en toda su altura.



5 – HIPÓTESIS GENERALES DE PROYECTO

Este proceso de diseño se ha desarrollado bajo la siguiente información de partida:

5.1 Normativa

La definición de las acciones, la verificación de los límites de deformación y resistencia se lleva a cabo bajo las formulaciones y recomendaciones expresadas en la normativa siguiente:

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

- CTE DB-SE, *Código Técnico de la Edificación, Documento Básico – Seguridad Estructural.*
- CTE DB-SE-AE, *Código Técnico de la Edificación, Documento Básico – Seguridad Estructural - Acciones de la Edificación.*
- NCSE-02, *Norma de Construcción Sismorresistente – Parte General y Edificación.*
- EHE-08, *Instrucción de Hormigón Estructural.*
- EAE-11, *Instrucción de Acero Estructural.*

NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO COMPLEMENTARIO

- EUROCÓDIGO 1, *Bases de proyecto.*
- EUROCÓDIGO 2, *Proyecto de estructuras de hormigón.*
- EUROCÓDIGO 3, *Proyecto de estructuras de acero.*

5.2 Características de los materiales

La comprobación de los elementos de la estructura se ha realizado considerando las siguientes características de los materiales:

HORMIGÓN ARMADO – De acuerdo con EHE-08					
ELEMENTO	CALIDAD	f_{ck} [MPa]	E_c [GPa]	γ_s	$\gamma_{c,acc}$
Pilares y pantalla	HA-40	40	29.7	1.5	1.3
Muros in situ y pilotes	HA-30	30	28.5	1.5	1.3
Vigas y forjados	HA-30	30	27.2	1.5	1.3
Escaleras y rampas	HA-25	25	27.2	1.5	1.3
ACERO DE REFUERZO EN HORMIGÓN ARMADO – De acuerdo con EHE-08					
ELEMENTO	CALIDAD	f_{yk} [MPa]	E_c [GPa]	γ_s	$\gamma_{c,acc}$
Elementos armados	B500S	500	210	1.15	1.0
ACERO ESTRUCTURAL – De acuerdo con EN 10025-2:2004					
ELEMENTO	CALIDAD	f_{yk} [MPa]	E_s [GPa]	γ_s	
Perfiles y chapas	S275	275	210	1.05	

Tabla 1 – Características de los materiales

6 – ACCIONES DE DISEÑO

Las acciones de diseño se han definido según la instrucción el CTE-DB-SE-AE.

6.1 Acciones Permanentes (G)

PESO PROPIO

El peso propio de la estructura principal se calculará según sus dimensiones y la densidad del material que lo constituye: para el hormigón 25 kN/m^3 y para el acero $78,5 \text{ kN/m}^3$.

Forjado reticular FOREL 30+5 cm 3.43 kN/m^2

CARGA PERMANENTE

Las cargas permanentes se definen a continuación:

Sótano 2.00 kN/m^2
Planta baja (cargas de tierra) 16.00 kN/m^2
Plantas baja (zona vivienda) 5.35 kN/m^2
Plantas (zona vivienda) 2.50 kN/m^2
Plantas (zona cubierta) 4.00 kN/m^2

6.2 Acciones Variables (Q)

CARGA DE USO

Sótano 4.00 kN/m^2
Planta baja (zonas comunes) 3.00 kN/m^2
Plantas (zona vivienda) 2.00 kN/m^2
Plantas (zona cubierta) 2.00 kN/m^2

CARGA DE VIENTO (Q_VIENTO)

Las presiones de viento ha sido calculadas de acuerdo al CTE-SE-AE para una velocidad básica del viento $v_b=26 \text{ m/s}^2$, velocidad asociada a un período de retorno de 50 años.

Según las formulaciones de CTE esta velocidad básica da como resultado una valor básico de presión dinámica de $q_b=0.42 \text{ kN/m}^2$, y un coeficiente eólico de 2. En los cerramientos se aplicará un coeficiente de presión y succión, determinado a partir de la geometría del edificio.

CARGA DE NIEVE (Q_NIEVE)

De acuerdo al CTE, la carga de nieve a considerar en Madrid es de 0.60 kN/m^2 .

CARGA DE TEMPERATURA (Q_TEMPERATURA)

Debido a que la distancia entre juntas se encuentra en los 40m, no es necesario contemplar las cargas de temperatura en la estructura.

ACCIÓN SÍSMICA (A_E)

De acuerdo con la Norma de construcción sismorresistente NCSE-02 (Artículo 1.2.3. Criterios de aplicación de la norma), al tratarse de una construcción de importancia normal (Artículo 1.2.2. Clasificación de las construcciones), y por su situación ($a_b<0.04g$), no se consideran las acciones sísmicas en el cálculo de la estructura.

7 – COMBINACIÓN DE LAS ACCIONES

Las hipótesis de cargas consideradas para las distintas situaciones de proyecto, se han definido según el apartado 4 del CTE DB-Seguridad Estructural. El modelo en estudio será sometido a dos estados o tipos de revisión: Estado Último de Servicio (SLS), es decir que los elementos estructurales no presenten desplazamientos o deformaciones que excedan los límites permisibles y a una revisión del Estado Limite Ultimo (ULS), que determina la capacidad o resistencia estructural de los elementos así como la revisión de estabilidad general.

7.1 Estado Limite de Servicio (SLS)

Combinación de acciones características:

$$G + Q_{USO}$$

7.2 Estados Límite Últimos (ULS)

Para el dimensionado de los elementos estructurales bajo las solicitaciones impuestas, en un enfoque de resistencia última, la hipótesis de carga es la siguiente:

$$1.35 G + 1.5Q_{USO}$$

$$1.35 G + 1.5(Q_{USO} + 0.5Q_{NIEVE} + 0.6Q_{VIENTO})$$

$$1.35 G + 1.5(Q_{NIEVE} + 0.7Q_{USO} + 0.6Q_{VIENTO})$$

$$1.35 G + 1.5(Q_{VIENTO} + 0.7Q_{USO} + 0.5Q_{NIEVE})$$

$$0.8 G + 1.5Q_{VIENTO}$$

8 – MÉTODOS DE CÁLCULO

Para el dimensionamiento de la estructura, tanto las combinaciones de carga, los coeficientes de ponderación de acciones y de resistencias, procedimientos de cálculo y materiales adoptados, están de acuerdo con la instrucción EHE-08 para la estructura de hormigón y la EAE-11 para la estructura metálica.

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial, por métodos matriciales de rigidez, formado por pilares, zunchos, ábacos, macizados, nervios y vigas.

Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando seis grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano en cada planta para simular el comportamiento de los forjados, impidiendo desplazamientos relativos entre nudos del mismo plano. Por lo tanto las plantas se comportan como planos indeformables independientes.

El proceso general de cálculo aplicado en el análisis de la estructura es el establecido por la EHE-08 y la EAE-11 y conocido como Método de los Estados Límites, que establece que la seguridad de la estructura en su conjunto o en cualquiera de sus partes, se garantiza comprobando que la solicitación no supera la respuesta última de las mismas. Este formato de seguridad se expresa sintéticamente mediante la siguiente desigualdad:

$$S_d \leq R_d$$

Donde S_d representa la solicitación de cálculo aplicable en cada caso, y R_d la respuesta última de la sección o elemento.

Para la aplicación de este criterio de seguridad, se consideran tanto situaciones de servicio como de agotamiento, esto es, estados límites de servicio (ELS) y de agotamiento (ELU), de acuerdo con las definiciones dadas para los mismos en la normativa de referencia.

En principio los Estados Límites Últimos están asociados a la rotura de las secciones o elementos. Para ellos se evalúan las solicitaciones mediante la mayoración de los valores representativos de las acciones utilizando los coeficientes parciales que luego se detallan. Las resistencias de las secciones o elementos se estiman mediante las características geométricas, y las resistencias minoradas de los materiales. Una vez elegidos los esfuerzos pésimos en cada elemento y sección de la estructura, se procede al dimensionado de las armaduras siguiendo criterios de análisis del hormigón armado empleando el diagrama Parábola-Rectángulo para el hormigón y el Lineal Simplificado para el acero, de acuerdo con la Norma EHE-08.

Se utilizan los límites exigidos por las cuantías mínimas, tanto geométricas como mecánicas, así como las disposiciones referentes a número de redondos, separaciones entre barras y distancias a los bordes.

Se ha utilizado el programa CYPECAD, desarrollado por CYPE Ingenieros para el cálculo de prácticamente la totalidad del edificio; habiendo utilizado también para alguna zona diferenciada el programa ETABS, desarrollado por Computers and Structures Inc. Berkeley.

ANEJO DE CÁLCULO

CÁLCULO DE MUROS DE PILOTES

ÍNDICE

1.- NORMA Y MATERIALES.....	2
2.- ACCIONES.....	2
3.- DATOS GENERALES.....	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO.....	2
5.- GEOMETRÍA.....	2
6.- ESQUEMA DE LAS FASES.....	3
7.- CARGAS.....	5
8.- ELEMENTOS DE APOYO.....	5
9.- RESULTADOS DE LAS FASES.....	6
10.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO.....	7
11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO.....	8
12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA.....	9
13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD).....	10
14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO).....	10

Selección de listados

675-Pilote secante acera-fi45

Fecha: 15/10/21

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-25, $Y_c=1.5$

Acero: B 500 S, $Y_s=1.15$

Clase de exposición: Clase IIa

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 12 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Pantalla de pilotes de hormigón

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 33.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 33.0 %

ESTRATOS

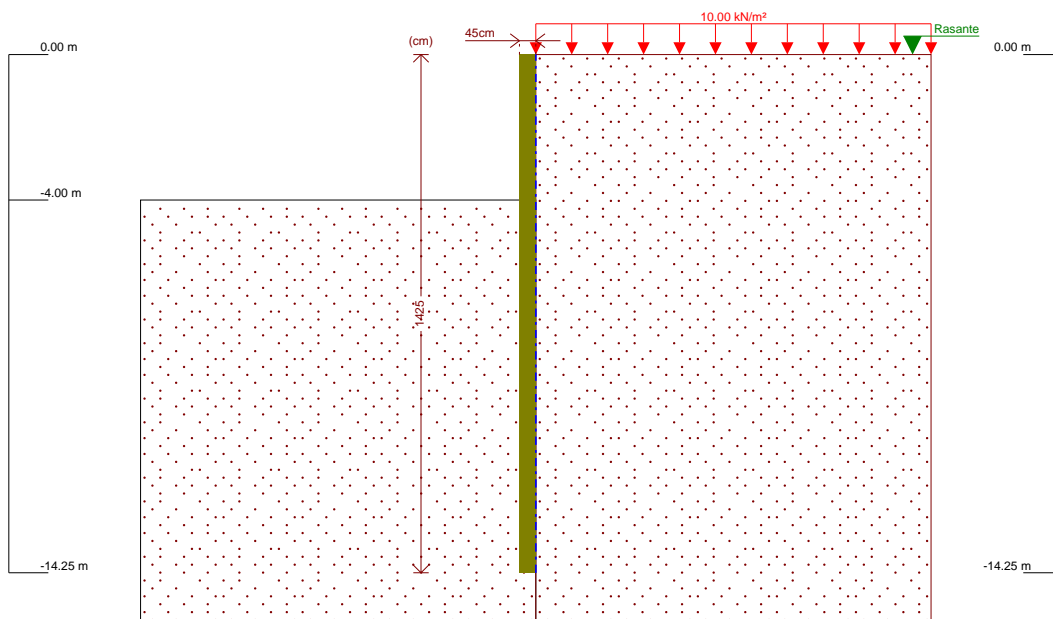
Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Pueñuelas	0.00 m	Densidad aparente: 19.5 kN/m ³ Densidad sumergida: 11.0 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 27 grados Cohesión: 18.00 kN/m ² Módulo de balasto empuje activo: 30000.0 kN/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 30000.0 kN/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m ⁴	Activo trasdós: 0.34 Reposo trasdós: 0.55 Pasivo trasdós: 3.43 Activo intradós: 0.34 Reposo intradós: 0.55 Pasivo intradós: 3.43

5.- GEOMETRÍA

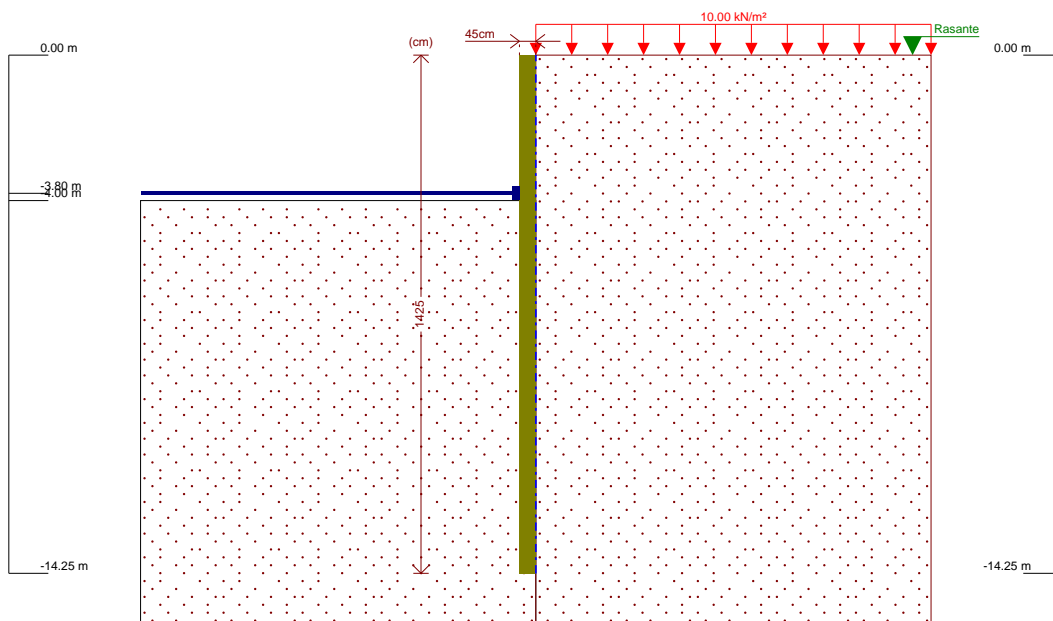
Altura total: 14.25 m
Diámetro: 45 cm
Separación entre ejes: 0.70 m

Selección de listados

6.- ESQUEMA DE LAS FASES

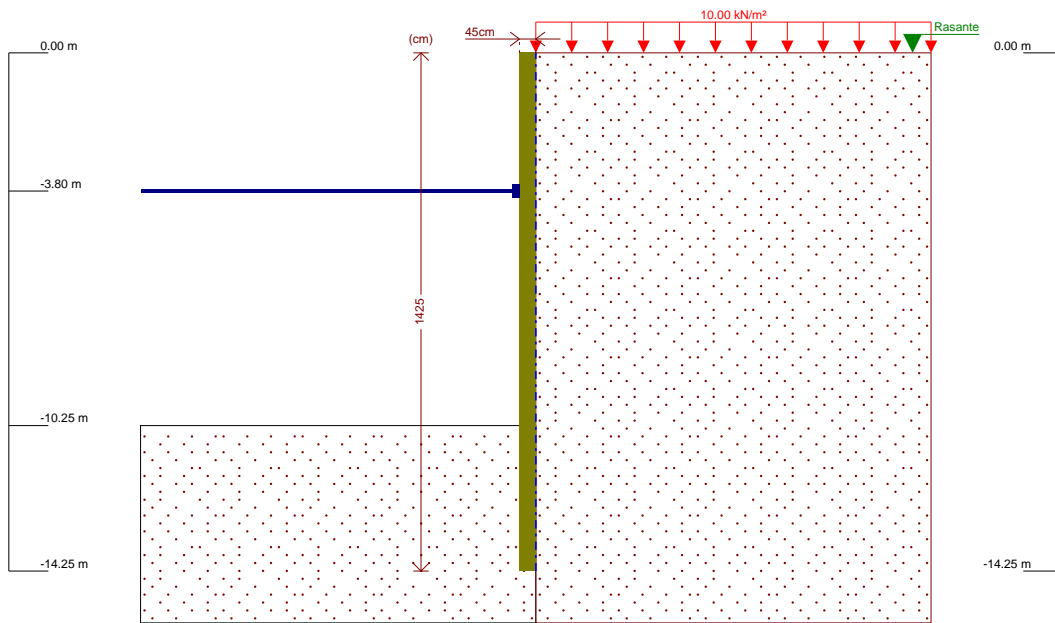


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Fase excv	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.00 m

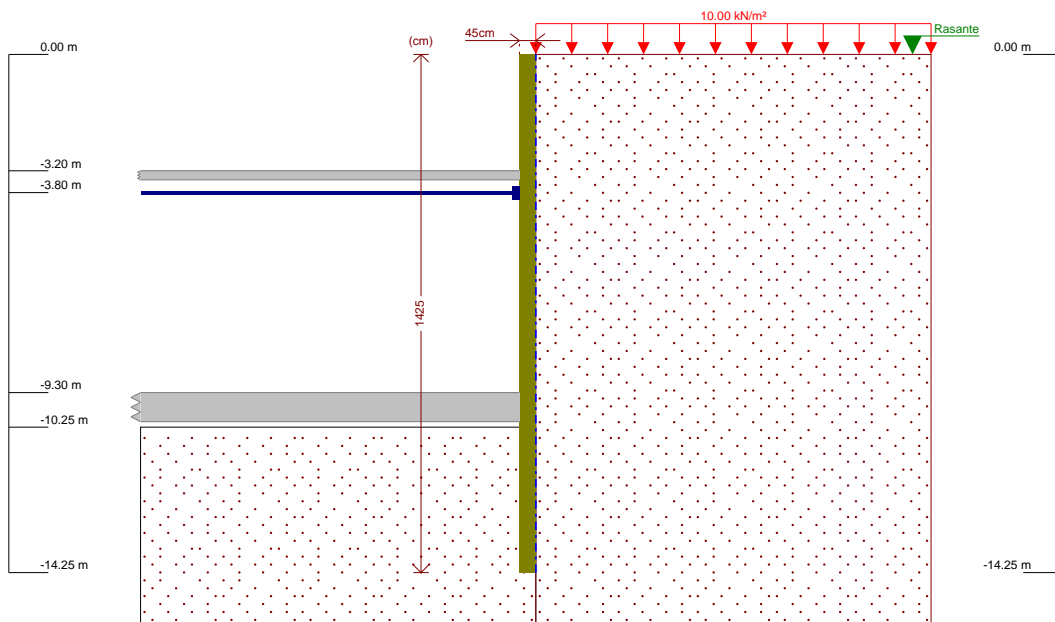


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Fase codal	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.00 m

Selección de listados

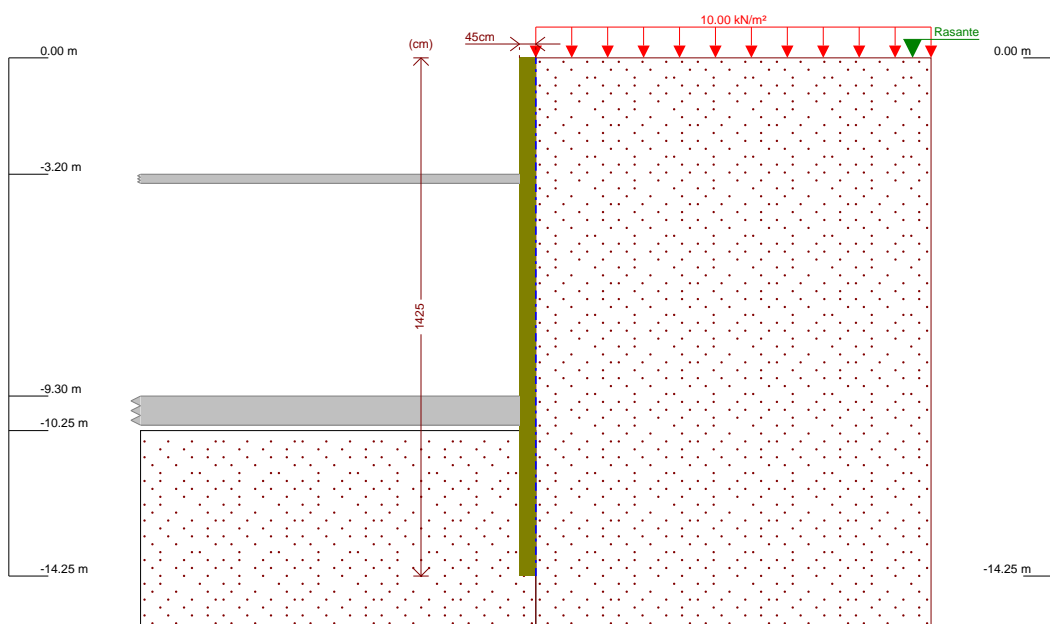


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Fase exc 2	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -10.25 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Fase forjado	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -10.25 m

Selección de listados



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Fase	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -10.25 m

7.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 10 kN/m ²	Fase excv	Fase

8.- ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -3.80 m Rigidez axil: 9800000 kN/m Separación: 2.7 m	Fase codal	Fase forjado

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -9.30 m Canto: 80 cm Cortante fase constructiva: 0 kN/m Cortante fase de servicio: 0 kN/m Rigidez axil: 9800000 kN/m ²	Fase forjado	Fase
Cota: -3.20 m Canto: 25 cm Cortante fase constructiva: 0 kN/m Cortante fase de servicio: 0 kN/m Rigidez axil: 9800000 kN/m ²	Fase forjado	Fase

Selección de listados

675-Pilote secante acera-fi45

Fecha: 15/10/21

9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE EXCV

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	-2.08	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.25	-1.77	6.97	0.00	0.00	0.00	0.00
-2.50	-1.47	13.93	0.00	0.00	0.00	0.00
-3.75	-1.17	20.90	3.32	1.54	10.41	0.00
-5.00	-0.91	27.86	0.70	7.82	-6.58	0.00
-6.25	-0.80	34.83	-3.31	4.74	0.25	0.00
-7.50	-0.78	41.79	-2.10	1.33	1.39	0.00
-8.75	-0.79	48.76	-0.62	-0.11	0.78	0.00
-10.00	-0.80	55.72	0.03	-0.31	0.20	0.00
-11.25	-0.80	62.69	0.13	-0.17	-0.03	0.00
-12.50	-0.80	69.65	0.07	-0.04	-0.06	0.00
-13.75	-0.80	76.62	0.01	-0.00	-0.03	0.00
Máximos	-0.78 Cota: -7.25 m	79.40 Cota: -14.25 m	9.64 Cota: -4.25 m	7.82 Cota: -5.00 m	14.84 Cota: -4.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.08 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-3.31 Cota: -6.25 m	-0.32 Cota: -9.75 m	-14.94 Cota: -4.25 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: FASE CODAL

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	-2.08	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.25	-1.77	6.97	0.00	0.00	0.00	0.00
-2.50	-1.47	13.93	0.00	0.00	0.00	0.00
-3.75	-1.17	20.90	3.32	1.54	10.41	0.00
-4.75	-0.95	26.47	2.95	7.64	-9.00	0.00
-6.00	-0.81	33.43	-3.18	5.57	-0.51	0.00
-7.25	-0.78	40.40	-2.45	1.85	1.40	0.00
-8.50	-0.79	47.36	-0.85	0.05	0.93	0.00
-9.75	-0.80	54.33	-0.04	-0.32	0.28	0.00
-11.00	-0.80	61.29	0.14	-0.20	-0.01	0.00
-12.25	-0.80	68.26	0.09	-0.06	-0.06	0.00
-13.50	-0.80	75.22	0.02	-0.00	-0.03	0.00
Máximos	-0.78 Cota: -7.25 m	79.40 Cota: -14.25 m	9.64 Cota: -4.25 m	7.82 Cota: -5.00 m	14.84 Cota: -4.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.08 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.31 Cota: -6.25 m	-0.32 Cota: -9.75 m	-14.94 Cota: -4.25 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: FASE EXC 2

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	-1.79	-0.00	1.06	0.00	8.45	0.00
-1.25	-1.03	6.97	16.56	10.13	22.29	0.00
-2.50	-0.51	13.93	49.25	54.30	28.71	0.00
-3.75	-1.13	20.90	80.15	140.77	11.37	0.00
-4.75	-3.31	26.47	-91.10	54.51	14.19	0.00

Selección de listados

675-Pilote secante acera-fi45

Fecha: 15/10/21

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
-6.00	-6.91	33.43	-69.17	-43.97	22.57	0.00
-7.25	-9.67	40.40	-36.76	-107.17	30.96	0.00
-8.50	-10.36	47.36	6.13	-122.00	39.34	0.00
-9.75	-8.70	54.33	59.50	-75.36	47.73	0.00
-11.00	-5.63	61.29	77.45	29.17	-60.81	0.00
-12.25	-3.03	68.26	-11.59	58.82	-47.57	0.00
-13.50	-1.49	75.22	-37.90	15.46	25.05	0.00
Máximos	-0.50 Cota: -2.75 m	79.40 Cota: -14.25 m	96.56 Cota: -10.50 m	144.92 Cota: -3.80 m	67.43 Cota: -14.25 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-10.42 Cota: -8.25 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-99.22 Cota: -4.00 m	-123.53 Cota: -8.25 m	-87.44 Cota: -11.50 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: FASE FORJADO

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	-1.79	-0.00	1.06	-0.00	8.45	0.00
-1.50	-0.89	8.36	22.13	15.67	24.67	0.00
-3.00	-0.55	16.72	63.42	84.26	26.51	0.00
-4.00	-1.55	22.29	-99.25	125.07	9.16	0.00
-5.50	-5.47	30.65	-79.22	-8.11	19.22	0.00
-7.00	-9.25	39.01	-44.08	-98.03	29.32	0.00
-8.50	-10.36	47.36	6.24	-121.97	39.46	0.00
-9.75	-8.69	54.33	59.16	-75.10	47.88	0.00
-11.25	-5.02	62.69	62.16	44.69	-75.73	0.00
-12.75	-2.31	71.05	-32.75	44.71	-24.18	0.00
-14.25	-0.79	79.40	-8.42	-0.00	67.38	0.00
Máximos	-0.50 Cota: -2.75 m	79.40 Cota: -14.25 m	96.32 Cota: -10.50 m	144.92 Cota: -3.80 m	67.38 Cota: -14.25 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-10.41 Cota: -8.25 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-99.25 Cota: -4.00 m	-123.53 Cota: -8.25 m	-87.33 Cota: -11.50 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 5: FASE

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	-1.56	-0.00	1.92	-0.00	15.40	0.00
-1.50	-0.56	8.36	33.81	24.75	34.64	0.00
-3.00	-0.42	16.72	88.51	123.36	30.35	0.00
-4.25	-2.67	23.68	-88.71	70.08	10.83	0.00
-5.75	-7.09	32.04	-66.17	-45.10	20.90	0.00
-7.25	-10.30	40.40	-28.54	-113.26	30.96	0.00
-8.75	-10.40	48.76	24.19	-111.77	41.02	0.00
-10.00	-8.11	55.72	62.72	-46.07	50.51	0.00
-11.50	-4.39	64.08	39.29	57.36	-83.78	0.00
-13.00	-2.00	72.44	-38.95	34.75	-5.24	0.00
Máximos	-0.24 Cota: -2.50 m	79.40 Cota: -14.25 m	101.95 Cota: -3.33 m	155.03 Cota: -3.33 m	66.42 Cota: -14.25 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-10.79 Cota: -8.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-96.06 Cota: -3.50 m	-122.64 Cota: -8.00 m	-83.78 Cota: -11.50 m	0.00 Cota: 0.00 m

10.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Selección de listados

675-Pilote secante acera-fi45

Fecha: 15/10/21

Puntales

Cota: -3.80 m	
Fase	Resultado
Fase codal	Carga puntual: -1.33 kN Carga lineal: -0.49 kN/m
Fase exc 2	Carga puntual: 491.97 kN Carga lineal: 182.21 kN/m
Fase forjado	Carga puntual: 492.03 kN Carga lineal: 182.23 kN/m

Forjados

Cota: -9.30 m	
Fase	Resultado
Fase forjado	Carga lineal: 0.62 kN/m
Fase	Carga lineal: 17.01 kN/m

Cota: -3.20 m	
Fase	Resultado
Fase forjado	SE PRODUCE DESPEGUE: 0.01 mm
Fase	Carga lineal: 198.01 kN/m

11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical	Armado horizontal
12Ø20	Ø8c/15

Selección de listados

675-Pilote secante acera-fi45

Fecha: 15/10/21

12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: 675-Pilote secante acera-fi45		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: Norma EHE-08. Artículo 69.4.1	Mínimo: 2 cm Calculado: 14.2 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1	Máximo: 15.8 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Diámetro mínimo armaduras horizontales: Norma EHE-08. Artículo 42.3.1	Mínimo: 0.4 cm Calculado: 0.8 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5	Mínimo: 0.004 Calculado: 0.0237	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical: Norma EHE-08. Artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)	Mínimo: 0.00165 Calculado: 0.0237	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)	Mínimo: 4.8 cm Calculado: 5 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: - Armadura vertical: Norma EHE-08. Artículo 42.3.1	Máximo: 30 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: Comprobación realizada por módulo de pantalla		Cumple
Comprobación a cortante: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.2	Máximo: 131.7 kN Calculado: 111.1 kN	Cumple
Comprobación de fisuración: Norma EHE-08. Artículo 49.2.3	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.284 mm	Cumple
Longitud de solapes: Norma EHE-08. Artículo 69.5.2	Mínimo: 1.2 m Calculado: 1.2 m	Cumple
Tamaño máximo de árido: Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)	Máximo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
<ul style="list-style-type: none"> - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.25 m, Md: 165.07 kN·m, Nd: 20.28 kN, Vd: 107.63 kN, Tensión máxima del acero: 434.783 MPa - Sección crítica a cortante: Cota: -4.00 m - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -3.25 m, M: 103.17 kN·m, N: 0.00 kN - En la comprobación del tamaño máximo de árido se ha considerado que los pilotes son hormigonados 'in situ'. - Los esfuerzos son mayorados y por pilote (Diámetro: 45 cm) 		

Selección de listados

675-Pilote secante acera-fi45

Fecha: 15/10/21

13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): 675-Pilote secante acera-fi45		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica: Valor introducido por el usuario. - Fase excv: - Fase codal: - Fase exc 2: - Fase forjado ⁽¹⁾ - Fase ⁽¹⁾	Mínimo: 1.67 Calculado: 8.808 Calculado: 9.533 Calculado: 2.379	Cumple Cumple Cumple No procede No procede
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: Valor introducido por el usuario. Hipótesis básica: - Fase excv: - Fase codal: - Fase exc 2: - Fase forjado: - Fase:	Mínimo: 1.67 Calculado: 5.193 Calculado: 5.193 Calculado: 2.01 Calculado: 2.01 Calculado: 2.03	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): 675-Pilote secante acera-fi45		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: - Combinaciones sin sismo: Valor introducido por el usuario. - Fase excv: Coordenadas del centro del círculo (-1.43 m ; 5.37 m) - Radio: 19.69 m: - Fase codal: Coordenadas del centro del círculo (-1.43 m ; 5.37 m) - Radio: 19.69 m: - Fase exc 2: Coordenadas del centro del círculo (-3.66 m ; 0.75 m) - Radio: 15.50 m: - Fase forjado ⁽¹⁾ - Fase ⁽¹⁾	Mínimo: 1.8 Calculado: 6.147 Calculado: 6.147 Calculado: 1.996	Cumple Cumple Cumple No procede No procede
Se cumplen todas las comprobaciones		

⁽¹⁾ No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.

1.- NORMA Y MATERIALES.....	2
2.- ACCIONES.....	2
3.- DATOS GENERALES.....	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO.....	2
5.- GEOMETRÍA.....	2
6.- ESQUEMA DE LAS FASES.....	3
7.- CARGAS.....	5
8.- ELEMENTOS DE APOYO.....	5
9.- RESULTADOS DE LAS FASES.....	5
10.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO.....	7
11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO.....	7
12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA.....	8
13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD).....	9

Selección de listados

675-Pilote secante Torre-fi45-v2

Fecha: 15/10/21

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-25, $Y_c=1.5$

Acero: B 500 S, $Y_s=1.15$

Clase de exposición: Clase IIa

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 12 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Pantalla de pilotes de hormigón

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 33.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 33.0 %

ESTRATOS

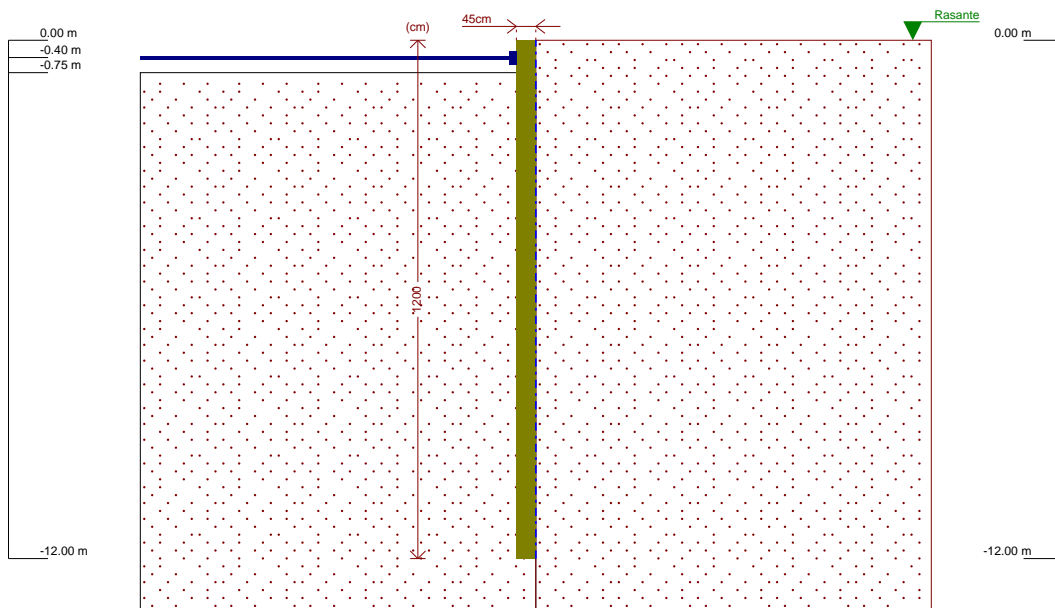
Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Pueñuelas	0.00 m	Densidad aparente: 19.5 kN/m ³ Densidad sumergida: 11.0 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 27 grados Cohesión: 18.00 kN/m ² Módulo de balasto empuje activo: 30000.0 kN/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 30000.0 kN/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m ⁴	Activo trasdós: 0.34 Reposo trasdós: 0.55 Pasivo trasdós: 3.43 Activo intradós: 0.34 Reposo intradós: 0.55 Pasivo intradós: 3.43

5.- GEOMETRÍA

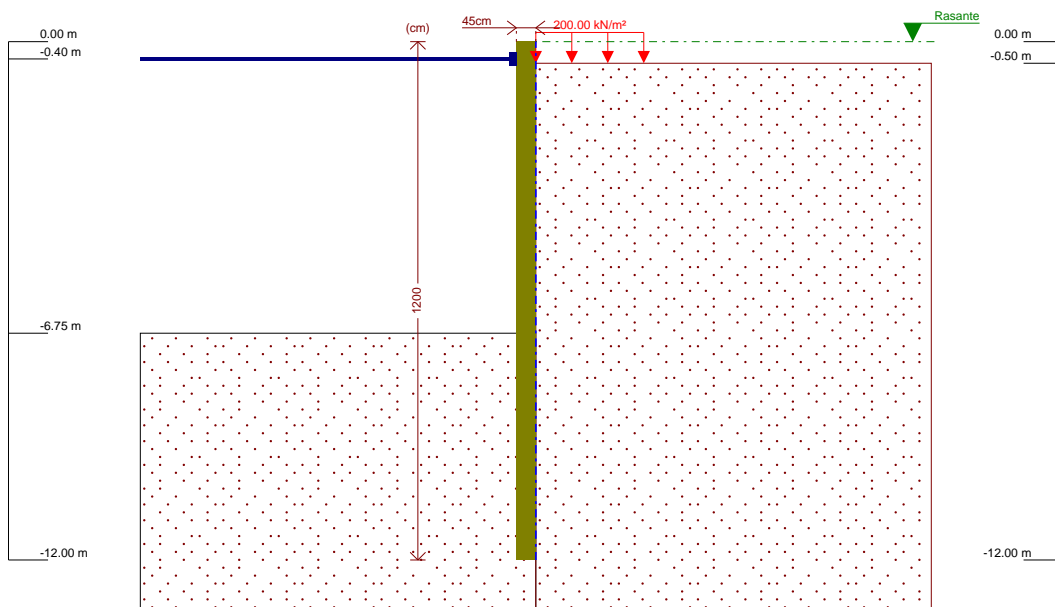
Altura total: 12.00 m
Diámetro: 45 cm
Separación entre ejes: 0.65 m

Selección de listados

6.- ESQUEMA DE LAS FASES

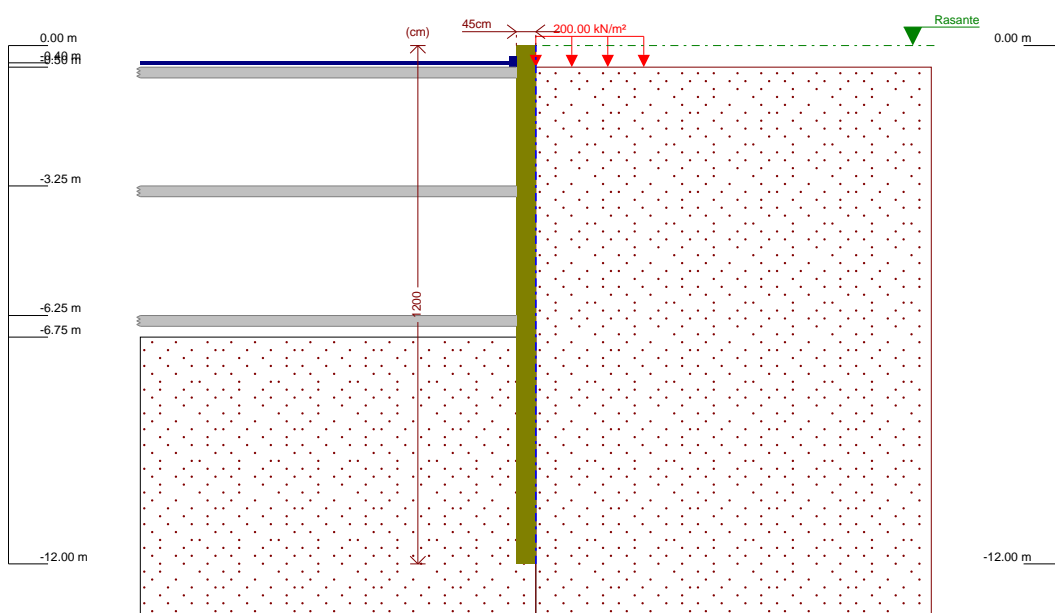


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Fase forjado	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -0.75 m

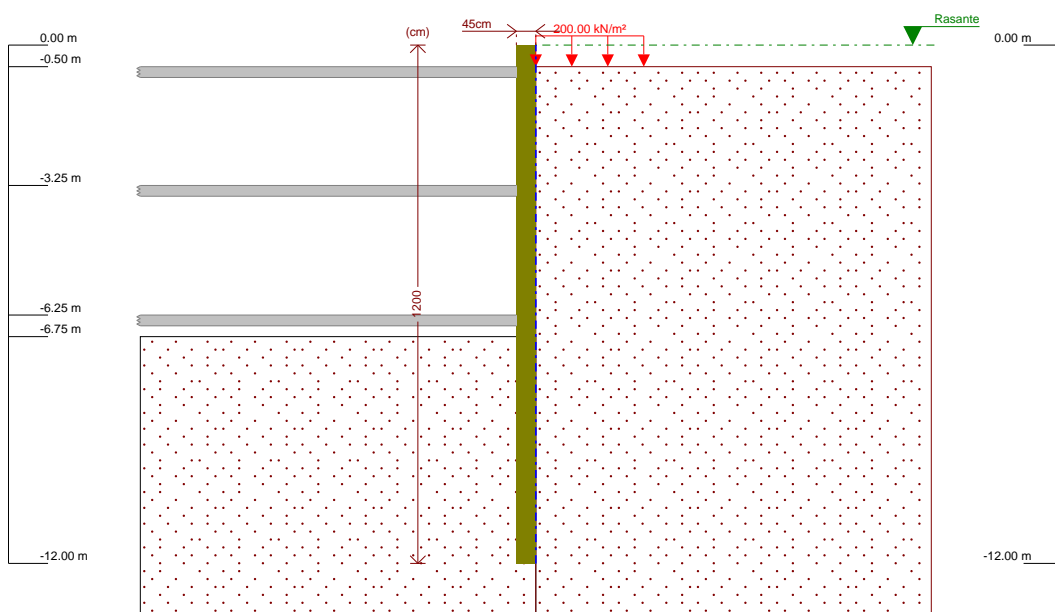


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Fase exc (2)	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación (Trasdós): -0.50 m Cota de excavación (Intradós): -6.75 m

Selección de listados



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Fase	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación (Trasdós): -0.50 m Cota de excavación (Intradós): -6.75 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Fase (2)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación (Trasdós): -0.50 m Cota de excavación (Intradós): -6.75 m

Selección de listados

675-Pilote secante Torre-fi45-v2

Fecha: 15/10/21

7.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 200 kN/m ² Ancho: 2.5 m Separación: 1.25 m	Fase exc (2)	Fase (2)

8.- ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -0.40 m Rigidez axil: 9800000 kN/m Separación: 1.0 m	Fase forjado	Fase

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -0.50 m Canto: 25 cm Cortante fase constructiva: 0 kN/m Cortante fase de servicio: 0 kN/m Rigidez axil: 9800000 kN/m ²	Fase	Fase (2)
Cota: -6.25 m Canto: 25 cm Cortante fase constructiva: 0 kN/m Cortante fase de servicio: 0 kN/m Rigidez axil: 9800000 kN/m ²	Fase	Fase (2)
Cota: -3.25 m Canto: 25 cm Cortante fase constructiva: 0 kN/m Cortante fase de servicio: 0 kN/m Rigidez axil: 9800000 kN/m ²	Fase	Fase (2)

9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE FORJADO

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	0.03	-0.00	0.12	-0.00	0.98	0.00
-1.00	-0.05	6.00	-2.94	-2.35	4.97	0.00
-2.25	-0.12	13.50	0.89	-2.60	0.87	0.00
-3.50	-0.14	21.00	1.12	-1.13	-0.43	0.00
-4.75	-0.14	28.50	0.51	-0.19	-0.44	0.00
-6.00	-0.14	36.00	0.09	0.11	-0.18	0.00
-7.25	-0.13	43.51	-0.04	0.10	-0.03	0.00
-8.50	-0.13	51.01	-0.04	0.04	0.02	0.00
-9.75	-0.13	58.51	-0.02	0.01	0.02	0.00
-11.00	-0.13	66.01	-0.00	-0.00	0.01	0.00
Máximos	0.03 Cota: 0.00 m	72.01 Cota: -12.00 m	1.24 Cota: -3.00 m	0.16 Cota: -0.40 m	7.07 Cota: -0.75 m	0.00 Cota: 0.00 m

Selección de listados

675-Pilote secante Torre-fi45-v2

Fecha: 15/10/21

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
Mínimos	-0.14 Cota: -4.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-5.97 Cota: -0.50 m	-2.96 Cota: -1.50 m	-0.51 Cota: -4.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: FASE EXC (2)

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	2.43	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.00	-3.66	6.00	-146.33	-101.39	132.62	0.00
-2.25	-9.58	13.50	-26.61	-183.78	53.05	0.00
-3.50	-12.20	21.00	22.04	-176.64	24.85	0.00
-4.75	-11.60	28.50	49.13	-127.97	19.45	0.00
-6.00	-8.67	36.00	74.32	-47.95	22.13	0.00
-7.25	-4.90	43.51	83.81	61.81	-72.33	0.00
-8.50	-2.14	51.01	-11.06	92.81	-47.97	0.00
-9.75	-1.01	58.51	-40.80	48.83	7.52	0.00
-11.00	-0.80	66.01	-22.31	9.86	19.92	0.00
Máximos	2.43 Cota: 0.00 m	72.01 Cota: -12.00 m	98.02 Cota: -7.00 m	95.57 Cota: -8.25 m	155.27 Cota: -0.75 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-12.32 Cota: -3.75 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-185.15 Cota: -0.75 m	-187.68 Cota: -2.75 m	-87.84 Cota: -7.75 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: FASE

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	2.43	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.75	-2.17	4.50	-185.62	-64.14	155.41	0.00
-2.00	-8.63	12.00	-42.73	-176.82	64.38	0.00
-3.25	-11.94	19.50	15.52	-181.58	28.40	0.00
-4.25	-12.17	25.50	38.73	-151.19	20.52	0.00
-5.50	-10.04	33.00	63.78	-83.94	20.70	0.00
-6.50	-7.16	39.01	85.66	-6.74	24.25	0.00
-7.75	-3.59	46.51	43.85	89.09	-87.85	0.00
-9.00	-1.52	54.01	-32.72	78.83	-22.70	0.00
-10.25	-0.86	61.51	-35.74	30.16	16.10	0.00
-11.50	-0.79	69.01	-12.33	2.45	19.89	0.00
Máximos	2.43 Cota: 0.00 m	72.01 Cota: -12.00 m	98.07 Cota: -7.00 m	95.51 Cota: -8.25 m	188.61 Cota: -0.63 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-12.31 Cota: -3.75 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-185.62 Cota: -0.75 m	-187.31 Cota: -2.75 m	-87.85 Cota: -7.75 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: FASE (2)

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	2.07	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.00	-3.54	6.00	-168.26	-67.98	136.30	0.00
-2.25	-9.32	13.50	-40.74	-172.56	60.78	0.00
-3.38	-11.91	20.25	16.52	-178.39	31.72	0.00
-4.50	-11.86	27.00	42.85	-142.66	22.21	0.00
-5.75	-9.36	34.50	69.71	-68.82	21.83	0.00
-6.75	-6.39	40.51	92.44	14.89	25.35	0.00

Selección de listados

675-Pilote secante Torre-fi45-v2

Fecha: 15/10/21

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
-8.00	-3.05	48.01	22.50	94.11	-72.75	0.00
-9.25	-1.31	55.51	-38.16	69.26	-10.06	0.00
-10.50	-0.83	63.01	-31.77	22.32	18.15	0.00
-11.75	-0.79	70.51	-7.40	0.61	19.80	0.00
Máximos	2.07 Cota: 0.00 m	72.01 Cota: -12.00 m	98.78 Cota: -7.00 m	95.19 Cota: -8.25 m	187.98 Cota: -0.63 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-12.19 Cota: -4.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-207.35 Cota: -0.75 m	-182.48 Cota: -3.00 m	-88.16 Cota: -7.75 m	0.00 Cota: 0.00 m

10.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: -0.40 m	
Fase	Resultado
Fase forjado	Carga puntual: 6.85 kN Carga lineal: 6.85 kN/m
Fase exc (2)	Carga puntual: 185.15 kN Carga lineal: 185.15 kN/m
Fase	Carga puntual: 181.95 kN Carga lineal: 181.95 kN/m

Forjados

Cota: -0.50 m	
Fase	Resultado
Fase	Carga lineal: 3.68 kN/m
Fase (2)	Carga lineal: 207.35 kN/m

Cota: -6.25 m	
Fase	Resultado
Fase	Carga lineal: -5.78 kN/m
Fase (2)	Carga lineal: 0.20 kN/m

Cota: -3.25 m	
Fase	Resultado
Fase	Carga lineal: 1.38 kN/m
Fase (2)	SE PRODUCE DESPEGUE: 0.17 mm

11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical	Armado horizontal
10Ø25	Ø12c/14

Selección de listados

675-Pilote secante Torre-fi45-v2

Fecha: 15/10/21

12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: 675-Pilote secante Torre-fi45-v2		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: Norma EHE-08. Artículo 69.4.1	Mínimo: 2 cm Calculado: 12.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1	Máximo: 15.7 cm Calculado: 14 cm	Cumple
Diámetro mínimo armaduras horizontales: Norma EHE-08. Artículo 42.3.1	Mínimo: 0.4 cm Calculado: 1.2 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5	Mínimo: 0.004 Calculado: 0.03086	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical: Norma EHE-08. Artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)	Mínimo: 0.00165 Calculado: 0.03086	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)	Mínimo: 4.8 cm Calculado: 5.5 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: - Armadura vertical: Norma EHE-08. Artículo 42.3.1	Máximo: 30 cm Calculado: 8 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: Comprobación realizada por módulo de pantalla		Cumple
Comprobación a cortante: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.2	Máximo: 225.7 kN Calculado: 215.6 kN	Cumple
Comprobación de fisuración: Norma EHE-08. Artículo 49.2.3	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.264 mm	Cumple
Tamaño máximo de árido: Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)	Máximo: 13 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
<ul style="list-style-type: none"> - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.75 m, Md: -195.19 kN·m, Nd: 17.16 kN, Vd: -2.37 kN, Tensión máxima del acero: 434.783 MPa - Sección crítica a cortante: Cota: -0.75 m - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -3.00 m, M: -118.61 kN·m, N: 0.00 kN - En la comprobación del tamaño máximo de árido se ha considerado que los pilotes son hormigonados 'in situ'. - Los esfuerzos son mayorados y por pilote (Diámetro: 45 cm) 		

Selección de listados

675-Pilote secante Torre-fi45-v2

Fecha: 15/10/21

13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): 675-Pilote secante Torre-fi45-v2		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica: Valor introducido por el usuario. - Fase forjado: - Fase exc (2): - Fase ⁽¹⁾ - Fase (2) ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Existe más de un apoyo.	Mínimo: 1.67 Calculado: 16.601 Calculado: 4.748	 Cumple Cumple No procede No procede
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: Valor introducido por el usuario. Hipótesis básica: - Fase forjado: - Fase exc (2): - Fase: - Fase (2):	Mínimo: 1.67 Calculado: 6.947 Calculado: 3.115 Calculado: 3.115 Calculado: 3.111	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

PLIEGO DE CONDICIONES – MOVIMIENTO DE TIERRAS Y ESTRUCTURA DE HORMIGÓN

1 – CUMPLIMIENTO DEL CTE	4
1.1 Disposiciones Generales	4
1.2 Prescripciones sobre los Materiales	4
1.3 Prescripciones sobre los Suministradores	6
1.4 Materiales fuera del CTE	6
2 – ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	7
2.1 Introducción	7
2.1.1 Pliegos y normas aplicables	7
2.2 Características de los Materiales	8
2.2.1 Procedencia de los materiales	8
2.2.2 Áridos para morteros y hormigones	9
2.2.3 Agua para hormigones	10
2.2.4 Cemento	11
2.2.5 Aditivos para morteros y hormigones	12
2.2.6 Acero de armar (armaduras pasivas)	13
2.2.7 Acero pretensado	13
2.2.8 Resinas epoxi de baja densidad para inyección	14
2.2.9 Resinas epoxi para unión, adhesivo o sellado	14
2.2.10 Mortero de reparación superficial	15
2.2.11 Encofrados	15
2.2.12 Apeos y cimbras	17
2.2.13 Desencofrantes	18

2.3	Control	19
2.3.1	Control de materiales	19
2.3.2	Control de ejecución.....	23
2.3.3	Control de las características de los hormigones	27
2.4	Tolerancias	31
2.4.1	Tolerancias de replanteo.....	31
2.4.2	Tolerancias de las armaduras	31
3	– MOVIMIENTO DE TIERRAS (ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO)	38
3.1	Introducción	38
3.2	Características de los Materiales	38
3.3	Control	38
3.4	Tolerancias	39
4	– CIMENTACIONES SUPERFICIALES Y MUROS.....	40
4.1	Introducción	40
4.2	Características de los Materiales	40
4.2.1	Hormigones	40
4.2.2	Acero de armar.....	40
4.3	Control	41
4.3.1	Control de materiales	41
4.3.2	Control de la ejecución.....	41
4.4	Tolerancias	46
4.4.1	Tolerancias en cimentaciones superficiales.....	46
4.4.2	Tolerancias en muros de contención y muros de sótano	47
5	– PILOTES HORMIGONADOS “IN SITU”	49

1 – CUMPLIMIENTO DEL CTE

1.1 Disposiciones Generales

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992 de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995 de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas europeas que les sean de aplicación.

Adicionalmente, se considerarán conformes con el CTE los productos, equipos y sistemas innovadores que demuestren el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE referentes a los elementos constructivos en los que intervienen, mediante una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto, concedida, según los criterios definidos en el CTE, por las entidades autorizadas para ello por las Administraciones Públicas competentes al efecto.

1.2 Prescripciones sobre los Materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del Director de la Ejecución de la Obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el artículo 7.2. del CTE, en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus calidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá según el artículo 7.2. del CTE:

- El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2.
- El control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

Por parte del Constructor o Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El Contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El Contratista notificará al Director de Ejecución de la Obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el Director de Ejecución de la Obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el Director de Ejecución de la Obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación.

Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del Contratista.

El hecho de que el Contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no

extinguiéndose la responsabilidad contractual del Contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

1.3 Prescripciones sobre los Suministradores

El Contratista notificará al Director de Ejecución de la Obra, con suficiente antelación, la identidad de los suministradores así como de la empresa encargada de su ejecución en obra. Estas aportarán al Director de Ejecución de la Obra, previamente a su aceptación, todas las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Se mantendrá la misma exigencia con respecto al suministrador y montador de toda la estructura metálica definida en proyecto.

1.4 Materiales fuera del CTE

En el caso de que se proyecten materiales o sistemas constructivos no contemplados en el CTE ni en ningún Documento Reconocido por el CTE ni en ninguna otra normativa nacional, los mismos deberán estar en posesión del DIT, DAU o similar, en vigor.

2 – ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

2.1 Introducción

Este capítulo del Pliego de Condiciones tiene por objeto definir las características de los componentes del hormigón relativas a las unidades de obra que integran la estructura y que se incluyen en el Proyecto.

Por tanto, se ordena en los siguientes apartados:

- Características de los materiales, en que se definen todos los distintos componentes que integran la estructura de hormigón.
- Control de los materiales y de la ejecución, en que se define el control de calidad para cada componente distinto que integran los hormigones dispuestos en obra, así como las operaciones a controlar durante la ejecución de los mismos.
- Tolerancias, en que se definen los límites admisibles de tolerancia en cada una de las distintas unidades de hormigón de la obra.

2.1.1 Pliegos y normas aplicables

Las prescripciones de las siguientes Instrucciones y Normas serán de aplicación con carácter general, y en todo aquello que no contradiga o modifique al alcance de las condiciones que se definen en el presente documento para los materiales o la ejecución de las obras.

- Instrucción de hormigón estructural EHE. Decreto 1492/2008 de 21 de Agosto.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos aprobado por Decreto 966/2008. En este pliego RC-08.
- Código Técnico de la Edificación CTE del Ministerio de Fomento.
- Normas UNE vigentes que afecten a los materiales y obras del presente proyecto.

- Reglamento Nacional del Trabajo en la Construcción y Obras Públicas y Disposiciones complementarias.
- Reglamentos y Órdenes en vigor sobre Seguridad y Salud del Trabajo en la Construcción y Obras Públicas.

2.2 Características de los Materiales

2.2.1 Procedencia de los materiales

Todos los materiales que se empleen en las obras, figuren o no en este Pliego, reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de la construcción y la aceptación de la Dirección de una marca o fábrica no exime al Contratista del cumplimiento de estas proscripciones.

Cumplida esta premisa, así como las que expresamente se prescriben para cada material en los artículos de este Pliego queda de la total iniciativa del Contratista la elección del punto de origen de los materiales cumpliendo las siguientes normas:

- No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados en los términos y forma que prescriba la Dirección de Obra, o persona en quien delegue.
- Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la supervisión de la Dirección de Obra o técnico en quien delegue.
- Dichos ensayos podrán realizarse en los laboratorios de obra, si los hubiere, o en los que designe la Dirección de Obra y de acuerdo con sus instrucciones.
- En caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos se someterá la cuestión a un laboratorio designado de común acuerdo y en su defecto al instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción Dependiente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, siendo obligado para ambas partes la aceptación de los resultados que en él se obtengan y las condiciones que formule dicho laboratorio.

- Todos los gastos de pruebas y ensayos serán por cuenta del Contratista y se consideran incluidos en los precios de las unidades de obra.
- La Dirección de Obra se reserva el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la calidad de los materiales deteriorables. Por consiguiente, podrá exigir al Contratista que, por cuenta de éste entregue al laboratorio designado por la Dirección la cantidad suficiente de materiales para ser ensayados; y éste lo hará con la antelación necesaria, en evitación de retrasos que por este concepto pudieran producirse, que en tal caso se imputarán al Contratista.
- Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando la falta de prescripciones formales del Pliego se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o cumplan con el objetivo al que se destinen.
- Todos los exámenes previos no suponen la recepción de los materiales. Por tanto, la responsabilidad del Contratista en el cumplimiento de esta obligación, no cesará mientras no sean recibidas las obras en las que se hayan empleado. Por consiguiente la Dirección de la Obra puede mandar retirar aquellos materiales que, aun estando colocados, presenten defectos no observados en los reconocimientos.
- Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra por cuenta y riesgo del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra.
- Con independencia del cumplimiento de las características que deberán cumplir los materiales, la empresa suministradora del material, deberá estar en posesión de un distintivo de Calidad de acuerdo a la norma ISO 9001 debidamente acreditado por Organismo Autorizado.

2.2.2 Áridos para morteros y hormigones

Los áridos que se empleen para la fabricación de morteros y hormigones cumplirán las condiciones señaladas en los apartados 610.2.3 y 610.2.4 del PG-3 y la Instrucción EHE-08.

Antes de comenzar el suministro, se exigirá al Suministrador de los áridos que garantice documentalmente que éstos cumplen las especificaciones anteriores, mediante un certificado emitido por un laboratorio oficialmente acreditado como máximo un año antes de la fecha de suministro. Cualquier cambio de producción deberá ser notificado por el Suministrador.

Cada suministro de árido irá acompañado de una hoja de suministro, que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, conteniendo todos los datos que se indican en el Artículo 28.4 de la Instrucción EHE-08.

Para el almacenamiento se estará a lo dispuesto en el Artículo 28.5 de la Instrucción EHE-08.

Si no se dispone del certificado descrito anteriormente antes del comienzo de la obra, o siempre que varíen las condiciones de suministro, se realizarán los ensayos mencionados en los artículos 28.1, 28.3.1, 28.3.2 y 28.3.3 de la Instrucción EHE-08.

Durante la realización de la obra se vigilará el cumplimiento del tamaño máximo del árido, la consistencia del módulo de finura de la arena y lo especificado en los Artículos 28.2 y 28.3.1 de la Instrucción EHE-08, realizando los ensayos correspondientes al menos una vez cada tres meses.

Se prohíbe el empleo de arena de playas o ríos afectados por las mareas.

El Contratista informará a la Dirección de la Obra, cual es el acopio mínimo de dichos materiales que piense establecer en la obra, a efectos de garantizar el suministro suficiente de dicho material

2.2.3 Agua para hormigones

El agua que se emplee para la fabricación de morteros y hormigones, así como para el curado de los mismos, cumplirá las condiciones señaladas en el apartado 280 del PG-3 y el Artículo 27 de la Instrucción EHE-08. Podrán ser utilizadas tanto para el amasado como para el curado de hormigones y morteros, las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. Esta agua no contendrá ingredientes en cantidades tales que puedan afectar a las propiedades del material o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

Cualquier incumplimiento de los requisitos del Artículo 27 de la Instrucción EHE-08 será causa suficiente para rechazar el agua como apta para la fabricación y curado de morteros y hormigones, salvo que se justifique adecuadamente que el incumplimiento no afecta a las propiedades del material ni a la protección frente a la corrosión de las armaduras.

Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización en los hormigones, las limitaciones relativas a las sustancias disueltas podrán hacerse aún más severas a juicio de la Dirección, especialmente en los casos y zonas en que no sean admisibles las eflorescencias.

En ningún caso se autorizará el empleo de agua de mar para el curado del hormigón.

2.2.4 Cemento

Sólo podrán utilizarse, tanto para la fabricación de hormigones y morteros como para otros usos, cementos que cumplan la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08). En el caso de empleo en la fabricación de hormigones cumplirán además los requisitos del Artículo 26 de la Instrucción EHE-08, y las condiciones relativas a la durabilidad contenidas en el Artículo 37 de la mencionada Instrucción, siguiéndose para su utilización las Recomendaciones Generales recogidas en el Anejo nº 4 de la Instrucción EHE-08.

El suministro y almacenamiento cumplirá lo indicado en el Artículos 26 y de la Instrucción EHE-08. No podrán utilizarse lotes de cemento que no lleguen acompañados por el Certificado de Garantía del Fabricante recogiendo lo especificado en el Artículo 26 de la Instrucción EHE-08 y firmado por una persona física.

La recepción se realizará siguiendo el Pliego RC-08.

Se realizará un ensayo completo al inicio de la obra del cemento mayormente utilizado, recogiendo los resultados de los ensayos iniciales del Artículo 85 de la Instrucción EHE-08.

Se utilizarán siempre cementos definidos en el RC-08 ó en la UNE 80301. En ningún caso podrá ser variado el tipo, clase o categoría del cemento asignado a cada unidad de obra sin la autorización expresa de la Dirección de Obra. Antes de su empleo se comprobará lo que indica la EHE-08.

Asimismo cumplirán los requisitos fijados en el "Código de la buena práctica para hormigón resistente a sulfatos" del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.

El incumplimiento de alguna de las especificaciones, salvo demostración documentada de que no supone riesgo tanto desde el punto de vista de las resistencias mecánicas como del de la durabilidad, será condición suficiente para rechazar la partida de cemento.

Para todos los hormigones y morteros definidos en los Planos, que no posean ninguna nota referente a características especiales requeridas para el hormigón, se utilizará como conglomerante hidráulico cementos de los tipos II-S (MR) ó III-2 y de las clases 35, 35A, 45 ó 45A.

Podrán ser utilizados los cementos de otras clases o categorías siempre y cuando los resultados de los ensayos previos den las características exigidas para el hormigón y sean aprobados por la Dirección de la Obra. En cualquier caso cumplirán las condiciones señaladas en la EHE-08 y en el apartado 202 del PG-3.

2.2.5 Aditivos para morteros y hormigones

Podrá emplearse cualquier tipo de aditivo si cumple las especificaciones señaladas en la EHE-08 en su Artículo 29 y en los apartados 281 a 285 del PG-3.

Cumplirán asimismo los requisitos de la norma UNE EN 934-2:98 para el tipo de aditivo de que se trate.

No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y designados, de acuerdo con las normas UNE 83275:89 EX y UNE EN 934-2:98, acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, de que el aditivo cumple las condiciones y especificaciones anteriores.

El constructor deberá realizar los ensayos previstos en el Artículo 85.3 de la Instrucción EHE-08 en un laboratorio acreditado.

Cualquier modificación de las características de calidad del producto con respecto a las del inicialmente aceptado implicará su no utilización, hasta que se realicen satisfactoriamente los ensayos previstos en el Artículo 85.3 de la Instrucción EHE-08, y el fabricante

documento en las mismas condiciones previstas inicialmente la idoneidad del nuevo producto.

2.2.6 Acero de armar (armaduras pasivas)

El acero para armaduras será suministrado por un proveedor que disponga de Certificado CC-EHE-08. El acero para armaduras será de límite elástico característico no menor de 500 N/mm², soldable y corrugado, de calidad B-500S, en todos los elementos incluidos los cercos.

Las longitudes de anclaje y solapo y en general la elaboración de la ferralla se hará de acuerdo a lo indicado en el Artículo 69 de la EHE-08 con atención especial a las longitudes en caso de ser zona sísmica.

Todas las barras llevarán grabadas las marcas de identificación establecidas en el Apartado 12 de la UNE 36068:94, relativas al tipo de acero (geometría del corrugado), país de origen y marca del fabricante (según el código indicado en el Informe Técnico UNE 36811:98).

Se cumplirá en todo lo relativo al acero de armar las especificaciones y recomendaciones de la norma EHE-08 Título 3º “Propiedades Tecnológicas de los Materiales”.

El acero suministrado estará en posesión del Certificado de Adherencia indicado en el Artículo 33 de la Instrucción EHE-08.

Deberá cumplir las especificaciones de la Instrucción EHE-08, indicadas en los Artículos 33.1 y 33.2.

El nivel de control de calidad se considerará normal y a los efectos se cumplirá lo especificado en la EHE-08.

2.2.7 Acero pretensado

El acero para postensar debe ser un cordón de 0,50” de diámetro, formando por siete cables de acero, tipo ASTM-416 ó UNE-36094:97 y libre de corrosión, teniendo una carga unitaria máxima a tracción garantizada de 1.860 N/mm².

2.2.8 Resinas epoxi de baja densidad para inyección

Las características para este tipo de resina empleada únicamente en la inyección en la interfase hormigón acero de refuerzo:

- Las resinas epoxi deberán tener muy baja viscosidad (304 - 500 cp).
- El pot - life (tiempo de trabajo) de la resina oscilará entre los 64 y 90 min., aunque pueda depender de la temperatura de trabajo.
- La tensión de adherencia a tracción deberá ser superior a 1,5 MPa.
- El valor máximo admisible de la retracción será del 5%.
- Las resistencias mecánicas mínimas serán:
 - A compresión: superior a 50 MPa.
 - A flexotracción: 25 MPa.
 - A tracción: 10 MPa.
- El coeficiente de dilatación térmica será inferior a $4 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.
- La temperatura de transición vítrea será superior a los 60°C.

2.2.9 Resinas epoxi para unión, adhesivo o sellado

Las características de este tipo de resina epoxi, a emplear únicamente como adhesivo entre el hormigón existente y otros elementos o para el sellado de las fisuras existentes son:

- La consistencia será plástica y dúctil.
- El pot - life (tiempo de trabajo) de la resina oscilará entre los 60 y 90 min., aunque pueda depender de la temperatura de trabajo.
- La tensión de adherencia a tracción deberá ser superior a 2,5 MPa.
- El valor máximo admisible de la retracción será del 5%.
- Las resistencias mecánicas mínimas serán:

- A compresión: superior a 50 MPa.
- A flexotracción: 25 MPa.
- A tracción: 10 MPa.
- El coeficiente de dilatación térmica será inferior a $4 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.
- La temperatura de transición vítrea será superior a los 60°C.
- Deberá ser resistente al agua, a álcalis y otros productos químicos agresivos.

2.2.10 Mortero de reparación superficial

Las características del mortero de reparación a emplear en los acabados son:

- Será un mortero predosificado base cemento con consistencia fluida plástica.
- La resistencia a compresión será superior a 30 MPa. Y la resistencia a flexotracción superior a 5 MPa.
- El módulo de elasticidad no será superior a 25.000 MPa con una adherencia mínima al hormigón existente de 2 MPa.
- Será resistente a la helada, tanto el material como su comportamiento adherente con el soporte.

2.2.11 Encofrados

Los encofrados en muros podrán ser metálicos o de madera en todas las ocasiones en que el paramento de hormigón no vaya a quedar visto.

Deberán cumplir las condiciones que la Instrucción EHE-08 determina en su Artículo 68.

Los encofrados serán de madera, metálicos o de otro material que reúna análogas condiciones de eficacia.

El Contratista deberá proyectar en detalle los sistemas de encofrado a utilizar en los tajos de hormigonado y someter este proyecto a la aprobación de la Dirección de la Obra.

Tanto las uniones, como las piezas que constituyan los encofrados, deberán poseer la resistencia y rigidez necesaria para que, con la forma de hormigonado previsto y, especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el vibrado, caso de emplearse este procedimiento para compactar, no se originen en el hormigón esfuerzos anormales durante su puesta en obra ni durante su período de endurecimiento, ni se produzcan en los encofrados movimientos excesivos.

En general, pueden admitirse movimientos locales de cinco milímetros (5 mm), y del conjunto del orden de la milésima (1/1000) de la luz.

Los enlaces de los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifique con facilidad.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada con el modo de compactación previsto.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser suficientemente uniformes y lisas, para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón en ellos fabricados no presenten defectos, bombeos, resaltes o rebabas de más de tres milímetros (3 mm).

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellas se puedan aplicar, no deberán contener sustancias agresivas a la masa del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, para evitar absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

En los encofrados de madera, las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego o del agua del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas, colocando, si es preciso, angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. La Dirección

de la Obra podrá autorizar, sin embargo, la utilización de berenjenos para achaflanar dichas aristas.

Para facilitar el desencofrado será obligatorio el empleo de un producto desencofrante, aprobado por la Dirección de la Obra.

En todo caso, los elementos de apoyo de los encofrados irán sobre cuñas o dispositivos equivalentes, tanto para permitir la corrección de niveles y alineaciones, que se harán cuidadosamente antes de empezar a colocar el hormigón, como para facilitar el desencofrado y progresivo descimbramiento.

La aprobación del sistema de encofrado, previsto por el Contratista, en ningún caso supondrá la aceptación del hormigón terminado.

2.2.12 Apeos y cimbras

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operaciones, maquinaria, viento, etc.).

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesarias para que, en ningún momento, los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado, sobrepasen los cinco milímetros (5 mm); ni los de conjunto la milésima (1/1000) de la luz.

Las cimbras se construirán sobre los planos de detalle que prepare el Contratista, quien deberá presentarlos, con sus cálculos justificativos detallados, a examen del Director o persona en quien delegue.

Cuando la estructura de la cimbra sea metálica, estará constituida por perfiles laminados, palastros roblonados, tubos, etc., sujetos con tornillos o soldados. Para la utilización de estructuras desmontables, en las que la resistencia en los nudos esté confiada solamente al rozamiento de collares, se requerirá la aprobación previa del Director o persona en quien delegue.

La aprobación de la Dirección de las Obras referente a los aspectos antes asignados, no eximirá al Contratista de la responsabilidad que como tal le corresponde en cuanto a garantías de seguridad y técnica adecuadas con que llevar a cabo la ejecución de las obras.

En las cimbras cuya importancia así lo requiera se efectuará una prueba durante cuya realización se observará su comportamiento siguiendo sus deformaciones mediante flexímetros o nivelaciones de precisión.

Si el resultado de las pruebas es satisfactorio y los descensos reales de la cimbra hubiesen resultado acordes con los teóricos que sirvieron para fijar la contraflecha, se dará por buena la posición de la cimbra y se podrá pasar a la realización de la obra definitiva.

Si fuera precisa alguna rectificación, el Director notificará al Contratista las correcciones precisas en el nivel de los distintos puntos.

2.2.13 Desencofrantes

Se utilizarán productos comercializados para este fin, no permitiéndose el empleo de gasóleo, aceites minerales o animales y grasa corriente.

Dichos productos no deberán tener sustancias perjudiciales para el hormigón, ni dejar rastro en su superficie. Tampoco impedirán la ulterior aplicación de revestimientos ni la posible construcción de juntas de hormigonado.

Pueden utilizarse productos antiadherentes a base de silicona, emulsiones de agua en aceite, de aceite en agua o productos con agentes tenso-activos.

En el caso de hormigones vistos se emplearán productos especiales para este fin, siempre después de realizar las pruebas pertinentes y ser aprobados por la Dirección de Obra.

Los productos a emplear serán suministrados con un certificado de garantía del fabricante, garantizando su composición y condiciones de empleo.

En caso de ser requerido por la Dirección de Obra, y para aquellos casos de hormigones vistos, se realizarán pruebas previas al empleo de los desencofrantes, supeditando su empleo a la aceptación por parte de la Dirección de Obra de las pruebas realizadas.

Durante la ejecución de la obra se comprobará que el producto suministrado se corresponde con el aprobado inicialmente.

2.3 Control

En la realización del Proyecto se ha supuesto que el control de los materiales y de la ejecución se va a realizar a nivel NORMAL por lo cual se han adoptado los siguientes coeficientes de ponderación:

- Coeficiente de minoración del hormigón $\gamma_c=1,50$
- Coeficiente de minoración del acero $\gamma_s=1,15$
- Coeficiente de mayoración de cargas permanentes $\gamma_f=1,35$
- Coeficiente de mayoración de cargas variables $\gamma_f=1,50$

2.3.1 Control de materiales

2.3.1.1 Cemento

Sólo podrán utilizarse, tanto para la fabricación de hormigones y morteros como para otros usos, cementos que cumplan la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08). En el caso de empleo en la fabricación de hormigones cumplirán además los requisitos del Artículo 26 de la Instrucción EHE-08, y las condiciones relativas a la durabilidad contenidas en el Artículo 37 de la mencionada Instrucción, siguiéndose para su utilización las Recomendaciones Generales recogidas en el Anejo nº 4 de la Instrucción EHE-08.

El suministro y almacenamiento cumplirá lo indicado en el Artículo 26 y de la Instrucción EHE-08. No podrán utilizarse lotes de cemento que no lleguen acompañados por el Certificado de Garantía del Fabricante recogiendo lo especificado en el Artículo 26 de la Instrucción EHE-08 y firmado por una persona física.

La recepción se realizará siguiendo el Pliego RC-08.

Se realizará un ensayo completo al inicio de la obra del cemento mayormente utilizado, recogiendo los ensayos de los ensayos iniciales del Artículo 85 de la Instrucción EHE-08.

El incumplimiento de alguna de las especificaciones, salvo demostración documentada de que no supone riesgo tanto desde el punto de vista de las resistencias mecánicas como del de la durabilidad, será condición suficiente para rechazar la partida de cemento.

2.3.1.2 Agua

El agua utilizada tanto para el amasado como para el curado de hormigones y morteros no contendrá ingredientes en cantidades tales que puedan afectar a las propiedades del material o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

Salvo justificación especial y documentada de que no alteran las propiedades del hormigón o mortero, deberán cumplir las condiciones y otras especificaciones recogidas en el Artículo 27 de la Instrucción EHE-08.

Cuando no se tengan antecedentes de su utilización, o en caso de duda, se realizarán los ensayos citados en el Artículo 27 de la Instrucción EHE-08.

Cualquier incumplimiento de los requisitos del Artículo 27 de la Instrucción EHE-08 será causa suficiente para rechazar el agua como apta para la fabricación y curado de morteros y hormigones, salvo que se justifique adecuadamente que el incumplimiento no afecta a las propiedades del material ni a la protección frente a la corrosión de las armaduras.

2.3.1.3 Áridos

Los áridos para empleo en hormigones cumplirán lo especificado en el Artículo 28 de la Instrucción EHE-08.

Antes de comenzar el suministro, se exigirá al Suministrador de los áridos que garantice documentalmente que éstos cumplen las especificaciones anteriores, mediante un certificado emitido por un laboratorio oficialmente acreditado como máximo un año antes de la fecha de suministro. Cualquier cambio de producción deberá ser notificado por el Suministrador.

Cada suministro de árido irá acompañado de una hoja de suministro, que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, conteniendo todos los datos que se indican en el Artículo 28 de la Instrucción EHE-08.

Para el almacenamiento se estará a lo dispuesto en el Artículo 28 de la Instrucción EHE-08.

Si no se dispone del certificado descrito anteriormente antes del comienzo de la obra, o siempre que varíen las condiciones de suministro, se realizarán los ensayos mencionados en el Artículo 28 de la Instrucción EHE-08.

Durante la realización de la obra se vigilará el cumplimiento del tamaño máximo del árido, la consistencia del módulo de finura de la arena y lo especificado en el Artículo 28 de la Instrucción EHE-08, realizando los ensayos correspondientes al menos una vez cada tres meses.

Para la aceptación o rechazo de las diferentes partidas de material se atenderá a lo dispuesto en el Artículo 85.2 de la Instrucción EHE-08.

2.3.1.4 Aditivos

Cumplirán las especificaciones recogidas en el Artículo 29 de la Instrucción EHE-08.

Cumplirán asimismo los requisitos de la norma UNE EN 934-2:98 para el tipo de aditivo de que se trate.

No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y designados, de acuerdo con las normas UNE 83275:89 EX y UNE EN 934-2:98, acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, de que el aditivo cumple las condiciones y especificaciones anteriores.

El constructor deberá realizar los ensayos previstos en el Artículo 85.3 de la Instrucción EHE-08 en un laboratorio acreditado.

El incumplimiento de alguna de las especificaciones del material o condiciones de suministro será suficiente para rechazar el empleo del aditivo.

Cualquier modificación de las características de calidad del producto con respecto a las del inicialmente aceptado implicará su no utilización, hasta que se realicen satisfactoriamente los ensayos previstos en el Artículo 81.4.2 de la Instrucción EHE-08, y el fabricante documente en las mismas condiciones previstas inicialmente la idoneidad del nuevo producto.

2.3.1.5 Control del hormigón

Los hormigones cumplirán las especificaciones del Artículo 30 de la Instrucción EHE-08, así como las condiciones requeridas por criterios de durabilidad del Artículo 37 de la Instrucción EHE-08 para cada caso.

Los hormigones se designarán de acuerdo con la tipificación general de hormigones del Artículo 39.2 de la Instrucción EHE-08.

Únicamente se admitirán hormigones fabricados en Central, de acuerdo con el Artículo 71.2 de la Instrucción EHE-08, aunque ésta pueda pertenecer o no a las instalaciones de la obra.

Los ensayos indicados en el Artículo 86 de la Instrucción EHE-08 serán preceptivos para los distintos tipos de hormigones, debiendo realizarse con los medios de fabricación que se utilizarán en la obra.

Cualquier cambio en el suministro de las materias primas, de la fórmula de composición de hormigones o de los medios de producción requerirá realizar de nuevo los ensayos previos (en los casos indicados) y los ensayos característicos de nuevo.

Cada carga de hormigón irá acompañada por una hoja de suministro firmada por persona física, conteniendo los datos recogidos en el Artículo 71.4.2 de la Instrucción EHE-08, que estará a disposición de la Dirección de Obra. El contenido mínimo de la hoja de suministro será el indicado en el Anejo 21 de la EHE-08.

Las centrales de hormigonado empleadas, bien sean exteriores o tengan su instalación dentro de la obra, estarán sometidas a un Plan de Autocontrol similar al Sello INCE de hormigón preparado. Al menos se realizará una toma de muestras cada 200 m³ por tipo de hormigón, no menos de una por semana y en los casos en que lo solicite la Dirección de Obra.

La realización de los Ensayos de Información contemplados en el Artículo 86.8 de la Instrucción EHE-08 requerirá la aprobación previa de la Dirección de Obra.

La utilización de los diferentes hormigones implica el haber obtenido resultados satisfactorios en los ensayos previos y/o característicos antes indicados.

No podrán utilizarse aquellos hormigones para los cuales sea exigible el ensayo de penetración de agua bajo presión, según UNE 83309:90 EX, y no se hayan obtenido

resultados satisfactorios en los ensayos iniciales, de acuerdo con el Artículo 86 de la Instrucción EHE-08.

No se podrán colocar en obra hormigones cuya consistencia medida mediante asiento en cono de Abrams, de acuerdo con UNE 83300:84, no pertenezca al intervalo resultante para la consistencia nominal, definido según el Artículo 31.5 de la Instrucción EHE-08.

La aceptación y rechazo de los hormigones derivadas de los ensayos de control se adoptarán de acuerdo con el Artículo 86.7 de la Instrucción EHE-08.

Independientemente de la aceptación técnica, en el caso de hormigones cuya $f_{est} \geq 0,9 f_{ck}$ y $f_{est} < f_{ck}$ se podrán aplicar las penalizaciones económicas prescritas en este Pliego.

2.3.2 Control de ejecución

2.3.2.1 Hormigón

Se realizará el control de la ejecución con un nivel NORMAL igual al exigido por el coeficiente de mayoración de cargas, adoptado en proyecto.

Se entiende por nivel normal de control de ejecución la realización de visitas a obra, periódicas y frecuentes, durante las que se comprueban, sistemáticamente y por rotación, un conjunto de las operaciones descritas en la tabla adjunta.

2.3.2.2 Puesta en obra del hormigón

Como norma general, no deberá transcurrir más de tres cuartos (3/4) de hora entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de amasadas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro (1 m) quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados.

La Dirección de la Obra podrá autorizar la colocación neumática del hormigón, siempre que el extremo de la manguera no esté situado a más de tres metros (3 m) del punto de aplicación, que el volumen de hormigón lanzado en cada descarga sea superior a doscientos litros (200 l), que se elimine todo excesivo rebote de material, y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice con todo su espesor.

2.3.2.3 Compactación del hormigón

La compactación de los hormigones colocados se ejecutará con igual o mayor intensidad que la empleada en la fabricación de las probetas de ensayo.

La compactación se continuará, especialmente junto a los paramentos y rincones del encofrado, hasta eliminar las posibles coqueras, y conseguir que la pasta refluya a la superficie.

La compactación de hormigones se realizará siempre por vibración.

El espesor de las tongadas de hormigón, los puntos de aplicación de los vibradores, y la duración de la vibración, se fijará por el Director de la Obra o persona en quien delegue, a propuesta del Contratista.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente húmeda.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse perpendicularmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada subyacente, y retirarse también perpendicularmente, sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el

hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s.), con cuidado de que la aguja no toque las armaduras.

La distancia entre dos puntos sucesivos de inmersión no será superior a setenta y cinco centímetros (75 cm), y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo, a vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de diez centímetros (10 cm) de la pared del encofrado.

Si se vierte hormigón en un elemento que simultáneamente se está vibrando, el vibrador no se introducirá a menos de un metro y medio (1,5 m) del frente libre de la masa.

Se podrá autorizar el empleo de vibradores firmemente anclados a los moldes, a juicio del Director de la Obra o persona en quien delegue.

Si se avería uno o más de los vibradores empleados y no se pueden sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo del hormigonado, y el Contratista procederá a una compactación por apisonado y picado suficientemente enérgico para terminar el elemento que esté hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

2.3.2.4 Curado del hormigón

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento se deberá mantener la humedad del hormigón, de acuerdo con lo estipulado en la EHE-08 y se evitarán las causas externas, tales como sobrecargas o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del mismo, adoptando para ello las medidas adecuadas.

Las superficies se mantendrán húmedas durante siete (7) días, debiendo aumentarse estos plazos, a juicio del Director de la Obra, en tiempo seco o caluroso, cuando las superficies estén soleadas o hayan de estar en contacto con agentes agresivos, o cuando las características del conglomerante así lo aconsejen.

2.3.2.5 Juntas de construcción

Las juntas de construcción deberán de trabajar a compresión, tracción y cortante.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra la disposición y forma de tongadas de construcción que estime necesarias para una correcta ejecución. Dichas propuestas se realizarán con la suficiente antelación a la fecha en que se prevea realizar los trabajos, que no será en ningún caso inferior a quince (15) días.

Salvo prescripción contraria, en la superficie de estas juntas, el hormigón ejecutado en primer lugar se picará intensamente, hasta eliminar todo el mortero del paramento. En la junta entre tongadas sucesivas deberá realizarse un lavado con aire y agua.

Se tomarán las precauciones necesarias para conseguir que las juntas de construcción y de tongadas queden normales a los paramentos en las proximidades de éstos y se evitará en todo momento la formación de zonas afiladas o cuchillos en cada una de las tongadas de hormigonado.

Si por averías imprevisibles y no subsanables, o por causas de fuerza mayor, quedara interrumpido el hormigonado de una tongada, se actuará sobre el hormigón hasta entonces colocado de acuerdo con lo indicado en los párrafos anteriores siguiendo las instrucciones de la Dirección de Obra.

2.3.2.6 Terminación de los paramentos vistos

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades que requieran la necesidad de un enlucido posterior, el cual, en caso de que fuese necesario a juicio del Director de la Obra, correrá a cargo del Contratista, así como el coste de los elementos que estime oportunos la Dirección de la Obra para obtener un aspecto uniforme de los paramentos vistos.

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos planos, medida respecto de una regla de dos metros (2 m) de longitud aplicada en cualquier dirección, será la siguiente:

Superficies vistas: dos milímetros (2 mm)

Superficies ocultas: seis milímetros (6 mm)

2.3.2.7 Limitaciones en la ejecución del hormigonado

El hormigonado se suspenderá siempre que la temperatura ambiente descienda por debajo de los cero grados centígrados (0° C).

La temperatura antedicha podrá rebajarse en tres grados centígrados (3° C) cuando se trate de elementos de gran masa, o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos u otros sistemas, con espesor tal que pueda asegurarse que la acción de la helada no afectará al hormigón recién construido, y de forma que la temperatura de su superficie no baje de un grado centígrado (1° C) bajo cero.

En los casos en que, por absoluta necesidad y previa autorización del Director de la Obra, se hormigone a temperaturas inferiores a las anteriormente señaladas, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas se realice sin dificultad; calentando los áridos o el agua, sin rebasar los sesenta grados centígrados (60° C). El cemento no se calentará en ningún caso.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas del hormigón fresco. Eventualmente, la continuación de los trabajos en la forma en que se proponga, deberá ser aprobada por el Director de la Obra o persona en quien delegue.

2.3.3 Control de las características de los hormigones

El Contratista vendrá obligado a que los hormigones sean sometidos a los ensayos que la Dirección de Obra estime necesarios, para ejercer el debido control de sus características.

El Contratista deberá efectuar ensayos característicos de control a nivel normal y de información en su caso, de acuerdo con la Instrucción EHE-08.

El Director de Obra podrá ordenar, si lo estima oportuno, realizar las pruebas de cargas pertinentes, a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos.

Asimismo la Dirección de Obra podrá ordenar tomas de muestras de los hormigones una vez ejecutados.

Tabla de comprobaciones

Previas al hormigonado

- Comprobar la adecuación de los planos de proyecto y de obra.
- Comprobación de replanteos, aplomados y escuadrías.
- Comprobación del estado del andamiaje, cimbras, encofrados y en especial las cuñas y arriostramientos.
- Comprobación de ejecución y colocación de la armadura así como su identidad con la definida en proyecto.
- Comprobación de hormigoneras, grúas, elevadores, maquinaria de transporte, bombas de hormigonado, sistema de transporte del hormigón y vibradores
- Comprobar la situación de las juntas de hormigonado y de dilatación. Se llama especialmente la atención sobre la situación y tratamiento de las juntas en los paramentos de hormigón que vayan a quedar vistos.
- Comprobar la limpieza de armaduras y encofrados.
- Prever que el hormigonado pueda realizarse en tiempo frío, caluroso o con lluvia.

En el caso de que el hormigonado se vaya a realizar por bombeo, se tomarán las debidas precauciones para evitar "tapones" (revisión de tuberías, limpieza de racores y accesorios, evitar estrangulamientos y el exceso de curvas en el recorrido, etc.).

Durante el hormigonado

- Comprobar la colocación y compactación del hormigón, observando especialmente el picado ó vibrado, así como el relleno de las zonas de mucha acumulación de armadura.

- Comprobar si se cumplen las prescripciones para hormigonado en tiempo frío, caluroso ó con lluvia.

Después del hormigonado

- Comprobar el curado del hormigón y protección en tiempo frío.
- Comprobar en el desencofrado, fechas, procedimientos y posibles acciones sobre otros elementos estructurales.

2.3.3.1 Desencofrado

Los encofrados, en general, se quitarán lo antes posible, previa consulta al Director de la Obra, para proceder sin retraso al curado del hormigón.

En tiempo frío no se quitarán los encofrados mientras el hormigón esté todavía caliente, para evitar su cuarteamiento.

Los plazos límites de desencofrado se fijarán, en cada caso, teniendo en cuenta los esfuerzos a que haya de quedar sometido el hormigón por efectos del descimbramiento y su curva de endurecimiento, las condiciones meteorológicas a que haya estado sometido desde su fabricación, con arreglo a los resultados de las roturas de las probetas preparadas al efecto y mantenidas en análogas condiciones de temperatura, y a los demás métodos de ensayo de información previstos.

Las fisuras o grietas que puedan aparecer no se taparán sin antes tomar registro de ellas, con indicación de su longitud, dirección de abertura y lugar en que se hayan presentado, para determinar su causa, los peligros que puedan representar y las medidas especiales que puedan exigir.

2.3.3.2 Acero corrugado

Se define como el conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa del hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido y cumpla lo especificado en el PG-3, y cumple lo especificado en la EHE-08.

El acero correspondiente a este artículo es el identificado en la EHE-08 como B-500 S, de límite elástico no menor de quinientos (500) N/mm².

La composición del acero debe de cumplir lo especificado en el Artículo 32 de la EHE-08. El Contratista deberá aportar certificados del suministrador de cada partida que llegue a obra, en los que se garanticen las características del material.

Para el transporte de barras de diámetros hasta diez (10) milímetros, podrá utilizarse rollos de un diámetro mínimo interior igual a cincuenta (50) veces el diámetro de la barra.

Las barras de diámetros superiores, se suministrarán sin curvatura alguna, o bien dobladas ya en forma precisa para su colocación.

Para puesta en obra, la forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos. Cuando en éstos no aparezcan especificados los empalmes o solapes de algunas barras, su distribución se hará de forma que el número de empalmes o solapes sea mínimo, debiendo el Contratista, en cualquier caso, realizar y entregar al Director de las Obras los correspondientes esquemas de despiece.

El doblado se realizará según lo especificado en el Artículo 600 del PG-3, así como en la EHE-08.

Las armaduras se colocarán limpias y exentas de toda suciedad u óxido adherido. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón.

El control de calidad se realizará a Nivel Normal mediante ensayos no sistemáticos; en su utilización como armaduras pasivas en elementos pretensados el control se realizará a Nivel Intenso. El control se realizará conforme a lo establecido en el Artículo 88 de la EHE-08.

Se realizarán dos (2) ensayos de doblado-desdoblado cada veinte (20) t de acero colocado, verificándose asimismo la sección equivalente. Cada cuarenta (40) t se realizarán ensayos para determinar las características mecánicas (límite elástico y rotura).

Salvo otras instrucciones que consten en los Planos y lo prescrito en el artículo 37.2.4 de la EHE-08, el recubrimiento mínimo de las armaduras será el que se indica en las hipótesis de

cálculo correspondiente a su tipo de exposición, o el que se defina directamente en los planos.

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrados o moldes podrán ser de hormigón suficientemente resistente con alambre de atadura empotrado en él, únicamente en hormigones que no vayan a resultar vistos, en los hormigones vistos su utilización está prohibida. Se seguirá lo establecido en el Artículo 37.2.4 de la EHE-08. Las muestras de los mismos se someterán al Director de las Obras antes de su utilización, y su coste se incluye en los precios unitarios de la armadura.

En los cruces de barras y zonas críticas se prepararán con antelación, planos exactos a escala de las armaduras, detallando los distintos redondos que se entrecruzan.

Las características mecánicas a utilizar serán las especificadas en cada plano.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director de obra o la persona en quien delegue la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

2.4 Tolerancias

2.4.1 Tolerancias de replanteo

Para variaciones de alineación en planta, 15 mm en cada crujía y no más de 25 mm en toda la longitud de la obra.

Para variaciones de cualquier medida base del replanteo 2,5%.

2.4.2 Tolerancias de las armaduras

2.4.2.1 Tolerancias de corte, doblado y colocación

Las desviaciones permisibles serán las que se indican a continuación, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Las tolerancias se aplican a las cotas indicadas en los planos.

- Si a una dimensión le corresponden varias tolerancias se entiende que rige la más estricta salvo indicación en contrario.
- En caso de dimensiones parciales que forman parte de una dimensión total, las tolerancias individuales no son acumulativas.
- Las tolerancias, no indicadas, se establecerán de acuerdo con lo dispuesto en UNE 36831:97. Como generalización se indican las siguientes:
- Corte de barras, siendo L., la longitud total sin cortes.

$$L \leq 6 \text{ m} \quad \pm 20 \text{ mm}$$

$$L > 6 \text{ m} \quad + 20 \text{ mm.}, \text{ y } - 30 \text{ mm}$$

a) Forma y doblado de barras

a.1) Cotas en general: siendo L1 a L6., longitudes parciales de la misma barra, y L7., la longitud total de la barra.

$$L_i \leq 6 \text{ m} \quad \pm 20 \text{ mm}$$

$$L_i > 6 \text{ mm} \quad + 20 \text{ mm.}, - 30 \text{ mm}$$

$$L_7 \leq 6 \text{ m} \quad \pm 20 \text{ mm}$$

$$L_7 > 6 \text{ m} \quad + 20 \text{ mm.}, - 30 \text{ mm}$$

a.2) Cotas que afectan al canto, siendo L., la longitud entre lados exteriores de la misma barra.

$$L \leq 1 \text{ m} \quad \pm 10 \text{ mm}, + 12 \text{ mm}$$

$$1 \text{ m} < L \leq 2 \text{ m} \quad - 16 \text{ mm}$$

$$L > 2 \text{ m} \quad + 16 \text{ mm.}, - 20 \text{ mm}$$

a.3) Radios de doblado, siendo Ø, el calibre de la armadura.

$$\phi \leq 25 \text{ mm} \quad \pm 15 \text{ mm}$$

$$\phi > 25 \text{ mm} \quad \pm 25 \text{ mm}$$

- b) Forma y doblado de estribos y cercos, siendo L1 y L2., el canto y el ancho medido al exterior de las barras :

$$\phi \leq 25 \text{ mm} \quad L1 \text{ y } L2 \pm 16 \text{ mm}$$

$$\text{y } (L1 - L2) \leq 10 \text{ mm}$$

siendo L3., la longitud del gancho o patilla:

$$\text{para } \phi \leq 25 \text{ mm} \quad L3 \pm 16 \text{ mm.}$$

$$\phi > 25 \text{ mm} \quad L3 - 24 \text{ mm}$$

para cercos circulares y siendo L4., el solape de cerrado:

$$\text{para } \phi \leq 25 \text{ mm} \quad L4 \pm 15 \text{ mm}$$

- c) Colocación

- c.1) Recubrimiento siendo h., el canto total del elemento y midiendo el recubrimiento a la cara exterior de la barra:

Desviación en menos: - 5 mm

Desviación en más $h \leq 100 \text{ mm. } 6 \text{ mm}$

$100 < h \leq 300 \text{ mm} \quad 10 \text{ mm}$

$300 < h \leq 600 \text{ mm} \quad 12 \text{ mm}$

$h \leq 600 \text{ mm} \quad 16 \text{ mm}$

- c.2) Distancia entre armaduras consecutivas, siendo d1., la separación entre ejes de barras:

Se admitirá una desviación de la distancia d1 no mayor de $\pm 24 \text{ mm}$ sin exceder $\pm \frac{h}{4}$. El valor mínimo cumplirá siempre lo establecido en las normas.

- c.3) Desviación de la posición básica del eje de una barra, en series de barras paralelas, en muros, losas, zapatas, etc.

El número total de barras no será inferior al especificado y la desviación máxima será de ± 50 mm.

c.4) Desviación de la posición básica de cercos y estribos:

$$\pm \frac{h}{12} \text{ siendo } h \text{ el canto del elemento.}$$

El número de estribos no será inferior al especificado en cada zona de estribos con distinta separación. La desviación en menos de la distancia del primer estribo en la cara del apoyo será -12 mm.

c.5) Longitudes L de anclaje y solape

$$+ 0,10 L \not\prec 50 \text{ mm}$$

$$0,05 L \not\prec - 50 \text{ mm, con mínimo de } 12 \text{ m}$$

2.4.2.2 Tolerancias en estructuras

a) Desviación de la vertical

Siendo H la altura del punto considerado respecto al plano horizontal de referencia.

a.1) Líneas y superficies en general (Δ en mm para H en m)

$$H \leq 6 \text{ m} \quad \pm 24 \text{ mm}$$

$$6 < H \leq 30 \text{ m} \quad \Delta = \pm 4 H \not\prec \quad \pm 50 \text{ mm}$$

$$H > 30 \text{ m} \quad \Delta = \pm \frac{5}{3} H \not\prec \quad \pm 150 \text{ mm}$$

a.2) Arista exterior de pilares de esquina vistos y juntas verticales de dilatación vistas

$$H \leq 6 \text{ m} \quad \pm 12 \text{ mm}$$

$$6 < H \leq 30 \text{ m} \quad \Delta = \pm 2 H \not\prec \quad \pm 24 \text{ mm}$$

$$H > 30 \text{ m} \quad \Delta = \pm \frac{4}{5} H \quad \not> \quad \pm 80 \text{ mm}$$

b) Desviaciones laterales

- Piezas en general $\pm 24 \text{ mm}$

- Huecos en losas y forjados

Desviación del centro para huecos con dimensión menor de 30 cm, $\pm 12 \text{ mm}$

Desviación de los bordes para huecos con dimensión mayor de 30 cm $\pm 12 \text{ mm}$

- Juntas serradas. Juntas en general $\pm 16 \text{ mm}$

c) Desviaciones de nivel

- Cara superior de losas de pavimentos $\pm 20 \text{ mm}$

- Cara superior de losas y forjados, antes de retirar puntales

$\pm 20 \text{ mm}$

- Cara inferior encofrada de piezas, antes de retirar puntales

$\pm 20 \text{ mm}$

- Dinteles, parapetos y acanaladuras y resaltos horizontales cortos $\pm 12 \text{ mm}$

d) Dimensiones de la sección transversal

Escuadrías de vigas, pilares, canto de losas y espesor de muros (Dimensión D)

$D \leq 30 \text{ cm} \quad + 10 \text{ mm}$

$- 8 \text{ mm}$

$30 < D \leq 100 \text{ cm} \quad + 12 \text{ mm}$

	-10 mm
D > 100 cm	+ 24 mm
	-20 mm

e) Desviación relativa

e.1) Escaleras con peldañado de hormigón

Diferencia de altura entre contrahuellas consecutivas 3 mm

Diferencia de ancho entre huellas consecutivas 6 mm

e.2) Acanaladuras y resaltos

Ancho básico inferior a 50 mm ± 3 mm

Ancho básico entre 50 y 300 mm ± 6 mm

e.3) Desviaciones de cara encofrada de elementos respecto al plano teórico (Desviación en 3 m).

Desviación vertical de aristas exteriores de pilares vistos y juntas en visto ± 6 mm

Restantes elementos ± 10 mm

e.4) Desviación relativa entre paneles consecutivos de encofrados de elementos superficiales

Superficies Clase A ± 3 mm

Superficies Clase B ± 6 mm

Superficies Clase C ± 12 mm

Superficies Clase D ± 24 mm

e.5) Planeidad de acabado de losas de pavimentos y losas y forjados de pisos

Desviación vertical medida con regla de 3 m colocada en cualquier parte de la losa o forjado y apoyada sobre dos puntos, antes de retirar los puntales, después de endurecido el hormigón y dentro de las primeras 72 horas a partir del vertido.

- Acabado llaneado mecánico (Tipo "Helicóptero") ± 12 mm
- Maestreado con regla ± 8 mm
- Liso ± 5 mm
- Muy liso ± 3 mm

f) Aberturas en elemento

Dimensiones de la sección transversal	+ 24 mm
	-6 mm
Situación del centro	± 12 mm

3 – MOVIMIENTO DE TIERRAS (ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO)

3.1 Introducción

Se incluyen los trabajos correspondientes a los siguientes capítulos de la parte tercera del Pliego General de carreteras:

- Artículo 300 Desbroce del terreno.
- Artículo 320 Excavación de la explanada y préstamos.
- Artículo 321 Excavación en zanjas y pozos.
- Artículo 322 Excavación especial de taludes en roca.
- Artículo 330 Terraplenes.
- Artículo 331 Pedraplenes.

3.2 Características de los Materiales

Deberán cumplir lo especificado en los artículos arriba indicados del Pliego general de carreteras.

3.3 Control

Deberá cumplir lo especificado en los artículos arriba indicados del Pliego general de carreteras.

Para el seguimiento de los movimientos del fondo y entorno de las excavaciones se dispondrá una adecuada instrumentación, que permita conocer los siguientes datos:

- Evolución de las presiones intersticiales en el terreno con el objeto de poder deducir las presiones efectivas que se van desarrollando en el mismo.

- Movimientos verticales y horizontales en el terreno y desarrollo de los mismos en el tiempo, imprescindibles para alertar de la necesidad de adoptar medidas urgentes de estabilización.
- En el caso de producirse deslizamiento, la localización de la superficie límite para su análisis retrospectivo, del que resulten los parámetros de resistencia utilizables para el proyecto de las medidas necesarias de estabilización.

3.4 Tolerancias

Deberán cumplir lo especificado en los artículos arriba indicados del Pliego general de carreteras.

4 – CIMENTACIONES SUPERFICIALES Y MUROS

4.1 Introducción

El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto definir las características de los materiales y la ejecución de las cimentaciones superficiales presentes en el proyecto.

Se ordena en los siguientes apartados:

- Características de los materiales, en el que se definen los materiales que integran la estructura.
- Control de los materiales y de la ejecución, donde se define el nivel de control que debe seguirse tanto en la calidad de los diferentes materiales, como en las distintas operaciones y fases de ejecución.
- Tolerancias, en que se definen los límites admisibles de tolerancia en cada una de las distintas unidades.

4.2 Características de los Materiales

4.2.1 Hormigones

En la ejecución de la cimentación superficial se empleará el hormigón prescrito en proyecto. Se cumplirá en todo lo relativo al hormigón las especificaciones y recomendaciones señaladas en el apartado “Hormigones y morteros” del presente pliego.

4.2.2 Acero de armar

Se deberá cumplir lo indicado en el apartado específico destinado al acero para armar dentro del capítulo de “Hormigones y Morteros” del presente Pliego.

4.3 Control

En la realización del Proyecto de cimentación se ha supuesto que el control de la ejecución se va a realizar a nivel NORMAL por lo cual se han adoptado los siguientes coeficientes de ponderación:

- Coeficiente de minoración del hormigón $\gamma_c=1,50$
- Coeficiente de minoración del acero $\gamma_s=1,15$
- Coeficiente de mayoración de cargas permanentes $\gamma_g=1,35$
- Coeficiente de mayoración de cargas variables $\gamma_q=1,50$

4.3.1 Control de materiales

4.3.1.1 Control del hormigón

Se cumplirá en todo lo relativo al control del hormigón las especificaciones y recomendaciones señaladas en el apartado “Hormigones y morteros” del presente pliego.

4.3.1.2 Control del acero

Se cumplirá en todo lo relativo al control del hormigón las especificaciones y recomendaciones señaladas en el apartado “Hormigones y morteros” del presente pliego.

4.3.2 Control de la ejecución

4.3.2.1 Control antes de la ejecución

Antes de proceder a la ejecución de la cimentación se deberá confirmar que el estudio geotécnico es correcto, mediante comprobación visual o por las pruebas que se juzguen oportunas.

En particular se debe comprobar que:

- a) El nivel de apoyo de la cimentación es el previsto y que la estratigrafía coincide con la indicada en el estudio geotécnico.

- b) El nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas.
- c) El terreno presenta apreciablemente una resistencia y humedad similar a la supuesta en el estudio geotécnico.
- d) No se detectan defectos evidentes (cavernas, fallas, galerías, pozos, etc.,)
- e) No se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

4.3.2.2 Control durante la ejecución

Para un correcto control de la ejecución de las zapatas se seguirán las indicaciones del CTE-DB-SE-C "Cimientos" en su apartado 4.6.

Se deberá atender especialmente los siguientes aspectos para asegurar una adecuada ejecución:

- a) Que el replanteo es correcto.
- b) Se han observado las dimensiones y orientaciones indicadas en el proyecto.
- c) Se están empleando los materiales objeto de los controles indicados en los distintos capítulos del pliego.
- d) La compactación o colocación de los materiales asegura las resistencias del proyecto.
- e) Los encofrados están correctamente colocados y son de los materiales previstos en el proyecto.
- f) Armaduras (tipos, longitudes, dimensiones, etc.) según proyecto.
- g) Armaduras de espera de pilares u otros elementos son correctas.
- h) Se cumplen los recubrimientos exigidos.
- i) Los dispositivos de anclaje de las armaduras son los previstos en el proyecto.
- j) Espesor correcto del hormigón de limpieza.

- k) La vibración y colocación del hormigón son los adecuados.
- l) Se cuide que la ejecución de nuevas zapatas no altere el estado de las contiguas, ya sean también nuevas o existentes.
- m) La situación correcta de las vigas centradoras y de atado así como sus armaduras.
- n) Los agotamientos están dentro de lo previsto y se ajustan a las especificaciones del estudio geotécnico para evitar sifonamientos o daños a estructuras vecinas.
- o) Las juntas corresponden con las previstas en el proyecto.
- p) Las impermeabilizaciones previstas en el proyecto se están ejecutando correctamente.
- q) No se permitirá la presencia de cargas cercanas si no se han tenido en cuenta en el proyecto.

Se deberá elaborar una lista de comprobación que permita identificar posteriormente los detalles de ejecución de cada cimentación.

- Método de construcción (equipo empleado).
- Especificación del hormigón/mortero.
- Especificación del acero.
- Dimensiones de proyecto del elemento de cimentación.
- Identificación del elemento de cimentación.
- Fecha, tiempo de construcción.
- Resultados representativos de ensayos geotécnicos (testigo más próximo o ensayo de penetración).
- Resultados de los ensayos de control.
- Desviaciones observadas y medidas adoptadas, si las hay.

4.3.2.3 Comprobaciones finales:

Antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:

- a) Las zapatas se comportan de la forma prevista en el proyecto.
- b) No se aprecia que se están superando las cargas admisibles de proyecto.
- c) Los asientos se ajustan a lo previsto, si así lo exige el Director de Obra.
- d) No se han plantado árboles, cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Será recomendable (obligado si el edificio es del tipo C-3 y C-4) controlar los movimientos del terreno para verificar que el asiento de las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- a) El punto de referencia debería de considerarse inmóvil y por tanto debe estar protegido de cualquier perturbación.
- b) El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m. de longitud, como mínimo. En cualquier caso el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0.1 mm.
- c) La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas de la edificación.
- d) El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

4.3.2.4 Control de ejecución de los muros

Los elementos de contención de hormigón cumplirán los condicionantes definidos en el artículo 6 del CTE-DB-SE-C y en la Instrucción EHE-08.

Además se deberán comprobar los siguientes puntos:

- a) La cimentación de los muros se efectuará tomando en consideración las indicaciones del apartado anterior (punto 3.2. del presente documento) en caso de tratarse de cimentaciones superficiales, y según el apartado correspondiente del presente pliego referido a cimentaciones profundas en caso de que fueran tales.
- b) La excavación debe efectuarse con sumo cuidado para que la alteración de las características geotécnicas del suelo sea la mínima posible.
- c) Las excavaciones provisionales o definitivas deben hacerse de modo que se evite todo deslizamiento de las tierras. Esto es especialmente importante en el caso de muros ejecutados por bataches.
- d) En el caso de suelos permeables que requieran agotamiento del agua para realizar las excavaciones, el agotamiento se mantendrá durante toda la duración de los trabajos.
- e) El agotamiento debe realizarse de tal forma que no comprometa la estabilidad de los taludes o de las obras vecinas.
- f) Las juntas de hormigonados y los procesos de hormigonado, vibrado curado se efectuarán con los criterios definidos en la Instrucción EHE-08 y en el apartado correspondiente de Hormigones y Morteros del presente pliego.

Para asegurar un correcto control de calidad durante la construcción se tendrán en consideración los siguientes puntos:

- a) Durante el período de ejecución se tomarán las precauciones oportunas para asegurar el buen estado de los elementos de contención.
- b) En el caso de presencia de aguas ácidas, salinas o de agresividad potencial se tomarán las oportunas medidas. No se permitirá la presencia de sobrecargas cercanas a las cimentaciones si no se han tenido en cuenta en el proyecto. En todo momento se debe vigilar la presencia de vías de agua.
- c) En caso de observarse movimientos excesivos, debe precederse a la observación de la cimentación y del terreno circundante, de la parte

enterrada de los elementos resistentes verticales y de las redes de agua potable y saneamiento, de forma que se pueda conocer la causa del fenómeno.

- d) Las cargas a las que se sometan los muros de contención, no serán superiores a las especificadas en proyecto.

Es especialmente importante controlar las características de los elementos de impermeabilización y del material de relleno del trasdós.

4.4 Tolerancias

4.4.1 Tolerancias en cimentaciones superficiales

Las cimentaciones se construirán con las siguientes tolerancias geométricas presentes en el Anejo 11 de la EHE-08:

- Variación en planta del centro de gravedad de cimientos aislados: 2% de la dimensión del cimiento en la dirección correspondiente, sin exceder de ± 50 mm.
- Niveles:
 - Cara superior del hormigón de limpieza +20 mm. / -50 mm.
 - Cara superior del cimiento +20 mm. / -50 mm.
 - Espesor del hormigón de limpieza: -30 mm.
- Dimensiones en planta:
 - Cimientos encofrados: +40 mm. / -20 mm.
 - Cimientos hormigonados contra el terreno:
 - Dimensión no superior a 1 m. +80 mm. / -20 mm.
 - Dimensión superior a 1 m pero no superior a 2.5 m.: +120 mm. / -20 mm.
 - Dimensión superior a 2.5 m: +200 mm. / -20 mm
- Dimensiones de la sección transversal:

+5% ≤ 120 mm

-5% ≥ 20 mm

➤ Planeidad:

Desviaciones medidas después de endurecido y antes de 72 horas desde el vertido del hormigón, con regla de 2 m. colocada en cualquier parte de la cara superior del cimiento y apoyada sobre dos puntos cualesquiera (no es aplicable a elementos de dimensión inferior a 2 m.).

Del hormigón de limpieza: ±16 mm.

De la cara superior del cimiento: ±16 mm.

De caras laterales (sólo para cimientos encofrados): ±16 mm.

4.4.2 Tolerancias en muros de contención y muros de sótano

Los muros se construirán con las siguientes tolerancias geométricas presentes en el Anejo 11 de la EHE-08:

- Desviación de la vertical. Corrimiento horizontal de cualquier punto del alzado respecto a la posición básica de cualquier punto de referencia situado en la cara superior del cimiento, en función de la altura H.

H ≤ 6 m

Trasdós: ±30 mm.

Intradós: ±20 mm.

H > 6 m

Trasdós: ±40 mm.

Intradós: ±24 mm.

- Espesor e:

e ≤ 50 cm. +16 mm. / -10 mm.

e > 50 cm. +20 mm. / -16 mm.

En muros hormigonados contra el terreno la desviación máxima en más será de 40 mm.

- Desviación relativa de las superficies planas de intradós o de trasdós. Pueden desviarse de la posición plana básica sin exceder ± 6 mm en 3 m.
- Desviación de nivel de la arista superior del intradós, en muros vistos: ± 12 mm.
- Tolerancia de acabado de la cara superior del alzado, en muros vistos: ± 12 mm. con regla de 3 m. apoyada en dos puntos cualesquiera, una vez endurecido el hormigón.

5 – PILOTES HORMIGONADOS “IN SITU”

5.1. Introducción

El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto definir las características de los materiales y la ejecución de pilotes perforados y hormigonados “in situ”.

Se ordena en los siguientes apartados:

- Características de los materiales, en que se definen todos los distintos materiales que integran la estructura.
- Control de los materiales y de la ejecución, en que se define el control de calidad para cada material, así como en las distintas operaciones y fases de ejecución de la obra.
- Tolerancias, en que se definen los límites admisibles de tolerancia en cada una de las distintas unidades

5.2. Características de los Materiales

5.2.1. Hormigones

En la ejecución del muro-pantalla se empleará el hormigón prescrito en proyecto. Se cumplirá en todo lo relativo al hormigón las especificaciones y recomendaciones señaladas en el apartado “Hormigones y morteros” del presente pliego.

Adicionalmente, la dosificación y propiedades del mismo cumplirán con lo indicado en el Apartado 5.4 del CTE-DB-SE-C “Cimientos”, en especial con la dosificación de cemento que no será menor de 325 kg/m³ en el caso de hormigonado en seco y de 375 kg/m³ en el caso de hormigonado sumergido y la relación agua /cemento, que será menor de 0.6.

5.2.2. Acero de armar

Se deberá cumplir lo indicado en el apartado específico destinado al acero para armar dentro del capítulo de “Hormigones y Morteros” del presente pliego.

No se podrá utilizar acero galvanizado u otro metal susceptible de la formación de un cake de bentonita por efecto electrostático o provocar la corrosión electroquímica de las armaduras.

5.2.3. Lodo de perforación

Se utiliza cuando sea necesario para estabilizar las paredes de la perforación. El lodo se obtiene mediante concentración ponderal entre 3% y el 10% de bentonita sódica, natural o permutada. En la mezcla de la bentonita con el agua deberán emplearse medios energéticos adecuados para procurar la completa dispersión de la misma y obtener una mezcla uniforme.

5.3. Control

En la realización del Proyecto de cimentación se ha supuesto que el control de la ejecución se va a realizar a nivel NORMAL por lo cual se han adoptado los siguientes coeficientes de ponderación:

- Coeficiente de minoración del hormigón $\gamma_c=1,50$
- Coeficiente de minoración del acero $\gamma_s=1,15$
- Coeficiente de mayoración de cargas permanentes $\gamma_g=1,50$
- Coeficiente de mayoración de cargas variables $\gamma_q=1,60$

5.3.1. Control de materiales

5.3.1.1. Control del hormigón

Se cumplirá en todo lo relativo al control del hormigón las especificaciones y recomendaciones señaladas en el apartado "Hormigones y morteros" del presente pliego.

5.3.1.2. Control del acero

Se cumplirá en todo lo relativo al control del acero las especificaciones y recomendaciones señaladas en el apartado "Hormigones y morteros" del presente pliego.

5.3.1.3. Control del lodo

Para su utilización se seguirán las prescripciones indicadas en la norma UNE-EN 1536:2000, en su apartado 6.3.1. En concreto, se respetarán los límites indicados en la tabla siguiente:

Parámetro	Caso de uso del lodo.		
Fresco Listo para reemplazo	Antes de hormigonar		
Masa Volumétrica (g/ml)	< 1.10	< 1.25	< 1.15
Viscosidad Marsh (s)	32 a 50	32 a 60	32 a 50
Filtración (ml)	< 30	< 50	No ha lugar
pH	7 a 11	7 a 12	No ha lugar
Contenido en arena (%)	< 3	< 6	No ha lugar

5.3.2. Control de ejecución

5.3.2.1. Control antes de la ejecución

Para un correcto control de la ejecución de los pilotes se seguirán las indicaciones del CTE-SE-C Cimientos, así con de la norma UNE-EN 1536:2000 Ejecución de trabajos especiales de geotecnia. Pilotes Perforados.

Los pilotes se controlarán durante su ejecución, confeccionando un parte que contenga, al menos, los siguientes datos:

- a) Datos del pilote (identificación, tipo, diámetro, punto de replanteo, profundidad, etc.)
- b) Si el pilote es entubado, longitud de la entubación.
- c) Valores de las cotas: del terreno, de la cabeza del pilote, de la armadura, de la entubación, de los tubos sónicos, etc.
- d) Tipos de terreno atravesado.
- e) Niveles de agua.
- f) Armaduras (tipos, longitudes, dimensiones, etc.).
- g) Hormigones (tipos, características, etc.)
- h) Tiempos (de perforación, de colocación de armaduras, de hormigonado).
- i) Observaciones.

5.3.2.2. Control durante la ejecución

Durante la ejecución se realizarán los controles siguientes, según la norma UNE-EN 1536: 2000 (Tablas de 6 a 11):

- a) Control de replanteo.
- b) Control de la excavación.
- c) Control del lodo.
- d) Control de las armaduras.
- e) Control del hormigón.

En pilotes de barrena continua se seguirán los controles indicados en la Tabla 12 de la norma UNE-EN 1536:2000. En este caso se realizará un registro continuo de parámetros.

Se realizarán ensayos de integridad en los pilotes (por transparencia sónica, impedancia mecánica o sondeos mecánicos) en un número no inferior a:

- 1) 1 de cada 20 pilotes (5%), en el caso general.
- 2) 2 de cada 20 pilotes (10%) si se trata de pilotes aislados con diámetros comprendidos entre 45 y 100 cm.
- 3) 5 de cada 20 (25%) pilotes si son aislados y tienen un diámetro mayor de 100 cm.

5.4. TOLERANCIAS

5.4.1. Ejecución de la perforación

Los pilotes se construirán con las siguientes tolerancias geométricas:

- Situación en planta de pilotes verticales o inclinados referida a la cota de trabajo:

$e_{max} = 0.10 \times D_{eq}$ m para pilotes de $D_{eq} < 1.5$ m.

$e_{max} = 0.15$ m para pilotes de $D_{eq} > 1.5$ m.

- Inclinación para pilotes en los que el ángulo que su eje forma con la vertical sea menor de 4° :

$i_{max} = 0.02$ (0.02 m/m)

- Inclinación para pilotes en los que el ángulo que su eje forma con la vertical sea mayor de 4° :

$i_{max} = 0.04$ (0.04 m/m)

MEMORIA DE INSTALACIONES

INDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA	- 3 -
1.1. OBJETO	- 3 -
1.2. DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO	- 3 -
1.3. FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN DEL EDIFICIO	- 3 -
2. MEMORIA TÉCNICA.....	- 4 -
2.1. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.....	- 4 -
2.2. INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN DE ACS - AEROTERMIA	- 2 -
2.3. INSTALACIÓN DE CONTROL Y GESTIÓN.....	- 11 -
2.4. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	- 28 -
2.5. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	- 37 -
2.6. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN.....	- 55 -
2.7. INSTALACIÓN DE PISCINA.....	- 75 -
2.8. INSTALACIÓN ELECTRICIDAD.....	- 85 -
2.9. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	- 104 -
2.10. JUSTIFICACIÓN DE DESCLASIFICACIÓN DE GARAJE COMO ZONA ESPECIAL.....	- 110 -
2.11. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	- 112 -
2.12. INSTALACIÓN DE PCI	- 120 -
2.13. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO	- 125 -
2.14. CUMPLIMIENTO DEL CTE. SECTORIZACIÓN.....	- 131 -
2.15. EVACUACIÓN DE OCUPANTES.....	- 137 -
2.16. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS.....	- 140 -
2.17. CUMPLIMIENTO CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES [OGPMAU].....	- 142 -
2.18. CUMPLIMIENTO CONDICIONES ACÚSTICAS OPCAT	- 143 -
2.19. MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO.....	- 147 -
2.20. PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	- 150 -
2.21. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y FUNCIONAMIENTO.....	- 150 -
2.22. NORMATIVA	- 151 -
3. PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES TÉCNICAS.....	- 153 -
3.1. CONDICIONES GENERALES	- 153 -
3.2. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	- 159 -
3.3. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	- 165 -
3.4. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN	- 180 -
3.5. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.....	- 193 -
3.6. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN FORZADA	- 206 -
3.7. ELEMENTOS ANTIVIBRATORIOS	- 209 -
3.8. INSTALACIÓN DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS.....	- 210 -
3.9. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD.....	- 219 -
4. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	- 235 -
4.1. INTRODUCCION.....	- 235 -
4.2. OBJETO DEL ESTUDIO.....	- 235 -
5. PRESUPUESTO	- 248 -
6. PLANOS	- 336 -

MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. OBJETO

El presente proyecto tiene por objeto la descripción, el diseño y cálculo de una instalación correspondiente a un conjunto residencial de 48 viviendas con tres plantas bajo rasante.

Dicho conjunto se referencia como “Residencial de Embajadores”, sito en la C/ Embajadores, 107-109 (Madrid).

1.2. DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO.

El edificio consta de ocho plantas sobre rasante, además de tres plantas de sótano destinada a uso de garaje y trasteros. Su arquitectura y sus zonas verdes, exclusivas del bloque de viviendas, consolidan una propuesta de calidad en un entorno moderno, con excelentes comunicaciones, servicios de proximidad consolidados, y dotaciones socio educativo, cultural y sanitario, completo. Además, está dotado de una piscina (accesible) de uso comunitario situada en planta baja, con sus aseos correspondientes y zona de solárium anejo al recinto de la piscina.

Las instalaciones de zonas generales son las que se indican a continuación;

- Fontanería, ACS y Solar.
- Climatización.
- Saneamiento.
- Ventilación de Garaje.
- Ventilación de Viviendas.
- Protección Contra Incendios.
- Electricidad.
- Piscina.

El garaje consta de tres plantas de aparcamiento bajo rasante con una rampa de acceso de doble sentido y una escalera de evacuación ascendente especialmente protegida con salida a la planta baja del bloque de viviendas.

1.3. FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN DEL EDIFICIO.

Al tratarse de un edificio con uso de Residencial Vivienda, no tiene un horario de funcionamiento dado, por lo que será continuo.

El ratio de ocupación del edificio según el DB-SI 3, será de 40 m²/persona para la zona del aparcamiento y 20 m²/persona para las plantas de viviendas.

2. MEMORIA TÉCNICA

2.1. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

2.1.1. DESCRIPCIÓN

La climatización de las viviendas se realizará mediante un sistema de climatización a 4 tubos con equipos de generación independientes de bomba de calor para dar servicio a los circuitos de frío y calor.

Los equipos de generación seleccionados cuentan con bombas de circulación integradas para verter su potencia térmica a las generales de distribución. Cada vivienda contará con una válvula de 6 vías para discriminar el uso de la vivienda en frío o calor, y una subestación de medida que contabilizará el consumo de energía con un contador apto para frío/calor.

Todos los equipos de generación irán colocados sobre bancadas amortiguadoras de ruidos y vibraciones para evitar su transmisión a las viviendas inferiores, así como de apantallamiento acústico perimetral que garantice la emisión de ruido exterior inferior a los límites marcados por normativa para el área acústica de aplicación.

Las viviendas dispondrán de una distribución a 2 tubos (tras el paso por la válvula de 6 vías) que dará servicio a un colector de suelo radiante y un fancoil de conductos.

Los colectores de suelo radiante se alojarán en un armario de instalaciones ubicado en el recibidor de cada vivienda y dispondrá de los siguientes elementos:

- Colector de suelo radiante.
- Distribución de circuitos y generales en tubería de PEX.
- Válvula de 2 vías en el ramal de la general de suelo radiante.
- Termostatos de regulación en estancias con lectura de temperatura y selección de consigna que comandará cada grupo de cabezales de suelo radiante independientemente del resto.

El fancoil se ubicará en el falso techo y su control se realizará con el termostato ubicado en el salón de cada vivienda que también controla el suelo radiante de esa zona. Contará con los siguientes elementos:

- Equipo de fancoil de conductos.
- Distribución de general en tubería de PEX.
- Red de conductos de impulsión y rejillas de impulsión de simple deflexión y compuertas de regulación.
- Plenum de retorno por falso techo y rejillas de retorno de lamas fijas y compuerta de regulación.
- Válvula de 2 vías en el ramal de la general de fancoil.
- Termostato de regulación en salón.

El edificio contará con un sistema de control y recogida de señales para la gestión y control de los consumos y funcionamiento del conjunto de la instalación de climatización centralizada.

El sistema de control de climatización de la vivienda contará con, además de la lectura de temperaturas de los termostatos individuales, con conectividad remota vía web para control y monitorización de la instalación. Adicionalmente, contará con interconectividad "on/off" con el sistema domótico de la propia vivienda.

2.1.2. CERRAMIENTOS Y COEFICIENTE U DEL EDIFICIO

El cálculo de los coeficientes U de transmitancia térmica de los cerramientos se realiza de acuerdo con todo lo especificado en HE1 del CTE.

Este cálculo es aplicable a la parte opaca de todos los cerramientos en contacto con el aire exterior tales como muros de fachada, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior. De la misma forma se calcularán los puentes térmicos integrados en los citados cerramientos cuya superficie sea superior a 0,5 m², despreciándose en este caso los efectos multidimensionales del flujo de calor.

La transmitancia térmica U (W/m²K) viene dada por la siguiente expresión (E.1):

$$U = \frac{1}{R_T}$$

siendo;

- R_T la resistencia térmica total del componente constructivo [$m^2 K/W$].

La resistencia térmica total R_T de un componente constituido por capas térmicamente homogéneas debe calcularse mediante la expresión (E.2):

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}$$

siendo;

- R_1, R_2, \dots, R_n las resistencias térmicas de cada capa definidas según la expresión (E.3) [$m^2 K/W$];
- R_{si} y R_{se} las resistencias térmicas superficiales correspondientes al aire interior y exterior respectivamente, tomadas de la tabla E.1 de acuerdo a la posición del cerramiento, dirección del flujo de calor y su situación en el edificio [$m^2 K/W$].

En caso de un componente constituido por capas homogéneas y heterogéneas la resistencia térmica total R_T debe calcularse mediante el procedimiento descrito en el apéndice F del CTE.

La resistencia térmica de una capa térmicamente homogénea viene definida por la expresión (E.3):

$$R = \frac{e}{\lambda}$$

siendo;

- e el espesor de la capa [m]. En caso de una capa de espesor variable se considerará el espesor medio.
- λ la conductividad térmica de diseño del material que compone la capa, calculada a partir de los valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10 456:2001 o tomada de Documentos Reconocidos, [$W/m K$].

Aplicando las expresiones arriba expuestas se obtienen los resultados que aparecen en el "ANEXO 1: Cálculo de los coeficientes de transmisión de los cerramientos", en el cual se definen todos y cada uno de los materiales que componen los cerramientos, con sus correspondientes datos.

2.1.3. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA DE BIENESTAR E HIGIENE

CONDICIONES EXTERIORES DEL CÁLCULO

Para fijar las condiciones exteriores de diseño aplicaremos lo establecido en el Apéndice G de la Sección HE1 del CTE.

- Emplazamiento: Madrid
- Latitud (grados): 40.3 grados
- Altitud sobre el nivel del mar: 655 m
- Zona climática = IV

Condiciones de invierno: corresponden a las observaciones de los meses de diciembre, enero y febrero para la temperatura seca (90 días) en la localidad de la obra.

- Percentil para invierno: 97.5 %
- Temperatura seca en invierno: -3.70 °C
- Humedad relativa en invierno: 90 %
- Velocidad del viento: 4.4 m/s
- Temperatura del terreno: 5.00 °C

Condiciones de verano: corresponden a las observaciones de los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre (122 días)

- Percentil para verano: 5.0 %

-
- Temperatura seca verano: 33.50 °C
 - Temperatura húmeda verano: 20.40 °C
 - Oscilación media diaria: 15.8 °C
 - Oscilación media anual: 39.7 °C

Los coeficientes por orientación aplicados son los siguientes:

- Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %
- Suplemento de intermitencia para calefacción: 12 %
- Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 0 %
- Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %
- Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO

Para conseguir un bienestar térmico se aplicará el apartado correspondiente de la ITE 1.1 que remite a la UNE-EN ISO 7730 donde se determina los siguientes valores:

- Temperatura operativa de invierno 20 a 23°C. Especificada en cada local.
- Temperatura operativa de verano 23 a 25°C. Especificada en cada local.
- Humedad relativa: 40 a 60%.
- Velocidad media del aire en verano. 0,18 a 0,24 m/s.
- Velocidad media del aire en invierno. 0,15 a 0,20 m/s.
- Caudal de ventilación: mínimo 1 renovación/hora. Especificada en cada local.
- Nivel sonoro: Según la ITE 1.1.4.4.

Se tomarán las medidas adecuadas para que, como consecuencia del funcionamiento de las instalaciones, en las zonas de normal ocupación de los locales habitables, los niveles sonoros en el ambiente interior no sean superiores a 50 dB(A) durante el día y a 35 dB(A) durante la noche.

2.1.4. DESCRIPCIÓN DEL CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN DE LOS LOCALES

El cálculo de cargas térmicas se realizará de forma independiente para cada local, en virtud de lo especificado en HE1 del CTE y teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Características constructivas y orientaciones (Coeficientes de transmisión y por orientación).
- Influencia de los edificios colindantes y exposición a los vientos (Coeficiente por situación).
- Tiempos de funcionamiento (Coeficiente por intermitencia).
- Ventilación.

Se determinan calculando en primer lugar las pérdidas por transmisión para, a continuación, calcular las de infiltración y renovación y, conocidas ambas, sumar la mayor de las dos a la de transmisión. Para efectuar estos cálculos, tomamos como datos de partida los expuestos anteriormente de condiciones exteriores e interiores en los Apartados 2.3, 2.4 y 2.5, los coeficientes U de transmisión, así como de las características dimensionales y de distribución reflejadas en los planos.

- Velocidad del viento (v) = 1.0 m/s
- Permeabilidad al aire a 100 Pa (Q_{ip}) Definida en cada ventana.
- Incrementos por Orientación (I_o)
- Incremento por intermitencia (I_i) = 15 %.
- Incremento por altura (I_a) = Se define en cada local.

Pérdida por transmisión:

Se calcula atendiendo a las ecuaciones siguientes, y tomando los valores de los coeficientes que describimos en el capítulo 2.3 y cuyos resultados presentamos en cuadro sucesivo para cada local:

$P_t = S \cdot U_n \cdot I_o \cdot (T_i - T_e)$ en Watios, donde:

- **P_t** = Pérdida de transmisión en Watios.
- **S** = Superficie del cerramiento en m².
- **U_n** = Coeficiente K del cerramiento en Watios/m² °C
- **I_o** = Incremento por orientación.

En los cerramientos horizontales o no calefactados el incremento no se aplicará al no influir la orientación en los mismos.

Calculadas las pérdidas por transmisión pasamos a calcular las producidas por infiltración y también por renovación con arreglo a las expresiones que detallamos a continuación:

Pérdidas por infiltración:

$$- P_v = c \cdot \pi \cdot v^2 / 2 \quad - Q_{ir} = Q_{ip} \cdot (P_v/100)^{1/n}$$

$$- P_i = x \cdot Q_{ir} \cdot S \cdot (T_i - T_e) \text{ en Kcal/h, donde:}$$

- **P_v** = Presión del viento en Pa.
- **c** = 0.94 (coeficiente entre 1 y -0.5)
- **c** = 1.293 Kg/m³ (masa específica del aire)
- **Q_{ir}** = Infiltración real a P_v de presión en m³/h m²
- **Q_{ip}** = Infiltración a 100 Pa en m³/h m²
- **n** = 1.50 (entre 1 y 2 según el flujo).
- **x** = 0.30
- **S** = Superficie del cerramiento en m²
- **P_i** = Pérdidas por infiltración en Watios.

Pérdidas por renovación:

- **P_r** = 0.30 · Volumen · (T_i - T_e) · N en Watios, donde:
- **N** = Nº renovaciones s/ tabla UNE 100-011-91.
- **P_r** = Pérdidas por renovación en Watios.

Pérdida total por local:

Como hemos indicado para calcular la pérdida total de calor en cada local comparamos los apartados B) y C) y elegiremos la mayor de las dos pérdidas calculadas para sumarlas a la transmisión.

El resultado se mayorará con los factores de corrección que hemos definido en los datos de partida, con arreglo a la fórmula siguiente, en la que empleamos la suma dichos factores expresados en tanto por uno:

$$\text{PERDIDA TOTAL} = P_t + (P_i \text{ o } P_r) \cdot (I_s + I_i + I_a + I_e) \text{ en Watios.}$$

CARGAS TÉRMICAS DE REFRIGERACIÓN DE CADA LOCAL Y SIMULTANEA.

Cálculo de la carga sensible

La carga sensible es aquella que puede ser medida por una variación de la temperatura seca del local. Se compone de cargas térmicas por radiación solar a través de cristales, por transmisión y radiación a través de muros y techos exteriores, por transmisión a través de todos los demás cerramientos (excepto muros y techos), por infiltraciones, por iluminación, por ocupantes y por ventilación.

Radiación a través de cristales

La carga térmica debida a la radiación solar a través de una ventana cualquiera se calcula como:

$$Q = K_{con} \cdot K_{alt} \cdot K_{roc} \cdot K_{per} \cdot K_{mar} \cdot (SupSom \cdot R_{norte} \cdot F_{norte} + SupSol \cdot R_{ori} \cdot F_{ori})$$

donde:

- **Q** = carga térmica en Watios.
 - **Kcon** = factor de contaminación que tiene en cuenta la atenuación de la radiación solar debida a la turbiedad de la atmósfera. Se toma igual a 3 - 1
 - **Kalt** = factor de altitud que tiene en cuenta la atenuación de la radiación solar debida a la altitud de la población de la obra, en este caso 667 m. Su valor viene dado por $1 + 0,007 \cdot \text{altitud} / 300$
 - **Kroc** = factor de rocío. Corrección por punto de rocío diferente de 19,5 °C. Su valor viene dado por: $Kroc = 1 - 0,14 \cdot (\text{Troc.} - 19,5) / 10$ (Troc = temperatura rocío en hora y mes de cálculo)
 - **Kper** = factor persiana, toma en consideración el cambio de radiación a través del vidrio sencillo de 3 mm de espesor, por la utilización de distinto tipo de vidrio, persianas, cortinas, etc. Se obtiene de tablas.
 - **Kmar** = factor de marco. Vale 1,17 en caso de que la ventana no tenga ningún tipo de marco o marco metálico, y 1 en los demás casos.
 - **SupSom** = superficie de ventana que queda en sombra a la hora y mes de cálculo:
 - **SupSom** = $a \cdot H \cdot R + b \cdot L \cdot R - a \cdot b \cdot R^2$
- donde: $a = \text{tg}(\alpha)$, siendo α el acimut del sol a la hora y mes de cálculo
- **H** = altura de la ventana en m
 - **R** = retranqueo de la ventana en m
 - **b** = $\text{tg}(\beta) / \cos(\beta)$, siendo β la altura solar a la hora y mes de cálculo. Se obtiene de tablas.
 - **L** = longitud de la ventana en m
 - **Rnorte** = radiación solar a través de vidrio sencillo de 3 mm de espesor, para la hora y mes de cálculo y para orientación norte. Se obtiene de tablas.
 - **Fnorte** = factor de almacenamiento para orientación norte.

El factor de almacenamiento tiene en cuenta que la carga real de refrigeración es inferior a la ganancia instantánea de calor por aportaciones solares a través de vidrio, debido al almacenamiento de calor en tabiques, forjados, etc. El factor de almacenamiento depende del tiempo de funcionamiento de la instalación al cabo del día, del peso de la construcción por m², de la orientación de la ventana y de la hora en el momento de cálculo. Se obtiene de tablas realizadas con el supuesto de temperatura interior constante.

Para calcular el peso por m² tomamos las densidades de la CTE y aplicaremos la fórmula:

$$\text{Peso (kg/m}^2\text{)} = ((\text{Peso muros ext.}) + 1/2 (\text{Peso de tabiques} + \text{suelo} + \text{techo}))/(\text{superficie suelo})$$

donde:

- **SupSol** = superficie de la ventana al sol a la hora y mes de cálculo
- **Rori** = radiación solar a través de vidrio sencillo de 3 mm de espesor, para la hora y mes de cálculo y para la orientación de la ventana. Se obtiene de tablas.
- **Fnorte** = factor de almacenamiento para la orientación de la ventana.

Radiación y transmisión a través de muros y techos exteriores

En los muros y techos exteriores se evalúa conjuntamente la transferencia de calor por conducción, convección y radiación. Para ello se utiliza el método de la diferencia equivalente de temperaturas que produciría por conducción y convección solamente la misma aportación de calor que ocasiona la diferencia de temperaturas real entre el exterior y el interior del local, y la radiación solar incidente.

La determinación de la diferencia equivalente de temperatura se realiza mediante la fórmula siguiente:

$$DTeq = a + DTes + b \cdot Rs / Rm \cdot (DTem - DTs)$$

donde:

- **DTeq** = diferencia equivalente de temperatura
- **a** = factor de corrección para tener en cuenta:
 - una diferencia de temperatura interior-exterior distinta de 10°C, tomando la temperatura exterior a las 15 horas del mes de cálculo
 - una variación diurna de temperatura seca distinta de 15°C

-
- **D_{Tes}** = diferencia equivalente de temperatura para el cerramiento en sombra, a la hora de cálculo. Depende del peso por m² del cerramiento.
 - b = factor que considera el color de los muros exteriores:
 - b = 1,00 si color oscuro
 - b = 0,78 si color medio
 - b = 0,55 si color claro
 - **R_s** = radiación solar máxima para el mes de cálculo a través de una superficie acristalada vertical (para la orientación que tenga) u horizontal, y para la latitud de la población de la obra.
 - **R_m** = radiación solar máxima para el mes de Julio a través de una superficie acristalada vertical (para la orientación que tenga) u horizontal, y para una latitud de 40°N.
 - **D_{Tem}** = diferencia equivalente de temperatura para el cerramiento al sol, a la hora de cálculo. Depende del peso por m² del cerramiento.

Una vez determinado el valor de la diferencia equivalente de temperaturas la carga térmica debida al muro o techo se calcula como:

$$Q = S \cdot U_{MI} \cdot D_{Teq}$$

donde:

- **Q** = carga térmica a través del muro o techo exterior en kCal/h
- **S** = superficie del cerramiento en m²
- **U_{MI}** = coeficiente de transmisión de calor del cerramiento en kCal/h °C m²

Transmisión excepto en muros y techos exteriores

La carga térmica en estos cerramientos (tabiques, forjados, ventanas,...) la calculamos por:

$$Q = S \cdot U_{ME} \cdot \Delta T \cdot \Delta I_o$$

donde:

- **Q** = carga térmica en Watios
- **S** = superficie del cerramiento en m²
- **U_{ME}** = coeficiente de transmisión de calor del cerramiento en Watios/ °C m²
- **ΔT** = diferencia de temperaturas entre ambos lados del cerramiento:
- **ΔI_o** = incrementos por orientación (Solo para invierno. Calefacción)

Valores considerados por orientaciones:

- Incrementos para refrigeración = 1 %
- Incremento por orientación Norte = 20 %
- Incremento por orientación NorEste = 15 %
- Incremento por orientación Este = 10 %
- Incremento por orientación SurEste = 5 %
- Incremento por orientación Sur = 0 %
- Incremento por orientación SurOeste = 5 %
- Incremento por orientación Oeste = 10 %
- Incremento por orientación NorOeste = 18 %

Infiltraciones

El cálculo de la carga térmica debida a infiltraciones se realiza por el método de las superficies:

- $P = b \cdot \delta \cdot v^2$
- $Vir = Vip \cdot (P/100)^{1/n}$
- $Q = 0,30 \cdot Vir \cdot S \cdot (Te - Ti)$

donde:

- **P** = diferencia de presión real producida por el viento, en Pa
- **B** = coeficiente adimensional cuyo valor se toma igual a 0,94 ASHRAE
- **δ** = densidad del aire exterior, que se toma igual a 1,293 kg/m³
- **v** = velocidad del viento en m/s
- **Vir** = Caudal de infiltración en m³/h m².
- **Vip** = Caudal de infiltración en m³/h m² para una diferencia de presión de referencia de 100 Pa
- **n** = coeficiente adimensional cuyo valor oscila entre 1 y 2 y depende del tipo de flujo. Tomamos n = 1,5
- **Q** = carga térmica en kCal/h debida a infiltraciones.
- **S** = superficie de la ventana o puerta en m²
- **Te** = Temperatura exterior en °C
- **Ti** = Temperatura interior en °C

Ocupantes

La carga térmica sensible debida al metabolismo de los ocupantes se calculará en función del tipo de actividad física que éstos realicen y de la temperatura interior del local, tomando según la UNE 100011-91 el valor del metabolismo medio de una persona y multiplicando por el nº de ellas que ocupen el local en la hora de cálculo.

$$Q = 0,86 \cdot N_{max} \cdot \text{PorcentajeOcup (hora)} / 100 \cdot Q_{perSen}$$

donde:

- **Q** = carga térmica sensible debida a ocupantes en kCal/h

- **N_{max}** = nº máximo de ocupantes del local
- **PorcentajeOcup (hora)** = porcentaje de ocupación del local según la distribución horaria elegida.
- **Q_{perSen}** = carga sensible por persona según la temperatura interior y actividad física de ocupantes (W).

Iluminación

La carga de iluminación se calcula como:

$$Q = 0,86 \cdot N \cdot S \cdot F_{alm} \cdot A \cdot F_s$$

donde:

- **Q** = carga térmica debida a iluminación, en Watios.
- **N** = nivel de iluminación. Potencia de iluminación instalada por m² de superficie. Se expresa en W/m²
- **S** = superficie del local en m²
- **F_{alm}** = factor de almacenamiento. Tiene en cuenta que la carga térmica debida a la iluminación es inferior a la ganancia instantánea de calor, porque se produce un almacenamiento del mismo en suelos, paredes, muebles, etc. Este factor de almacenamiento depende del número de horas que esté en funcionamiento el alumbrado, del número de horas que esté en funcionamiento la instalación de aire acondicionado, del peso de la construcción por m² de superficie de local (calculado de la misma forma que para los factores de almacenamiento de la radiación solar), del tipo de instalación del alumbrado y del número de horas transcurridas desde el encendido de las luces.
- **A** = factor que tiene en cuenta el tipo de iluminación:
 - Incandescente: 1,00
 - Fluorescente con reactancias incorporadas: 1,25 por las reactancias de los fluorescentes.
 - Fluorescente con reactancias centralizadas: 1,00 para todos los locales
1,25 potencia total de iluminación del edificio, para el local en que se encuentren centralizadas las reactancias.
- **F_s** = factor de simultaneidad si no está toda la potencia de iluminación funcionando a la vez.

Cálculo de la carga latente

La carga latente es aquella que puede ser medida por una variación de la humedad específica del local. Está formada por la carga térmica latente de ocupantes y la carga latente de ventilación.

Ocupantes

La carga térmica latente debida al metabolismo de los ocupantes del local se calcula en función del tipo de actividad física que éstos realicen y de la temperatura interior del local, tomando de tablas el valor del metabolismo medio de una persona y multiplicando por el número de personas que ocupen el local en la hora de cálculo.

$$Q = 0, \cdot N_{max} \cdot \text{PorcentajeOcup (hora)} / 100 \cdot Q_{perLat}$$

donde:

- **Q** = carga térmica latente debida a ocupantes en Watios.
- **N_{max}** = nº máximo de ocupantes del local
- **PorcentajeOcup (hora)** = porcentaje de ocupación del local según la distribución horaria elegida.
- **Q_{perLat}** = carga latente por persona según temperatura interior y actividad física de los ocupantes (W).

Cálculo de la carga total y máxima en zonas y locales

El cálculo de refrigeración se realizará para carga punta y se calculará la carga máxima simultánea del edificio. Debido a que los factores que contribuyen a la carga no alcanzan su máximo simultáneamente, se realiza el cálculo de la carga térmica para varias horas y varios meses distintos, con objeto de determinar con exactitud la carga máxima simultánea en cada zona.

CÁLCULOS

1.- PARÁMETROS GENERALES

Emplazamiento: Madrid
 Latitud (grados): 40.3 grados
 Altitud sobre el nivel del mar: 655 m
 Percentil para verano: 5.0 %
 Temperatura seca verano: 33.50 °C
 Temperatura húmeda verano: 20.40 °C
 Oscilación media diaria: 15.8 °C
 Oscilación media anual: 39.7 °C
 Percentil para invierno: 97.5 %
 Temperatura seca en invierno: -3.70 °C
 Humedad relativa en invierno: 90 %
 Velocidad del viento: 4.4 m/s
 Temperatura del terreno: 5.00 °C
 Porcentaje de mayoración por la orientación N: 30 %
 Porcentaje de mayoración por la orientación S: 10 %
 Porcentaje de mayoración por la orientación E: 25 %
 Porcentaje de mayoración por la orientación O: 25 %
 Suplemento de intermitencia para calefacción: 15 %
 Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %
 Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 5 %
 Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 5 %

2.- RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

2.1.- Refrigeración

Planta baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)											
Recinto		Conjunto de recintos									
VIVIENDA 1 (VIVIENDA 1)		Conjunto residencial									
Condiciones de proyecto											
Internas					Externas						
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 32.9 °C						
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.4 °C						
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio									C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores											
Tipo	Orientación	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)	Color	Teq. (°C)					
Fachada	NO	6.9	0.30	257	Claro	25.9				4.01	
Fachada	NE	18.9	0.30	257	Claro	26.9				16.40	
Fachada	SE	6.8	0.30	257	Claro	28.6				9.19	
Medianera		26.8	0.33	305		24.7				6.49	
Ventanas exteriores											
Núm. ventanas	Orientación n	Superficie (m ²)	total U (kcal/(h·m ² ·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m ²))					
1	NO		2.6	1.55	0.16	74.9				194.80	
2	NE		3.6	1.63	0.13	18.1				65.16	
1	NE		1.1	2.30	0.16	24.6				26.55	
Cerramientos interiores											
Tipo	Superficie (m ²)		U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)						
Pared interior	7.9		0.46	43	28.2					15.24	
Forjado	59.4		0.39	1075	25.1					24.21	
									Total estructural	362.05	
Ocupantes											
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)								
Sentado o en reposo	3	30.00	53.94							90.00	161.82
Iluminación											
Tipo	Potencia (W)		Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	362.07		1.07							333.12	

Instalaciones y otras cargas			228.30
	Cargas interiores	90.00	723.24
	Cargas interiores totales		813.24
Cargas debidas a la propia instalación	3.0 %		32.56
Mayoración de cargas	5.0 %	4.50	54.26
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.93	Cargas internas totales	94.50	1172.11
	Potencia térmica interna total		1266.61
Ventilación			
Caudal de ventilación total (m³/h)			
135.0		93.81	314.18
Mayoración de cargas	5.0 %	4.69	15.71
	Cargas de ventilación	98.50	329.88
	Potencia térmica de ventilación total		428.38
	Potencia térmica	193.00	1501.99
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 60.3 m²	28.1 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	1695.0 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
VIVIENDA 2 (VIVIENDA 2) Conjunto residencial										
Condiciones de proyecto										
Internas		Externas								
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 32.9 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.4 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	NO	13.7	0.30	257	Claro	25.8			7.36	
Fachada	SO	3.1	0.30	257	Claro	25.9			1.77	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))				
1	NO		1.8	1.63	0.13	51.3			92.35	
2	NO		3.6	1.63	0.13	17.5			63.02	
1	SO		1.1	2.30	0.16	24.0			25.89	
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	20.6	0.46	43	28.2					39.81	
Forjado	60.1	0.39	1075	25.1					24.53	
Total estructural								254.73		
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	3	30.00	53.94					90.00	161.82	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	360.90	1.07							332.04	
Instalaciones y otras cargas									227.56	
Cargas interiores								90.00	721.42	
Cargas interiores totales									811.42	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	29.28	
Mayoración de cargas								5.0 %	48.81	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92								Cargas internas totales	94.50	1054.25
Potencia térmica interna total									1148.75	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
								135.0	93.81	314.18
Mayoración de cargas								5.0 %	4.69	15.71
Cargas de ventilación								98.50	329.88	
Potencia térmica de ventilación total									428.38	
Potencia térmica								193.00	1384.13	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 60.1 m²								26.2 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1577.1 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
VIVIENDA 3 (VIVIENDA 3)		Conjunto residencial								
Condiciones de proyecto										
Internas		Externas								
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 32.9 °C								
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.4 °C								
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	NE	15.2	0.30	257	Claro	25.9			8.61	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))			
2	NE		3.6	1.63		0.13	17.5		63.02	
1	NE		2.6	1.55		0.16	17.4		45.34	
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	33.4	0.46	43	28.2					64.52	
Forjado	38.2	0.39	1075	25.1					15.58	
								Total estructural	197.08	
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	2	30.00	53.94					60.00	107.88	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	229.25	1.07							210.91	
									144.55	
Cargas interiores								60.00	463.35	
Cargas interiores totales									523.35	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	19.81	
Mayoración de cargas								5.0 %	33.02	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92								Cargas internas totales	63.00	713.26
								Potencia térmica interna total	776.26	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
90.0								62.54	209.45	
Mayoración de cargas								5.0 %	10.47	
Cargas de ventilación								65.67	219.92	
Potencia térmica de ventilación total								285.59		
Potencia térmica								128.67	933.18	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 38.2 m²				27.8 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1061.9 kcal/h				

Planta 1

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
VIVIENDA 4 (VIVIENDA 10) Conjunto residencial										
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 29.0 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.2 °C					
Cargas de refrigeración a las 16h (14 hora solar) del día 22 de Octubre								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m ²)	total	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m ²))			
1	SO		0.5		1.08	0.56	236.2		127.04	
5	SO		12.5		1.08	0.56	255.4		3192.23	
1	SO		0.9		1.08	0.56	245.6		215.70	
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)						
Pared interior	33.0	0.46	43	25.1						
Forjado	39.2	0.35	638	23.1						
Total estructural								3539.40		
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	3	30.00	52.78							
								90.00	158.34	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	235.37	0.99								
									200.36	
Instalaciones y otras cargas										
									148.41	
Cargas interiores								90.00	507.11	
Cargas interiores totales									597.11	
Cargas debidas a la propia instalación										
								3.0 %	121.40	
Mayoración de cargas										
								5.0 %	202.33	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.98								Cargas internas totales	94.50	4370.23
								Potencia térmica interna total	4464.73	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
135.0										
								-28.81	178.20	
Mayoración de cargas										
								5.0 %	8.91	
Cargas de ventilación								-28.81	187.11	
Potencia térmica de ventilación total								158.30		
Potencia térmica								65.69	4557.34	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 39.2 m² 117.9 kcal/(h·m²)								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 4623.0 kcal/h		

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
VIVIENDA 5 (VIVIENDA 5)		Conjunto residencial								
Condiciones de proyecto										
Internas		Externas								
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 29.0 °C								
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 18.2 °C								
Cargas de refrigeración a las 16h (14 hora solar) del día 22 de Octubre								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m ²)	total	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m ²))			
5	SO		12.4		1.08	0.56	255.3		3160.70	
1	SO		1.7		1.08	0.56	253.0		433.06	
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)						
Pared interior	14.5	0.46	43	25.1						7.59
Forjado	39.0	0.35	638	23.1						-12.67
								Total estructural	3588.67	
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	2	30.00	52.78							60.00
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	233.75	0.99								198.98
Instalaciones y otras cargas										
									147.39	
								Cargas interiores	60.00	
								Cargas interiores totales	511.93	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	121.22	
Mayoración de cargas								5.0 %	202.03	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.99								Cargas internas totales	63.00	
								Potencia térmica interna total	4426.85	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m ³ /h)										
90.0										-19.20
								5.0 %	5.94	
								Cargas de ventilación	-19.20	
								Potencia térmica de ventilación total	105.53	
								Potencia térmica	43.80	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 39.0 m²								116.3 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 4532.4 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
VIVIENDA 6 (VIVIENDA 6) Conjunto residencial										
Condiciones de proyecto										
Internas		Externas								
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 29.0 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.2 °C					
Cargas de refrigeración a las 16h (14 hora solar) del día 22 de Octubre								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Medianera	18.2	0.33	305	22.6						
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))			
1	SO		1.9	1.08		0.56	253.8	487.92		
6	SO		14.9	1.08		0.56	255.3	3797.05		
1	SO		2.5	1.77		0.21	104.8	261.96		
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	7.8	0.46	43	25.1						
Forjado	24.7	0.59	622	22.0						
Forjado	27.2	0.35	638	23.1						
Total estructural								4504.69		
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	3	30.00	52.78							
								90.00	158.34	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	321.65	0.99								
								273.80		
Instalaciones y otras cargas										
								202.82		
Cargas interiores								90.00	634.96	
Cargas interiores totales								90.00	724.96	
Cargas debidas a la propia instalación										
								3.0 %	154.19	
Mayoración de cargas										
								5.0 %	4.50	256.98
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.98								Cargas internas totales	94.50	5550.82
								Potencia térmica interna total	5645.32	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
								135.0		
								-28.81	178.20	
Mayoración de cargas										
								5.0 %	0.00	8.91
Cargas de ventilación								-28.81	187.11	
Potencia térmica de ventilación total								-28.81	158.30	
Potencia térmica								65.69	5737.93	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 53.6 m²								108.3 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 5803.6 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
VIVIENDA 7 (VIVIENDA 7)		Conjunto residencial							
Condiciones de proyecto									
Internas		Externas							
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 32.9 °C							
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.4 °C							
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	NO	10.3	0.30	257	Claro	26.1			6.41
Fachada	NE	11.0	0.30	257	Claro	26.0			6.40
Medianera		4.3	0.33	305		24.7			1.03
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))			
1	NO		1.6	1.70	0.14	63.5			98.98
3	NE		4.4	1.70	0.16	18.7			82.98
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	7.7	0.46	43	28.2					14.91
Forjado	21.2	0.59	622	26.3					28.59
Forjado	7.4	0.35	638	25.0					2.53
Total estructural								60.00	241.83
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
Sentado o en reposo	2	30.00	53.94					60.00	107.88
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	206.77	1.07							190.23
									130.38
Instalaciones y otras cargas								Cargas interiores	60.00
								Cargas interiores totales	428.49
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	20.11
Mayoración de cargas								5.0 %	33.52
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92								Cargas internas totales	63.00
								Potencia térmica interna total	786.95
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
90.0									
								62.54	209.45
Mayoración de cargas								5.0 %	10.47
								Cargas de ventilación	65.67
								Potencia térmica de ventilación total	285.59
								Potencia térmica	128.67
								943.87	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 34.5 m²								31.1 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1072.5 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
VIVIENDA 8 (VIVIENDA 8) Conjunto residencial										
Condiciones de proyecto										
Internas		Externas								
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 32.2 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.1 °C					
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	NO	15.0	0.30	257	Claro	26.9			12.76	
Fachada	SO	3.1	0.30	257	Claro	27.0			2.75	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))				
1	NO		0.5	1.70	0.15	65.5			31.46	
1	NO		1.1	1.70	0.16	73.1			78.93	
3	NO		3.2	1.70	0.16	17.2			55.79	
1	SO		1.1	1.70	0.16	17.2			18.60	
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	21.4	0.46	43	28.4					42.58	
Total estructural								242.86		
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	3	30.00	53.94					90.00	161.82	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	397.33	1.08							368.97	
Instalaciones y otras cargas									250.54	
Cargas interiores								90.00	781.33	
Cargas interiores totales									871.33	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	30.73	
Mayoración de cargas								5.0 %	4.50	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92								Cargas internas totales	94.50	1106.13
Potencia térmica interna total									1200.63	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
								135.0	82.68	288.41
Mayoración de cargas								5.0 %	4.13	14.42
Cargas de ventilación								86.82	302.83	
Potencia térmica de ventilación total									389.64	
Potencia térmica								181.32	1408.96	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 66.2 m² 24.0 kcal/(h·m²)								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1590.3 kcal/h		

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
VIVIENDA 9 (VIVIENDA 9) Conjunto residencial										
Condiciones de proyecto										
Internas		Externas								
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 32.9 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.4 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	NE	14.1	0.30	257	Claro	25.9	7.97			
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))			
3	NE		4.4	1.70		0.16	18.7	82.97		
1	NE		0.5	1.70		0.15	18.4	8.83		
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	19.4	0.46	43	28.2	37.39					
Total estructural								60.00	137.16	
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	2	30.00	53.94	60.00 107.88						
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	206.46	1.07	189.95							
Instalaciones y otras cargas										
								Cargas interiores	60.00	428.01
								Cargas interiores totales		488.01
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %		16.96
Mayoración de cargas								5.0 %	3.00	28.26
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.91								Cargas internas totales	63.00	610.39
								Potencia térmica interna total		673.39
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
90.0								62.54	209.45	
Mayoración de cargas								5.0 %	3.13	10.47
								Cargas de ventilación	65.67	219.92
								Potencia térmica de ventilación total		285.59
								Potencia térmica	128.67	830.31
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 34.4 m²								27.9 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 959.0 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
VIVIENDA10 (VIVIENDA 10)		Conjunto residencial								
Condiciones de proyecto										
Internas		Externas								
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 32.9 °C								
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.4 °C								
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	NO	7.3	0.30	257	Claro	26.0			4.30	
Fachada	NE	21.3	0.30	257	Claro	26.9			18.57	
Fachada	SE	6.8	0.30	257	Claro	28.6			9.22	
Medianera		26.9	0.33	305		24.7			6.52	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))				
1	NO		1.1	1.70	0.16	70.3			75.88	
1	NO		0.5	1.70	0.15	61.1			29.33	
4	NE		4.3	1.70	0.16	19.3			83.24	
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	7.9	0.46	43	28.2					15.17	
Total estructural								242.23		
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	3	30.00	53.94					90.00	161.82	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	338.38	1.07							311.33	
									213.37	
Cargas interiores								90.00	686.52	
Cargas interiores totales									776.52	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	27.86	
Mayoración de cargas								5.0 %	46.44	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.91								Cargas internas totales	94.50	1003.05
Potencia térmica interna total									1097.55	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
135.0								93.81	314.18	
Mayoración de cargas								5.0 %	15.71	
Cargas de ventilación								98.50	329.88	
Potencia térmica de ventilación total									428.38	
Potencia térmica								193.00	1332.93	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 56.4 m²								27.1 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1525.9 kcal/h	

Planta 2

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
VIVIENDA11 (VIVIENDA 17) Conjunto residencial								
Condiciones de proyecto								
Internas				Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 33.5 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 20.4 °C				
Cargas de refrigeración a las 17h (15 hora solar) del día 22 de Agosto							C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores								
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
Fachada	SO	9.7	0.30	257	Claro	26.3	6.63	
Ventanas exteriores								
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))		
1	SO		1.1	1.70	0.16	58.9	63.65	
1	SO		0.5	1.70	0.15	48.5	23.27	
1	SO		0.3	1.70	0.16	45.1	15.25	
1	SO		1.7	1.56	0.16	60.7	101.99	
1	SO		1.2	1.70	0.16	60.1	69.11	
Cerramientos interiores								
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior	33.0	0.46	43	27.8	56.95			
Total estructural							336.85	
Ocupantes								
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)					
Sentado o en reposo	3	30.00	53.94	90.00 161.82				
Iluminación								
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia	235.37	1.04	210.47					
Instalaciones y otras cargas							148.41	
Cargas interiores							90.00	
Cargas interiores totales							610.71	
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 % 25.73	
Mayoración de cargas							5.0 % 4.50 42.88	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.91							Cargas internas totales	94.50
Potencia térmica interna total							1020.66	
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m³/h)								
135.0							71.98 335.36	
Mayoración de cargas							5.0 % 3.60 16.77	
Cargas de ventilación							75.58	
Potencia térmica de ventilación total							427.71	
Potencia térmica							170.08	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 39.2 m² 36.9 kcal/(h·m²)							POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1448.4 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
VIVIENDA12 (VIVIENDA 12)		Conjunto residencial								
Condiciones de proyecto										
Internas		Externas								
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 33.5 °C								
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.4 °C								
Cargas de refrigeración a las 17h (15 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	SO	9.8	0.30	257	Claro	26.3			6.70	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))			
1	SO		1.1	1.70		0.16	58.9		63.65	
1	SO		0.5	1.70		0.15	48.5		23.27	
1	SO		1.7	1.70		0.16	62.1		104.25	
1	SO		1.2	1.70		0.16	60.5		73.89	
1	SO		0.3	1.70		0.16	45.6		15.77	
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	14.5	0.46	43	27.8					25.13	
Total estructural								312.66		
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	2	30.00	53.94					60.00	107.88	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	233.75	1.04							209.03	
Instalaciones y otras cargas										
								Cargas interiores	60.00	464.30
								Cargas interiores totales	524.30	
Cargas debidas a la propia instalación										
								3.0 %		23.31
Mayoración de cargas										
								5.0 %	3.00	38.85
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.93								Cargas internas totales	63.00	839.12
								Potencia térmica interna total	902.12	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
								90.0	47.99	223.57
Mayoración de cargas										
								5.0 %	2.40	11.18
								Cargas de ventilación	50.39	234.75
								Potencia térmica de ventilación total	285.14	
								Potencia térmica	113.39	1073.87
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 39.0 m² 30.5 kcal/(h·m²)								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1187.3 kcal/h		

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
VIVIENDA13 (VIVIENDA 13)		Conjunto residencial							
Condiciones de proyecto									
Internas		Externas							
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 33.5 °C							
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.4 °C							
Cargas de refrigeración a las 17h (15 hora solar) del día 22 de Agosto							C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Medianera		18.2	0.33	305		24.6		3.74	
Fachada	SO	14.1	0.30	257	Claro	26.3		9.56	
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))			
2	SO		2.2	1.70	0.16	58.9		127.31	
2	SO		1.0	1.70	0.15	48.5		46.54	
1	SO		1.7	1.70	0.16	62.1		104.25	
1	SO		1.2	1.70	0.16	60.4		73.37	
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	7.8	0.46	43	27.8				13.57	
Total estructural							378.33		
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
Sentado o en reposo	3	30.00	53.94					90.00	161.82
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	321.65	1.04						287.63	
Instalaciones y otras cargas								202.82	
Cargas interiores							90.00	652.27	
Cargas interiores totales							90.00	742.27	
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	30.92	
Mayoración de cargas							5.0 %	51.53	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92							Cargas internas totales	94.50	1113.05
Potencia térmica interna total							1207.55		
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
135.0								71.98	335.36
Mayoración de cargas							5.0 %	16.77	
Cargas de ventilación							75.58	352.12	
Potencia térmica de ventilación total							427.71		
Potencia térmica							170.08	1465.18	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 53.6 m² 30.5 kcal/(h·m²)							POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1635.3 kcal/h		

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
VIVIENDA14 (VIVIENDA 14)		Conjunto residencial							
Condiciones de proyecto									
Internas		Externas							
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 32.9 °C							
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.4 °C							
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio							C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	NO	10.3	0.30	257	Claro	26.1		6.41	
Fachada	NE	11.0	0.30	257	Claro	26.0		6.40	
Medianera		4.3	0.33	305		24.7		1.03	
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))			
1	NO		1.6	1.70	0.14	63.5		98.98	
3	NE		4.4	1.70	0.16	18.7		82.98	
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	7.7	0.46	43	28.2				14.91	
Total estructural								210.71	
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
Sentado o en reposo	2	30.00	53.94					60.00	
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	206.77	1.07						190.23	
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores							60.00	428.49	
Cargas interiores totales								488.49	
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	19.18	
Mayoración de cargas							5.0 %	31.96	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92							Cargas internas totales	63.00	690.34
Potencia térmica interna total								753.34	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
90.0								62.54	209.45
Mayoración de cargas							5.0 %	10.47	
Cargas de ventilación							65.67	219.92	
Potencia térmica de ventilación total								285.59	
Potencia térmica							128.67	910.26	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 34.5 m²							30.1 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1038.9 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
VIVIENDA15 (VIVIENDA 15)		Conjunto residencial								
Condiciones de proyecto										
Internas		Externas								
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 32.9 °C								
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.4 °C								
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	NE	14.1	0.30	257	Claro	25.9			7.97	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))			
2	NE		2.8	1.70		0.16	18.7		51.55	
1	NE		0.5	1.70		0.15	18.4		8.83	
1	NE		1.7	1.56		0.16	17.4		29.30	
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	19.4	0.46	43	28.2					37.39	
Total estructural									135.05	
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	2	30.00	53.94					60.00	107.88	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	206.46	1.07							189.95	
Instalaciones y otras cargas										
									130.18	
Cargas interiores								60.00	428.01	
Cargas interiores totales									488.01	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	16.89	
Mayoración de cargas								5.0 %	28.15	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.91								Cargas internas totales	63.00	608.11
Potencia térmica interna total									671.11	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
								62.54	209.45	
Mayoración de cargas								5.0 %	10.47	
Cargas de ventilación								65.67	219.92	
Potencia térmica de ventilación total									285.59	
Potencia térmica								128.67	828.03	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 34.4 m²				27.8 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 956.7 kcal/h				

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
VIVIENDA16 (VIVIENDA 16)		Conjunto residencial								
Condiciones de proyecto										
Internas		Externas								
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 32.2 °C								
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.1 °C								
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	NO	15.0	0.30	257	Claro	26.9			12.80	
Fachada	SO	3.1	0.30	257	Claro	27.0			2.75	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))				
1	NO		0.5	1.70	0.15	65.5			31.46	
1	NO		1.1	1.70	0.16	73.1			78.93	
3	NO		3.2	1.70	0.16	17.2			55.79	
1	SO		1.1	1.70	0.16	17.2			18.60	
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	21.4	0.46	43	28.4					42.58	
Total estructural								242.90		
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	3	30.00	53.94					90.00	161.82	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	397.33	1.08							368.97	
Instalaciones y otras cargas									250.54	
Cargas interiores								90.00	781.33	
Cargas interiores totales									871.33	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	30.73	
Mayoración de cargas								5.0 %	51.21	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92								Cargas internas totales	94.50	1106.17
Potencia térmica interna total									1200.67	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
135.0								82.68	288.41	
Mayoración de cargas								5.0 %	14.42	
Cargas de ventilación								86.82	302.83	
Potencia térmica de ventilación total									389.64	
Potencia térmica								181.32	1409.00	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 66.2 m² 24.0 kcal/(h·m²)								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1590.3 kcal/h		

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
VIVIENDA17 (VIVIENDA 17)		Conjunto residencial								
Condiciones de proyecto										
Internas		Externas								
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 32.9 °C								
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.4 °C								
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	NO	7.3	0.30	257	Claro	26.1			4.45	
Fachada	NE	21.3	0.30	257	Claro	26.9			18.57	
Fachada	SE	6.8	0.30	257	Claro	28.6			9.23	
Medianera		26.9	0.33	305		24.7			6.52	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))				
1	NO		1.1	1.70	0.16	70.3			75.88	
1	NO		0.5	1.70	0.15	61.1			29.33	
4	NE		4.3	1.70	0.16	19.3			83.24	
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	7.9	0.46	43	28.2					15.17	
Total estructural								242.39		
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	3	30.00	53.94					90.00	161.82	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	338.38	1.07							311.33	
									213.37	
Cargas interiores								90.00	686.52	
Cargas interiores totales									776.52	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	27.87	
Mayoración de cargas								5.0 %	46.45	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.91								Cargas internas totales	94.50	1003.22
Potencia térmica interna total									1097.72	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
135.0								93.81	314.18	
Mayoración de cargas								5.0 %	15.71	
Cargas de ventilación								98.50	329.88	
Potencia térmica de ventilación total									428.38	
Potencia térmica								193.00	1333.11	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 56.4 m²								27.1 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1526.1 kcal/h	

Planta 3

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
VIVIENDA18 (VIVIENDA 24) Conjunto residencial								
Condiciones de proyecto								
Internas				Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 33.5 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 20.4 °C				
Cargas de refrigeración a las 17h (15 hora solar) del día 22 de Agosto							C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores								
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
Fachada	SO	9.7	0.30	257	Claro	26.3	6.63	
Ventanas exteriores								
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))		
1	SO		1.1	1.70	0.16	58.9	63.65	
1	SO		0.5	1.70	0.15	48.5	23.27	
1	SO		0.3	1.70	0.16	45.1	15.25	
1	SO		1.7	1.56	0.16	60.7	101.99	
1	SO		1.2	1.70	0.16	60.1	69.11	
Cerramientos interiores								
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior	33.0	0.46	43	27.8	56.95			
Total estructural							336.85	
Ocupantes								
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)					
Sentado o en reposo	3	30.00	53.94	90.00 161.82				
Iluminación								
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia	235.37	1.04	210.47					
Instalaciones y otras cargas							148.41	
Cargas interiores							90.00	
Cargas interiores totales							610.71	
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	
Mayoración de cargas							5.0 %	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.91							Cargas internas totales	
							94.50	
Potencia térmica interna total							1020.66	
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m³/h)								
135.0							71.98	
Mayoración de cargas							5.0 %	
							3.60	
Cargas de ventilación							75.58	
Potencia térmica de ventilación total							427.71	
Potencia térmica							170.08	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 39.2 m² 36.9 kcal/(h·m²)							POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1448.4 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
VIVIENDA19 (VIVIENDA 19) Conjunto residencial									
Condiciones de proyecto									
Internas		Externas							
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 33.5 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.4 °C				
Cargas de refrigeración a las 17h (15 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	SO	9.8	0.30	257	Claro	26.3	6.70		
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))			
1	SO	1.1	1.70	0.16	58.9	63.65			
1	SO	0.5	1.70	0.15	48.5	23.27			
1	SO	1.7	1.70	0.16	62.1	104.25			
1	SO	1.2	1.70	0.16	60.5	73.89			
1	SO	0.3	1.70	0.16	45.6	15.77			
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	14.5	0.46	43	27.8	25.13				
Total estructural								312.66	
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
Sentado o en reposo	2	30.00	53.94	60.00 107.88					
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	233.75	1.04	209.03						
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores								60.00	464.30
Cargas interiores totales								524.30	
Cargas debidas a la propia instalación									
								3.0 %	23.31
Mayoración de cargas									
								5.0 %	3.00 38.85
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.93								Cargas internas totales	63.00 839.12
Potencia térmica interna total								902.12	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
90.0								47.99	223.57
Mayoración de cargas									
								5.0 %	2.40 11.18
Cargas de ventilación								50.39	234.75
Potencia térmica de ventilación total								285.14	
Potencia térmica								113.39	1073.87
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 39.0 m² 30.5 kcal/(h·m²)								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1187.3 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
VIVIENDA20 (VIVIENDA 20)		Conjunto residencial							
Condiciones de proyecto									
Internas		Externas							
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 33.5 °C							
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.4 °C							
Cargas de refrigeración a las 17h (15 hora solar) del día 22 de Agosto							C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Medianera		18.2	0.33	305		24.6		3.74	
Fachada	SO	14.1	0.30	257	Claro	26.3		9.56	
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))			
2	SO		2.2	1.70	0.16	58.9		127.31	
2	SO		1.0	1.70	0.15	48.5		46.54	
1	SO		1.7	1.70	0.16	62.1		104.25	
1	SO		1.2	1.70	0.16	60.4		73.37	
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	7.8	0.46	43	27.8				13.57	
Total estructural							378.33		
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
Sentado o en reposo	3	30.00	53.94					90.00	161.82
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	321.65	1.04						287.63	
Instalaciones y otras cargas								202.82	
Cargas interiores							90.00	652.27	
Cargas interiores totales							90.00	742.27	
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	30.92	
Mayoración de cargas							5.0 %	51.53	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92							Cargas internas totales	94.50	1113.05
Potencia térmica interna total							1207.55		
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
135.0								71.98	335.36
Mayoración de cargas							5.0 %	16.77	
Cargas de ventilación							75.58	352.12	
Potencia térmica de ventilación total							427.71		
Potencia térmica							170.08	1465.18	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 53.6 m² 30.5 kcal/(h·m²)							POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1635.3 kcal/h		

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
VIVIENDA21 (VIVIENDA 21)		Conjunto residencial							
Condiciones de proyecto									
Internas		Externas							
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 32.9 °C							
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.4 °C							
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio							C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	NO	10.3	0.30	257	Claro	26.1		6.41	
Fachada	NE	11.0	0.30	257	Claro	26.0		6.42	
Medianera		4.3	0.33	305		24.7		1.03	
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²·°C))			
1	NO		1.6	1.70	0.14	63.5		98.98	
3	NE		4.4	1.70	0.16	18.7		82.98	
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	7.7	0.46	43	28.2				14.91	
Total estructural								210.74	
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
Sentado o en reposo	2	30.00	53.94					60.00	
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	206.77	1.07						190.23	
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores							60.00	428.49	
Cargas interiores totales								488.49	
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	19.18	
Mayoración de cargas							5.0 %	31.96	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92							Cargas internas totales	63.00	690.37
Potencia térmica interna total								753.37	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
90.0								62.54	209.45
Mayoración de cargas							5.0 %	10.47	
Cargas de ventilación							65.67	219.92	
Potencia térmica de ventilación total								285.59	
Potencia térmica							128.67	910.29	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 34.5 m²							30.1 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1039.0 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
VIVIENDA22 (VIVIENDA 22)		Conjunto residencial								
Condiciones de proyecto										
Internas		Externas								
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 32.9 °C								
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.4 °C								
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	NE	14.1	0.30	257	Claro	25.9	7.97			
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))			
2	NE		2.8	1.70		0.16	18.7	51.55		
1	NE		0.5	1.70		0.15	18.4	8.83		
1	NE		1.7	1.56		0.16	17.4	29.30		
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	19.4	0.46	43	28.2	37.39					
Total estructural								135.05		
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	2	30.00	53.94	60.00 107.88						
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	206.46	1.07	189.95							
Instalaciones y otras cargas										
								130.18		
Cargas interiores								60.00	428.01	
Cargas interiores totales									488.01	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	16.89	
Mayoración de cargas								5.0 %	28.15	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.91								Cargas internas totales	63.00	608.11
								Potencia térmica interna total		671.11
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
90.0								62.54	209.45	
Mayoración de cargas								5.0 %	10.47	
Cargas de ventilación								65.67	219.92	
Potencia térmica de ventilación total									285.59	
Potencia térmica								128.67	828.03	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 34.4 m²								27.8 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 956.7 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
VIVIENDA23 (VIVIENDA 23)		Conjunto residencial								
Condiciones de proyecto										
Internas		Externas								
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 32.2 °C								
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.1 °C								
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	NO	15.0	0.30	257	Claro	26.9			13.03	
Fachada	SO	3.1	0.30	257	Claro	27.0			2.75	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))				
1	NO		0.5	1.70	0.15	65.5			31.46	
1	NO		1.1	1.70	0.16	73.1			78.93	
3	NO		3.2	1.70	0.16	17.2			55.79	
1	SO		1.1	1.70	0.16	17.2			18.60	
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	21.4	0.46	43	28.4					42.58	
Total estructural								243.13		
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	3	30.00	53.94					90.00	161.82	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	397.33	1.08							368.97	
Instalaciones y otras cargas									250.54	
Cargas interiores								90.00	781.33	
Cargas interiores totales									871.33	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	30.73	
Mayoración de cargas								5.0 %	51.22	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92								Cargas internas totales	94.50	1106.42
Potencia térmica interna total									1200.92	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
135.0								82.68	288.41	
Mayoración de cargas								5.0 %	14.42	
Cargas de ventilación								86.82	302.83	
Potencia térmica de ventilación total									389.64	
Potencia térmica								181.32	1409.25	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 66.2 m² 24.0 kcal/(h·m²)								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1590.6 kcal/h		

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
VIVIENDA24 (VIVIENDA 24)		Conjunto residencial								
Condiciones de proyecto										
Internas		Externas								
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 32.9 °C								
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.4 °C								
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	NO	7.3	0.30	257	Claro	26.1			4.53	
Fachada	NE	21.3	0.30	257	Claro	26.9			18.57	
Fachada	SE	6.8	0.30	257	Claro	28.6			9.24	
Medianera		26.9	0.33	305		24.7			6.52	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))				
1	NO		1.1	1.70	0.16	70.3			75.88	
1	NO		0.5	1.70	0.15	61.1			29.33	
4	NE		4.3	1.70	0.16	19.3			83.24	
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	7.9	0.46	43	28.2					15.17	
Total estructural								242.47		
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	3	30.00	53.94					90.00	161.82	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	338.38	1.07							311.33	
									213.37	
Cargas interiores								90.00	686.52	
Cargas interiores totales									776.52	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	27.87	
Mayoración de cargas								5.0 %	46.45	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.91								Cargas internas totales	94.50	1003.31
Potencia térmica interna total									1097.81	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
135.0								93.81	314.18	
Mayoración de cargas								5.0 %	15.71	
Cargas de ventilación								98.50	329.88	
Potencia térmica de ventilación total									428.38	
Potencia térmica								193.00	1333.19	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 56.4 m²								27.1 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1526.2 kcal/h	

Planta 4

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
VIVIENDA25 (VIVIENDA 31) Conjunto residencial										
Condiciones de proyecto										
Internas				Externas						
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 33.5 °C						
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 20.4 °C						
Cargas de refrigeración a las 17h (15 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	SO	9.7	0.30	257	Claro	26.3		6.63		
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))				
1	SO		1.1	1.70	0.16	58.9		63.65		
1	SO		0.5	1.70	0.15	48.5		23.27		
1	SO		0.3	1.70	0.16	45.1		15.25		
1	SO		1.7	1.56	0.16	60.7		101.99		
1	SO		1.2	1.70	0.16	60.1		69.11		
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	33.0	0.46	43	27.8				56.95		
Total estructural									336.85	
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	3	30.00	53.94				90.00	161.82		
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	235.37	1.04						210.47		
Instalaciones y otras cargas										
Cargas interiores								90.00	148.41	
Cargas interiores totales									610.71	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	25.73	
Mayoración de cargas								5.0 %	42.88	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.91								Cargas internas totales	94.50	926.16
Potencia térmica interna total									1020.66	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
135.0								71.98	335.36	
Mayoración de cargas								5.0 %	16.77	
Cargas de ventilación								75.58	352.12	
Potencia térmica de ventilación total									427.71	
Potencia térmica								170.08	1278.28	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 39.2 m²								36.9 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1448.4 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
VIVIENDA26 (VIVIENDA 26)		Conjunto residencial								
Condiciones de proyecto										
Internas		Externas								
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 33.5 °C								
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.4 °C								
Cargas de refrigeración a las 17h (15 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	SO	9.8	0.30	257	Claro	26.3			6.70	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))			
1	SO		1.1	1.70		0.16	58.9		63.65	
1	SO		0.5	1.70		0.15	48.5		23.27	
1	SO		1.7	1.70		0.16	62.1		104.25	
1	SO		1.2	1.70		0.16	60.5		73.89	
1	SO		0.3	1.70		0.16	45.6		15.77	
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	14.5	0.46	43	27.8					25.13	
Total estructural								312.66		
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	2	30.00	53.94					60.00	107.88	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	233.75	1.04							209.03	
Instalaciones y otras cargas										
								Cargas interiores	60.00	464.30
								Cargas interiores totales	524.30	
Cargas debidas a la propia instalación										
								3.0 %		23.31
Mayoración de cargas										
								5.0 %	3.00	38.85
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.93								Cargas internas totales	63.00	839.12
								Potencia térmica interna total	902.12	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
								90.0	47.99	223.57
Mayoración de cargas										
								5.0 %	2.40	11.18
								Cargas de ventilación	50.39	234.75
								Potencia térmica de ventilación total	285.14	
								Potencia térmica	113.39	1073.87
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 39.0 m² 30.5 kcal/(h·m²)								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1187.3 kcal/h		

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
VIVIENDA27 (VIVIENDA 27)		Conjunto residencial						
Condiciones de proyecto								
Internas		Externas						
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 33.5 °C						
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.4 °C						
Cargas de refrigeración a las 17h (15 hora solar) del día 22 de Agosto							C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores								
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
Medianera		18.2	0.33	305		24.6		3.74
Fachada	SO	14.1	0.30	257	Claro	26.3		9.56
Ventanas exteriores								
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))		
2	SO		2.2	1.70	0.16	58.9		127.31
2	SO		1.0	1.70	0.15	48.5		46.54
1	SO		1.7	1.70	0.16	62.1		104.25
1	SO		1.2	1.70	0.16	60.4		73.37
Cerramientos interiores								
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior	7.8	0.46	43	27.8				13.57
Total estructural								378.33
Ocupantes								
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)					
Sentado o en reposo	3	30.00	53.94					90.00
Iluminación								
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia	321.65	1.04						287.63
Instalaciones y otras cargas								
Cargas interiores							90.00	652.27
Cargas interiores totales								742.27
Cargas debidas a la propia instalación								
3.0 %								30.92
Mayoración de cargas								
5.0 %							4.50	51.53
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92							Cargas internas totales	94.50
Potencia térmica interna total								1207.55
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m³/h)								
135.0								71.98
Mayoración de cargas								
5.0 %							3.60	16.77
Cargas de ventilación							75.58	352.12
Potencia térmica de ventilación total								427.71
Potencia térmica							170.08	1465.18
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 53.6 m² 30.5 kcal/(h·m²)							POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1635.3 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
VIVIENDA28 (VIVIENDA 28)		Conjunto residencial							
Condiciones de proyecto									
Internas		Externas							
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 32.9 °C							
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.4 °C							
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio							C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	NO	10.3	0.30	257	Claro	26.1		6.41	
Fachada	NE	11.0	0.30	257	Claro	26.0		6.65	
Medianera		4.3	0.33	305		24.7		1.03	
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))			
1	NO		1.6	1.70	0.14	63.5		98.98	
3	NE		4.4	1.70	0.16	18.7		83.11	
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	7.7	0.46	43	28.2				14.91	
Total estructural								211.09	
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
Sentado o en reposo	2	30.00	53.94					60.00	
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	206.77	1.07						190.23	
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores							60.00	428.49	
Cargas interiores totales								488.49	
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	19.19	
Mayoración de cargas							5.0 %	31.98	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92							Cargas internas totales	63.00	
							Potencia térmica interna total	753.75	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
90.0								62.54	209.45
Mayoración de cargas							5.0 %	10.47	
Cargas de ventilación							65.67	219.92	
Potencia térmica de ventilación total								285.59	
Potencia térmica							128.67	910.68	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 34.5 m²							30.2 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1039.3 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
VIVIENDA29 (VIVIENDA 29)		Conjunto residencial							
Condiciones de proyecto									
Internas		Externas							
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 32.9 °C							
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.4 °C							
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	NE	14.1	0.30	257	Claro	25.9	7.97		
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))			
2	NE		2.8	1.70	0.16	18.7	51.55		
1	NE		0.5	1.70	0.15	18.4	8.83		
1	NE		1.7	1.56	0.16	17.4	29.30		
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	19.4	0.46	43	28.2	37.39				
							Total estructural	135.05	
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
Sentado o en reposo	2	30.00	53.94	60.00 107.88					
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	206.46	1.07	189.95						
Instalaciones y otras cargas									
							Cargas interiores	60.00	428.01
							Cargas interiores totales	488.01	
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	16.89	
Mayoración de cargas							5.0 %	3.00	28.15
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.91							Cargas internas totales	63.00	608.11
							Potencia térmica interna total	671.11	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
90.0							62.54	209.45	
Mayoración de cargas							5.0 %	3.13	10.47
							Cargas de ventilación	65.67	219.92
							Potencia térmica de ventilación total	285.59	
							Potencia térmica	128.67	828.03
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 34.4 m²							27.8 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 956.7 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
VIVIENDA30 (VIVIENDA 30)		Conjunto residencial								
Condiciones de proyecto										
Internas		Externas								
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 32.9 °C								
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.4 °C								
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	NO	15.0	0.30	257	Claro	25.9			8.36	
Fachada	SO	3.1	0.30	257	Claro	25.9			1.76	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²·°C))				
1	NO		0.5	1.70	0.15	61.1			29.33	
1	NO		1.1	1.70	0.16	70.3			75.89	
3	NO		3.2	1.70	0.16	18.6			60.40	
1	SO		1.1	1.70	0.16	18.6			20.13	
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	21.4	0.46	43	28.2					41.25	
Total estructural								237.12		
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	3	30.00	53.94					90.00	161.82	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	397.33	1.07							365.56	
Instalaciones y otras cargas									250.54	
Cargas interiores								90.00	777.92	
Cargas interiores totales								90.00	867.92	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	30.45	
Mayoración de cargas								5.0 %	50.75	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92								Cargas internas totales	94.50	1096.24
Potencia térmica interna total								1190.74		
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
135.0								93.81	314.18	
Mayoración de cargas								5.0 %	15.71	
Cargas de ventilación								98.50	329.88	
Potencia térmica de ventilación total								428.38		
Potencia térmica								193.00	1426.13	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 66.2 m² 24.5 kcal/(h·m²)								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1619.1 kcal/h		

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
VIVIENDA31 (VIVIENDA 31)		Conjunto residencial								
Condiciones de proyecto										
Internas		Externas								
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 32.9 °C								
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.4 °C								
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	NO	7.3	0.30	257	Claro	26.1			4.53	
Fachada	NE	21.3	0.30	257	Claro	26.9			18.57	
Fachada	SE	6.8	0.30	257	Claro	28.6			9.22	
Medianera		26.9	0.33	305		24.7			6.52	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))				
1	NO		1.1	1.70	0.16	70.3			75.88	
1	NO		0.5	1.70	0.15	61.1			29.33	
4	NE		4.3	1.70	0.16	19.3			83.24	
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	7.9	0.46	43	28.2					15.17	
Total estructural								242.47		
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	3	30.00	53.94					90.00	161.82	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	338.38	1.07							311.33	
									213.37	
Instalaciones y otras cargas								Cargas interiores	90.00	686.52
								Cargas interiores totales	776.52	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %		27.87
Mayoración de cargas								5.0 %	4.50	46.45
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.91								Cargas internas totales	94.50	1003.30
								Potencia térmica interna total	1097.80	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
135.0								93.81	314.18	
Mayoración de cargas								5.0 %	4.69	15.71
								Cargas de ventilación	98.50	329.88
								Potencia térmica de ventilación total	428.38	
								Potencia térmica	193.00	1333.18
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 56.4 m²								27.1 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1526.2 kcal/h	

Planta 5

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
VIVIENDA32 (VIVIENDA 38) Conjunto residencial								
Condiciones de proyecto								
Internas				Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 33.5 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 20.4 °C				
Cargas de refrigeración a las 17h (15 hora solar) del día 22 de Agosto							C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores								
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
Fachada	SO	9.7	0.30	257	Claro	26.3	6.63	
Ventanas exteriores								
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))		
1	SO		1.1	1.70	0.16	58.9	63.65	
1	SO		0.5	1.70	0.15	48.5	23.27	
1	SO		0.3	1.70	0.16	45.1	15.25	
1	SO		1.7	1.56	0.16	60.7	101.99	
1	SO		1.2	1.70	0.16	60.1	69.11	
Cerramientos interiores								
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior	33.0	0.46	43	27.8	56.95			
Total estructural							336.85	
Ocupantes								
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)					
Sentado o en reposo	3	30.00	53.94	90.00 161.82				
Iluminación								
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia	235.37	1.04	210.47					
Instalaciones y otras cargas							148.41	
Cargas interiores							90.00	
Cargas interiores totales							610.71	
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 % 25.73	
Mayoración de cargas							5.0 % 4.50 42.88	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.91							Cargas internas totales	94.50
Potencia térmica interna total							1020.66	
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m³/h)								
135.0							71.98 335.36	
Mayoración de cargas							5.0 % 3.60 16.77	
Cargas de ventilación							75.58	
Potencia térmica de ventilación total							427.71	
Potencia térmica							170.08	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 39.2 m²							36.9 kcal/(h·m²)	
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :							1448.4 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
VIVIENDA33 (VIVIENDA 33)		Conjunto residencial								
Condiciones de proyecto										
Internas		Externas								
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 33.5 °C								
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.4 °C								
Cargas de refrigeración a las 17h (15 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	SO	9.8	0.30	257	Claro	26.3			6.70	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))			
1	SO		1.1	1.70		0.16	58.9		63.65	
1	SO		0.5	1.70		0.15	48.5		23.27	
1	SO		1.7	1.70		0.16	62.1		104.25	
1	SO		1.2	1.70		0.16	60.5		73.89	
1	SO		0.3	1.70		0.16	45.6		15.77	
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	14.5	0.46	43	27.8					25.13	
Total estructural								312.66		
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	2	30.00	53.94					60.00	107.88	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	233.75	1.04							209.03	
Instalaciones y otras cargas										
								Cargas interiores	60.00	464.30
								Cargas interiores totales	524.30	
Cargas debidas a la propia instalación										
								3.0 %		23.31
Mayoración de cargas										
								5.0 %	3.00	38.85
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.93								Cargas internas totales	63.00	839.12
								Potencia térmica interna total	902.12	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
								90.0	47.99	223.57
Mayoración de cargas										
								5.0 %	2.40	11.18
								Cargas de ventilación	50.39	234.75
								Potencia térmica de ventilación total	285.14	
								Potencia térmica	113.39	1073.87
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 39.0 m² 30.5 kcal/(h·m²)								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1187.3 kcal/h		

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
VIVIENDA34 (VIVIENDA 34)		Conjunto residencial							
Condiciones de proyecto									
Internas		Externas							
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 33.5 °C							
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.4 °C							
Cargas de refrigeración a las 17h (15 hora solar) del día 22 de Agosto							C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Medianera		18.2	0.33	305		24.6		3.74	
Fachada	SO	14.1	0.30	257	Claro	26.3		9.56	
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))			
2	SO		2.2	1.70	0.16	58.9		127.31	
2	SO		1.0	1.70	0.15	48.5		46.54	
1	SO		1.7	1.70	0.16	62.1		104.25	
1	SO		1.2	1.70	0.16	60.4		73.37	
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	7.8	0.46	43	27.8				13.57	
Total estructural							378.33		
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
Sentado o en reposo	3	30.00	53.94					90.00	161.82
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	321.65	1.04						287.63	
Instalaciones y otras cargas								202.82	
Cargas interiores							90.00	652.27	
Cargas interiores totales							90.00	742.27	
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	30.92	
Mayoración de cargas							5.0 %	51.53	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92							Cargas internas totales	94.50	1113.05
Potencia térmica interna total							1207.55		
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
135.0								71.98	335.36
Mayoración de cargas							5.0 %	16.77	
Cargas de ventilación							75.58	352.12	
Potencia térmica de ventilación total							170.08	427.71	
Potencia térmica							170.08	1465.18	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 53.6 m² 30.5 kcal/(h·m²)							POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1635.3 kcal/h		

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
VIVIENDA35 (VIVIENDA 35)		Conjunto residencial								
Condiciones de proyecto										
Internas		Externas								
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 32.9 °C								
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.4 °C								
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	NO	10.3	0.30	257	Claro	26.1		6.41		
Fachada	NE	11.0	0.30	257	Claro	26.2		7.27		
Medianera		4.3	0.33	305		24.7		1.03		
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))				
1	NO		1.6	1.70	0.14	63.5		98.98		
3	NE		4.4	1.70	0.16	18.9		83.96		
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	7.7	0.46	43	28.2				14.91		
Total estructural									212.56	
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	2	30.00	53.94					60.00		
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	206.77	1.07						190.23		
Instalaciones y otras cargas										
Cargas interiores								60.00	428.49	
Cargas interiores totales									488.49	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	19.23	
Mayoración de cargas								5.0 %	32.05	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92								Cargas internas totales	63.00	692.34
Potencia térmica interna total									755.34	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
90.0								62.54	209.45	
Mayoración de cargas								5.0 %	10.47	
Cargas de ventilación								65.67	219.92	
Potencia térmica de ventilación total									285.59	
Potencia térmica								128.67	912.26	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 34.5 m²								30.2 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1040.9 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
VIVIENDA36 (VIVIENDA 36)		Conjunto residencial								
Condiciones de proyecto										
Internas		Externas								
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 32.9 °C								
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.4 °C								
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	NE	14.1	0.30	257	Claro	25.9			7.97	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))			
2	NE		2.8	1.70		0.16	18.7		51.55	
1	NE		0.5	1.70		0.15	18.4		8.83	
1	NE		1.7	1.56		0.16	17.4		29.30	
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	19.4	0.46	43	28.2					37.39	
Total estructural									135.05	
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	2	30.00	53.94					60.00	107.88	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	206.46	1.07							189.95	
Instalaciones y otras cargas										
									130.18	
Cargas interiores								60.00	428.01	
Cargas interiores totales									488.01	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	16.89	
Mayoración de cargas								5.0 %	28.15	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.91								Cargas internas totales	63.00	608.11
Potencia térmica interna total									671.11	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
								62.54	209.45	
Mayoración de cargas								5.0 %	10.47	
Cargas de ventilación								65.67	219.92	
Potencia térmica de ventilación total									285.59	
Potencia térmica								128.67	828.03	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 34.4 m²				27.8 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 956.7 kcal/h				

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
VIVIENDA37 (VIVIENDA 37) Conjunto residencial										
Condiciones de proyecto										
Internas		Externas								
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 32.9 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.4 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	NO	15.0	0.30	257	Claro	25.9			8.62	
Fachada	SO	3.1	0.30	257	Claro	25.9			1.77	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))				
1	NO		0.5	1.70	0.15	61.1			29.33	
1	NO		1.1	1.70	0.16	70.3			75.89	
3	NO		3.2	1.70	0.16	18.6			60.40	
1	SO		1.1	1.70	0.16	18.6			20.13	
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	21.4	0.46	43	28.2					41.25	
Total estructural								237.40		
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	3	30.00	53.94					90.00	161.82	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	397.33	1.07							365.56	
Instalaciones y otras cargas									250.54	
Cargas interiores								90.00	777.92	
Cargas interiores totales								90.00	867.92	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	30.46	
Mayoración de cargas								5.0 %	50.77	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92								Cargas internas totales	94.50	1096.54
Potencia térmica interna total								1191.04		
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
135.0								93.81	314.18	
Mayoración de cargas								5.0 %	15.71	
Cargas de ventilación								98.50	329.88	
Potencia térmica de ventilación total								428.38		
Potencia térmica								193.00	1426.42	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 66.2 m² 24.5 kcal/(h·m²)								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1619.4 kcal/h		

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
VIVIENDA38 (VIVIENDA 38)		Conjunto residencial								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 32.9 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.4 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	NO	7.3	0.30	257	Claro	26.1			4.53	
Fachada	NE	21.3	0.30	257	Claro	26.9			18.57	
Fachada	SE	6.8	0.30	257	Claro	28.6			9.33	
Medianera		26.9	0.33	305		24.7			6.52	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))				
1	NO		1.1	1.70	0.16	70.3			75.88	
1	NO		0.5	1.70	0.15	61.1			29.33	
4	NE		4.3	1.70	0.16	19.3			83.24	
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	7.9	0.46	43	28.2					15.17	
Total estructural								242.57		
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	3	30.00	53.94					90.00	161.82	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	338.38	1.07							311.33	
									213.37	
Instalaciones y otras cargas								Cargas interiores	90.00	686.52
								Cargas interiores totales	776.52	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %		27.87
Mayoración de cargas								5.0 %	4.50	46.45
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.91								Cargas internas totales	94.50	1003.42
								Potencia térmica interna total	1097.92	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
								135.0	93.81	314.18
Mayoración de cargas								5.0 %	4.69	15.71
								Cargas de ventilación	98.50	329.88
								Potencia térmica de ventilación total	428.38	
								Potencia térmica	193.00	1333.30
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 56.4 m²								27.1 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1526.3 kcal/h	

Planta 6

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
VIVIENDA39 (VIVIENDA 45) Conjunto residencial										
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 29.0 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.2 °C					
Cargas de refrigeración a las 16h (14 hora solar) del día 22 de Octubre								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))			
1	SO		0.5	1.08		0.56	236.2		127.04	
3	SO		7.5	1.08		0.56	255.4		1915.34	
2	SO		5.0	1.70		0.56	258.5		1292.50	
1	SO		0.9	1.08		0.56	245.6		215.70	
Cubiertas										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)					
Azotea	15.0	0.19	927	Intermedio	24.8					
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	33.0	0.46	43	25.1						
Total estructural								3569.97		
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	3	30.00	52.78							
								90.00	158.34	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	235.37	0.99								
									200.36	
Instalaciones y otras cargas										
									148.41	
Cargas interiores								90.00	507.11	
Cargas interiores totales								90.00	597.11	
Cargas debidas a la propia instalación										
								3.0 %	122.31	
Mayoración de cargas										
								5.0 %	203.85	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.98								Cargas internas totales	94.50	4403.24
								Potencia térmica interna total	4497.74	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
								135.0		
								-28.81	178.20	
Mayoración de cargas										
								5.0 %	8.91	
Cargas de ventilación								-28.81	187.11	
Potencia térmica de ventilación total								-28.81	158.30	
Potencia térmica								65.69	4590.35	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 39.2 m²								118.7 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 4656.0 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
VIVIENDA40 (VIVIENDA 40)		Conjunto residencial								
Condiciones de proyecto										
Internas		Externas								
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 29.0 °C								
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 18.2 °C								
Cargas de refrigeración a las 16h (14 hora solar) del día 22 de Octubre								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))			
5	SO		12.4		1.08	0.56	255.3		3160.70	
1	SO		1.7		1.08	0.56	253.0		433.06	
Cubiertas										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)					
Azotea	15.1	0.19	927	Intermedio	25.3				3.67	
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	14.5	0.46	43	25.1					7.59	
Total estructural								3605.01		
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	2	30.00	52.78					60.00	105.56	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	233.75	0.99							198.98	
Instalaciones y otras cargas										
									147.39	
Cargas interiores								60.00	451.93	
Cargas interiores totales									511.93	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	121.71	
Mayoración de cargas								5.0 %	202.85	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.99								Cargas internas totales	63.00	4381.50
								Potencia térmica interna total	4444.50	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
90.0								-19.20	118.80	
Mayoración de cargas								5.0 %	5.94	
								Cargas de ventilación	-19.20	124.74
								Potencia térmica de ventilación total	105.53	
								Potencia térmica	43.80	4506.24
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 39.0 m²								116.8 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 4550.0 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
VIVIENDA41 (VIVIENDA 41) Conjunto residencial										
Condiciones de proyecto										
Internas		Externas								
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 29.0 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.2 °C					
Cargas de refrigeración a las 16h (14 hora solar) del día 22 de Octubre								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Medianera	18.2	0.33	305	22.6						
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²·°C))				
1	SO	1.9	1.08	0.56	253.8	487.92				
7	SO	17.4	1.08	0.56	255.3	4435.49				
Cubiertas										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)					
Azotea	20.7	0.19	927	Intermedio	25.4	5.39				
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	7.8	0.46	43	25.1	4.09					
Total estructural								4924.57		
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	3	30.00	52.78	90.00 158.34						
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	321.65	0.99	273.80							
Instalaciones y otras cargas										
								202.82		
Cargas interiores								90.00	634.96	
Cargas interiores totales								724.96		
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	166.79	
Mayoración de cargas								5.0 %	277.98	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.98								Cargas internas totales	94.50	6004.30
								Potencia térmica interna total	6098.80	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
135.0								-28.81	178.20	
Mayoración de cargas								5.0 %	8.91	
								Cargas de ventilación	-28.81	187.11
								Potencia térmica de ventilación total	158.30	
								Potencia térmica	65.69	6191.40
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 53.6 m²								116.7 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 6257.1 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
VIVIENDA42 (VIVIENDA 42)		Conjunto residencial								
Condiciones de proyecto										
Internas		Externas								
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 32.9 °C								
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.4 °C								
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	NO	10.3	0.30	257	Claro	26.1		6.41		
Fachada	NE	11.0	0.30	257	Claro	26.7		8.70		
Medianera		4.3	0.33	305		24.7		1.03		
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²·°C))				
1	NO		1.6	1.70	0.14	63.5		98.98		
3	NE		4.4	1.70	0.16	19.3		85.57		
Cubiertas										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)					
Azotea	16.7	0.19	927	Intermedio	30.8			21.68		
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	7.7	0.46	43	28.2				14.91		
Total estructural								237.28		
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	2	30.00	53.94				60.00	107.88		
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	206.77	1.07						190.23		
Instalaciones y otras cargas										
Cargas interiores								60.00	428.49	
Cargas interiores totales								488.49		
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	19.97	
Mayoración de cargas								5.0 %	33.29	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92								Cargas internas totales	63.00	719.03
Potencia térmica interna total								782.03		
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
90.0								62.54	209.45	
Mayoración de cargas								5.0 %	10.47	
Cargas de ventilación								65.67	219.92	
Potencia térmica de ventilación total								285.59		
Potencia térmica								128.67	938.95	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 34.5 m² 31.0 kcal/(h·m²)								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1067.6 kcal/h		

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
VIVIENDA43 (VIVIENDA 43)		Conjunto residencial								
Condiciones de proyecto										
Internas		Externas								
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 32.9 °C								
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.4 °C								
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	NE	14.1	0.30	257	Claro	25.9	8.09			
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))			
3	NE	4.4	1.70	0.16	18.8	83.30				
1	NE	0.5	1.70	0.15	18.4	8.83				
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	19.4	0.46	43	28.2	37.39					
Total estructural								137.61		
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	2	30.00	53.94	60.00 107.88						
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	206.46	1.07	189.95							
Instalaciones y otras cargas										
								Cargas interiores	60.00	428.01
								Cargas interiores totales	488.01	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %		16.97
Mayoración de cargas								5.0 %	3.00	28.28
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.91								Cargas internas totales	63.00	610.87
								Potencia térmica interna total	673.87	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
90.0		62.54 209.45								
Mayoración de cargas								5.0 %	3.13	10.47
								Cargas de ventilación	65.67	219.92
								Potencia térmica de ventilación total	285.59	
								Potencia térmica	128.67	830.80
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 34.4 m²								27.9 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 959.5 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
VIVIENDA44 (VIVIENDA 44)		Conjunto residencial								
Condiciones de proyecto										
Internas		Externas								
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 32.9 °C								
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.4 °C								
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	NO	15.0	0.30	257	Claro	26.0			8.81	
Fachada	SO	3.1	0.30	257	Claro	25.9			1.77	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))				
1	NO		0.5	1.70	0.15	61.1			29.33	
1	NO		1.1	1.70	0.16	70.3			75.89	
1	NO		1.1	1.70	0.16	46.2			49.91	
1	SO		1.1	1.70	0.16	18.6			20.13	
2	NO		2.2	1.70	0.16	18.6			40.26	
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	21.4	0.46	43	28.2					41.25	
Total estructural									267.36	
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	3	30.00	53.94					90.00	161.82	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	397.33	1.07							365.56	
									250.54	
Instalaciones y otras cargas										
Cargas interiores								90.00	777.92	
Cargas interiores totales									867.92	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	31.36	
Mayoración de cargas								5.0 %	52.26	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92								Cargas internas totales	94.50	1128.89
Potencia térmica interna total									1223.39	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
135.0										
								93.81	314.18	
Mayoración de cargas								5.0 %	15.71	
Cargas de ventilación								98.50	329.88	
Potencia térmica de ventilación total									428.38	
Potencia térmica								193.00	1458.78	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 66.2 m²								24.9 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1651.8 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
VIVIENDA45 (VIVIENDA 45)		Conjunto residencial								
Condiciones de proyecto										
Internas		Externas								
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 32.9 °C								
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.4 °C								
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	NO	7.3	0.30	257	Claro	26.1			4.53	
Fachada	NE	21.3	0.30	257	Claro	26.9			18.57	
Fachada	SE	6.8	0.30	257	Claro	28.8			9.74	
Medianera		26.9	0.33	305		24.7			6.52	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))				
1	NO		1.1	1.70	0.16	70.3			75.88	
1	NO		0.5	1.70	0.15	61.1			29.33	
4	NE		4.3	1.70	0.16	19.3			83.24	
Cubiertas										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)					
Azotea	20.7	0.19	927	Intermedio	31.5				29.74	
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	7.9	0.46	43	28.2					15.17	
Total estructural								272.73		
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	3	30.00	53.94					90.00	161.82	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	338.38	1.07							311.33	
									213.37	
Instalaciones y otras cargas								Cargas interiores	90.00	686.52
Cargas interiores totales								776.52		
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %		28.78
Mayoración de cargas								5.0 %	4.50	47.96
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92								Cargas internas totales	94.50	1035.98
Potencia térmica interna total								1130.48		
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
135.0								93.81	314.18	
Mayoración de cargas								5.0 %	4.69	15.71
Cargas de ventilación								98.50	329.88	
Potencia térmica de ventilación total								428.38		
Potencia térmica								193.00	1365.87	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 56.4 m²				27.6 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1558.9 kcal/h					

Planta 7

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
VIVIENDA46 (VIVIENDA 44) Conjunto residencial									
Condiciones de proyecto									
Internas				Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 32.9 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 20.4 °C					
Cargas de refrigeración a las 16h (14 hora solar) del día 22 de Agosto							C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Medianera		14.3	0.33	305		24.5	2.55		
Fachada	SO	31.7	0.30	257	Claro	24.7	6.58		
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))			
10	SO		18.0	1.70	0.13	50.7	912.55		
Cubiertas									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Azotea	84.0	0.19	927	Intermedio	32.0		128.65		
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	19.1	0.46	43	27.1			26.75		
Forjado	3.0	0.35	638	25.0			1.04		
Total estructural							1078.12		
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
Sentado o en reposo	3	30.00	52.78				90.00 158.34		
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	504.25	0.99					429.24		
Instalaciones y otras cargas									
							317.96		
Cargas interiores							90.00	905.54	
Cargas interiores totales							995.54		
Cargas debidas a la propia instalación									
3.0 %							59.51		
Mayoración de cargas									
5.0 %							4.50	99.18	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.96							Cargas internas totales	94.50	2142.35
Potencia térmica interna total							2236.85		
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
135.0							93.81	314.18	
Mayoración de cargas									
5.0 %							4.69	15.71	
Cargas de ventilación							98.50	329.88	
Potencia térmica de ventilación total							428.38		
Potencia térmica							193.00	2472.24	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 84.0 m² 31.7 kcal/(h·m²)							POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2665.2 kcal/h		

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
VIVIENDA47 (VIVIENDA 47) Conjunto residencial										
Condiciones de proyecto										
Internas		Externas								
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 32.9 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.4 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	NE	16.9	0.30	257	Claro	26.4			12.06	
Fachada	NO	8.9	0.30	257	Claro	25.9			5.19	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))				
2	NO		3.6	1.70	0.13	54.6			196.68	
4	NE		4.3	1.70	0.16	19.0			81.98	
2	NE		1.0	1.70	0.15	18.6			17.88	
Cubiertas										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)					
Azotea	75.9	0.19	927	Intermedio	33.2				133.39	
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	14.9	0.46	43	28.2					28.77	
Forjado	13.0	0.35	638	25.0					4.44	
Total estructural								480.38		
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o en reposo	3	30.00	53.94					90.00	161.82	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	455.16	1.07							418.76	
Instalaciones y otras cargas									287.00	
Cargas interiores								90.00	867.58	
Cargas interiores totales									957.58	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	40.44	
Mayoración de cargas								5.0 %	47.40	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.94								Cargas internas totales	94.50	1455.79
Potencia térmica interna total									1550.29	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
								135.0		
								93.81	314.18	
Mayoración de cargas								5.0 %	15.71	
Cargas de ventilación								98.50	329.88	
Potencia térmica de ventilación total									428.38	
Potencia térmica								193.00	1785.68	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 75.9 m²								26.1 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1978.7 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
VIVIENDA48 (VIVIENDA 48)		Conjunto residencial							
Condiciones de proyecto									
Internas		Externas							
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 32.9 °C							
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.4 °C							
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio							C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	NO	16.2	0.30	257	Claro	26.1		9.90	
Fachada	NE	16.5	0.30	257	Claro	26.8		13.88	
Medianera		25.7	0.33	305		24.7		6.23	
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. solar	radiación	Ganancia (kcal/(h·m²))			
3	NO		3.2	1.70	0.16	70.1		227.21	
2	NO		1.0	1.70	0.15	61.2		58.74	
1	NO		0.5	1.70	0.15	42.2		20.25	
2	NE		5.6	1.70	0.16	19.4		108.71	
2	NE		3.6	1.70	0.13	18.6		66.87	
Cubiertas									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Azotea	88.0	0.19	927	Intermedio	33.2			154.77	
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	12.7	0.46	43	28.2				24.56	
Forjado	2.5	0.59	622	26.3				3.40	
							Total estructural	694.52	
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
Sentado o en reposo	4	30.00	53.94				120.00	215.76	
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	528.11	1.07						485.88	
Instalaciones y otras cargas									
								333.00	
Cargas interiores							120.00	1034.64	
Cargas interiores totales								1154.64	
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	51.87	
Mayoración de cargas							5.0 %	86.46	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.94							Cargas internas totales	126.00	1867.50
							Potencia térmica interna total	1993.50	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
180.0							125.08	418.90	
Mayoración de cargas							5.0 %	20.95	
Cargas de ventilación							131.33	439.85	
Potencia térmica de ventilación total								571.18	
Potencia térmica							257.33	2307.34	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 88.0 m²							29.1 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2564.7 kcal/h	

2.2.- Calefacción

Planta baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
VIVIENDA 1 (VIVIENDA 1)		Conjunto residencial					
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	NO	6.9	0.30	257	Claro	64.96	
Fachada	NE	18.9	0.30	257	Claro	177.21	
Fachada	SE	6.8	0.30	257	Claro	58.46	
Medianera		26.8	0.33	305		109.33	
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))				
1	NO	2.6	1.55				127.02
2	NE	3.6	1.63				185.24
1	NE	1.1	2.30				78.18
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)				
Pared interior	7.9	0.46	43				44.37
Forjado	59.4	0.36	1075				267.18
Total estructural							1111.96
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso							15.0 % 166.79
Mayoración de cargas							5.0 % 55.60
Cargas internas totales							1334.36
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
135.0							871.93
Mayoración de cargas							5.0 % 43.60
Potencia térmica de ventilación total							915.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		60.3	37.3	POTENCIA TÉRMICA		2249.9	
m²			kcal/(h·m²)	TOTAL :		kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
VIVIENDA 2 (VIVIENDA 2)		Conjunto residencial				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	13.7	0.30	257	Claro	128.36
Fachada	SO	3.1	0.30	257	Claro	26.75
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))			
3	NO	5.4	1.63			277.87
1	SO	1.1	2.30			72.05
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	20.6	0.46	43			115.90
Forjado	60.1	0.36	1075			270.72
Total estructural						891.64
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						15.0 % 133.75
Mayoración de cargas						5.0 % 44.58
Cargas internas totales						1069.97
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
135.0						871.93
Mayoración de cargas						5.0 % 43.60
Potencia térmica de ventilación total						915.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		60.1	33.0	POTENCIA TÉRMICA TOTAL		1985.5
		m ²	kcal/(h·m ²)	:		kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
VIVIENDA 3 (VIVIENDA 3) Conjunto residencial						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NE	15.2	0.30	257	Claro	142.75
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))			
2	NE	3.6	1.63			185.24
1	NE	2.6	1.55			127.02
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	33.4	0.46	43			187.83
Forjado	38.2	0.36	1075			171.97
Total estructural						814.82
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						15.0 % 122.22
Mayoración de cargas						5.0 % 40.74
Cargas internas totales						977.79
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
90.0						581.28
Mayoración de cargas						5.0 % 29.06
Potencia térmica de ventilación total						610.35
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		38.2	41.6	POTENCIA TÉRMICA TOTAL		1588.1
m ²			kcal/(h·m ²)	:		kcal/h

Planta 1

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
VIVIENDA 4 (VIVIENDA 10)		Conjunto residencial				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	0.6	0.30	257	Claro	4.81
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))			
7	SO	13.9	1.08	436.89		
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	33.0	0.46	43	185.29		
Forjado	39.2	0.33	638	161.04		
Total estructural						788.03
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						15.0 % 118.20
Mayoración de cargas						5.0 % 39.40
Cargas internas totales						945.63
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
135.0						871.93
Mayoración de cargas						5.0 % 43.60
Potencia térmica de ventilación total						915.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		39.2	47.4	POTENCIA TÉRMICA TOTAL		1861.2
m ²			kcal/(h·m ²)	:		kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
VIVIENDA 5 (VIVIENDA 5) Conjunto residencial						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	0.6	0.30	257	Claro	4.87
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))			
6	SO	14.1	1.08			442.38
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	14.5	0.46	43			81.76
Forjado	39.0	0.33	638			159.93
Total estructural						688.94
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						15.0 % 103.34
Mayoración de cargas						5.0 % 34.45
Cargas internas totales						826.73
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
90.0						581.28
Mayoración de cargas						5.0 % 29.06
Potencia térmica de ventilación total						610.35
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		39.0	36.9	POTENCIA TÉRMICA TOTAL		1437.1
m ²			kcal/(h·m ²)	:		kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
VIVIENDA 6 (VIVIENDA 6) Conjunto residencial						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Medianera		18.2	0.33	305		74.24
Fachada	SO	0.8	0.30	257	Claro	6.67
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)		U (kcal/(h·m²·°C))		
7	SO	16.8		1.08		527.22
1	SO	2.5		1.77		128.47
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)		U (kcal/(h·m²·°C))		Peso (kg/m²)	
Pared interior	7.8		0.46		43	
Forjado	24.7		0.57		622	
Forjado	27.2		0.33		638	
Total estructural						1238.71
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						15.0 % 185.81
Mayoración de cargas						5.0 % 61.94
Cargas internas totales						1486.45
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
135.0						871.93
Mayoración de cargas						5.0 % 43.60
Potencia térmica de ventilación total						915.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		53.6	44.8	POTENCIA TÉRMICA		2402.0
m ²			kcal/(h·m ²)	TOTAL :		kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
VIVIENDA 7 (VIVIENDA 7) Conjunto residencial							
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	NO	10.3	0.30	257	Claro		96.63
Fachada	NE	11.0	0.30	257	Claro		103.34
Medianera		4.3	0.33	305			17.38
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))				
1	NO	1.6	1.70				83.52
3	NE	4.4	1.70				237.71
Cerramientos interiores							
Tipo		Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior		7.7	0.46	43			43.40
Forjado		21.2	0.57	622			296.95
Forjado		7.4	0.33	638			30.46
Total estructural							909.39
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso							15.0 % 136.41
Mayoración de cargas							5.0 % 45.47
Cargas internas totales							1091.27
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
90.0							581.28
Mayoración de cargas							5.0 % 29.06
Potencia térmica de ventilación total							610.35
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE	34.5	49.4	POTENCIA	TÉRMICA	1701.6	TOTAL :	1701.6
m²		kcal/(h·m²)	TOTAL :		kcal/h		

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
VIVIENDA 8 (VIVIENDA 8) Conjunto residencial						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	15.0	0.30	257	Claro	140.40
Fachada	SO	3.1	0.30	257	Claro	26.75
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))			
1	NO	0.5	1.70			25.70
4	NO	4.3	1.70			231.28
1	SO	1.1	1.70			53.29
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	21.4	0.46	43			120.08
Total estructural						597.50
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						15.0 % 89.63
Mayoración de cargas						5.0 % 29.88
Cargas internas totales						717.00
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
135.0						871.93
Mayoración de cargas						5.0 % 43.60
Potencia térmica de ventilación total						915.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		66.2	24.7	POTENCIA TÉRMICA TOTAL		1632.5
		m ²	kcal/(h·m ²)	:		kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
VIVIENDA 9 (VIVIENDA 9) Conjunto residencial						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NE	14.1	0.30	257	Claro	132.07
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))			
3	NE	4.4	1.70			237.71
1	NE	0.5	1.70			25.70
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	19.4	0.46	43			108.83
Total estructural						504.31
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						15.0 % 75.65
Mayoración de cargas						5.0 % 25.22
Cargas internas totales						605.17
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
90.0						581.28
Mayoración de cargas						5.0 % 29.06
Potencia térmica de ventilación total						610.35
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		34.4	35.3	POTENCIA TÉRMICA TOTAL		1215.5
m ²			kcal/(h·m ²)	:		kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
VIVIENDA10 (VIVIENDA 10) Conjunto residencial							
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	NO	7.3	0.30	257	Claro	68.31	
Fachada	NE	21.3	0.30	257	Claro	200.22	
Fachada	SE	6.8	0.30	257	Claro	58.42	
Medianera		26.9	0.33	305		109.83	
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))				
1	NO	1.1	1.70				57.81
1	NO	0.5	1.70				25.70
4	NE	4.3	1.70				231.28
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m²)		U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	7.9		0.46	43	44.15		
Total estructural							795.71
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso							15.0 % 119.36
Mayoración de cargas							5.0 % 39.79
Cargas internas totales							954.86
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
135.0							871.93
Mayoración de cargas							5.0 % 43.60
Potencia térmica de ventilación total							915.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE	56.4	33.2	POTENCIA	TÉRMICA	1870.4		
m²		kcal/(h·m²)	TOTAL :		kcal/h		

Planta 2

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
VIVIENDA11 (VIVIENDA 17)		Conjunto residencial				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	9.7	0.30	257	Claro	84.27
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))			
3	SO	2.6	1.70			126.69
1	SO	0.5	1.70			23.68
1	SO	1.7	1.56			75.99
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	33.0	0.46	43			185.29
Total estructural						495.92
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						15.0 % 74.39
Mayoración de cargas						5.0 % 24.80
Cargas internas totales						595.11
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
135.0						871.93
Mayoración de cargas						5.0 % 43.60
Potencia térmica de ventilación total						915.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		39.2	POTENCIA TÉRMICA TOTAL		1510.6	
m ²			kcal/(h·m ²) :		kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
VIVIENDA12 (VIVIENDA 12) Conjunto residencial						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	9.8	0.30	257	Claro	85.15
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))			
4	SO	4.3	1.70			213.53
1	SO	0.5	1.70			23.68
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	14.5	0.46	43			81.76
Total estructural						404.13
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						15.0 % 60.62
Mayoración de cargas						5.0 % 20.21
Cargas internas totales						484.95
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
90.0						581.28
Mayoración de cargas						5.0 % 29.06
Potencia térmica de ventilación total						610.35
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		39.0	28.1	POTENCIA TÉRMICA TOTAL		1095.3
		m²	kcal/(h·m²)			kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
VIVIENDA13 (VIVIENDA 13) Conjunto residencial						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción					C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Medianera		18.2	0.33	305		74.24
Fachada	SO	14.1	0.30	257	Claro	121.51
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)		U (kcal/(h·m²·°C))		
4	SO	5.1		1.70		249.38
2	SO	1.0		1.70		47.36
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)		U (kcal/(h·m²·°C))		Peso (kg/m²)	
Pared interior	7.8		0.46		43	44.13
Total estructural						536.62
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso					15.0 %	80.49
Mayoración de cargas					5.0 %	26.83
Cargas internas totales						643.94
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
135.0						871.93
Mayoración de cargas					5.0 %	43.60
Potencia térmica de ventilación total						915.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		53.6	POTENCIA		TÉRMICA	
m ²			TOTAL :			
			29.1			1559.5
			kcal/(h·m ²)			kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
VIVIENDA14 (VIVIENDA 14) Conjunto residencial							
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	NO	10.3	0.30	257	Claro		96.63
Fachada	NE	11.0	0.30	257	Claro		103.34
Medianera		4.3	0.33	305			17.38
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)		U (kcal/(h·m²°C))			
1	NO	1.6		1.70			83.52
3	NE	4.4		1.70			237.71
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m²)		U (kcal/(h·m²°C))		Peso (kg/m²)		
Pared interior	7.7		0.46		43		43.40
Total estructural							581.98
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso							15.0 % 87.30
Mayoración de cargas							5.0 % 29.10
Cargas internas totales							698.37
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
90.0							581.28
Mayoración de cargas							5.0 % 29.06
Potencia térmica de ventilación total							610.35
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		34.5	38.0	POTENCIA		TÉRMICA	1308.7
m²			kcal/(h·m²)	TOTAL :			kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
VIVIENDA15 (VIVIENDA 15) Conjunto residencial						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NE	14.1	0.30	257	Claro	132.07
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))			
2	NE	2.8	1.70			147.76
1	NE	0.5	1.70			25.70
1	NE	1.7	1.56			82.46
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	19.4	0.46	43			108.83
Total estructural						496.82
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						15.0 % 74.52
Mayoración de cargas						5.0 % 24.84
Cargas internas totales						596.19
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
90.0						581.28
Mayoración de cargas						5.0 % 29.06
Potencia térmica de ventilación total						610.35
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		34.4	35.1	POTENCIA TÉRMICA TOTAL		1206.5
m ²			kcal/(h·m ²)	:		kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
VIVIENDA16 (VIVIENDA 16) Conjunto residencial						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	15.0	0.30	257	Claro	140.40
Fachada	SO	3.1	0.30	257	Claro	26.75
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))			
1	NO	0.5	1.70			25.70
4	NO	4.3	1.70			231.28
1	SO	1.1	1.70			53.29
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	21.4	0.46	43			120.08
Total estructural						597.50
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						15.0 % 89.63
Mayoración de cargas						5.0 % 29.88
Cargas internas totales						717.00
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
135.0						871.93
Mayoración de cargas						5.0 % 43.60
Potencia térmica de ventilación total						915.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		66.2	24.7	POTENCIA TÉRMICA TOTAL		1632.5
m ²			kcal/(h·m ²)	:		kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
VIVIENDA17 (VIVIENDA 17) Conjunto residencial							
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	NO	7.3	0.30	257	Claro		68.31
Fachada	NE	21.3	0.30	257	Claro		200.22
Fachada	SE	6.8	0.30	257	Claro		58.42
Medianera		26.9	0.33	305			109.83
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))				
1	NO	1.1	1.70				57.81
1	NO	0.5	1.70				25.70
4	NE	4.3	1.70				231.28
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)				
Pared interior	7.9	0.46	43				44.15
Total estructural							795.71
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso							15.0 % 119.36
Mayoración de cargas							5.0 % 39.79
Cargas internas totales							954.86
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
135.0							871.93
Mayoración de cargas							5.0 % 43.60
Potencia térmica de ventilación total							915.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE	56.4	33.2	POTENCIA	TÉRMICA	1870.4	TOTAL :	1870.4
m²		kcal/(h·m²)	TOTAL :		kcal/h		

Planta 3

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
VIVIENDA18 (VIVIENDA 24)		Conjunto residencial				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	9.7	0.30	257	Claro	84.27
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))			
3	SO	2.6	1.70			126.69
1	SO	0.5	1.70			23.68
1	SO	1.7	1.56			75.99
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	33.0	0.46	43			185.29
Total estructural						495.92
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						15.0 % 74.39
Mayoración de cargas						5.0 % 24.80
Cargas internas totales						595.11
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
135.0						871.93
Mayoración de cargas						5.0 % 43.60
Potencia térmica de ventilación total						915.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		39.2	POTENCIA TÉRMICA TOTAL		1510.6	
m ²			kcal/(h·m ²) :		kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
VIVIENDA19 (VIVIENDA 19) Conjunto residencial						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	9.8	0.30	257	Claro	85.15
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))			
4	SO	4.3	1.70			213.53
1	SO	0.5	1.70			23.68
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	14.5	0.46	43	81.76		
Total estructural						404.13
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						15.0 % 60.62
Mayoración de cargas						5.0 % 20.21
Cargas internas totales						484.95
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
90.0						581.28
Mayoración de cargas						5.0 % 29.06
Potencia térmica de ventilación total						610.35
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		39.0	28.1	POTENCIA TÉRMICA TOTAL		1095.3
m ²			kcal/(h·m ²)	:		kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)					
Recinto		Conjunto de recintos			
VIVIENDA20 (VIVIENDA 20) Conjunto residencial					
Condiciones de proyecto					
Internas			Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.7 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción					C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores					
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color
Medianera		18.2	0.33	305	
Fachada	SO	14.1	0.30	257	Claro
					74.24
					121.51
Ventanas exteriores					
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))		
4	SO	5.1	1.70		249.38
2	SO	1.0	1.70		47.36
Cerramientos interiores					
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
Pared interior	7.8	0.46	43		44.13
Total estructural					536.62
Cargas interiores totales					
Cargas debidas a la intermitencia de uso					15.0 % 80.49
Mayoración de cargas					5.0 % 26.83
Cargas internas totales					643.94
Ventilación					
Caudal de ventilación total (m³/h)					
135.0					871.93
Mayoración de cargas					5.0 % 43.60
Potencia térmica de ventilación total					915.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		53.6	29.1	POTENCIA	TÉRMICA
m²			kcal/(h·m²)	TOTAL :	1559.5
					kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
VIVIENDA21 (VIVIENDA 21) Conjunto residencial							
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	NO	10.3	0.30	257	Claro		96.63
Fachada	NE	11.0	0.30	257	Claro		103.34
Medianera		4.3	0.33	305			17.38
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)		U (kcal/(h·m²°C))			
1	NO	1.6		1.70			83.52
3	NE	4.4		1.70			237.71
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m²)		U (kcal/(h·m²°C))		Peso (kg/m²)		
Pared interior	7.7		0.46		43		43.40
Total estructural							581.98
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso							15.0 % 87.30
Mayoración de cargas							5.0 % 29.10
Cargas internas totales							698.37
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
90.0							581.28
Mayoración de cargas							5.0 % 29.06
Potencia térmica de ventilación total							610.35
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		34.5	38.0	POTENCIA	TÉRMICA	1308.7	
m²			kcal/(h·m²)	TOTAL :		kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
VIVIENDA22 (VIVIENDA 22) Conjunto residencial						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NE	14.1	0.30	257	Claro	132.07
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))			
2	NE	2.8	1.70			147.76
1	NE	0.5	1.70			25.70
1	NE	1.7	1.56			82.46
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	19.4	0.46	43			108.83
Total estructural						496.82
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						15.0 % 74.52
Mayoración de cargas						5.0 % 24.84
Cargas internas totales						596.19
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
90.0						581.28
Mayoración de cargas						5.0 % 29.06
Potencia térmica de ventilación total						610.35
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		34.4	35.1	POTENCIA TÉRMICA TOTAL		1206.5
m ²			kcal/(h·m ²)	:		kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
VIVIENDA23 (VIVIENDA 23) Conjunto residencial						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	15.0	0.30	257	Claro	140.40
Fachada	SO	3.1	0.30	257	Claro	26.75
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))			
1	NO	0.5	1.70			25.70
4	NO	4.3	1.70			231.28
1	SO	1.1	1.70			53.29
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	21.4	0.46	43			120.08
Total estructural						597.50
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						15.0 % 89.63
Mayoración de cargas						5.0 % 29.88
Cargas internas totales						717.00
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
135.0						871.93
Mayoración de cargas						5.0 % 43.60
Potencia térmica de ventilación total						915.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		66.2	24.7	POTENCIA TÉRMICA TOTAL		1632.5
		m ²	kcal/(h·m ²)	:		kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
VIVIENDA24 (VIVIENDA 24)		Conjunto residencial					
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	NO	7.3	0.30	257	Claro	68.31	
Fachada	NE	21.3	0.30	257	Claro	200.22	
Fachada	SE	6.8	0.30	257	Claro	58.42	
Medianera		26.9	0.33	305		109.83	
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))				
1	NO	1.1	1.70				57.81
1	NO	0.5	1.70				25.70
4	NE	4.3	1.70				231.28
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)				
Pared interior	7.9	0.46	43				44.15
Total estructural							795.71
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso						15.0 %	119.36
Mayoración de cargas						5.0 %	39.79
Cargas internas totales							954.86
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
						135.0	871.93
Mayoración de cargas						5.0 %	43.60
Potencia térmica de ventilación total							915.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE	56.4	33.2	POTENCIA	TÉRMICA	1870.4		
m²		kcal/(h·m²)	TOTAL :		kcal/h		

Planta 4

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
VIVIENDA25 (VIVIENDA 31)		Conjunto residencial				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	9.7	0.30	257	Claro	84.27
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))			
3	SO	2.6	1.70			126.69
1	SO	0.5	1.70			23.68
1	SO	1.7	1.56			75.99
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	33.0	0.46	43			185.29
Total estructural						495.92
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						15.0 % 74.39
Mayoración de cargas						5.0 % 24.80
Cargas internas totales						595.11
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
135.0						871.93
Mayoración de cargas						5.0 % 43.60
Potencia térmica de ventilación total						915.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		39.2	38.5		POTENCIA TÉRMICA TOTAL	
m ²			kcal/(h·m ²)		: 1510.6	
					kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
VIVIENDA26 (VIVIENDA 26) Conjunto residencial						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	9.8	0.30	257	Claro	85.15
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))			
4	SO	4.3	1.70			213.53
1	SO	0.5	1.70			23.68
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	14.5	0.46	43			81.76
Total estructural						404.13
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						15.0 % 60.62
Mayoración de cargas						5.0 % 20.21
Cargas internas totales						484.95
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
90.0						581.28
Mayoración de cargas						5.0 % 29.06
Potencia térmica de ventilación total						610.35
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		39.0	28.1	POTENCIA TÉRMICA TOTAL		1095.3
m ²			kcal/(h·m ²)	:		kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)					
Recinto		Conjunto de recintos			
VIVIENDA27 (VIVIENDA 27) Conjunto residencial					
Condiciones de proyecto					
Internas			Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.7 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción					C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores					
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color
Medianera		18.2	0.33	305	
Fachada	SO	14.1	0.30	257	Claro
					74.24
					121.51
Ventanas exteriores					
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))		
4	SO	5.1	1.70		249.38
2	SO	1.0	1.70		47.36
Cerramientos interiores					
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)		
Pared interior	7.8	0.46	43		44.13
Total estructural					536.62
Cargas interiores totales					
Cargas debidas a la intermitencia de uso					15.0 % 80.49
Mayoración de cargas					5.0 % 26.83
Cargas internas totales					643.94
Ventilación					
Caudal de ventilación total (m³/h)					
135.0					871.93
Mayoración de cargas					5.0 % 43.60
Potencia térmica de ventilación total					915.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		53.6	29.1	POTENCIA	TÉRMICA
m²			kcal/(h·m²)	TOTAL :	1559.5
					kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
VIVIENDA28 (VIVIENDA 28) Conjunto residencial							
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	NO	10.3	0.30	257	Claro		96.63
Fachada	NE	11.0	0.30	257	Claro		103.34
Medianera		4.3	0.33	305			17.38
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))				
1	NO	1.6	1.70				83.52
3	NE	4.4	1.70				237.71
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)				
Pared interior	7.7	0.46	43				43.40
Total estructural							581.98
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso							15.0 % 87.30
Mayoración de cargas							5.0 % 29.10
Cargas internas totales							698.37
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
90.0							581.28
Mayoración de cargas							5.0 % 29.06
Potencia térmica de ventilación total							610.35
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		34.5	38.0	POTENCIA	TÉRMICA	1308.7	
		m²	kcal/(h·m²)	TOTAL :		kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
VIVIENDA29 (VIVIENDA 29) Conjunto residencial						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NE	14.1	0.30	257	Claro	132.07
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))			
2	NE	2.8	1.70			147.76
1	NE	0.5	1.70			25.70
1	NE	1.7	1.56			82.46
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	19.4	0.46	43			108.83
Total estructural						496.82
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						15.0 % 74.52
Mayoración de cargas						5.0 % 24.84
Cargas internas totales						596.19
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
90.0						581.28
Mayoración de cargas						5.0 % 29.06
Potencia térmica de ventilación total						610.35
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		34.4	35.1	POTENCIA TÉRMICA TOTAL		1206.5
m ²			kcal/(h·m ²)	:		kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
VIVIENDA30 (VIVIENDA 30) Conjunto residencial						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	15.0	0.30	257	Claro	140.40
Fachada	SO	3.1	0.30	257	Claro	26.75
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))			
1	NO	0.5	1.70			25.70
4	NO	4.3	1.70			231.28
1	SO	1.1	1.70			53.29
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	21.4	0.46	43			120.08
Total estructural						597.50
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						15.0 % 89.63
Mayoración de cargas						5.0 % 29.88
Cargas internas totales						717.00
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
135.0						871.93
Mayoración de cargas						5.0 % 43.60
Potencia térmica de ventilación total						915.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		66.2	24.7	POTENCIA TÉRMICA TOTAL		1632.5
m ²			kcal/(h·m ²)	:		kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
VIVIENDA31 (VIVIENDA 31) Conjunto residencial							
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	NO	7.3	0.30	257	Claro		68.31
Fachada	NE	21.3	0.30	257	Claro		200.22
Fachada	SE	6.8	0.30	257	Claro		58.42
Medianera		26.9	0.33	305			109.83
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))				
1	NO	1.1	1.70				57.81
1	NO	0.5	1.70				25.70
4	NE	4.3	1.70				231.28
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)				
Pared interior	7.9	0.46	43				44.15
Total estructural							795.71
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso							15.0 % 119.36
Mayoración de cargas							5.0 % 39.79
Cargas internas totales							954.86
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
135.0							871.93
Mayoración de cargas							5.0 % 43.60
Potencia térmica de ventilación total							915.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE	56.4	33.2	POTENCIA	TÉRMICA	1870.4		
m²		kcal/(h·m²)	TOTAL :		kcal/h		

Planta 5

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
VIVIENDA32 (VIVIENDA 38)		Conjunto residencial				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	9.7	0.30	257	Claro	84.27
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))			
3	SO	2.6	1.70			126.69
1	SO	0.5	1.70			23.68
1	SO	1.7	1.56			75.99
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	33.0	0.46	43			185.29
Total estructural						495.92
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						15.0 % 74.39
Mayoración de cargas						5.0 % 24.80
Cargas internas totales						595.11
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
135.0						871.93
Mayoración de cargas						5.0 % 43.60
Potencia térmica de ventilación total						915.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 39.2 m ²		38.5 kcal/(h·m ²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1510.6 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
VIVIENDA33 (VIVIENDA 33) Conjunto residencial						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	9.8	0.30	257	Claro	85.15
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))			
4	SO	4.3	1.70			213.53
1	SO	0.5	1.70			23.68
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	14.5	0.46	43			81.76
Total estructural						404.13
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						15.0 % 60.62
Mayoración de cargas						5.0 % 20.21
Cargas internas totales						484.95
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
90.0						581.28
Mayoración de cargas						5.0 % 29.06
Potencia térmica de ventilación total						610.35
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 39.0 m²				28.1 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	
					1095.3 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)					
Recinto		Conjunto de recintos			
VIVIENDA34 (VIVIENDA 34)		Conjunto residencial			
Condiciones de proyecto					
Internas			Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.7 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción					C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores					
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color
Medianera		18.2	0.33	305	
Fachada	SO	14.1	0.30	257	Claro
					74.24
					121.51
Ventanas exteriores					
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))		
4	SO	5.1	1.70		249.38
2	SO	1.0	1.70		47.36
Cerramientos interiores					
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)		
Pared interior	7.8	0.46	43		44.13
Total estructural					536.62
Cargas interiores totales					
Cargas debidas a la intermitencia de uso					15.0 % 80.49
Mayoración de cargas					5.0 % 26.83
Cargas internas totales					643.94
Ventilación					
Caudal de ventilación total (m³/h)					
135.0					871.93
Mayoración de cargas					5.0 % 43.60
Potencia térmica de ventilación total					915.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 53.6 m²		29.1 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	
				1559.5 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
VIVIENDA35 (VIVIENDA 35)		Conjunto residencial						
Condiciones de proyecto								
Internas				Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = -3.7 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores								
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color			
Fachada	NO	10.3	0.30	257	Claro	96.63		
Fachada	NE	11.0	0.30	257	Claro	103.34		
Medianera		4.3	0.33	305		17.38		
Ventanas exteriores								
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))					
1	NO	1.6	1.70				83.52	
3	NE	4.4	1.70				237.71	
Cerramientos interiores								
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)					
Pared interior	7.7	0.46	43					43.40
Total estructural							581.98	
Cargas interiores totales								
Cargas debidas a la intermitencia de uso						15.0 %	87.30	
Mayoración de cargas						5.0 %	29.10	
Cargas internas totales							698.37	
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m³/h)								
						90.0	581.28	
Mayoración de cargas						5.0 %	29.06	
Potencia térmica de ventilación total							610.35	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 34.5 m²		38.0 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1308.7 kcal/h		

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
VIVIENDA36 (VIVIENDA 36)		Conjunto residencial				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NE	14.1	0.30	257	Claro	132.07
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))			
2	NE	2.8	1.70			147.76
1	NE	0.5	1.70			25.70
1	NE	1.7	1.56			82.46
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	19.4	0.46	43			108.83
Total estructural						496.82
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						15.0 % 74.52
Mayoración de cargas						5.0 % 24.84
Cargas internas totales						596.19
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
90.0						581.28
Mayoración de cargas						5.0 % 29.06
Potencia térmica de ventilación total						610.35
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 34.4 m²		35.1 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1206.5 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
VIVIENDA37 (VIVIENDA 37)		Conjunto residencial					
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	NO	15.0	0.30	257	Claro		140.40
Fachada	SO	3.1	0.30	257	Claro		26.75
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))				
1	NO	0.5	1.70				25.70
4	NO	4.3	1.70				231.28
1	SO	1.1	1.70				53.29
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)				
Pared interior	21.4	0.46	43				120.08
Total estructural							597.50
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso							15.0 % 89.63
Mayoración de cargas							5.0 % 29.88
Cargas internas totales							717.00
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
135.0							871.93
Mayoración de cargas							5.0 % 43.60
Potencia térmica de ventilación total							915.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 66.2 m²		24.7 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :			1632.5 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
VIVIENDA38 (VIVIENDA 38)		Conjunto residencial					
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	NO	7.3	0.30	257	Claro	68.31	
Fachada	NE	21.3	0.30	257	Claro	200.22	
Fachada	SE	6.8	0.30	257	Claro	58.42	
Medianera		26.9	0.33	305		109.83	
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))				
1	NO	1.1	1.70				57.81
1	NO	0.5	1.70				25.70
4	NE	4.3	1.70				231.28
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)				
Pared interior	7.9	0.46	43				44.15
Total estructural							795.71
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso						15.0 %	119.36
Mayoración de cargas						5.0 %	39.79
Cargas internas totales							954.86
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
						135.0	871.93
Mayoración de cargas						5.0 %	43.60
Potencia térmica de ventilación total							915.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 56.4 m²		33.2 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1870.4 kcal/h	

Planta 6

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
VIVIENDA39 (VIVIENDA 45)		Conjunto residencial				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	0.6	0.30	257	Claro	4.81
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))			
5	SO	8.9	1.08	279.91		
2	SO	5.0	1.70	246.69		
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	15.0	0.19	927	Intermedio	72.06	
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	33.0	0.46	43	185.29		
Total estructural						788.77
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						15.0 % 118.32
Mayoración de cargas						5.0 % 39.44
Cargas internas totales						946.53
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
135.0						871.93
Mayoración de cargas						5.0 % 43.60
Potencia térmica de ventilación total						915.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 39.2 m ²		47.5 kcal/(h·m ²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1862.1 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
VIVIENDA40 (VIVIENDA 40)		Conjunto residencial				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	0.6	0.30	257	Claro	4.87
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))			
6	SO	14.1	1.08	442.38		
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	15.1	0.19	927	Intermedio	72.54	
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	14.5	0.46	43	81.76		
Total estructural						601.56
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						15.0 % 90.23
Mayoración de cargas						5.0 % 30.08
Cargas internas totales						721.87
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
90.0						581.28
Mayoración de cargas						5.0 % 29.06
Potencia térmica de ventilación total						610.35
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 39.0 m²		34.2 kcal/(h·m ²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1332.2 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
VIVIENDA41 (VIVIENDA 41)		Conjunto residencial				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Medianera		18.2	0.33	305		74.24
Fachada	SO	0.8	0.30	257	Claro	6.67
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))			
8	SO	19.3	1.08	605.71		
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	20.7	0.19	927	Intermedio	99.30	
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	7.8	0.46	43	44.13		
Total estructural						830.05
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						15.0 % 124.51
Mayoración de cargas						5.0 % 41.50
Cargas internas totales						996.06
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
135.0						871.93
Mayoración de cargas						5.0 % 43.60
Potencia térmica de ventilación total						915.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		53.6	35.7	POTENCIA	TÉRMICA	1911.6
m²			kcal/(h·m²)	TOTAL :		kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
VIVIENDA42 (VIVIENDA 42)		Conjunto residencial					
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	NO	10.3	0.30	257	Claro		96.63
Fachada	NE	11.0	0.30	257	Claro		103.34
Medianera		4.3	0.33	305			17.38
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))				
1	NO	1.6	1.70				83.52
3	NE	4.4	1.70				237.71
Cubiertas							
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color			
Azotea	16.7	0.19	927	Intermedio			80.14
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)				
Pared interior	7.7	0.46	43				43.40
Total estructural							662.12
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso							15.0 % 99.32
Mayoración de cargas							5.0 % 33.11
Cargas internas totales							794.54
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
90.0							581.28
Mayoración de cargas							5.0 % 29.06
Potencia térmica de ventilación total							610.35
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		34.5	40.8	POTENCIA TÉRMICA		1404.9	
m²			kcal/(h·m²)	TOTAL :		kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
VIVIENDA43 (VIVIENDA 43)		Conjunto residencial				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NE	14.1	0.30	257	Claro	132.07
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))			
3	NE	4.4	1.70			237.71
1	NE	0.5	1.70			25.70
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	19.4	0.46	43			108.83
Total estructural						504.31
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						15.0 % 75.65
Mayoración de cargas						5.0 % 25.22
Cargas internas totales						605.17
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
90.0						581.28
Mayoración de cargas						5.0 % 29.06
Potencia térmica de ventilación total						610.35
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		34.4 m ²	35.3 kcal/(h·m ²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1215.5 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
VIVIENDA44 (VIVIENDA 44)		Conjunto residencial					
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	NO	15.0	0.30	257	Claro		140.40
Fachada	SO	3.1	0.30	257	Claro		26.75
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))				
1	NO	0.5	1.70				25.70
4	NO	4.3	1.70				231.28
1	SO	1.1	1.70				53.29
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)				
Pared interior	21.4	0.46	43				120.08
Total estructural							597.50
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso							15.0 % 89.63
Mayoración de cargas							5.0 % 29.88
Cargas internas totales							717.00
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
135.0							871.93
Mayoración de cargas							5.0 % 43.60
Potencia térmica de ventilación total							915.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 66.2 m²				24.7 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1632.5 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
VIVIENDA45 (VIVIENDA 45)		Conjunto residencial					
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	NO	7.3	0.30	257	Claro	68.31	
Fachada	NE	21.3	0.30	257	Claro	200.22	
Fachada	SE	6.8	0.30	257	Claro	58.42	
Medianera		26.9	0.33	305		109.83	
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))				
1	NO	1.1	1.70				57.81
1	NO	0.5	1.70				25.70
4	NE	4.3	1.70				231.28
Cubiertas							
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color			
Azotea	20.7	0.19	927	Intermedio	99.29		
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)				
Pared interior	7.9	0.46	43	44.15			
Total estructural							895.00
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso						15.0 %	134.25
Mayoración de cargas						5.0 %	44.75
Cargas internas totales							1074.00
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
						135.0	871.93
Mayoración de cargas						5.0 %	43.60
Potencia térmica de ventilación total							915.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		56.4	35.3	POTENCIA	TÉRMICA	1989.5	
m²			kcal/(h·m²)	TOTAL :		kcal/h	

Planta 7

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
VIVIENDA46 (VIVIENDA 44)		Conjunto residencial					
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	NE	8.9	0.30	257	Claro	83.81	
Medianera		14.3	0.33	305		58.21	
Fachada	SO	31.7	0.30	257	Claro	274.52	
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))				
10	SO	18.0	1.70				888.09
Cubiertas							
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color			
Azotea	84.0	0.19	927	Intermedio	402.71		
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)				
Pared interior	19.1	0.46	43	107.55			
Forjado	3.0	0.33	638	12.20			
Total estructural							1827.07
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso						15.0 %	274.06
Mayoración de cargas						5.0 %	91.35
Cargas internas totales							2192.49
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
135.0							871.93
Mayoración de cargas						5.0 %	43.60
Potencia térmica de ventilación total							915.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 84.0 m²		37.0 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		3108.0 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
VIVIENDA47 (VIVIENDA 47) Conjunto residencial							
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	NE	16.9	0.30	257	Claro		159.01
Fachada	NO	8.9	0.30	257	Claro		83.87
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))				
2	NO	3.6	1.70				192.73
4	NE	4.3	1.70				231.28
2	NE	1.0	1.70				51.40
Cubiertas							
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color			
Azotea	75.9	0.19	927	Intermedio			363.51
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)				
Pared interior	14.9	0.46	43				83.74
Forjado	13.0	0.33	638				53.38
Total estructural							1218.93
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso							15.0 % 182.84
Mayoración de cargas							5.0 % 60.95
Cargas internas totales							1462.71
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
135.0							871.93
Mayoración de cargas							5.0 % 43.60
Potencia térmica de ventilación total							915.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 75.9 m²				31.4 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		2378.2 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
VIVIENDA48 (VIVIENDA 48)		Conjunto residencial				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	16.2	0.30	257	Claro	151.87
Fachada	NE	16.5	0.30	257	Claro	154.41
Medianera		25.7	0.33	305		104.83
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))			
3	NO	3.2	1.70			173.46
3	NO	1.4	1.70			77.09
2	NE	5.6	1.70			299.81
2	NE	3.6	1.70			192.73
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	88.0	0.19	927	Intermedio		421.78
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	12.7	0.46	43			71.51
Forjado	2.5	0.57	622			35.31
Total estructural						1682.81
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						15.0 % 252.42
Mayoración de cargas						5.0 % 84.14
Cargas internas totales						2019.37
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
180.0						1162.57
Mayoración de cargas						5.0 % 58.13
Potencia térmica de ventilación total						1220.70
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 88.0 m²		36.8 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		3240.1 kcal/h

3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

Refrigeración

Conjunto: Conjunto residencial													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
VIVIENDA 1	Planta baja	362.05	723.24	813.24	1172.11	1266.61	135.00	329.88	428.38	28.09	1501.99	1474.57	1694.99
VIVIENDA 2	Planta baja	254.73	721.42	811.42	1054.25	1148.75	135.00	329.88	428.38	26.22	1384.13	1458.93	1577.13
VIVIENDA 3	Planta baja	197.08	463.35	523.35	713.26	776.26	90.00	219.92	285.59	27.79	933.18	1013.58	1061.85
VIVIENDA 4	Planta 1	3539.40	507.11	597.11	4370.23	4464.73	135.00	187.11	158.30	117.85	4557.34	4015.51	4623.03
VIVIENDA 5	Planta 1	3588.67	451.93	511.93	4363.85	4426.85	90.00	124.74	105.53	116.34	4488.59	3827.28	4532.39
VIVIENDA 6	Planta 1	4504.69	634.96	724.96	5550.82	5645.32	135.00	187.11	158.30	108.26	5737.93	5028.84	5803.63
VIVIENDA 7	Planta 1	241.83	428.49	488.49	723.95	786.95	90.00	219.92	285.59	31.12	943.87	975.13	1072.54
VIVIENDA 8	Planta 1	242.86	781.33	871.33	1106.13	1200.63	135.00	302.83	389.64	24.01	1408.96	1480.06	1590.28
VIVIENDA 9	Planta 1	137.16	428.01	488.01	610.39	673.39	90.00	219.92	285.59	27.87	830.31	921.21	958.98
VIVIENDA10	Planta 1	242.23	686.52	776.52	1003.05	1097.55	135.00	329.88	428.38	27.06	1332.93	1384.06	1525.93
VIVIENDA11	Planta 2	336.85	520.71	610.71	926.16	1020.66	135.00	352.12	427.71	36.92	1278.28	1439.52	1448.37
VIVIENDA12	Planta 2	312.66	464.30	524.30	839.12	902.12	90.00	234.75	285.14	30.47	1073.87	1185.95	1187.26
VIVIENDA13	Planta 2	378.33	652.27	742.27	1113.05	1207.55	135.00	352.12	427.71	30.50	1465.18	1632.87	1635.26
VIVIENDA14	Planta 2	210.71	428.49	488.49	690.34	753.34	90.00	219.92	285.59	30.15	910.26	942.67	1038.93
VIVIENDA15	Planta 2	135.05	428.01	488.01	608.11	671.11	90.00	219.92	285.59	27.80	828.03	918.92	956.69
VIVIENDA16	Planta 2	242.90	781.33	871.33	1106.17	1200.67	135.00	302.83	389.64	24.01	1409.00	1480.06	1590.31
VIVIENDA17	Planta 2	242.39	686.52	776.52	1003.22	1097.72	135.00	329.88	428.38	27.06	1333.11	1384.06	1526.11
VIVIENDA18	Planta 3	336.85	520.71	610.71	926.16	1020.66	135.00	352.12	427.71	36.92	1278.28	1439.52	1448.37
VIVIENDA19	Planta 3	312.66	464.30	524.30	839.12	902.12	90.00	234.75	285.14	30.47	1073.87	1185.95	1187.26
VIVIENDA20	Planta 3	378.33	652.27	742.27	1113.05	1207.55	135.00	352.12	427.71	30.50	1465.18	1632.87	1635.26
VIVIENDA21	Planta 3	210.74	428.49	488.49	690.37	753.37	90.00	219.92	285.59	30.15	910.29	942.67	1038.96
VIVIENDA22	Planta 3	135.05	428.01	488.01	608.11	671.11	90.00	219.92	285.59	27.80	828.03	918.92	956.69
VIVIENDA23	Planta 3	243.13	781.33	871.33	1106.42	1200.92	135.00	302.83	389.64	24.02	1409.25	1480.06	1590.56
VIVIENDA24	Planta 3	242.47	686.52	776.52	1003.31	1097.81	135.00	329.88	428.38	27.06	1333.19	1384.06	1526.19
VIVIENDA25	Planta 4	336.85	520.71	610.71	926.16	1020.66	135.00	352.12	427.71	36.92	1278.28	1439.52	1448.37
VIVIENDA26	Planta 4	312.66	464.30	524.30	839.12	902.12	90.00	234.75	285.14	30.47	1073.87	1185.95	1187.26
VIVIENDA27	Planta 4	378.33	652.27	742.27	1113.05	1207.55	135.00	352.12	427.71	30.50	1465.18	1632.87	1635.26
VIVIENDA28	Planta 4	211.09	428.49	488.49	690.75	753.75	90.00	219.92	285.59	30.16	910.68	942.67	1039.34
VIVIENDA29	Planta 4	135.05	428.01	488.01	608.11	671.11	90.00	219.92	285.59	27.80	828.03	918.92	956.69
VIVIENDA30	Planta 4	237.12	777.92	867.92	1096.24	1190.74	135.00	329.88	428.38	24.45	1426.13	1480.06	1619.13
VIVIENDA31	Planta 4	242.47	686.52	776.52	1003.30	1097.80	135.00	329.88	428.38	27.06	1333.18	1393.15	1526.18
VIVIENDA32	Planta 5	336.85	520.71	610.71	926.16	1020.66	135.00	352.12	427.71	36.92	1278.28	1439.52	1448.37
VIVIENDA33	Planta 5	312.66	464.30	524.30	839.12	902.12	90.00	234.75	285.14	30.47	1073.87	1185.95	1187.26
VIVIENDA34	Planta 5	378.33	652.27	742.27	1113.05	1207.55	135.00	352.12	427.71	30.50	1465.18	1632.87	1635.26
VIVIENDA35	Planta 5	212.56	428.49	488.49	692.34	755.34	90.00	219.92	285.59	30.21	912.26	942.67	1040.93
VIVIENDA36	Planta 5	135.05	428.01	488.01	608.11	671.11	90.00	219.92	285.59	27.80	828.03	918.92	956.69
VIVIENDA37	Planta 5	237.40	777.92	867.92	1096.54	1191.04	135.00	329.88	428.38	24.45	1426.42	1491.99	1619.42
VIVIENDA38	Planta 5	242.57	686.52	776.52	1003.42	1097.92	135.00	329.88	428.38	27.06	1333.30	1396.58	1526.30
VIVIENDA39	Planta 6	3569.97	507.11	597.11	4403.24	4497.74	135.00	187.11	158.30	118.69	4590.35	4051.48	4656.04
VIVIENDA40	Planta 6	3605.01	451.93	511.93	4381.50	4444.50	90.00	124.74	105.53	116.79	4506.24	3836.44	4550.03
VIVIENDA41	Planta 6	4924.57	634.96	724.96	6004.30	6098.80	135.00	187.11	158.30	116.72	6191.40	5308.59	6257.10
VIVIENDA42	Planta 6	237.28	428.49	488.49	719.03	782.03	90.00	219.92	285.59	30.98	938.95	960.97	1067.62
VIVIENDA43	Planta 6	137.61	428.01	488.01	610.87	673.87	90.00	219.92	285.59	27.88	830.80	921.21	959.46
VIVIENDA44	Planta 6	267.36	777.92	867.92	1128.89	1223.39	135.00	329.88	428.38	24.94	1458.78	1494.71	1651.78
VIVIENDA45	Planta 6	272.73	686.52	776.52	1035.98	1130.48	135.00	329.88	428.38	27.64	1365.87	1421.70	1558.87
VIVIENDA46	Planta 7	1078.12	905.54	995.54	2142.35	2236.85	135.00	329.88	428.38	31.71	2472.24	2665.24	2665.24
VIVIENDA47	Planta 7	480.38	867.58	957.58	1455.79	1550.29	135.00	329.88	428.38	26.08	1785.68	1786.27	1978.68
VIVIENDA48	Planta 7	694.52	1034.64	1154.64	1867.50	1993.50	180.00	439.85	571.18	29.14	2307.34	2267.64	2564.68
Total							5670.0	Carga total simultánea				82263.1	

Calefacción

Conjunto: Conjunto residencial							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
VIVIENDA 1	Planta baja	1334.36	135.00	915.52	37.28	2249.88	2249.88
VIVIENDA 2	Planta baja	1069.97	135.00	915.52	33.01	1985.49	1985.49
VIVIENDA 3	Planta baja	977.79	90.00	610.35	41.57	1588.14	1588.14
VIVIENDA 4	Planta 1	945.63	135.00	915.52	47.44	1861.15	1861.15
VIVIENDA 5	Planta 1	826.73	90.00	610.35	36.89	1437.08	1437.08
VIVIENDA 6	Planta 1	1486.45	135.00	915.52	44.81	2401.98	2401.98
VIVIENDA 7	Planta 1	1091.27	90.00	610.35	49.38	1701.61	1701.61

Conjunto: Conjunto residencial							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
VIVIENDA 8	Planta 1	717.00	135.00	915.52	24.65	1632.53	1632.53
VIVIENDA 9	Planta 1	605.17	90.00	610.35	35.32	1215.52	1215.52
VIVIENDA10	Planta 1	954.86	135.00	915.52	33.16	1870.38	1870.38
VIVIENDA11	Planta 2	595.11	135.00	915.52	38.51	1510.63	1510.63
VIVIENDA12	Planta 2	484.95	90.00	610.35	28.11	1095.30	1095.30
VIVIENDA13	Planta 2	643.94	135.00	915.52	29.09	1559.46	1559.46
VIVIENDA14	Planta 2	698.37	90.00	610.35	37.98	1308.72	1308.72
VIVIENDA15	Planta 2	596.19	90.00	610.35	35.06	1206.54	1206.54
VIVIENDA16	Planta 2	717.00	135.00	915.52	24.65	1632.53	1632.53
VIVIENDA17	Planta 2	954.86	135.00	915.52	33.16	1870.38	1870.38
VIVIENDA18	Planta 3	595.11	135.00	915.52	38.51	1510.63	1510.63
VIVIENDA19	Planta 3	484.95	90.00	610.35	28.11	1095.30	1095.30
VIVIENDA20	Planta 3	643.94	135.00	915.52	29.09	1559.46	1559.46
VIVIENDA21	Planta 3	698.37	90.00	610.35	37.98	1308.72	1308.72
VIVIENDA22	Planta 3	596.19	90.00	610.35	35.06	1206.54	1206.54
VIVIENDA23	Planta 3	717.00	135.00	915.52	24.65	1632.53	1632.53
VIVIENDA24	Planta 3	954.86	135.00	915.52	33.16	1870.38	1870.38
VIVIENDA25	Planta 4	595.11	135.00	915.52	38.51	1510.63	1510.63
VIVIENDA26	Planta 4	484.95	90.00	610.35	28.11	1095.30	1095.30
VIVIENDA27	Planta 4	643.94	135.00	915.52	29.09	1559.46	1559.46
VIVIENDA28	Planta 4	698.37	90.00	610.35	37.98	1308.72	1308.72
VIVIENDA29	Planta 4	596.19	90.00	610.35	35.06	1206.54	1206.54
VIVIENDA30	Planta 4	717.00	135.00	915.52	24.65	1632.53	1632.53
VIVIENDA31	Planta 4	954.86	135.00	915.52	33.16	1870.38	1870.38
VIVIENDA32	Planta 5	595.11	135.00	915.52	38.51	1510.63	1510.63
VIVIENDA33	Planta 5	484.95	90.00	610.35	28.11	1095.30	1095.30
VIVIENDA34	Planta 5	643.94	135.00	915.52	29.09	1559.46	1559.46
VIVIENDA35	Planta 5	698.37	90.00	610.35	37.98	1308.72	1308.72
VIVIENDA36	Planta 5	596.19	90.00	610.35	35.06	1206.54	1206.54
VIVIENDA37	Planta 5	717.00	135.00	915.52	24.65	1632.53	1632.53
VIVIENDA38	Planta 5	954.86	135.00	915.52	33.16	1870.38	1870.38
VIVIENDA39	Planta 6	946.53	135.00	915.52	47.47	1862.05	1862.05
VIVIENDA40	Planta 6	721.87	90.00	610.35	34.20	1332.22	1332.22
VIVIENDA41	Planta 6	996.06	135.00	915.52	35.66	1911.59	1911.59
VIVIENDA42	Planta 6	794.54	90.00	610.35	40.77	1404.89	1404.89
VIVIENDA43	Planta 6	605.17	90.00	610.35	35.32	1215.52	1215.52
VIVIENDA44	Planta 6	717.00	135.00	915.52	24.65	1632.53	1632.53
VIVIENDA45	Planta 6	1074.00	135.00	915.52	35.28	1989.52	1989.52
VIVIENDA46	Planta 7	2192.49	135.00	915.52	36.98	3108.01	3108.01
VIVIENDA47	Planta 7	1462.71	135.00	915.52	31.35	2378.24	2378.24
VIVIENDA48	Planta 7	2019.37	180.00	1220.70	36.81	3240.07	3240.07
Total			5670.0	Carga total simultánea		78752.6	

2.1.5. SUELO RADIANTE

El suelo radiante consta de distintos circuitos distribuidos por toda la vivienda y termostatos en el salón y en cada habitación.

Los colectores de suelo radiante se alojarán en un armario de instalaciones ubicado en el recibidor de cada vivienda o en armarios de pasillo.

Para realizar el cálculo de la instalación de suelo radiante se debe partir de una temperatura máxima de la superficie del suelo según el tipo de instalación:

Suelo radiante para calefacción:

Tipos de recinto					$\theta_{r,max}$ (°C)	θ_i (°C)	q_e (W/m ²)
Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Trazado	Separación entre tuberías (cm)	29	20	100
		C 1	Espiral	15.0	33	24	100
		C 2	Espiral	15.0	35	20	175
Abreviaturas utilizadas							
$\theta_{r,max}$ Temperatura máxima de la superficie del suelo q_e Densidad de flujo térmico límite							
θ_i Temperatura del recinto							

La densidad de flujo térmico límite según sea para calefacción o refrigeración se calcula por medio de la siguiente expresión:

Calefacción

$$q = 8.92 (\theta_{f,max} - \theta_i)^{1.1} \text{ (W/m}^2\text{)}$$

La temperatura máxima en la superficie limita que el suelo radiante pueda cubrir el total de las cargas térmicas. Para este caso es necesario disponer de emisores térmicos auxiliares para complementar el sistema de suelo radiante. Para el caso de los recintos que superan la densidad máxima de flujo térmico se considera el límite descrito como valor de diseño.

Localización de los colectores

La instalación dispone de colectores de impulsión y de retorno que comunican el equipo productor con los circuitos de suelo radiante.

Los colectores de suelo radiante se alojarán en un armario de instalaciones ubicado en el recibidor de cada vivienda o en armarios de pasillo y dispondrá de los siguientes elementos:

- Colector de suelo radiante.
- Distribución de circuitos y generales en tubería de PEX.

Diseño de circuitos. Cálculo de longitudes

La longitud de la tubería para cada circuito se calcula mediante la siguiente expresión:

$$L = \frac{A}{e} + 2 \cdot l$$

donde:

A = Área a climatizar cubierta por el circuito (m²)

e = Separación entre tuberías (m)

l = Distancia entre el colector y el área a climatizar (m)

Cálculo de la temperatura de impulsión del agua

Para calcular la temperatura de impulsión de cada uno de los circuitos se considera la densidad de flujo térmico de cada uno de ellos, a excepción de los cuartos de baño.

$$q = K_H \cdot \Delta\theta_H$$

donde:

q = Densidad de flujo térmico

K_H = Constante que depende de las siguientes variables:

- Suelo (espesor del revestimiento y conductividad)
- Losa de cemento (espesor y conductividad)
- Tubería (diámetro exterior, incluido el revestimiento, espesor y conductividad)

θ_H = Desviación media de la temperatura aire-agua, que depende de las siguientes variables:

- Temperatura de impulsión
- Temperatura de retorno
- Temperatura del recinto

Cálculo del caudal de agua de los circuitos

El caudal del circuito se calcula con la siguiente expresión:

$$m_H = \frac{A_F \cdot q}{\sigma \cdot c_w} \left(1 + \frac{R_o}{R_u} + \frac{\theta_i - \theta_u}{q \cdot R_u} \right)$$

donde:

A_F = Superficie cubierta por el circuito de suelo radiante

q = Densidad de flujo térmico

σ = Salto de temperatura

c_w = Calor específico del agua

R_o = Resistencia térmica parcial ascendente del suelo

R_u = Resistencia térmica parcial descendente del suelo

θ_u = Temperatura del recinto inferior

θ_i = Temperatura del recinto

Los valores de las resistencias térmicas, tanto ascendente como descendente, se calculan mediante las siguientes expresiones:

$$R_o = \frac{1}{\alpha} + R_{\lambda, B} + \frac{s_u}{\lambda_u}$$

$$\frac{1}{\alpha} = 0,093 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

$$R_u = R_{\lambda, 1} + R_{\lambda, 2} + R_{\lambda, 3} + R_{\alpha, 4}$$

$$R_{\alpha, 4} = 0,17 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

donde:

$R_{\lambda, B}$ = Resistencia térmica del revestimiento del suelo

s_u = Espesor, por encima del tubo, de la capa de soporte de la carga y de difusión térmica

λ_u = Conductividad térmica de la capa de soporte de la carga y de difusión térmica

$R_{\lambda, i}$ = Resistencia térmica del aislante

RX,2 = Resistencia térmica del forjado
 RX,3 = Resistencia térmica del falso techo
 Ra,4 = Resistencia térmica del techo

Dimensionado

Dimensionado del circuito hidráulico

El dimensionamiento de las tuberías se realiza tomando los siguientes parámetros:

Velocidad máxima = 2.0 m/s

Pérdida de presión máxima por unidad de longitud = 400.0 Pa/m

La bomba de circulación se calcula tomando la pérdida de presión del circuito más desfavorable y la suma de caudales de los circuitos.

ANEXO A: NORMA UNE-EN 1264

El flujo de calor procedente de las tuberías se calcula mediante la siguiente expresión:

$$q = B \cdot \prod_i (a_i^{m_i}) \cdot \Delta\theta_{II}$$

$$q = B \cdot a_B \cdot a_T^{m_T} \cdot a_U^{m_U} \cdot a_D^{m_D} \cdot \Delta\theta_{II}$$

La expresión anterior es válida para una separación máxima entre tuberías que cumpla $T < 0.375$ m.

La siguiente expresión es válida para una separación mínima entre tuberías que cumpla $T > 0.375$ m.

$$q = q_{0,375} \frac{0.375}{T}$$

a_B : Factor de revestimiento del suelo

$$a_B = \frac{\frac{1}{\alpha} + \frac{S_{u,0}}{\lambda_{u,0}}}{\frac{1}{\alpha} + \frac{S_{u,0}}{\lambda_E} + R_{\lambda,B}}$$

$\alpha = 10.8 \text{ W/m}^2\text{K}$

$\lambda_{u,0} = 1 \text{ W/m-K}$

$S_{u,0} = 0.045 \text{ m}$

$R_{\lambda,B}$ = Resistencia térmica del revestimiento

λ_E = Conductividad térmica del revestimiento

aT: Factor de paso

R _{x,B} (m ² K/W)	0	0.05	0.10	0.15
a-r	1.23	1.188	1.156	1.134

aU: Factor de recubrimiento

R _{x,B} (m ² K/W)	0	0.05	0.10	0.15
T(m)	a _u			
0.05	1.069	1.056	1.043	1.037
0.075	1.066	1.053	1.041	1.035
0.1	1.063	1.05	1.039	1.0335
0.15	1.057	1.046	1.035	1.0305
0.2	1.051	1.041	1.0315	1.0275
0.225	1.048	1.038	1.0295	1.026
0.3	1.0395	1.031	1.024	1.021

R _B (m ² K/W)	0	0.05	0.10	0.15
0.375	1.03	1.022	1.018	1.015

a_b: Factor adimensional en función del diámetro exterior de la tubería

R _{z,B} (m ² K/W)	0	0.05	0.10	0.15
T(m)	a _b			
0.05	1.013	1.013	1.012	1.011
0.075	1.021	1.019	1.016	1.014
0.1	1.029	1.025	1.022	1.018
0.15	1.04	1.034	1.029	1.024
0.2	1.046	1.04	1.035	1.03
0.225	1.049	1.043	1.038	1.033
0.3	1.053	1.049	1.044	1.039
0.375	1.056	1.051	1.046	1.042

$$m_T = 1 - \frac{T}{0.075}$$

La expresión anterior es válida si se cumple la condición 0.050 m ≤ T ≤ 0.375 m, donde T es la separación entre tuberías.

$$m_u = 100(0.045 - S_u)$$

La expresión anterior es válida si se cumple la condición S_u ≥ 0.015 m, donde S_u es el espesor de la capa por encima de la tubería.

$$m_D = 250(D - 0.020)$$

La expresión anterior es válida si se cumple la condición 0.010 m ≤ D ≤ 0.030 m, donde D es el diámetro exterior de la tubería, incluido el revestimiento, si procede.

$$B = B_0$$

Tipo de superficie	Be (W/(m ² .K))
Suelo radiante para calefacción	6.7
Suelo radiante para refrigeración	5.2

$$\lambda_R = \lambda_{R,0} = 0.35 \quad (W / mK)$$

$$s_R = s_{R,0} = (d_a - d_i) / 2 = 0.002m$$

Si las tuberías no cumplen las condiciones anteriores, debe utilizarse la siguiente expresión:

$$\frac{1}{B} = \frac{1}{B_0} + \frac{1.1}{\pi} \cdot \prod_i (d_i^{m_i}) \cdot T \cdot \left[\frac{1}{2\lambda_R} \ln \frac{d_a}{d_a - 2S_R} - \frac{1}{2\lambda_{R,0}} \ln \frac{d_a}{d_a - 2S_{R,0}} \right]$$

donde:

λ_R = Conductividad de la capa de la tubería

$\lambda_{R,0}$ = 0.35 W/m-K

s_R = Espesor de pared de la tubería

$s_{R,0}$ = $(d_a - d_i) / 2 = 0.002$ m

$$\Delta\theta_H = \frac{\theta_V - \theta_R}{\ln \frac{\theta_V - \theta_i}{\theta_R - \theta_i}}$$

donde:

OR = Temperatura de retorno OV = Temperatura de impulsión Oi = Temperatura del recinto

CÁLCULOS

VIVIENDA TIPO 1

Parámetros y datos considerados para el cálculo.

Referencia: "48 Viviendas C/ Embajadores"

Vivienda Tipo 1 (8 Viviendas)

Tª exterior de cálculo en la provincia de Madrid = - 3,8 °C

Planos facilitados por el cliente

Orientación según plano.

Cerramientos, según Código Técnico de Edificación.

Tª interior ambiente: 20°C excepto en baños 24°C según norma UNE-EN 1264.

Tª pavimento inferior a 29°C excepto en baños, según norma UNE-EN 1264.

Planta 1: Plancha aislante de poliestireno expandido EUROFLEX REV 20/50 plastificada de resistencia térmica total 0,80 m²K/W y conductividad 0,034 W/m²K, espesor 20 mm conforme a UNE-EN 1264.

Tubo PEX-A reticulado por el método del peróxido fabricado según norma UNE EN ISO 15875 con barrera antidifusión de oxígeno EVOH 16x1,8.

Resumen del diseño de instalación y balance energético.

Tª impulsión a circuitos = 37,0 °C

Tª retorno media = 29,9 °C.

Potencia total necesaria = 1.981 W.

Rendimiento = 0,85

Potencia útil para dimensionar generador = 2.331 W.

Caudal total = 239 l/h.

Perdida de presión máxima (sin incluir la caída de presión en caldera o generador de calor) =57 mbar (circuitos.) + 30 mbar (colector) = 87 mbar. (0,87 m.c.a.)

Superficie de calefacción = 37,0 m²

Colectores: 1 colector de 4 circuitos

Nº circuitos = 4

Longitud de tubo total = 378,0 m.

Balance energético para refrescamiento.

Tª impulsión a circuitos = 15-17 °C

Tª retorno media = 19-21°C.

Potencia total necesaria = 1.554 W.

Caudal total = 239 l/h.

Tª exterior= 33°C

Tª ambiente conseguida=25°C

Humedad relativa considerada inferior a 55 %.

VIVIENDA TIPO 2

Parámetros y datos considerados para el cálculo.

Referencia: "48 Viviendas C/ Embajadores"

Vivienda Tipo 2 (4 Viviendas)

Tª exterior de cálculo en la provincia de Madrid = - 3,8 °C

Planos facilitados por el cliente

Orientación según plano.

Cerramientos, según Código Técnico de Edificación.

Tª interior ambiente: 20°C excepto en baños 24°C según norma UNE-EN 1264.

Tª pavimento inferior a 29°C excepto en baños, según norma UNE-EN 1264.

Planta 1: Plancha aislante de poliestireno expandido EUROFLEX REV 20/50 plastificada de resistencia térmica total 0,80 m²K/W y conductividad 0,034 W/m²K, espesor 20 mm conforme a UNE-EN 1264.

Tubo PEX-A reticulado por el método del peróxido fabricado según norma UNE EN ISO 15875 con barrera antidifusión de oxígeno EVOH 16x1,8.

Resumen del diseño de instalación y balance energético.

Tª impulsión a circuitos = 37,0 °C

Tª retorno media = 30,4 °C.

Potencia total necesaria = 2.547 W.

Rendimiento = 0,85

Potencia útil para dimensionar generador = 2.997 W.

Caudal total = 331 l/h.

Perdida de presión máxima (sin incluir la caída de presión en caldera o generador de calor) = 61 mbar (circuitos.) + 30 mbar (colector) = 91 mbar. (0,91 m.c.a.)

Superficie de calefacción = 49,8 m²

Colectores: 1 colector de 5 circuitos

Nº circuitos = 5

Longitud de tubo total = 467,8 m.

Balance energético para refrescamiento.

Tª impulsión a circuitos = 15-17 °C

Tª retorno media = 19-21°C.

Potencia total necesaria = 2.092 W.

Caudal total = 331 l/h.

Tª exterior= 33°C

Tª ambiente conseguida=25°C

Humedad relativa considerada inferior a 55 %.

VIVIENDA TIPO 3

Parámetros y datos considerados para el cálculo.

Referencia: "48 Viviendas C/ Embajadores"

Vivienda Tipo 3 (6 Viviendas)

Tª exterior de cálculo en la provincia de Madrid = - 3,8 °C

Planos facilitados por el cliente

Orientación según plano.

Cerramientos, según Código Técnico de Edificación.

Tª interior ambiente: 20°C excepto en baños 24°C según norma UNE-EN 1264.

Tª pavimento inferior a 29°C excepto en baños, según norma UNE-EN 1264.

Planta 1: Plancha aislante de poliestireno expandido EUROFLEX REV 20/50 plastificada de resistencia térmica total 0,80 m²K/W y conductividad 0,034 W/m²K, espesor 20 mm conforme a UNE-EN 1264.

Tubo PEX-A reticulado por el método del peróxido fabricado según norma UNE EN ISO 15875 con barrera antidifusión de oxígeno EVOH 16x1,8.

Resumen del diseño de instalación y balance energético.

Tª impulsión a circuitos = 37,0 °C

Tª retorno media = 29,9 °C.

Potencia total necesaria = 1.783 W.

Rendimiento = 0,85

Potencia útil para dimensionar generador = 2.100 W.

Caudal total = 215 l/h.

Perdida de presión máxima (sin incluir la caída de presión en caldera o generador de calor) = 52 mbar (circuitos.) + 30 mbar (colector) = 82 mbar. (0,82 m.c.a.)

Superficie de calefacción = 33,7 m²

Colectores: 1 colector de 4 circuitos

Nº circuitos = 4

Longitud de tubo total = 354,7 m.

Balance energético para refrescamiento.

Tª impulsión a circuitos = 15-17 °C

Tª retorno media = 19-21°C.

Potencia total necesaria = 1.416 W.

Caudal total = 215 l/h.

Tª exterior= 33°C

Tª ambiente conseguida=25°C

Humedad relativa considerada inferior a 55 %.

VIVIENDA TIPO 4

Parámetros y datos considerados para el cálculo.

Referencia: "48 Viviendas C/ Embajadores"

Vivienda Tipo 4 (6 Viviendas)

Tª exterior de cálculo en la provincia de Madrid = - 3,8 °C

Planos facilitados por el cliente

Orientación según plano.

Cerramientos, según Código Técnico de Edificación.

Tª interior ambiente: 20°C excepto en baños 24°C según norma UNE-EN 1264.

Tª pavimento inferior a 29°C excepto en baños, según norma UNE-EN 1264.

Planta 1: Plancha aislante de poliestireno expandido EUROFLEX REV 20/50 plastificada de resistencia térmica total 0,80 m²K/W y conductividad 0,034 W/m²K, espesor 20 mm conforme a UNE-EN 1264.

Tubo PEX-A reticulado por el método del peróxido fabricado según norma UNE EN ISO 15875 con barrera antidifusión de oxígeno EVOH 16x1,8.

Resumen del diseño de instalación y balance energético.

Tª impulsión a circuitos = 37,0 °C

Tª retorno media = 30,4 °C.

Potencia total necesaria = 1.765 W.

Rendimiento = 0,85

Potencia útil para dimensionar generador = 2.077 W.

Caudal total = 230 l/h.

Perdida de presión máxima (sin incluir la caída de presión en caldera o generador de calor) = 69 mbar (circuitos.) + 30 mbar (colector) = 99 mbar. (0,99 m.c.a.)

Superficie de calefacción = 32,4 m²

Colectores: 1 colector de 4 circuitos

Nº circuitos = 4

Longitud de tubo total = 336,7 m.

Balance energético para refrescamiento.

Tª impulsión a circuitos = 15-17 °C

Tª retorno media = 19-21°C.

Potencia total necesaria = 1.361 W.

Caudal total = 230 l/h.

Tª exterior= 33°C

Tª ambiente conseguida=25°C

Humedad relativa considerada inferior a 55 %.

VIVIENDA TIPO 5

Parámetros y datos considerados para el cálculo.

Referencia: "48 Viviendas C/ Embajadores"

Vivienda Tipo 5 (6 Viviendas)

Tª exterior de cálculo en la provincia de Madrid = - 3,8 °C

Planos facilitados por el cliente

Orientación según plano.

Cerramientos, según Código Técnico de Edificación.

Tª interior ambiente: 20°C excepto en baños 24°C según norma UNE-EN 1264.

Tª pavimento inferior a 29°C excepto en baños, según norma UNE-EN 1264.

Planta 1: Plancha aislante de poliestireno expandido EUROFLEX REV 20/50 plastificada de resistencia térmica total 0,80 m²K/W y conductividad 0,034 W/m²K, espesor 20 mm conforme a UNE-EN 1264.

Tubo PEX-A reticulado por el método del peróxido fabricado según norma UNE EN ISO 15875 con barrera antidifusión de oxígeno EVOH 16x1,8.

Resumen del diseño de instalación y balance energético.

Tª impulsión a circuitos = 37,0 °C

Tª retorno media = 31,3 °C.

Potencia total necesaria = 3.205 W.

Rendimiento = 0,85

Potencia útil para dimensionar generador = 3.771 W.

Caudal total = 486 l/h.

Perdida de presión máxima (sin incluir la caída de presión en caldera o generador de calor) = 77 mbar (circuitos.) + 30 mbar (colector) = 107 mbar. (1,07 m.c.a.)

Superficie de calefacción = 54,7 m²

Colectores: 1 colector de 7 circuitos

Nº circuitos = 7

Longitud de tubo total = 546,2 m.

Balance energético para refrescamiento.

Tª impulsión a circuitos = 15-17 °C

Tª retorno media = 19-21°C.

Potencia total necesaria = 2.298 W.

Caudal total = 486 l/h.

Tª exterior= 33°C

Tª ambiente conseguida=25°C

Humedad relativa considerada inferior a 55 %.

VIVIENDA TIPO 6

Parámetros y datos considerados para el cálculo.

Referencia: "48 Viviendas C/ Embajadores"

Vivienda Tipo 6 (6 Viviendas)

Tª exterior de cálculo en la provincia de Madrid = - 3,8 °C

Planos facilitados por el cliente

Orientación según plano.

Cerramientos, según Código Técnico de Edificación.

Tª interior ambiente: 20°C excepto en baños 24°C según norma UNE-EN 1264.

Tª pavimento inferior a 29°C excepto en baños, según norma UNE-EN 1264.

Planta 1: Plancha aislante de poliestireno expandido EUROFLEX REV 20/50 plastificada de resistencia térmica total 0,80 m²K/W y conductividad 0,034 W/m²K, espesor 20 mm conforme a UNE-EN 1264.

Tubo PEX-A reticulado por el método del peróxido fabricado según norma UNE EN ISO 15875 con barrera antidifusión de oxígeno EVOH 16x1,8.

Resumen del diseño de instalación y balance energético.

Tª impulsión a circuitos = 37,0 °C

Tª retorno media = 30,6 °C.

Potencia total necesaria = 2.611 W.

Rendimiento = 0,85

Potencia útil para dimensionar generador = 3.072 W.

Caudal total = 351 l/h.

Perdida de presión máxima (sin incluir la caída de presión en caldera o generador de calor) = 35 mbar (circuitos.) + 30 mbar (colector) = 65 mbar. (0,65 m.c.a.)

Superficie de calefacción = 56,4 m²

Colectores: 1 colector de 7 circuitos

Nº circuitos = 7

Longitud de tubo total = 551,4 m.

Balance energético para refrescamiento.

Tª impulsión a circuitos = 15-17 °C

Tª retorno media = 19-21°C.

Potencia total necesaria = 2.369 W.

Caudal total = 351 l/h.

Tª exterior= 33°C

Tª ambiente conseguida=25°C

Humedad relativa considerada inferior a 55 %.

VIVIENDA TIPO 7

Parámetros y datos considerados para el cálculo.

Referencia: "48 Viviendas C/ Embajadores"

Vivienda Tipo 7 (1 Vivienda)

Tª exterior de cálculo en la provincia de Madrid = - 3,8 °C

Planos facilitados por el cliente

Orientación según plano.

Cerramientos, según Código Técnico de Edificación.

Tª interior ambiente: 20°C excepto en baños 24°C según norma UNE-EN 1264.

Tª pavimento inferior a 29°C excepto en baños, según norma UNE-EN 1264.

Planta 0: Plancha aislante de poliestireno expandido EUROFLEX BASIC 40/65 con resistencia térmica $R=1,35 \text{ WK/m}^2$, de 150 kPa y 0,95m² de panel útil, conforme a UNE-EN 1264.

Planta 1: Plancha aislante de poliestireno expandido EUROFLEX REV 20/50 plastificada de resistencia térmica total 0,80 m²K/W y conductividad 0,034 W/m²K, espesor 20 mm conforme a UNE-EN 1264.

Tubo PEX-A reticulado por el método del peróxido fabricado según norma UNE EN ISO 15875 con barrera antidifusión de oxígeno EVOH 16x1,8.

Resumen del diseño de instalación y balance energético.

Tª impulsión a circuitos = 37,0 °C

Tª retorno media = 31,6 °C.

Potencia total necesaria = 1.805 W.

Rendimiento = 0,85

Potencia útil para dimensionar generador = 2.125 W.

Caudal total = 289 l/h.

Perdida de presión máxima (sin incluir la caída de presión en caldera o generador de calor) = 54 mbar (circuitos.) + 30 mbar (colector) = 84 mbar. (0,84 m.c.a.)

Superficie de calefacción = 34,8 m²

Colectores: 1 colector de 4 circuitos

Nº circuitos = 4

Longitud de tubo total = 350,4 m.

Balance energético para refrescamiento.

Tª impulsión a circuitos = 15-17 °C

Tª retorno media = 19-21°C.

Potencia total necesaria = 1.462 W.

Caudal total = 289 l/h.

Tª exterior= 33°C

Tª ambiente conseguida=25°C

Humedad relativa considerada inferior a 55 %.

VIVIENDA TIPO 8

Parámetros y datos considerados para el cálculo.

Referencia: "48 Viviendas C/ Embajadores"

Vivienda Tipo 8 (1 Vivienda)

Tª exterior de cálculo en la provincia de Madrid = - 3,8 °C

Planos facilitados por el cliente

Orientación según plano.

Cerramientos, según Código Técnico de Edificación.

Tª interior ambiente: 20°C excepto en baños 24°C según norma UNE-EN 1264.

Tª pavimento inferior a 29°C excepto en baños, según norma UNE-EN 1264.

Planta 0: Plancha aislante de poliestireno expandido EUROFLEX BASIC 40/65 con resistencia térmica $R=1,35 \text{ WK/m}^2$, de 150 kPa y 0,95m² de panel útil, conforme a UNE-EN 1264.

Planta 1: Plancha aislante de poliestireno expandido EUROFLEX REV 20/50 plastificada de resistencia térmica total 0,80 m²K/W y conductividad 0,034 W/m²K, espesor 20 mm conforme a UNE-EN 1264.

Tubo PEX-A reticulado por el método del peróxido fabricado según norma UNE EN ISO 15875 con barrera antidifusión de oxígeno EVOH 16x1,8.

Resumen del diseño de instalación y balance energético.

Tª impulsión a circuitos = 37,0 °C

Tª retorno media = 31,2 °C.

Potencia total necesaria = 2.869 W.

Rendimiento = 0,85

Potencia útil para dimensionar generador = 3.376 W.

Caudal total = 422 l/h.

Perdida de presión máxima (sin incluir la caída de presión en caldera o generador de calor) = 78 mbar (circuitos.) + 30 mbar (colector) = 108 mbar. (1,08 m.c.a.)

Superficie de calefacción = 54,7 m²

Colectores: 1 colector de 7 circuitos

Nº circuitos = 7

Longitud de tubo total = 554,9 m.

Balance energético para refrescamiento.

Tª impulsión a circuitos = 15-17 °C

Tª retorno media = 19-21°C.

Potencia total necesaria = 2.298 W.

Caudal total = 422 l/h.

Tª exterior= 33°C

Tª ambiente conseguida=25°C

Humedad relativa considerada inferior a 55 %.

VIVIENDA TIPO 9

Parámetros y datos considerados para el cálculo.

Referencia: "48 Viviendas C/ Embajadores"

Vivienda Tipo 9 (1 Vivienda)

Tª exterior de cálculo en la provincia de Madrid = - 3,8 °C

Planos facilitados por el cliente

Orientación según plano.

Cerramientos, según Código Técnico de Edificación.

Tª interior ambiente: 20°C excepto en baños 24°C según norma UNE-EN 1264.

Tª pavimento inferior a 29°C excepto en baños, según norma UNE-EN 1264.

Planta 0: Plancha aislante de poliestireno expandido EUROFLEX BASIC 40/65 con resistencia térmica $R=1,35 \text{ WK/m}^2$, de 150 kPa y 0,95m² de panel útil, conforme a UNE-EN 1264.

Planta 1: Plancha aislante de poliestireno expandido EUROFLEX REV 20/50 plastificada de resistencia térmica total 0,80 m²K/W y conductividad 0,034 W/m²K, espesor 20 mm conforme a UNE-EN 1264.

Tubo PEX-A reticulado por el método del peróxido fabricado según norma UNE EN ISO 15875 con barrera antidifusión de oxígeno EVOH 16x1,8.

Resumen del diseño de instalación y balance energético.

Tª impulsión a circuitos = 37,0 °C

Tª retorno media = 31,5 °C.

Potencia total necesaria = 2.901 W.

Rendimiento = 0,85

Potencia útil para dimensionar generador = 3.413 W.

Caudal total = 450 l/h.

Perdida de presión máxima (sin incluir la caída de presión en caldera o generador de calor) = 67 mbar (circuitos.) + 30 mbar (colector) = 97 mbar. (0,97 m.c.a.)

Superficie de calefacción = 56,4 m²

Colectores: 1 colector de 7 circuitos

Nº circuitos = 7

Longitud de tubo total = 569,7 m.

Balance energético para refrescamiento.

Tª impulsión a circuitos = 15-17 °C

Tª retorno media = 19-21°C.

Potencia total necesaria = 2.369 W.

Caudal total = 450 l/h.

Tª exterior= 33°C

Tª ambiente conseguida=25°C

Humedad relativa considerada inferior a 55 %.

VIVIENDA TIPO 10

Parámetros y datos considerados para el cálculo.

Referencia: "48 Viviendas C/ Embajadores"

Vivienda Tipo 10 (1 Vivienda)

Tª exterior de cálculo en la provincia de Madrid = - 3,8 °C

Planos facilitados por el cliente

Orientación según plano.

Cerramientos, según Código Técnico de Edificación.

Tª interior ambiente: 20°C excepto en baños 24°C según norma UNE-EN 1264.

Tª pavimento inferior a 29°C excepto en baños, según norma UNE-EN 1264.

Planta 1: Plancha aislante de poliestireno expandido EUROFLEX REV 20/50 plastificada de resistencia térmica total 0,80 m²K/W y conductividad 0,034 W/m²K, espesor 20 mm conforme a UNE-EN 1264.

Tubo PEX-A reticulado por el método del peróxido fabricado según norma UNE EN ISO 15875 con barrera antidifusión de oxígeno EVOH 16x1,8.

Resumen del diseño de instalación y balance energético.

Tª impulsión a circuitos = 37,0 °C

Tª retorno media = 30,9 °C.

Potencia total necesaria = 4.123 W.

Rendimiento = 0,85

Potencia útil para dimensionar generador = 4.851 W.

Caudal total = 577 l/h.

Perdida de presión máxima (sin incluir la caída de presión en caldera o generador de calor) = 56 mbar (circuitos.) + 30 mbar (colector) = 86 mbar. (0,86 m.c.a.)

Superficie de calefacción = 79,2 m²

Colectores: 1 colector de 8 circuitos

Nº circuitos = 8

Longitud de tubo total = 746,6 m.

Balance energético para refrescamiento.

Tª impulsión a circuitos = 15-17 °C

Tª retorno media = 19-21°C.

Potencia total necesaria = 3.327 W.

Caudal total = 577 l/h.

Tª exterior= 33°C

Tª ambiente conseguida=25°C

Humedad relativa considerada inferior a 55 %.

VIVIENDA TIPO 11

Parámetros y datos considerados para el cálculo.

Referencia: "48 Viviendas C/ Embajadores"

Vivienda Tipo 11 (1 Vivienda)

Tª exterior de cálculo en la provincia de Madrid = - 3,8 °C

Planos facilitados por el cliente

Orientación según plano.

Cerramientos, según Código Técnico de Edificación.

Tª interior ambiente: 20°C excepto en baños 24°C según norma UNE-EN 1264.

Tª pavimento inferior a 29°C excepto en baños, según norma UNE-EN 1264.

Planta 1: Plancha aislante de poliestireno expandido EUROFLEX REV 20/50 plastificada de resistencia térmica total 0,80 m²K/W y conductividad 0,034 W/m²K, espesor 20 mm conforme a UNE-EN 1264.

Tubo PEX-A reticulado por el método del peróxido fabricado según norma UNE EN ISO 15875 con barrera antidifusión de oxígeno EVOH 16x1,8.

Resumen del diseño de instalación y balance energético.

Tª impulsión a circuitos = 37,0 °C

Tª retorno media = 30,4 °C.

Potencia total necesaria = 3.683 W.

Rendimiento = 0,85

Potencia útil para dimensionar generador = 4.335 W.

Caudal total = 479 l/h.

Perdida de presión máxima (sin incluir la caída de presión en caldera o generador de calor) = 87 mbar (circuitos.) + 30 mbar (colector) = 117 mbar. (1,17 m.c.a.)

Superficie de calefacción = 68,4 m²

Colectores: 1 colector de 7 circuitos

Nº circuitos = 7

Longitud de tubo total = 635,1 m.

Balance energético para refrescamiento.

Tª impulsión a circuitos = 15-17 °C

Tª retorno media = 19-21°C.

Potencia total necesaria = 2.873 W.

Caudal total = 479 l/h.

Tª exterior= 33°C

Tª ambiente conseguida=25°C

Humedad relativa considerada inferior a 55 %.

VIVIENDA TIPO 12

Parámetros y datos considerados para el cálculo.

Referencia: "48 Viviendas C/ Embajadores"

Vivienda Tipo 12 (1 Vivienda)

Tª exterior de cálculo en la provincia de Madrid = - 3,8 °C

Planos facilitados por el cliente

Orientación según plano.

Cerramientos, según Código Técnico de Edificación.

Tª interior ambiente: 20°C excepto en baños 24°C según norma UNE-EN 1264.

Tª pavimento inferior a 29°C excepto en baños, según norma UNE-EN 1264.

Planta 1: Plancha aislante de poliestireno expandido EUROFLEX REV 20/50 plastificada de resistencia térmica total 0,80 m²K/W y conductividad 0,034 W/m²K, espesor 20 mm conforme a UNE-EN 1264.

Tubo PEX-A reticulado por el método del peróxido fabricado según norma UNE EN ISO 15875 con barrera antidifusión de oxígeno EVOH 16x1,8.

Resumen del diseño de instalación y balance energético.

Tª impulsión a circuitos = 37,0 °C

Tª retorno media = 30,4 °C.

Potencia total necesaria = 4.105 W.

Rendimiento = 0,85

Potencia útil para dimensionar generador = 4.830 W.

Caudal total = 531 l/h.

Perdida de presión máxima (sin incluir la caída de presión en caldera o generador de calor) = 83 mbar (circuitos.) + 30 mbar (colector) = 113 mbar. (1,13 m.c.a.)

Superficie de calefacción = 80,4 m²

Colectores: 1 colector de 9 circuitos

Nº circuitos = 9

Longitud de tubo total = 770,2 m.

Balance energético para refrescamiento.

Tª impulsión a circuitos = 15-17 °C

Tª retorno media = 19-21°C.

Potencia total necesaria = 3.377 W.

Caudal total = 531 l/h.

Tª exterior= 33°C

Tª ambiente conseguida=25°C

Humedad relativa considerada inferior a 55 %.

VIVIENDA TIPO 13

Parámetros y datos considerados para el cálculo.

Referencia: "48 Viviendas C/ Embajadores"

Vivienda Tipo 13 (4 Viviendas)

Tª exterior de cálculo en la provincia de Madrid = - 3,8 °C

Planos facilitados por el cliente

Orientación según plano.

Cerramientos, según Código Técnico de Edificación.

Tª interior ambiente: 20°C excepto en baños 24°C según norma UNE-EN 1264.

Tª pavimento inferior a 29°C excepto en baños, según norma UNE-EN 1264.

Planta 1: Plancha aislante de poliestireno expandido EUROFLEX REV 20/50 plastificada de resistencia térmica total 0,80 m²K/W y conductividad 0,034 W/m²K, espesor 20 mm conforme a UNE-EN 1264.

Tubo PEX-A reticulado por el método del peróxido fabricado según norma UNE EN ISO 15875 con barrera antidifusión de oxígeno EVOH 16x1,8.

Resumen del diseño de instalación y balance energético.

Tª impulsión a circuitos = 37,0 °C

Tª retorno media = 29,9 °C.

Potencia total necesaria = 1.880 W.

Rendimiento = 0,85

Potencia útil para dimensionar generador = 2.212 W.

Caudal total = 228 l/h.

Perdida de presión máxima (sin incluir la caída de presión en caldera o generador de calor) = 54 mbar (circuitos.) + 30 mbar (colector) = 84 mbar. (0,84 m.c.a.)

Superficie de calefacción = 35,5 m²

Colectores: 1 colector de 4 circuitos

Nº circuitos = 4

Longitud de tubo total = 358,9 m.

Balance energético para refrescamiento.

Tª impulsión a circuitos = 15-17 °C

Tª retorno media = 19-21°C.

Potencia total necesaria = 1.491 W.

Caudal total = 228 l/h.

Tª exterior= 33°C

Tª ambiente conseguida=25°C

Humedad relativa considerada inferior a 55 %.

VIVIENDA TIPO 14

Parámetros y datos considerados para el cálculo.

Referencia: "48 Viviendas C/ Embajadores"

Vivienda Tipo 14 (2 Vivienda)

Tª exterior de cálculo en la provincia de Madrid = - 3,8 °C

Planos facilitados por el cliente

Orientación según plano.

Cerramientos, según Código Técnico de Edificación.

Tª interior ambiente: 20°C excepto en baños 24°C según norma UNE-EN 1264.

Tª pavimento inferior a 29°C excepto en baños, según norma UNE-EN 1264.

Planta 1: Plancha aislante de poliestireno expandido EUROFLEX REV 20/50 plastificada de resistencia térmica total 0,80 m²K/W y conductividad 0,034 W/m²K, espesor 20 mm conforme a UNE-EN 1264.

Tubo PEX-A reticulado por el método del peróxido fabricado según norma UNE EN ISO 15875 con barrera antidifusión de oxígeno EVOH 16x1,8.

Resumen del diseño de instalación y balance energético.

Tª impulsión a circuitos = 37,0 °C

Tª retorno media = 30,4 °C.

Potencia total necesaria = 2.466 W.

Rendimiento = 0,85

Potencia útil para dimensionar generador = 2.902 W.

Caudal total = 322 l/h.

Perdida de presión máxima (sin incluir la caída de presión en caldera o generador de calor) = 61 mbar (circuitos.) + 30 mbar (colector) = 91 mbar. (0,91 m.c.a.)

Superficie de calefacción = 48,4 m²

Colectores: 1 colector de 5 circuitos

Nº circuitos = 5

Longitud de tubo total = 448,5 m.

Balance energético para refrescamiento.

Tª impulsión a circuitos = 15-17 °C

Tª retorno media = 19-21°C.

Potencia total necesaria = 2.033 W.

Caudal total = 322 l/h.

Tª exterior = 33°C

Tª ambiente conseguida = 25°C

Humedad relativa considerada inferior a 55 %.

2.1.6. SELECCIÓN DE FANCOILS

Tipo de vivienda	CANTIDAD	
		Selección
1	8	a-LIFE2 HP DLIO 0602
2	4	a-LIFE2 HP DLIO 0902
3	6	a-LIFE2 HP DLIO 0602
4	6	a-LIFE2 HP DLIO 0602
5	6	a-LIFE2 HP DLIO 1002
6	6	a-LIFE2 HP DLIO 1102
7	1	a-LIFE2 HP DLIO 0602
8	1	a-LIFE2 HP DLIO 1002
9	1	a-LIFE2 HP DLIO 1102
10	1	a-HWD2 2T DLIO 502
11	1	a-HWD2 2T DLIO 502
12	1	a-HWD2 2T DLIO 502
13	4	a-LIFE2 HP DLIO 0602
14	2	a-LIFE2 HP DLIO 0802
Zonas Comunes	2	a-HWD2 2T DLIO 502

2.1.7. EQUIPOS DE GENERACIÓN

BOMBA DE CALOR CALEFACCIÓN – NX-N-G06-LN-CA-EC-0904T

PRESTACIONES EN LAS CONDICIONES DE REFERENCIA

CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO		
REFRIGERACIÓN		
INTERCAMBIADOR DE USUARIOS		
Tipo de fluido		AGUA
Glicol	%	0
Factor de ensuciamiento	m ² K/kW	0,000
Temperatura entrada fluido (refrigeración)	°C	12,00
Temperatura salida fluido (refrigeración)	°C	7,00
Caudal	l/s	10,80
Pérdida de carga	kPa	37,6
Presión estática útil nominal	kPa	240
AMBIENTE		
Temperatura aire (refrigeración)	°C	39,0
CALEFACCIÓN		
INTERCAMBIADOR DE USUARIOS		
Tipo de fluido		AGUA
Glicol	%	0
Factor de ensuciamiento	m ² K/kW	0,000
Temperatura entrada fluido (calefacción)	°C	40,00
Temperatura salida fluido (calefacción)	°C	45,00
Caudal	l/s	9,621
Pérdida de carga	kPa	29,9
Presión estática útil nominal	kPa	263
AMBIENTE		
Temperatura aire (calefacción)	°C	-4,0
REFRIGERACIÓN (EN14511)		
Potencia frigorífica	kW	226,6
Potencia absorbida compresor	kW	75,53
Potencia absorbida ventiladores modo chiller	kW	6,80
Potencia absorbida total	kW	83,90
EER	kW/kW	2,700
ESEER EN14511 referencia	kW/kW	4,130
CALEFACCIÓN (EN14511)		
Potencia térmica total	kW	177,2
Potencia absorbida compresores (calefacción)	kW	68,16
Potencia absorbida ventiladores modo Bomba de calor	kW	6,80
Potencia absorbida total	kW	74,50
COP	kW/kW	2,380
SCOP		

SCOP Oficial (Reg. 813/2013 UE)**BAJA TEMPERATURA**

Tipo de clima		Average
Temperatura de la aplicación	°C	35
Tipo de caudal		Variable
Tipo de temperatura		Variable
Temperatura bivalente	°C	-7,0
PDesign	kW	192
Qhe	kWh	90609
SCOP		4,37
Rendimiento η_s	%	172
Clase de eficiencia estacional		-

VENTILADORES

Tipología ventilador		EC FAN
N.º ventiladores	Nº	8
Potencia total absorbida ventiladores	kW	6,80
F.L.I.	kW	8x1.7
F.L.A.	A	8x2.7

REFRIGERACIÓN

N.º ventiladores	Nº	8
Potencia total absorbida ventiladores	kW	6,80
Caudal de aire nominal	m³/s	28,89
Presión estática externa nominal	Pa	0

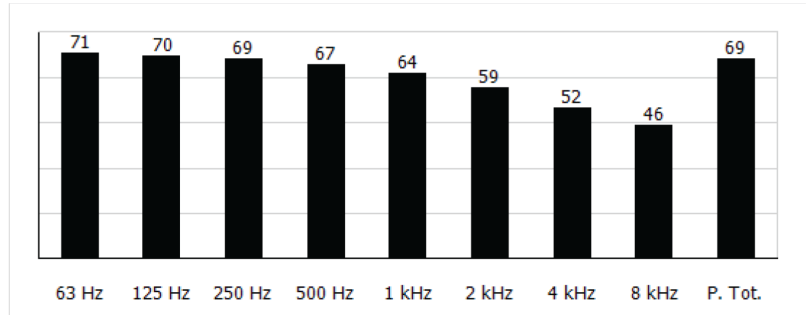
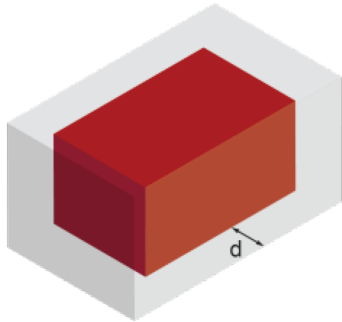
CALEFACCIÓN

Cantidad	Nº	8
Potencia total absorbida ventiladores	kW	6,80
Caudal aire	m³/s	28,89
Presión estática	Pa	0

DATOS DE SONIDO

DATOS DEL SONIDO FRÍO

Frecuencias	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Potencia sonora (espectro)	dB	91	90	89	87	84	79	72	66
Potencia sonora total en refrigeración	dB(A)	89							
Presión sonora (espectro)	dB	71	70	69	67	64	59	52	46
Presión sonora total	dB(A)	69							



DATOS DEL SONIDO CALIENTE OUTDOOR

Potencia sonora total en calefacción	dB(A)	90
--------------------------------------	-------	----

Notes

Distancia	m	1
-----------	---	---

Notes

Nivel de presión sonora medio a 1 m de distancia, para unidad en campo libre sobre superficie reflectante; valor no vinculante calcula por el nivel de potencia sonora.
Potencia sonora basada en mediciones realizadas con arreglo a la normativa ISO 9614.

DATOS ELÉCTRICOS

Alimentación eléctrica	V/ph/Hz	400/3/50
F.L.I. - Máxima potencia absorbida	kW	115,9
F.L.A. - Máxima corriente absorbida	A	186
S.A. - Máxima corriente arranque	A	344

ACCESORIOS

GRUPOS HIDRÓNICOS

INTERCAMBIADOR DE USUARIOS

Código accesorio	4753	
Descripción accesorios	U - 2 BOMBAS 2P HH (VELOCIDAD VAR)	
Caudal mínimo	l/s	6,750
Caudal máximo	l/s	18,94

1.1 PRESTACIONES EN LAS CONDICIONES DE REFERENCIA

CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO		
INTERCAMBIADOR DE USUARIOS		
Tipo de fluido		AGUA
Glicol	%	0
Factor de ensuciamiento	m ² K/kW	0.000
Temperatura entrada fluido (refrigeración)	°C	12.00
Temperatura salida fluido (refrigeración)	°C	7.00
Caudal	l/s	8.022
Pérdida de carga	kPa	24.2
Presión estática útil nominal	kPa	218
AMBIENTE		
Temperatura aire (refrigeración)	°C	39.0
REFRIGERACIÓN (EN14511)		
Potencia frigorífica	kW	168.4
Potencia absorbida compresor	kW	64.40
Potencia absorbida ventiladores modo chiller	kW	4.80
Potencia absorbida total	kW	70.20
EER	kW/kW	2.400
ESEER EN14511 referencia	kW/kW	4.230
Notas	The unit uses micro-channel standard condenser coil. Other coils are available. They ensure the same performance. The values of weights and refrigerant charge refer to the unit with standard coil. For any changes of these parameters due to the choice of a different coil you may contact our Sales Department.	
SEER		
SEER Oficial (Reg. EU 2016/2281)		
Fan coil (12/7)		
Tipo de clima		Average
Temp. de aplicación de usuario		Fan coil (12/7)
Tipo de caudal		Variable
Tipo de temperatura		Variable
Prated,c	kW	179
TDesign		35.00
Qce		24661.28
SEER		4.35
Rendimiento ηs	%	171

1.2 VENTILADORES

Tipología ventilador		AXIAL
N.º ventiladores	Nº	4
Potencia total absorbida ventiladores	kW	4.80
F.L.I.	kW	4x2
F.L.A.	A	4x4.1

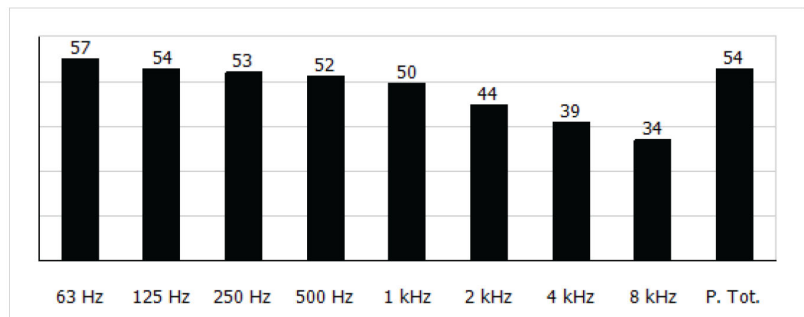
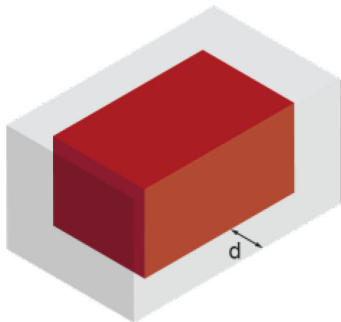
REFRIGERACIÓN

N.º ventiladores	Nº	4
Potencia total absorbida ventiladores	kW	4.80
Caudal de aire nominal	m³/s	17.17
Presión estática externa nominal	Pa	0

1.3 DATOS DE SONIDO

DATOS DEL SONIDO FRÍO

Frecuencias	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Potencia sonora (espectro)	dB	89	86	85	84	82	76	71	66
Potencia sonora total en refrigeración	dB(A)	86							
Presión sonora (espectro)	dB	57	54	53	52	50	44	39	34
Presión sonora total	dB(A)	54							



Notes

Distancia m 10

Notes

Nivel de presión sonora medio a 10 m de distancia, para unidad en campo libre sobre superficie reflectante; valor no vinculante calcula por el nivel de potencia sonora.
Potencia sonora basada en mediciones realizadas con arreglo a la normativa ISO 9614.

2.1.8. CÁLCULOS

CÁLCULO GENERALES CLIMATIZACIÓN - VIVIENDA

*Caso más desfavorable

RAMAL	SUB RAMAL	P [W]	Q [m³/h]	L [m]	F _{EXT} [mm]	F _{INT} [mm]	% DP	% SEGURIDAD	DP _{ACC} [mca]	DP _{PUNT} [mca]	DP [m.c.a]	V [m/s]
VIVIENDA			1,22*	8,0	25	20,28	0,52%	10,00%	0,43	3,00	3,82	1,05
			0,81	12,0	25	20,28	0,37%	10,00%	0,09	1,00	1,25	0,70
			1,22	12,0	25	20,28	0,79%	10,00%	0,54	3,57	4,63	1,05
			1,22								5,07	

CÁLCULO GENERALES CLIMATIZACIÓN- VERTICALES Y PLANTA

RAMAL	SUB RAMAL	P-CALOR [W]	P-FRÍO [W]	Q [m³/h]	L [m]	F _{EXT} [mm]	F _{INT} [mm]	DP [mmca/m]	% SEGURIDAD	DP _{ACC} [mmca]	DP _{PUNT} [mmca]	DP [m.c.a]	V [m/s]
FRÍO	VERTICAL			38,58	60,0	110	90,00	26,25	10,00%	2063,39	0,00	3,80	1,69
	ÁTICO			7,02	60,0	50	36,20	96,78	10,00%	1941,34	5070,00	13,40	1,90
	6			4,72	60,0	50	36,20	49,38	10,00%	877,63	5070,00	9,21	1,27
	5			4,90	60,0	50	36,20	52,79	10,00%	945,85	5070,00	9,50	1,32
	4			4,90	60,0	50	36,20	52,79	10,00%	945,85	5070,00	9,50	1,32
	3			4,90	60,0	50	36,20	52,79	10,00%	945,85	5070,00	9,50	1,32
	2			4,90	60,0	50	36,20	52,79	10,00%	945,85	5070,00	9,50	1,32
	1			4,72	60,0	50	36,20	49,38	10,00%	877,63	5070,00	9,21	1,27
	BAJA			2,52	50,0	50	36,20	14,60	10,00%	254,89	5070,00	6,13	0,68
												17,20	
CALOR	VERTICAL			17,63	60,0	90	73,60	16,95	10,00%	4083,07	0,00	5,21	1,15
	ÁTICO			2,34	60,0	40	32,60	22,41	10,00%	538,35	5070,00	2,02	0,78
	6			3,06	60,0	40	32,60	37,26	10,00%	920,62	5070,00	3,38	1,02
	5			2,14	60,0	40	32,60	20,26	10,00%	450,26	5070,00	1,79	0,71
	4			2,14	60,0	40	32,60	20,26	10,00%	450,26	5070,00	1,79	0,71
	3			2,14	60,0	40	32,60	20,26	10,00%	450,26	5070,00	1,79	0,71
	2			2,14	60,0	40	32,60	20,26	10,00%	450,26	5070,00	1,79	0,71
	1			1,83	60,0	40	32,60	14,39	10,00%	329,26	5070,00	1,28	0,61
	BAJA			1,84	50,0	40	32,60	14,39	10,00%	332,87	5070,00	1,12	0,61
												8,59	

2.2. INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN DE ACS - AEROTERMIA

2.2.1. DESCRIPCIÓN

La producción de ACS de las viviendas se realizará mediante aerotermia centralizada. Se conecta una entrada de agua fría que vienen desde sótano -2 al equipo de aerotermia y sale una tubería de ACS que va al patinillo y deja salidas en todas las plantas. Además, existe circuito de recirculación en todas las plantas y vertical desde los acumuladores de producción hasta la entrada a la vivienda más alejada en cada ramal de planta.

El equipo de generación irán colocados sobre bancadas amortiguadoras de ruidos y vibraciones para evitar su transmisión a las viviendas inferiores, así como de apantallamiento acústico perimetral que garantice la emisión de ruido exterior inferior a los límites marcados por normativa para el área acústica de aplicación.

Las viviendas contarán con un contador de agua caliente en las subestaciones individuales de vivienda para lectura de consumo individualizada.

El edificio contará con un sistema de control y recogida de señales para la gestión y control de los consumos y funcionamiento del conjunto de la instalación de ACS centralizada.

Además, al ser un equipo de aerotermia, y ajustarse los consumos a los establecido en el CTE y resto de normativas de aplicación, se cumple igualmente con el aporte mínimo de energía renovable necesario para la producción de ACS.

2.2.2. SISTEMA DE PRODUCCIÓN

El concepto de aerotermia es una bomba de calor basada en un ciclo termodinámico. Que, como todos los ciclos termodinámicos, intercambia calor.

Para el intercambio de calor este ciclo termodinámico dispone de un foco caliente y un foco frío. Al estar el foco frío de la boba de calor más frío que la temperatura ambiente, este foco podrá extraer energía térmica del aire, multiplicando el rendimiento térmico eléctrico en más de 4 unidades.

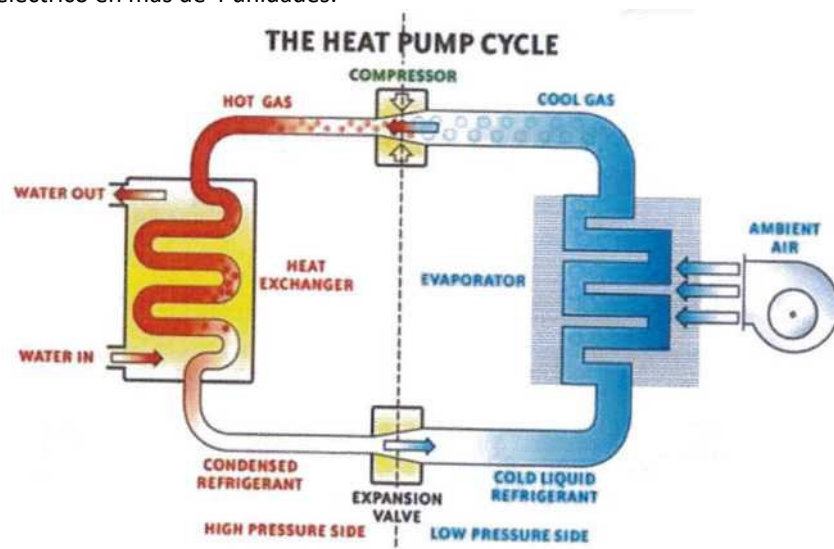


Ilustración 2: Esquema de principio de funcionamiento de una bomba de calor.

El múltiplo del rendimiento térmico es lo que se conoce como COP en la producción de calor y EER en la producción de frío. Este múltiplo dependerá de la temperatura exterior.

2.2.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se toma de referencia para esta justificación la "Nota informativa sobre la justificación de las alternativas al empleo de la energía solar para cumplir con la contribución mínima de calor renovable para la producción térmica de un edificio establecida en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios" firmada por el Director General de Industria Energía y Minas de la Comunidad de Madrid el 29 de junio de 2016. En esta nota se indica:

De acuerdo con lo establecido en el artículo 12.6 y en la IT 1.2.4.6 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE), aprobado mediante Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, que a su vez remite a lo establecido a este respecto en el Código Técnico de la Edificación, aprobado mediante Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y, por tanto, al Documento Básico **DB HE 4**, aprobado mediante Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, la instalación térmica del edificio debe aprovechar las energías renovables disponibles, recuperación de calor ajena a la instalación térmica del edificio o sistemas de microcogeneración, para generar el calor necesario para producir un determinado porcentaje de la demanda de agua caliente sanitaria (ACS). Conforme prevé el artículo 14.2.a del RITE, se considerará cumplida esta exigencia aplicando la solución recogida en las instrucciones IT, en este caso la IT 1.2.4.6.1, que por remisión al DB HE 4 exigiría un sistema de aprovechamiento de la energía solar para la producción de ACS

Ahora bien, según se recoge en el artículo 14.2.b del RITE se puede adoptar soluciones alternativas, entendidas como aquellas que se apartan parcial o totalmente de las Instrucciones técnicas. En ese caso el proyectista o el director de la instalación, bajo su responsabilidad y **previa conformidad de la propiedad**, pueden adoptar soluciones alternativas, siempre que justifiquen documentalmente que la instalación diseñada satisface las exigencias del RITE porque sus prestaciones son, al menos, equivalentes a las que se obtendrían por la aplicación de las soluciones basadas en las Instrucciones técnicas.

En aquellos casos en que se pretenda sustituir el aporte solar mínimo para la producción de ACS por otra fuente de energía renovable, sistema de cogeneración o recuperación de calor será necesario justificar documentalmente, conforme a lo establecido en la IT 1.2.2 del RITE (según se recoge igualmente en el apartado 2.2.1.5 DB HE 4), que las emisiones de dióxido de carbono y el consumo de energía primaria debidos al sistema alternativo son iguales o inferiores a los que se obtendrían mediante la correspondiente instalación solar térmica y el sistema de referencia que se deberá considerar como auxiliar de apoyo para la demanda comparada.

Según los sistemas de referencia recogidos en el DB HE 0, el subsistema de referencia aprovecharía la energía solar para aportar el X% (en el caso de la Comunidad de Madrid, entre el 50 y el 70%, según el volumen de ACS diario demandado) de la energía demandada para la producción de ACS con apoyo de caldera de gas con un rendimiento del 92% que atienda el (100- X)% de la demanda.

Los estudios justificativos de la igualdad de prestaciones de soluciones alternativas a la prescriptiva:

1. Conforme establece el apartado 2 de la IT 1.2.2, se deben comparar las prestaciones (emisiones de **CO₂** y consumo de **energía primaria**) exclusivamente del **subsistema en cuestión** (producción de ACS) entre la solución prescriptiva y la solución propuesta.

2. Los **coeficientes de paso** de energía final a energía primaria y emisiones de CO₂ a emplear (conforme prevé la propia IT 1.2.2) han de ser los recogidos en el correspondiente Documento Reconocido del 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", de aplicación desde el 14 de enero de 2016.

3. La temperatura de preparación y acumulación de ACS debe ser compatible la demanda de bienestar e higiene y las pérdidas de temperatura en la distribución y en particular con lo establecido en el Documento Básico DB HS 4 en el punto 2.1.3 (temperatura en los puntos de suministro entre 50 °C y 65 °C) y en el punto 3.2.2.1 (conexión para lavadoras y lavavajillas, con sus correspondientes temperaturas de operación)

4. En el caso particular de soluciones alternativas basadas en el uso de bombas de calor:

a. El estudio se debe plantear basado en el rendimiento medio estacional de la bomba de calor para la producción de ACS a 60 °C.

b. El rendimiento medio estacional se puede obtener:

i. A través de los rendimientos instantáneos (COP) haciendo uso del Documento Reconocido del RITE "PRESTACIONES MEDIAS ESTACIONALES DE LAS BOMBAS DE CALOR PARA PRODUCCIÓN DE CALOR EN EDIFICIOS aprobado a este fin en febrero de 2014.

ii. Del rendimiento medio estacional declarado por el fabricante para la producción de ACS a 60°C, en la zona climática correspondiente, tras realizar los ensayos oportunos (serán válidos los que se declaren conforme a la norma europea que será de aplicación cuando se apruebe el proyecto de norma PNE-prEN 16147)

El proyecto de norma PNR-prEN 16147 fue editada en España con fecha 27 de Diciembre de 2017, con la siguiente denominación:

UNE-EN 16147:2017 “Bombas de calor con compresor accionado eléctricamente. Ensayos y requisitos para el mercado de equipos para agua caliente sanitaria.”, siendo idéntica a la norma Europea EN 16147:2017.

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 (Resolución conjunta de los Ministerios de Industria, Energía y Turismo, y Ministerio de Fomento) de aplicación a partir de la fecha: 14 de enero de 2016.

Factores de conversión de energía final a primaria					
	Fuente	Valores aprobados			Valores previos (****)
		kWh E.primaria renovable /kWh E. final	kWh E.primaria no renovable /kWh E. final	kWh E.primaria total /kWh E. final	kWh E.primaria /kWh E. final
Electricidad convencional Nacional	(*)	0,396	2,007	2,403	
Electricidad convencional peninsular	(**)	0,414	1,954	2,368	2,61
Electricidad convencional extrapeninsular	(**)	0,075	2,937	3,011	3,35
Electricidad convencional Baleares	(**)	0,082	2,968	3,049	
Electricidad convencional Canarias	(**)	0,070	2,924	2,994	
Electricidad convencional Ceuta y Melilla	(**)	0,072	2,718	2,790	
Gasóleo calefacción	(***)	0,003	1,179	1,182	1,08
GLP	(***)	0,003	1,201	1,204	1,08
Gas natural	(***)	0,005	1,190	1,195	1,01

Factores de emisiones de CO ₂			
	Fuente	Valores aprobados	Valores previos (****)
		kg CO ₂ /kWh E. final	kg CO ₂ /kWh E. final
Electricidad convencional Nacional	(*)	0,357	
Electricidad convencional peninsular	(**)	0,331	0,649
Electricidad convencional extrapeninsular	(**)	0,833	0,981
Electricidad convencional Baleares	(**)	0,932	
Electricidad convencional Canarias	(**)	0,776	
Electricidad convencional Ceuta y Melilla	(**)	0,721	
Gasóleo calefacción	(***)	0,311	0,287
GLP	(***)	0,254	0,244
Gas natural	(***)	0,252	0,204

2.2.4. DATOS DE PARTIDA

Las unidades de aerotermia tienen como objetivo la producción de ACS, calefacción y refrigeración, por lo que los equipos deben ser seleccionados de forma que cumpla con todos los requisitos. No obstante, **los cálculos para el cumplimiento del DB-HE4 se realizarán únicamente con el subsistema de producción de agua caliente sanitaria.**

- Situación geográfica Madrid, latitud 40°24'40".
- Normativa:
 1. CTE HE-4
 2. Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios
 3. Norma UNE-EN 16.147:2017.

- Documentos de consulta:
 1. Acceso a Datos de Radiación Solar en España ADRASE <http://www.adrase.com/>.
 2. Red Eléctrica de España <https://www.ree.es/es/>.
 3. Ministerio para la transición ecológica <https://www.miteco.Rob.es/es/>.
 4. Fabricantes de equipos.
- Demanda de referencia (base 60 °C):

	VIV.	OCUP. [pers]	CONSUMO [l/día]	F _{CENTRALIZACIÓN}	CONSUMO [l/día]
BLOQUE 1	48	112	3.136	0,85	2.666

- Zona geográfica de cálculo (HE-4): ZONA IV
- Cobertura renovable mínima (CTE 2017): 50 % al tener una demanda inferior a 5.000 litros/día
- Tipo colector: estándar de mercado
- Factor de emisión del CO₂ por generación eléctrica: 0.331 kg/kWh, dato obtenido mediante el cociente entre las toneladas emitidas de CO₂ y la energía demandada en el año 2018:

TW*h generados en el año 2018: 254,1 TW*h, dato obtenido de la página de la Red eléctrica de España.

Kg de CO₂ emitidos de la generación eléctrica en 2018: 332,8 millones de toneladas de CO₂, de las cuales corresponden solo el 17 % corresponden a la generación de energía eléctrica, dato obtenido del Ministerio para la transición ecológica.

1. Rendimiento de los paneles solares: el rendimiento de los paneles solares se obtiene con la siguiente fórmula:

$$\eta = \eta_0 - k_1 \frac{(T_m - T_a)}{I}$$

Dónde:

η_0 = rendimiento óptico. Denominado por los fabricantes como factor de eficiencia, o factor de ganancia o como rendimiento óptico, los catálogos del producto han de informar de sus características.

T_m = temperatura interior del colector (Temp. flujo)

T_a = temperatura exterior (ambiental)

I = radiación incidente total sobre el colector (W/m²)

k_1 = factor de corrección por pérdidas térmicas expresado como $k_1 = [\text{kg acumulación} / (75 \text{ Se})] - 0,25$ También las condiciones técnicas del fabricante deben indicar cuál es el factor de pérdidas o coeficiente de pérdidas del producto.

El rendimiento del panel dependerá principalmente de la temperatura ambiente y de la potencia de irradiación, ya que el factor de corrección y el rendimiento óptico dependerán del buen estado y de la limpieza del panel y para cualquier modelo al final tenderán a igualarse.

2.2.5. CÁLCULO DEL SPF DE BOMBAS DE CALOR

Para el cálculo del SPF de las bombas de calor según el Documento Reconocido del RITE “PRESTACIONES MEDIAS ESTACIONALES DE LAS BOMBAS DE CALOR PARA PRODUCCIÓN DE CALOR EN EDIFICIOS” aprobado a este fin en febrero de 2014, se debe obtener de la siguiente forma:

$$SPF = COP_{nominal} \times FP \times FC$$

Donde:

COP nominal: obtenido en condiciones de ensayo

FP: factor de ponderación para sistemas de calefacción y/o ACS en función de las fuentes energéticas y según la zona climática

<i>Fuente Energética de la bomba de calor</i>	Factor de Ponderación (FP)				
	A	B	C	D	E
Energía Aerotérmica. Equipos centralizados	0,87	0,80	0,80	0,75	0,75
Energía Aerotérmica. Equipos individuales tipo split	0,66	0,68	0,68	0,64	0,64
Energía Hidrotérmica.	0,99	0,96	0,92	0,86	0,80
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores horizontales	1,05	1,01	0,97	0,90	0,85
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores verticales	1,24	1,23	1,18	1,11	1,03
Energía Geotérmica de circuito abierto	1,31	1,30	1,23	1,17	1,09

En el caso que nos ocupa, al tratarse de una Energía Aerotérmica con Equipos Centralizados en la zona climática D, el factor de ponderación FP = 0,75

FC: factor de corrección en función de las temperaturas de condensación, según la temperatura de ensayo del COP

Factor de Corrección (FC)						
Tª de condensación (°C)	FC (COP a 35°C)	FC (COP a 40°C)	FC (COP a 45°C)	FC (COP a 50°C)	FC (COP a 55°C)	FC (COP a 60°C)
35	1,00	--	--	--	--	--
40	0,87	1,00	--	--	--	--
45	0,77	0,89	1,00	--	--	--
50	0,68	0,78	0,88	1,00	--	--
55	0,61	0,70	0,79	0,90	1,00	--
60	0,55	0,63	0,71	0,81	0,90	1,00

En el caso que nos ocupa, al tener una temperatura de COP a 60°C, el factor de corrección FC = 1

El valor de COP nominal, para un clima cálido según la norma UNE-EN 16147:2017, se debe obtener para una temperatura seca de 14°C con una temperatura húmeda de 13°C. Para un clima medio, se debe obtener para una temperatura seca de 7°C y para clima frío una temperatura seca de 2°C.

Se utilizan los datos de rendimiento del equipo indicados en el Databook del fabricante Mitsubishi Electric del equipo objeto de proyecto, el modelo QAHV-N560YA-HPB:

Tabla de potencia entregada y consumo eléctrico del equipo para una temperatura de salida de agua a 60-70°C en función de la temperatura exterior:

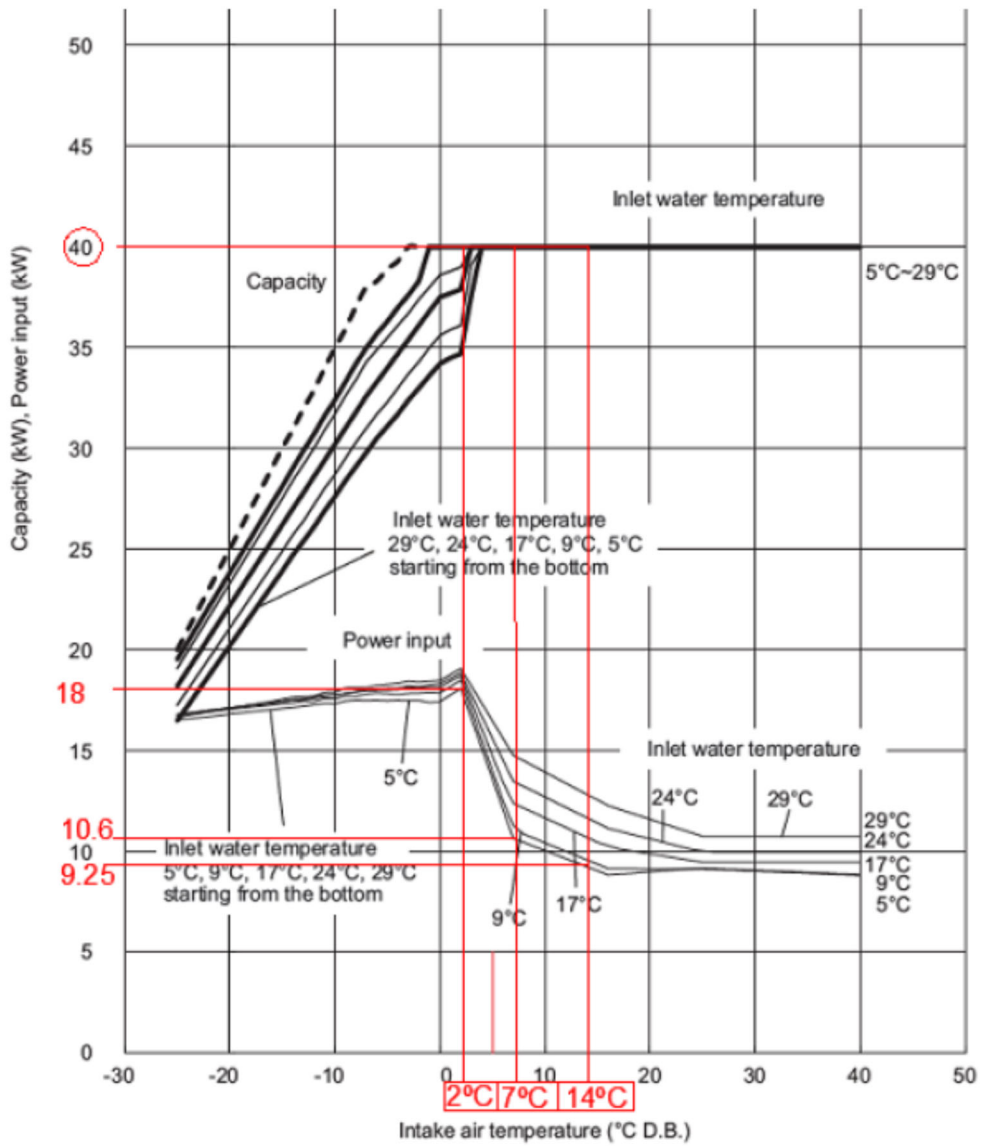
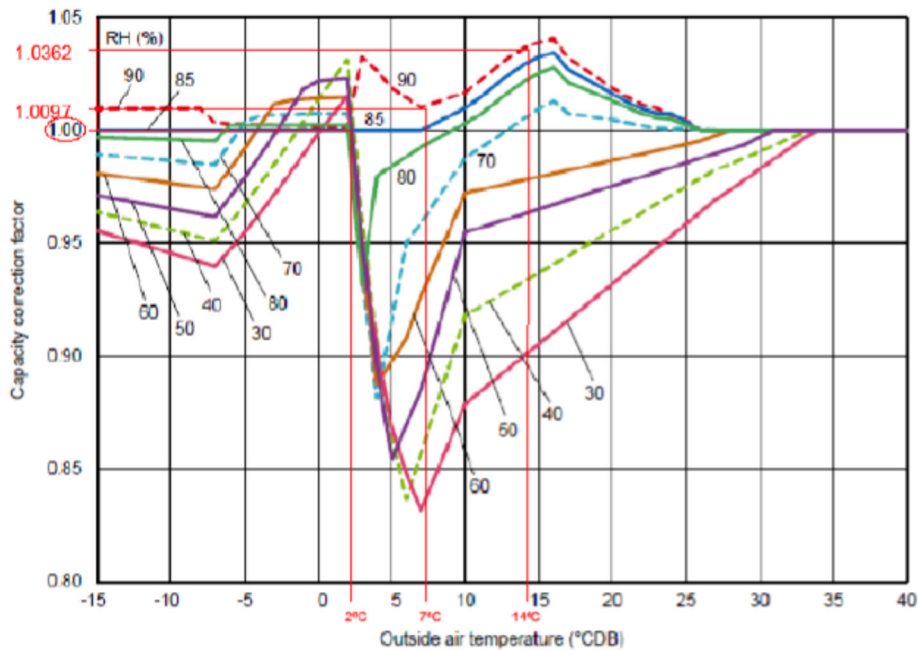


Tabla de corrección en función de la humedad relativa. En las condiciones de la norma UNE-EN 16.147:2017 para los distintos climas y las temperaturas secas que conllevan, con un 90 % de humedad.



Con estos datos, el COP nominal es de:

$$COP_{nominal\ 14^{\circ}C} = \frac{40}{9,25} \times 1,0364 = 4,48$$

$$COP_{nominal\ 7^{\circ}C} = \frac{40}{10,6} \times 1,0362 = 3,81$$

$$COP_{nominal\ 2^{\circ}C} = \frac{40}{18} \times 1,0097 = 2,30$$

Por lo tanto, el SPF del equipo es de:

$$SPF\ 14^{\circ}C = COP_{nominal} \times FP \times FC = 4,48 \times 0,75 \times 1 = 3,36$$

$$SPF\ 7^{\circ}C = COP_{nominal} \times FP \times FC = 3,81 \times 0,75 \times 1 = 2,86$$

$$SPF\ 2^{\circ}C = COP_{nominal} \times FP \times FC = 2,30 \times 0,75 \times 1 = 1,73$$

2.2.6. CÁLCULO DE CONTRIBUCIÓN RENOVABLE

Para el cálculo de la contribución renovable se necesita considerar la demanda mensual y el SPF de la unidad, a partir de los cuales se obtiene el consumo de la unidad y la Energía renovable entregada (E_{res}).

En primer lugar, el SPF se ha considerado de clima cálido, medio o frío en función de la temperatura exterior, si es superior a 14°C, a 7°C o inferior a 7°C, respectivamente.

Siguiendo este criterio los distintos SPF mensuales considerados serían los que se muestran a continuación.

MES	SPF
Enero	1'73
Febrero	1'73
Marzo	2'86
Abril	2'86
Mayo	3'36
Junio	3'36
Julio	3'36
Agosto	3'36
Septiembre	3'36
Octubre	2'86
Noviembre	2'86
Diciembre	1'73

En segundo lugar, se ha considerado el consumo de la unidad considerando la siguiente fórmula de cálculo.

$$Consumo\ eléctrico\ modo\ calor\ [kWh] = \frac{Aportación\ de\ la\ bomba\ de\ calor\ [kWh]}{SPF\ ACS\ BdC}$$

En último lugar, se calcula la energía renovable entregada siguiendo el siguiente método de cálculo.

$$E_{res} = Aportación\ BdC \times \left(1 - \frac{1}{SPF\ ACS\ BdC}\right)$$

2.2.7. CÁLCULOS

DEMANDA y GENERACIÓN DE CALOR CON UN SISTEMA BASADO EN BOMBA DE CALOR TRANSCRÍTICA DE CO2

Demanda diaria =	2582 l/día		
Cobertura solar =	0%	(0% si no se instala ningún sistema solar térmico adicional)	
Caudal retorno =	250 l/h		
Pérdidas =	7%		
Cumplimiento de DB-HE-4 =	CUMPLE		
COP a 2°C 90% =	2,30	SPF IDAE Clima frío =	1,73
COP a 7°C 90% =	3,81	SPF IDAE clima medio =	2,86
COP a 14°C 90% =	4,48	SPF IDAE cálido =	3,36
SPF IDAE =	3,36		

Rendimiento del sistema (SPF sistema)

CÁLCULO	T ambiente	T agua red	T agua entrada	Demanda ACS+ pérdidas kWh	Temperatura Acumulación (°C)	SOLAR TÉRMICA		SPF ACS BdC	Consumo eléctrico modo calor (kWh)	BOMBA DE CALOR	Energía Renovable Entregada BdC (E_res, kWh)	Aportación gratuita (kWh)	Contribución renovable (%)
	(°C)	(°C)	(°C)			Cobertura Solar	Aportación Solar Térmica(kWh)			Aportación BdC (kWh)			
Enero	4,9	8,0	12,0	5.163,70	60	0%	-	1,73	2.993,45	5.163,70	2.170,25	2.170,25	42%
Febrero	6,4	8,0	12,0	4.663,99	60	0%	-	1,73	2.703,76	4.663,99	1.960,23	1.960,23	42%
Marzo	8,3	10,0	14,0	4.977,55	60	0%	-	2,86	1.741,93	4.977,55	3.235,63	3.235,63	65%
Abril	10,6	12,0	16,0	4.636,85	60	0%	-	2,86	1.622,69	4.636,85	3.014,15	3.014,15	65%
Mayo	14,4	14,0	18,0	4.605,27	60	0%	-	3,36	1.370,61	4.605,27	3.234,65	3.234,65	70%
Junio	20,8	17,0	21,0	4.186,50	60	0%	-	3,36	1.245,98	4.186,50	2.940,52	2.940,52	70%
Julio	24,3	20,0	24,0	4.046,83	60	0%	-	3,36	1.204,41	4.046,83	2.842,42	2.842,42	70%
Agosto	24,5	19,0	23,0	4.139,91	60	0%	-	3,36	1.232,11	4.139,91	2.907,79	2.907,79	70%
Septiembre	21,7	17,0	21,0	4.186,50	60	0%	-	3,36	1.245,98	4.186,50	2.940,52	2.940,52	70%
Octubre	13,8	13,0	17,0	4.698,34	60	0%	-	2,86	1.644,21	4.698,34	3.054,13	3.054,13	65%
Noviembre	8,1	10,0	14,0	4.816,99	60	0%	-	2,86	1.685,74	4.816,99	3.131,25	3.131,25	65%
Diciembre	5,3	8,0	12,0	5.163,70	60	0%	-	1,73	2.993,45	5.163,70	2.170,25	2.170,25	42%
TOTAL				55.286,12		0%		2,55	21.684,33	55.286,12	33.601,78	33.601,78	61%

Comprobaciones:

- Con Demanda diaria < 5.000 l/día → Contribución renovable ≥ 60%
- Con Demanda diaria > 5.000 l/día → Contribución renovable ≥ 70%

2.2.8. CONCLUSIONES

Se observa que el rendimiento de la bomba de calor SPF tiene un valor total anual superior a 2'5, por lo que puede considerarse que la energía entregada es energía renovable.

Se calcula la aportación renovable de la unidad considerando que la demanda diaria es inferior a 5.000 l/día, es decir, ésta ha de tener un valor del 50 % como mínimo. Según el método de cálculo expuesto en el apartado 4, en el que se explica que se parte de la demanda y la eficiencia de la unidad (SPF) para calcular la energía renovable entregada y porcentaje de contribución renovable que ésta supone, se supera la aportación mínima del 60% que marca el CTE HE4 para esta instalación.

2.3. INSTALACIÓN DE CONTROL Y GESTIÓN

2.3.1. DESCRIPCIÓN

El edificio contará con un sistema de integración de control centralizado que recogerá tanto el consumo de las viviendas individuales como el del conjunto señales, estados y funcionamiento de la instalación de generación tanto de climatización como de ACS, así como el resto de instalaciones del edificio tales como grupos de presión, centralitas de incendios e instalación eléctrica.

2.3.2. ELEMENTOS DEL SISTEMA DE CONTROL CENTRALIZADO

Los elementos que constituyen el SGTC son:

- Centro de control.
- Controladores distribuidos.
- Elementos de campo: sensores, actuadores de compuerta, válvulas motorizadas, etc.
- Líneas eléctricas de control y de comunicaciones, con su conexionado.
- Cuadros para alojamiento y protección mecánico-eléctrica de los controladores.
- Integración de bombas de calor, bombas de calor de aerotermia, sistema de cloración, sistema fotovoltaico, contadores de agua, contadores de energía térmica, contadores de energía eléctrica, analizadores de redes, etc.

2.3.3. ARQUITECTURA DEL SISTEMA

GENERAL

Los principales criterios bajo los cuales se diseña la arquitectura del SGTC son: fiabilidad, flexibilidad y fácil manejo para el usuario.

Una alta fiabilidad debe estar asociada a todos los elementos del sistema de gestión. Un sistema fiable debe evitar que el fallo de una de sus partes produzca el colapso del resto del sistema. La flexibilidad exigida afecta a la capacidad de ampliación que puede tener el sistema ante cambios futuros de las instalaciones y del edificio. El fácil manejo asegura una optimización de la explotación del edificio con la consiguiente mejora en el ahorro energético.

El sistema será abierto y permitirá que los controladores de diferentes fabricantes puedan funcionar en la misma red lo que asegurará que el sistema diseñado tenga un ciclo de vida muy largo.

La arquitectura que se adapta a estas condiciones es la representada en planos y que básicamente se encuentra estructurada en cuatro niveles:

- Nivel 1: Material de campo.
- Nivel 2: Controladores distribuidos.
- Nivel 3: Puesto central.
- Nivel 4: Comunicaciones

NIVEL 1: MATERIAL DE CAMPO

Lo forman los elementos de campo situados en las instalaciones (sensores, válvulas, actuadores, contactores, relés de estado, etc.), de los cuales se recogerán las entradas y salidas analógicas y las entradas y salidas digitales para ser enviadas al segundo nivel. Desde este nivel se actuará directamente sobre las instalaciones según las órdenes recibidas del nivel superior, o sea los controladores y del Puesto Central.

Se utilizarán en cualquier caso sondas activas 4-20mA para humedad, calidad del aire y presiones. En todos los casos se utilizarán transmisores a dos hilos. A continuación, se describen las características técnicas del material de campo.

Sonda de temperatura y humedad del aire exterior.

Transmisores de alta precisión de la medición de la humedad relativa, y la temperatura exterior con señal de salida de corriente. Blindaje contra la radiación. Marca Regin.

Imprescindible un recubrimiento de protección especial para el elemento de detección (código –HC) para permitir su uso permanente en ambientes muy contaminados.

Sonda de temperatura de inmersión

Sensor de inmersión, Pt1000, con alojamiento y vaina. Sensor de inmersión con vaina. La pieza del sensor incluirá una sujeción con clip que simplifica el montaje. Marca Regin.

Los requisitos técnicos serán al menos:

- Rango de temperatura -20...+120°C
- Constante de tiempo 18 s (12 s con pasta termoconductora)
- Longitud de la inserción 90 mm

- Conexión, vaina R1/2"
- Material, sonda y vaina Acero inoxidable
- Diámetro, vaina 8 mm
- Clase de presión PN25
- Clase de protección IP65

Sondas de presión diferencial de líquidos

Transmisor de presión diferencial para medir líquidos (también mezclados con glicol) y gases (excepto amoníaco). El elemento de medición estará fabricado en material cerámico para ofrecer buena estabilidad y precisión en la medición. Marca Regin.

Los requisitos técnicos serán al menos:

- Tensión de alimentación 24 V CA (señal de salida 0...10 V CC)
- Señal de salida 0...10 V CC o 4...20 mA (dos cables)
- Temperatura ambiente de funcionamiento: -15...+85°C.
- Conexión de presión para tubo de cobre de \varnothing 6 mm
- Clase de protección IP65.

Sondas de presión estática de líquidos

Transmisor de presión estática para líquidos y gases. Transmisor de presión estática para medir líquidos (también mezclados con glicol) y gases (excepto amoníaco). El elemento de medición estará fabricado en material cerámico para ofrecer buena estabilidad y precisión en la medición. Marca Regin.

Los requisitos técnicos serán al menos:

- Tensión de alimentación 24 V CA (señal de salida 0...10 V CC)
- Señal de salida 0...10 V CC o 4...20 mA (dos cables)
- Precisión (si $P_d \leq 250$ kPa: $\pm 1,3$ % fs, si $(250 < P_d \leq 400)$ kPa: $\pm 0,8$ % fs, $400 \text{ KPa} < P_d \leq 2500$: $\pm 0,5$ % fs.
- Temperatura ambiente de funcionamiento: -15...+80°C.
- Conexión Se incluye accesorio roscado para tubo de \varnothing 6 mm
- Clase de protección IP65.

Regulador nivel tipo flotador

- Funcionamiento Omnidireccional
- Densidad fluidos 0,70 a 1,25
- Presión máxima 3,5 bar
- Temperatura máxima 85°C
- índice de protección IP 68
- Características eléctricas 12, 24, 48 VCA/VCC y 250 VCA - 50/60 Hz
- Capacidad de corte 16 (6) A (16 A resistivos - 6 A inductivos)
- Contactador (micro ruptor inversor) Contactos plata/níquel
- Envoltente bicónico Polipropileno copolímero
- Cables normalizados Neopreno o HR HY (hycal) H07RN8-F
- Tipo de cable 3 conductores 1 mm²
- Peso flotador sin cable 110 g
- Peso cable Neopreno 115 g/m – HR HY 110 g/m

Contador de agua fría y caliente

Contador de agua compuesto de:

- Caudalímetro ultrasónico PN165.
- Comunicación M-Bus
- Puerto óptico para lecturas/prog. en situ- Alimentación (batería de litio, 230 Vac o 24 Vac).
- Rango de trabajo 2°C a 130°C.

Contador de energía térmica

Contador de energía térmica híbridos compuestos de:

- Caudalímetro ultrasónico DN150.
- Comunicación M-Bus.
- Puerto óptico para lecturas/prog. in situ.
- Alimentación (batería de litio, 230 Vac o 24 Vac).
- Dos sondas de temperatura PT500.
- Rango de trabajo 2°C a 130°C.

Subestación compacta por vivienda

Subestación compacta por vivienda compuesta de:

- Contador de agua caliente sanitaria DN25 M-bus.
- Contador de energía térmica híbridos (frio y calor) DN25 M-bus.
- Orden y estado de la válvula de corte de la climatización de la vivienda.
- Orden y estado de la válvula de corte de ACS.

Válvulas de Control de 2 y de 3 vías.

La gama VTTV/VTTR y metros de válvulas electrotérmicas están diseñadas para utilizar en los sistemas de fancoils. Ellas son también muy adecuadas para su uso en sistemas de vigas frías. Marca Regin.

- Tamaño DN15–DN20
- Valor Kvs 0.25...6.0
- Capacidad de rango 100:1
- Temperatura del fluido 2... +95°C
- Clase de presión PN16
- Recorrido vástago 2,5mm
- Cuerpo de latón

Válvulas de Control de 2 y 3 vías.

La gama GF2 y GF3 y metros de válvulas están diseñadas para uso en calefacción, refrigeración y sistemas de ventilación. Marca Regin.

- Tamaño DN25–DN200
- Valor Kvs 6.3...550
- Capacidad de rango 100:1(DN50...200), 50:1 (DN25...40)
- Temperatura del fluido -5... +120°C
- Clase de presión PN16
- Recorrido vástago 36mm

-
- Embridada
 - Cuerpo de hierro fundido gris

NIVEL 2: PROCESADORES DDC (DIGITAL DIRECT CONTROLLERS)

Los controladores utilizados serán de la marca Regin. El protocolo de comunicaciones especificado en este proyecto es Modbus. Todos los equipos de control y lógica de programación, se basará en este estándar, en línea con el criterio de apertura, fiabilidad y flexibilidad descritas en el objeto.

En las viviendas se colocará un controlador de la marca Regin en el cuadro eléctrico que comunicará en protocolo Modbus RTU. En total hay 48 controladores de viviendas.

En el resto de cuadros de control se colocarán controladores de la marca Regin que comunicarán en protocolo Modbus TCP/IP. En total hay 8 cuadros de control de este tipo.

Controladores distribuidos

En función del número de entradas y salidas que precise cada cuadro de control, se proyectan los siguientes tipos de controladores distribuidos.

Controlador Exoclever.

Para aquellos cuadros con un gran número de entradas/salidas se dispondrá un controlador ExoClever EC-PU4, con su correspondiente ampliación para albergar el número de tarjetas PIFA (Peripheral Interface Adapters o Adaptadores de interfaz periféricos) que sean necesarias en función del número de entradas/salidas proyectadas.

La programación de este procesador se debe realizar mediante un software gratuito, abierto y comprensible, como por ejemplo EXOdesigner o en código EXOL libre. El controlador se adaptará a su aplicación mediante las tarjetas PIFA. Dichas tarjetas se introducen fácilmente en la carcasa del controlador y se puede acceder a todos los puertos de conexión desde el exterior, lo que facilita la conexión de sensores, actuadores, transmisores, etc.

Las tarjetas PIFA permitirán la comunicación mediante protocolos y buses de campo, como TCP/IP, LON, KNX/ EIB, Modbus, SIOX y M-Bus. EXOflex también admite la comunicación mediante radio, telefonía, GSM, cable, satélite, etc. Con la finalidad de ofrecer un sistema versátil en las posibles ampliaciones.

Una unidad deberá funcionar completamente independiente o conectada a otras unidades lógicas y otros tipos de equipos. El diseño debe ser modular para ofrecer oportunidades de adaptar el número y el tipo de entradas y salidas, al igual que el tipo de comunicación.

El procesador debe permitir la conexión local de una pantalla de configuración de variables.

Formados por controladores distribuidos de control digital directo (DDC) libremente programables de marca Regin que trabajarán en protocolo Bacnet y tendrán conexión IP a los que se le asignará las funciones de regulación, mando y control correspondiente a las distintas funciones especificadas en el apartado de señales.



Comunicarán con el puesto central para envío y recepción de las señales correspondientes a cada cuadro, las cuales vienen especificadas en el esquema de señales de la presente memoria.

Los controladores tendrán capacidad de almacenamiento de valores históricos, Lo que permite disponer de dichos valores aún en caso de interrupción de comunicaciones con el ordenador central del sistema.

Se instalarán en el interior de armarios metálicos con protección suficiente para el ambiente en el que se encuentren. Los armarios dispondrán de los elementos descritos en el correspondiente apartado de esta memoria.

Se ha seleccionado Regin por ser un producto abierto que usa protocolos abiertos, permitiendo el uso de sus herramientas de ingeniería al usuario lo que asegura una total independencia del fabricante.

El diseño modular ofrece oportunidades excepcionales de adaptar el número y el tipo de entradas y salidas, al igual que el tipo de comunicación.

Controlador Exocompact.

Por su parte, para los cuadros con menor número de entradas/salidas asignadas, se proyectan con controladores Exocompact de la Marca Regin con display Local y conexión IP directa.

Cumplirán las siguientes especificaciones:

- Libremente programables.
- Para control de centrales de calor, ventiladores, etc.
- 28 I/O, con o sin display externo.
- Comunicación vía RS485 (Bacnet, Modbus) o conexión telefónica (teléfono o GSM)
- TCP/IP.
- Programación realizada con EXOdesigner.
- Versión web disponible.
- Posibilidad de expandir I/O usando 2 puertos y unidades de expansión basadas en EXOcompact sin display.

Controladores para viviendas con comunicación.

Se dispondrá de 48 controladores con comunicación, libremente programable para el control de las viviendas. Desde estos controladores se comandará la válvula de 6 vías, el fancoil, y los circuitos de suelo radiante incluyendo la válvula de 3 vías y la sonda de contacto.

Adicionalmente, se dispondrá de mandos para el control de los fancoils y del suelo radiante en cada una de las instancias. En total habrá 48 mandos para fancoils, y 73 mandos para suelo radiante.

Controladores de equipos específicos.

En este concepto se engloban los sistemas de control incorporados por el fabricante a sus propios equipos para su funcionamiento automático.

El controlador de equipo comunica directamente con el ordenador central tanto para enviar información de su estado, como para recibir las consignas necesarias para un funcionamiento adaptado a las necesidades de cada instalación en cada circunstancia.

Dentro de este capítulo se encuentran una amplia variedad de equipos, tales como:

- Bombas de calor.
- Bombas de calor de aerotermia.
- Sistema de cloración.
- Sistema fotovoltaico.
- Contadores de energía eléctrica.
- Contadores de energía térmica.
- Contadores de agua.
- Analizadores de redes.

La adquisición y tratamiento de señales de campo se realiza por el propio controlador de equipo y sus variables son comunicadas directamente al ordenador central del sistema BMS.

NIVEL 3: PUESTO CENTRAL

Solución en la nube

En lugar de disponer de un PC/servidor para la instalación del BMS y el EMS, se dispondrá de un SCADA en la nube licencia y usuarios ilimitados que será accesible vía web. De esta manera los inquilinos podrán gestionar

Adicionalmente, cada uno de los propietarios de la vivienda podrá disponer de una usuario y contraseña para acceder vía web al control remoto de sus instalaciones.

Software de supervisión y control.

El software de adquisición de datos, supervisión y control (scada) será un paquete ARRIGO-EXOSCADA de Regin con ilimitada de puntos y de usuarios para evitar gastos en licencias por futuras ampliaciones. Se trata de un Scada abierto que permite comunicar con controladores de diferentes fabricantes.

Utilizará como base de datos SQL Server.

Dispondrá de las siguientes funcionalidades:

- Desarrollo orientado a objetos, con amplia biblioteca de objetos predefinidos y capacidad de libre diseño de nuevos objetos.
- Conectividad elevada mediante drivers nativos incorporados en el sistema y con capacidad de funcionamiento simultáneo de diferentes drivers con optimización automática.
- Capacidad para programar tareas de usuario en lenguaje estándar y biblioteca de funciones predefinidas.

-
- Seguridad de acceso mediante gestión de usuarios, pudiendo definir detalles de seguridad individual o en grupo y acceso mediante password.
 - Gestión de eventos configurable.
 - Gestión de las diferentes comunicaciones.
 - Gestión de alarmas y comunicación mediante SMS, e-mail etc.
 - Trazabilidad de las acciones realizadas por el operador.
 - Escalabilidad permitiendo aumentos del sistema sin necesidad de modificación del software y/o hardware existente.
 - Generación de informes configurable por el usuario.
 - Web Server.

Desde este Puesto de Control Central será posible actuar sobre las diferentes instalaciones del nivel 1 de modo que -automática o manualmente - se podrán dar órdenes de activación o desactivación y modificarse los parámetros de funcionamiento de las instalaciones (temperaturas de consigna de las distintas dependencias, los horarios de funcionamiento, etc.) gracias a la programación existente en el nivel 2.

Software de gestión de energética (EMS)

El software para la gestión energética de la marca Regin será el ARRIGO con licencia para la gestión de los puntos de medida definidos en el listado de puntos. Se debe incluir la licencia de 1 año en la nube.

El ARRIGO es un portal web para recopilar la distinta información relativa de edificio para poder utilizarla en gestión de históricos de consumos, tareas de mantenimiento, monitorización o creación de informes.

Al ser una solución web no es necesario realizar inversiones en servidores, software o personal informático cualificado y está siempre disponible con sólo tener acceso a internet. Existe además una aplicación gratuita "Arrigo app" que facilita la navegación a través de tablets o smartphones.

Las distintas funcionalidades disponibles en ARRIGO incluyen:

- *Gestión de Consumos Energético*
Los datos de los consumos de energía se almacenan en este portal y se puede visualizar gráficamente su evolución en el tiempo. Estos datos se importan o bien a través de contadores o se importan en el sistema (p.ej. consumos del proveedor de energía).
- *Gestión de Incidencias*
ARRIGO facilita todo el proceso de gestión de incidencias, desde la creación inicial de la solicitud, su priorización y seguimiento.
- *Gestión del Mantenimiento*
Utilizando ARRIGO se puede gestionar las tareas de mantenimiento preventivo pudiendo planificar las tareas pendientes de realizar y las que ya se han completado. De esta manera se minimizan las tareas de mantenimiento correctivo y se facilita el cumplimiento con los plazos de las distintas normativas.
- *Gestión de Inspecciones*
Las inspecciones de las distintas instalaciones del edificio deben realizarse con cierta periodicidad. Estableciendo los plazos de acuerdo con la normativa nos aseguramos de que estos plazos no se olvidan.

-
- *Gestión de Proyecto*
La herramienta permite la gestión centralizada de los proyectos relacionados con un edificio, de tal manera que todo el personal involucrado puede acceder a la información actualizada de los proyectos.
 - *Gestión Documental*
ARRIGO permite la centralización de toda la documentación relacionada con los edificios (p.ej. planos, informes, operaciones de mantenimiento, etc.)

NIVEL 4: COMUNICACIONES

La red principal de comunicaciones estará formada por 8 cuadros eléctricos de control y que estarán conectados vía Ethernet al puesto central. Los controladores principales utilizarán protocolo estándar ModbusTCP/IP, y los 48 controladores de viviendas utilizarán protocolo de comunicación Modbus RTU.

Se opta por este tipo de sistema ya que se trata de un sistema en continuo crecimiento y es necesario optar por un sistema totalmente abierto que no tenga límites de puntos a conectar y que nos permita conectar desde cualquier ordenador vía Intranet/Internet.

Todos los controladores serán libremente programables en protocolo Modbus.

El SCADA y la red proyectada permitirán que se conecten controladores de diferentes fabricantes según necesidades futuras del edificio.

Además, se integran los siguientes sistemas:

- Bombas de calor en protocolo Modbus.
- Bombas de calor de aerotermia en protocolo Modbus.
- Sistema de cloración en protocolo Modbus.
- Sistema fotovoltaico en protocolo Modbus.
- Contadores de energía eléctrica en protocolo Modbus RTU.
- Contadores de energía térmica en protocolo M-bus.
- Contadores de agua en protocolo M-bus.
- Analizadores de redes en protocolo Modbus RTU.

2.3.4. FUNCIONALIDAD DEL SISTEMA

GENERAL

La funcionalidad del sistema permitirá las siguientes acciones:

- Supervisión del estado de todas las instalaciones, mediante la visualización de esquemas sinópticos de cada instalación con cambio de color en los símbolos representativos de cada equipo según el estado de éstos. Así como recepción de cualquier alarma producida.
- Automatización de arranque y parada de los equipos.
- Registradores gráficos y numéricos para seguir la evolución histórica de las señales de la instalación en el tiempo (fecha, mes y año). Siendo los registradores configurables en número de señales y escalas de los ejes de coordenadas, y por fechas de registro.
- Registro cronológico de eventos de alarmas de las diversas instalaciones y de comandos de usuario, anotándose en este caso el nombre del usuario que solicitó el comando.
- Control de acceso al Sistema, mediante un sistema de claves configurables por el usuario. Este podrá definir a cada usuario el nivel de acceso que le otorga para cada instalación.
- Toda la información presentada en pantalla puede ser impresa en papel, o guardada en soporte magnético.
- Generación de informes de alarmas y sucesos.
- Posibilidad de modificación de los parámetros de usuario de los automatismos que gestionan los edificios remotos desde el Centro de Control Central, sin necesidad de desplazarse a éstos.

Por tratarse de un sistema abierto se utilizará un sistema de Supervisión que pueda soportar protocolos abiertos tales como BACNET, LON, MODBUS con tecnología de red. Este Supervisor permite actuar sobre todos los elementos que se controlan dentro del Edificio desde cualquier puesto del sistema.

El sistema permite que en el bus puedan funcionar controladores de fabricantes diferentes.

El Sistema que se proyecta se estructura en distintas partes:

- Conexión a Internet- TCP/IP-SNMP.
- Históricos de datos, Almacenamiento de bases de datos
- Control real de la instalación lazos de regulación, calendarios, alarmas, etc.
- Protocolos distintos en el mismo sistema, LON, BACnet, JDBC, XML, Modbus, etc.
- Acceso vía un navegador común como Internet explorer o Netscape
- Acceso vía tableta.
- Telegestión vía ADSL.

En esta configuración, las vistas del sistema gráfico pueden tener acceso usando un navegador común como el Google Chrome, Firefox, Opera, etc.

Como resumen la configuración seleccionada reunirá los criterios apuntados anteriormente, de manera que:

- El fallo de un Centro de Control no repercutirá en todo el sistema, puesto que los concentradores y controladores han de poder funcionar autónomamente.
- El fallo de uno de los controladores no impedirá que el resto de los mismos pueda seguir funcionando normalmente.

-
- La ampliación del sistema debe ser sencilla, tanto en señales como en instalaciones ya que se trata de un sistema totalmente abierto sin límite de capacidad.

La programación de funcionamiento de los controladores de los sistemas se realizará de acuerdo con el proceso definido por el proceso de climatización.

El sistema realizará la supervisión del estado de todas las instalaciones, mediante la visualización de esquemas sinópticos de cada instalación. La forma de representación de cada una de las variables se definirá en el proyecto de ejecución.

Seguridad de acceso:

Se definirán al menos 7 niveles de usuario con diferentes capacidades para actuar sobre el sistema:

- Desarrollador de sistema con acceso total.
- Administrador con acceso total excepto a programación de desarrollo y con capacidad de gestión de usuarios.
- Supervisor.
- Operador
- Mantenimiento de planta.
 - Gestión, con acceso únicamente a la edición de informes.
 - Invitado, con acceso únicamente a la visualización

Log de sistema.

Accesible por el Administrador y Supervisor del sistema, recogerá el histórico de las acciones realizadas por el operador, registrando en un fichero único los siguientes datos:

- Fecha en la que se realiza la acción (dd/mm/aaaa)
- Hora en la que se realiza la acción (hh/mm/ss)
- Usuario que realiza la acción.
- Nombre completo del usuario
- Descripción de la acción realizada
- Valor introducido.

Log de alarmas

Las alarmas se tratarán de acuerdo a la secuencia ISA A.

Todas las señales analógicas llevarán asociado, al menos, 1 alarma de bajo nivel y una alarma de alto nivel. Cuando sea necesario, se implementarán igualmente una alarma de muy bajo nivel y una de muy alto nivel.

El registro de alarmas recogerá en un fichero único los siguientes:

- Fecha y hora de la aparición de alarma.
- Descripción de la alarma.
- Fecha y hora de reconocimiento de la alarma por el operador.
- Datos del usuario que ha reconocido la alarma.
- Fecha y hora de desaparición de la alarma.
- Duración total de la alarma

Log de comunicaciones.

El sistema supervisará permanentemente las comunicaciones con todos los elementos de control y registrará en un fichero las incidencias con fecha, hora y concepto de la incidencia.

Log de datos.

En la relación de señales se detallan las variables que son objeto de registro y el periodo de tiempo entre registros.

Los registros se volcarán sobre base de datos SQL Server y podrán ser visualizados/impresos en forma de texto en forma gráfica.

Supervisión de las instalaciones.

El sistema realizará la supervisión del estado de todas las instalaciones, mediante la visualización de esquemas sinópticos de cada una de ellas

La forma de representación de cada una de las variables se encuentra descrita en la relación de señales en anexo.

Existirán registradores gráficos y numéricos para seguir la evolución histórica de las señales de la instalación en el tiempo (fecha, mes y año). Siendo los registradores configurables en número de señales y escalas de los ejes de coordenadas, y por fechas de registro.

Todas las pantallas serán accesibles remotamente vía Internet mediante browser estándar.

Cálculo de Consumos.

Para el cálculo de los consumos se utilizarán los valores obtenidos de los contadores de agua y analizadores de red instalados en el sistema eléctrico. Se programará en los controladores una tarea de cálculo del valor de los consumos y los datos serán refrescados cada 2 segs.

Se visualizarán en pantalla el valor instantáneo de cada consumo de cada sala y global, así como los valores medios del último mes, semana, día y hora. Igualmente se mantendrá un registrador en pantalla con visualización de las últimas 24 horas.

Los valores de los consumos se registrarán con una periodicidad de 5 minutos y se almacenarán en base de datos para el tratamiento posterior que proceda.

Los consumos se gestionarán mediante contadores en comunicación Metering Bus (M-bus).

INSTALACIONES

PRODUCCION DE FRIO

La producción de frío se realizará mediante una bomba de calor de aerotermia situada en la cubierta del edificio.

Esta bomba de calor dispondrá de una pasarela de comunicación en protocolo Modbus y se integrará en el sistema de control. Adicionalmente y por seguridad, se controlará mediante señales físicas el estado, el marcha paro, y la alarma general de cada bomba de calor.

Se ha estimado la integración de 25 señales que serán definidas en detalle por la Dirección Facultativa.

Por cada una de bombas de calor habrá un contador de energía térmica que irá integrado en protocolo M-bus.

El cálculo de la temperatura de impulsión se limitará según la temperatura exterior.

Además, se podrán visualizar las horas de funcionamiento de cada una de las bombas y se podrán resetear por el personal de mantenimiento.

PRODUCCION DE CALOR

La producción de frío se realizará mediante una bomba de calor de aerotermia situada en la cubierta del edificio.

Esta bomba de calor dispondrá de una pasarela de comunicación en protocolo Modbus y se integrará en el sistema de control. Adicionalmente y por seguridad, se controlará mediante señales físicas el estado, el marcha paro, y la alarma general de cada bomba de calor.

Se ha estimado la integración de 25 señales que serán definidas en detalle por la Dirección Facultativa.

Por cada una de bombas de calor habrá un contador de energía térmica que irá integrado en protocolo M-bus.

El cálculo de la temperatura de impulsión se limitará según la temperatura exterior.

Además, se podrán visualizar las horas de funcionamiento de cada una de las bombas y se podrán resetear por el personal de mantenimiento.

PRODUCCION ACS

En el edificio hay una bomba de calor de aerotermia para la producción de ACS.

La producción de ACS funcionará por horario y se regulará según la temperatura de consigna de los depósitos de acumulación de ACS, de tal manera que si la temperatura de cualquiera de los depósitos es inferior a 60°C (parámetro modificable) entrará en funcionamiento la bomba de calor.

Adicionalmente, habrá un horario semanal para el control de Legionella.

La bomba de calor dispondrá de una pasarela de comunicación en protocolo Modbus y se integrarán en el sistema de control. Adicionalmente y por seguridad, se controlará mediante señales físicas el estado, el marcha paro, y la alarma general de cada enfriadora.

Se ha estimado la integración de 25 señales que serán definidas en detalle por la Dirección Facultativa.

CGBT

En la planta baja del edificio está situado el CGBT. Desde el sistema de control se visualizarán las siguientes señales:

- Estado de circuitos (2).
- Estado interruptor general.
- Estado conmutación automática.
- Analizadores de redes (5).

SISTEMA DE INCENDIOS

Se recogerán mediante señales físicas las siguientes alarmas:

- Alarma general (contacto libre de potencial).
- Alarma general CO.
- Alarma de falta de tensión baterías.

En el caso de que se reciba una alarma del sistema de incendios se parará la climatización.

GRUPO DE PRESION DE AGUA

En el sótano 2 y 3 del edificio se encuentran los grupos de presión de AFS, ACS y riego. De cada uno de estos grupos el sistema recogerá las señales de estado de funcionamiento de las bombas y dará información de la presión de la red de agua, así como la alarma por nivel alto o bajo de los depósitos o aljibes.

La siguiente descripción explica lo mínimo que se debe visualizar en pantalla:

- Permiso de arranque del grupo de presión.
- Estado de funcionamiento de cada bomba.
- Horas de funcionamiento de las bombas.
- Presión de la red de agua.
- Icono de curva de tendencia de la presión.
- Estado de nivel de aljibe alto o bajo.
- Alarma general.

SISTEMA DE CLORACION

Se integrará el sistema de cloración existente en el sistema de control.

En total se ha estimado la integración de 15 señales por cada equipo en protocolo de comunicación Modbus que serán definidas en detalle por la Dirección Facultativa.

PISCINAS

Se controlarán desde el sistema de control las bombas de recirculación de la piscina y los contadores de agua de llenado y de recirculación que se integrarán en protocolo M-bus.

Se integrará el sistema de filtración y tratamiento de las piscinas. En total se ha estimado la integración de 25 señales por cada equipo en protocolo de comunicación Modbus RTU que serán definidas en detalle por la Dirección Facultativa.

VIVIENDAS

Las instalaciones de este edificio se han diseñado teniendo en cuenta que se quiere disponer de agua caliente o agua fría para los fancoils y el suelo radiante de la vivienda durante todo el año.

En el cuadro eléctrico de cada vivienda se instalará un controlador libremente programable con comunicación Modbus RTU para recoger o integrar las siguientes señales:

- Válvula de 6 vías.
- Subestación compacta de vivienda.
- Fancoil.
- Suelo radiante.
- Contador de energía eléctrica.

Adicionalmente, cada uno de los propietarios de la vivienda podrá disponer de una usuario y contraseña para acceder vía web al control remoto de sus instalaciones.

2.3.5. MATERIAL DE CAMPO - ELEMENTOS SINGULARES

VÁLVULA DE 6 VÍAS

A la entrada de la vivienda llegarán 4 tubos con agua caliente y agua fría y mediante una válvula de 6 vías se controlará si a la vivienda entra agua caliente o agua fría.

Esta válvula se controlará en función de la demanda de la vivienda, que se determinará en el termostato/mando del fancoil.

SUBESTACIONES COMPACTAS

Para cada una de las viviendas habrá una subestación compacta con colector incluido que estará compuesta por los siguientes elementos:

- Contador de agua caliente sanitaria DN25 M-bus.
- Contador de energía térmica DN25 M-bus.

Esta subestación irá integrada en el controlador de la vivienda.

Además, habrá una subestación para zonas comunes.

FANCOILS

En cada una de las viviendas del edificio hay un fancoil de 3 velocidades y batería de frío/calor que normalmente está situado en el salón de la vivienda.

Estos fancoils dispondrán de un termostato/mandos comunicados con el controlador de la vivienda para controlar las velocidades del fancoil y la válvula de 2 vías de la batería de frío/calor con actuador T/N electrotérmico. En el propio termostato/mando se dispondrá de un botón en el que seleccionar si se quiere frío o calor en la vivienda, y se posicionará la válvula de 6 vías.

Además, habrá dos controladores de fancoils para zonas comunes.

SUELO RADIANTE

En las viviendas del edificio hay distintas instancias con suelo radiante.

Se colocarán termostatos/mandos comunicados con el controlador de la vivienda para el control de las válvulas de 2 vías del suelo radiante de con actuador T/N.

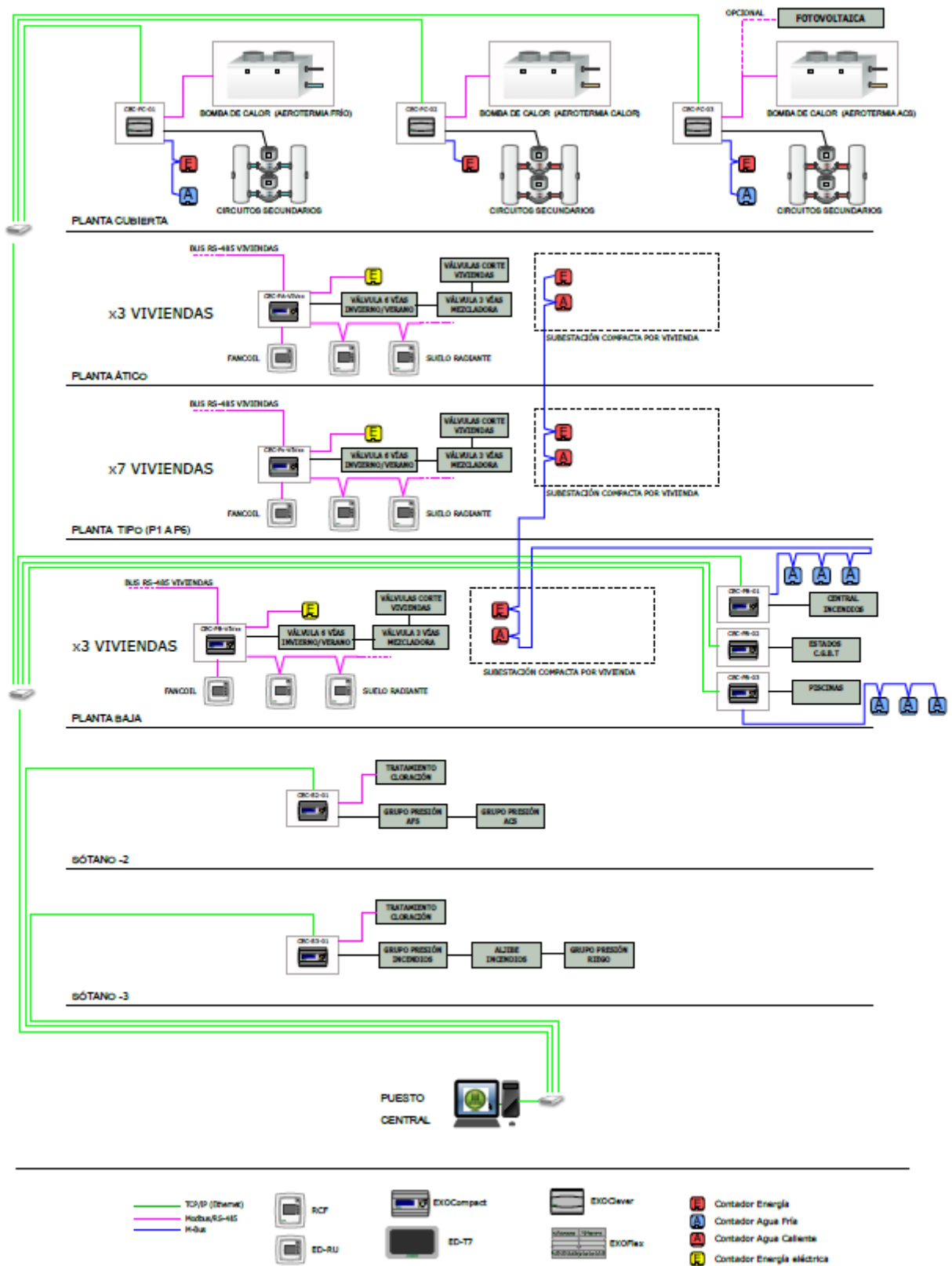
Adicionalmente, se colocará una sonda de temperatura de superficie para medir la temperatura del agua a la entrada del colector y así evitar problemas de condensación regulando la válvula de 3 vías con actuador 0-10V.

CONTADOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA

En el cuadro eléctrico de las viviendas se colocará un contador de energía eléctrica que irá integrado en protocolo Modbus RTU en los cuadros de control de la vivienda.

2.3.6. ARQUITECTURA DE COMUNICACIONES

Se presenta a continuación la arquitectura de comunicaciones del edificio:



2.4. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

2.4.1. DESCRIPCIÓN

La instalación de fontanería cuenta con una acometida de agua generales, en fachadas, para alimentar a los grupos de presión y sus zonas comunes de manera independiente.

Dicha acometida cuenta con una caja de contador general en fachada, y acomete a un cuarto de instalaciones donde se encuentra el depósito de ruptura y los grupos de presión para la distribución interior de la parcela.

Para el servicio de fontanería existirán tres grupos de presión independientes; para la red de AFS, la red de ACS y el riego y zonas comunes. Cada uno dotado de depósitos pulmón, de presión y resto de componentes auxiliares necesarios.

A partir del grupo de AFS se ejecutará un colector desde el que partirán generales independientes de alimentación a colectores de contadores ubicados en sótano -1, y desde estos, líneas individuales de AFS hasta cada una de las viviendas a través del patinillo vertical de instalaciones.

Desde el grupo de ACS se acometerá a un interacumulador de ACS calentado mediante calderas de gas (UTC), y desde este saldrá una general de distribución que llevará el agua precalentada a la vertical del portal.

Desde esta se repartirá a cada vivienda individual mediante contadores de agua caliente por planta y vivienda. Dicha verticales dispondrá de ramal de retorno de ACS sobre el acumulador de origen, para garantizar la temperatura de retorno mínima.

Desde el grupo de riego y zonas comunes saldrá una general de distribución que repartirá agua entre todas las arquetas de riego y grifos de servicio de la parcela.

Toda la distribución se ejecutará en tubería de PPR en el caso del AFS, ACS y riego. A través del techo de sótano y acometiendo en puntos concretos, a la vertical del portal y sistemas de riego en planta.

Las acometidas de agua que dispone de una llave de toma sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro, un tubo de acometida y una llave de corte en el exterior de la propiedad, y alimenta al contador general ubicado en armario situado en la fachada del edificio, tal y como se refleja en planos.

Dicho armario contendrá dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida.

Los montantes dispondrán en su base de válvula de retención, llave de corte para las operaciones de mantenimiento y llave de paso con grifo o tapón de vaciado. En su parte superior deberán instalarse dispositivos de purga, con una cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

Las tuberías de agua caliente, para evitar pérdidas de calor, y las tuberías de agua fría, para evitar condensaciones y garantizar que la temperatura no supera en ninguna situación los 20°C, se dotarán de aislamiento térmico adecuado. La red dispondrá de la posibilidad de vaciado y tendrá desagüe en todo punto de consumo. Los grifos de las duchas, lavabos y fregaderos dispondrán de mezcladores de agua fría y caliente regulado por el usuario.

Las conducciones de agua fría estarán trazadas de modo que no queden afectadas por el área de influencia de los focos de calor y que, en los paramentos verticales, discurren por debajo de las canalizaciones paralelas de agua caliente, con una separación mayor o igual a 4 cm. La separación de protección entre las canalizaciones de fontanería y cualquier conducción o cuadro eléctrico será mayor o igual a 30 cm.

2.4.2. MATERIALES

Las tuberías de distribución hasta los suministros finales serán de polietileno reticulado según norma UNE EN ISO 15875.

Las tuberías llevarán aislamiento anti condensación mediante espuma elastomérica de 9 mm de espesor para agua fría y 25 mm para agua caliente (espesores según RITE IT 1.2.4.2.1) hasta diámetros exteriores de 35 y de 30 mm hasta diámetros de 140 mm. Estos espesores mínimos de aislamiento serán aumentados en 5 mm en las redes de tuberías que tengan funcionamiento todo el año según RITE IT 1.2.4.2.1.2 apartado 3.

Las tuberías empotradas llevarán protección mediante tubo de PVC corrugado, el cual será rojo para agua caliente y azul para agua fría.

2.4.3. CONDICIONES MÍNIMAS DE SUMINISTRO

Los caudales instantáneos mínimos a considerar en los aparatos serán los siguientes, de conformidad con cuanto establece la tabla 2.1 del punto 2.1.3 de HS 4 Suministro de agua del Documento Básico HS Salubridad del CTE:

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [L/s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [L/s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

En los puntos de consumo la presión mínima será:

- 100 kPa para grifos comunes
- 150 kPa para fluxores y calentadores

La presión en cualquier punto de consumo no superará 500 kPa.

2.4.4. DIMENSIONADO DE TUBERÍAS

Cada uno de los métodos analizados en los siguientes apartados nos permite calcular el diámetro interior de la conducción.

De los diámetros calculados por cada método, elegiremos el mayor, y a partir de él, seleccionaremos el diámetro comercial que más se aproxime.

Cálculo por limitación de la velocidad

Obtenemos el diámetro interior basándonos en la ecuación de la continuidad de un líquido, y fijando una velocidad de hipótesis comprendida entre 0,5 y 2 m/s, según las condiciones de cada tramo. De este modo, aplicamos la siguiente expresión:

$$Q = V * S \rightarrow D = \sqrt{\frac{4000Q}{\pi V}}$$

Dónde:

Q = Caudal máximo previsible (l/s)
V = Velocidad de hipótesis (m/s)
D = Diámetro interior (mm)

Cálculo por limitación de la pérdida de carga lineal

Consiste en fijar un valor de pérdida de carga lineal, y utilizando la fórmula de pérdida de carga de PRANDTL-COLEBROOK, determinar el diámetro interior de la conducción:

$$V = -2\sqrt{2gDI} * \log\left(\frac{k_a}{3.71D} + \frac{2.51v}{D\sqrt{2gDI}}\right)$$

Donde:

V = Velocidad del agua, en m/s
D = Diámetro interior de la tubería, en m
l = Pérdida de carga lineal, en m/m
ka = Rugosidad uniforme equivalente, en m
v = Viscosidad cinemática del fluido, en m²/s
g = Aceleración de la gravedad, en m/s²

Velocidad

Basándonos de nuevo en la ecuación de la continuidad de un líquido, despejando la velocidad, y tomando el diámetro interior correspondiente a la conducción adoptada, determinamos la velocidad de circulación del agua:

$$V = \frac{4000Q}{\pi D^2}$$

Donde:

V = Velocidad de circulación del agua (m/s)
Q = Caudal máximo previsible (l/s)
D = Diámetro interior del tubo elegido (mm)

Pérdidas de carga

Obtenemos la pérdida de carga lineal, o unitaria, basándonos de nuevo en la fórmula de PRANDTL-COLEBROOK, ya explicada en apartados anteriores.

La pérdida total de carga que se produce en el tramo vendrá determinada por la

$$J_t = J_v(L + L_{eq}) + \Delta H$$

Donde:

J_T = Pérdida de carga total en el tramo, en m.c.a.
 J_U = Pérdida de carga unitaria, en m.c.a./m
L = Longitud del tramo, en metros
Leq = Longitud equivalente de los accesorios del tramo, en metros.
 ΔH = Diferencia de cotas, en metros

Para determinar la longitud equivalente en accesorios, utilizamos la relación L/D (longitud equivalente/diámetro interior). Para cada tipo de accesorio consideramos las siguientes relaciones L/D:

Accesorio	L/D
Codo a 90°	45
Codo a 45°	18
Curva a 180°	150
Curva a 90°	18
Curva a 45°	9
Te Paso directo	16
Te Derivación	40
Cruz	50

AGUA CALIENTE SANITARIA

Distribución

En el diseño de las instalaciones de ACS se aplicarán condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

La red de distribución estará dotada de una red de retorno ya que la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado es superior a 15 m.

La red de retorno se compondrá de una bomba, colectores y columnas de retorno.

En los montantes debe realizarse el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En las bases de los montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.

Las redes de retorno discurrirán paralelas a las de impulsión y se dispondrá de una bomba de recirculación doble de montaje paralelo o "gemelas".

Se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

Dimensionado de las redes de retorno de ACS

Se estimará que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3 °C desde la salida del acumulador o intercambiador.

No se recircularán menos de 250 L/h en cada columna, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

2.4.5. CÁLCULOS

CONSUMOS AFS Y ACS

CAUDALES INSTANTÁNEOS

PLANTA	ZONA	LAVAMANOS	LAVABO	DUCHA	BAÑERA >=1,4 m	BAÑERA <1,4 m	BIDÉ	INODORO CISTERNA	INODORO FLUXOR	URINARIO TEMP.	URINARIO CISTERNA	FREGADERO DOMÉST.	FREGADERO NO DOMÉST.	LAVAVAJILLAS DOMÉST.	LAVAVAJILLAS NO DOMÉST.	LAVADERO	LAVADORA DOMÉST.	LAVADORA IND. (8kg)	GRIFO AISLADO	GRIFO GARAJE	VERTEDERO	AFS [l/s]	ACS [l/s]
BAJA	ZONAS COMUNES	2	2				2															0,800	0,330
	VIV 1	2			2		2				1	1				1						1,350	0,780
	VIV 2	1			1		1				1	1				1						0,950	0,565
	VIV 3	2			2		2				1	1				1						1,350	0,780
TIPO	VIV 1	1			1		1				1	1				1						0,950	0,565
	VIV 2	2			2		2				1	1				1						1,350	0,780
	VIV 3	1			1		1				1	1				1						0,950	0,565
	VIV 4	1			1		1				1	1				1						0,950	0,565
	VIV 5	1			1		1				1	1				1						0,950	0,565
	VIV 6	2			2		2				1	1				1						1,350	0,780
	VIV 7	2	1		1		2				1	1				1						1,350	0,730
ATICO	VIV 1	2			2		2				1	1				1						1,350	0,780
	VIV 2	2			2		2				1	1				1						1,350	0,780
	VIV 3	2			2		2				1	1				1						1,350	0,780

CAUDAL AFS / ACS INSTANTANEO	16,350	9,345
CAUDAL AFS / ACS INSTANTANEO REAL	55,6	32,095

GENERALES AFS Y ACS

RAMAL	SUB RAMAL	Q [m³/h]	L [m]	Ø EXT [mm]	Ø INT [mm]	Nº Codos	Nº Ts	V. BOLA	ΔP [mmca/m]	% SEGURIDAD	ΔP _{ACC} [mmca]	ΔP _{PUNT} [mmca]	ΔP [m.c.a]	V [m/s]
ACOMETIDA-GP		31,57	33,7	75	54,20	7		1	213,43	10,00%	48,15	0,00	0,98	3,80
AFS	GP-CONTADORES	20,02	9,5	63	45,60	8		1	217,80	10,00%	55,03	0,00	0,48	3,41
	CONTADOR-VIVIENDA	2,87	49,0	25	18,00	10		1	572,99	10,00%	68,79	0,00	3,45	3,13
ACS	DENT VIVIENDA	2,87	19,0	25	18,00	6		1	572,99	10,00%	41,27	0,00	1,70	3,13
	GP-CUBIERTA	11,56	40,1	63	45,60	15	8	1	78,98	10,00%	152,70	0,00	0,55	1,97
	CUBIERTA-VIVIENDA	11,56	44,0	63	45,60	9		1	78,98	10,00%	61,91	0,00	0,49	1,97
RECIRCULACION	DENTRO VIVIENDA	2,36	19,0	25	18,00	6		1	405,63	10,00%	41,27	0,00	1,22	2,58
	VERTICAL	1,16	44,0	32	23,20	5	6		35,01	10,00%	71,54	0,00	0,26	0,76
	HORIZONTAL	1,16	20,0	32	23,20	3			35,01	10,00%	20,64	0,00	0,13	0,76

GRUPOS DE PRESIÓN

- AFS

COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD SEGÚN NORMA UNE 149201:2008 "K":	0,10	
CAUDAL DEL EQUIPO DE BOMBEO "Q":	5,56	L/s
NUMERO DE BOMBAS	2	bombas
PRESIÓN MÍNIMA	52,00	m.c.a
PRESIÓN MÍNIMA	5,20	bar
PRESIÓN MÁXIMA	72,00	m.c.a
PRESIÓN MÁXIMA	7,20	bar
POTENCIA DEL EQUIPO DE BOMBEO:	4,00	kW
VOLUMEN DEL TANQUE DE PRESIÓN:	25,00	L
VOLUMEN DEL DEPÓSITO AUXILIAR:	2000,00	L

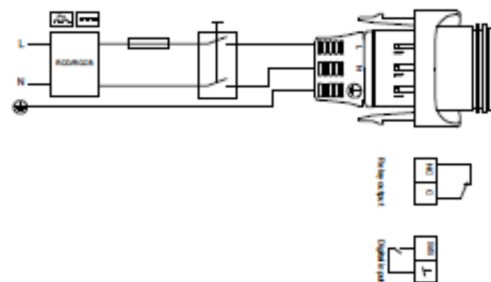
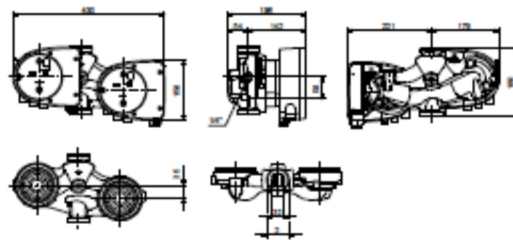
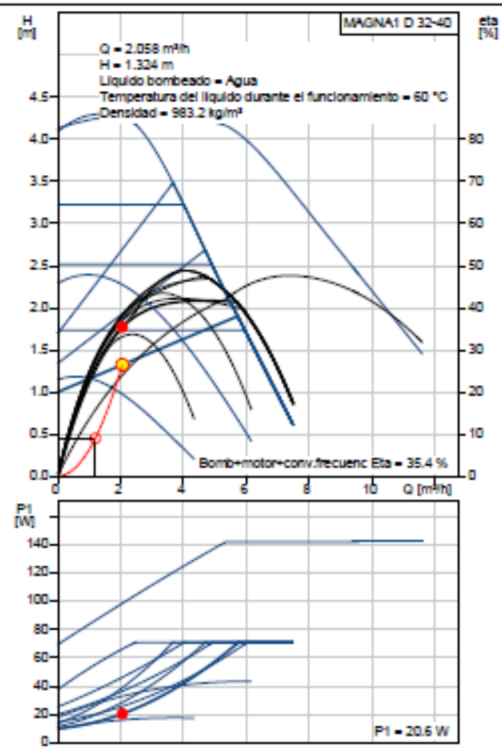
Descripción	Valor
Información general:	
Producto:	HYDRO MPC-E 2 CRIE15-3
Código:	99166912
Número EAN:	5712607971878
	5712607971878
Precio:	21.777,00 EUR
Técnico:	
Caudal real calculado:	20.1 m³/h
Caudal máx.:	57 m³/h
Altura resultante de la bomba:	35 m
Altura máx.:	62 m
Nombre de la bomba principal:	CRIE15-3
Bomba princ. n.º:	99071547
Número de bombas:	2
Materiales:	
Colectores:	ENDIN 1.4571/ AISI 316 TI
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	5 .. 45 °C
Presión de trabajo máxima:	16 bar
Entrada de colector:	DN80
Salida de colector:	DN80
Presión nominal:	PN16
Toma de tierra:	PE
Diseño del sistema:	A
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua potable
Rango de temperatura del líquido:	5 .. 60 °C
Densidad:	998.2 kg/m³
Datos eléctricos:	
Potencia (P2) bomba principal:	4 kW
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 380-415 V
Intensidad nominal del sistema:	16,0A-400V
Tipo de arranque:	electronicam.
Grado de protección (IEC 34-5):	IP54
Supresión de radiointerferencias:	EMC DIRECTIVE(2014/30/EU)
Número de fases de la bomba principal:	3
Paneles control:	
Control type:	E
Protección marcha en seco, mecánica:	NONE
Depósito:	
Volumen del tanque de presión:	0 l
Depósito de membrana:	No
Otros:	
Peso neto:	205 kg
Peso bruto:	248 kg
Gama de productos:	Internacional
Arch. config. n.º:	98272347
Fichero de configuración Control MPC:	98271946
Fichero de configuración Hydro MPC:	98272018
País de origen.:	DE
Tarifa personalizada n.º:	84137075

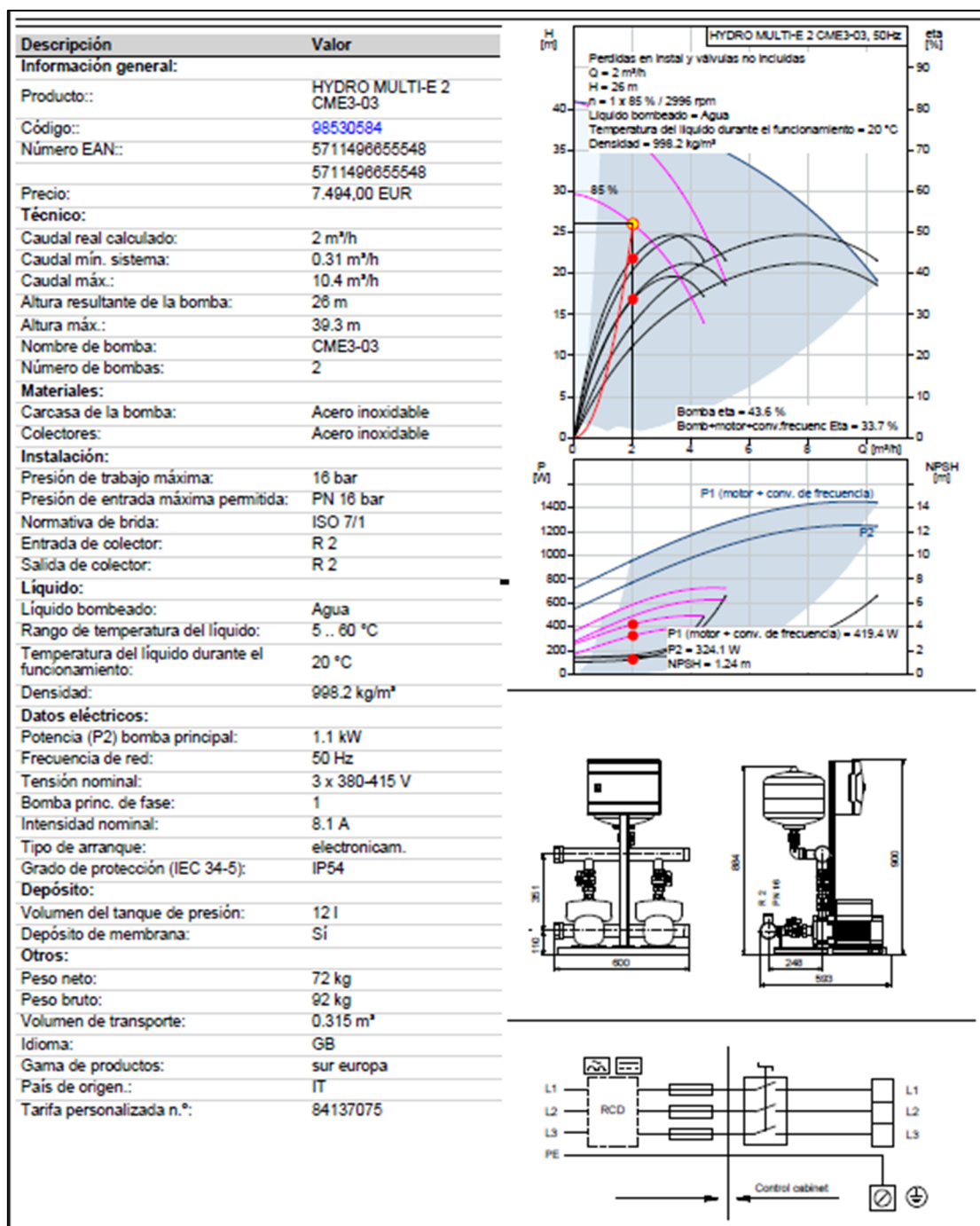
COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD SEGÚN NORMA UNE 149201:2008 "K":	0,10	
CAUDAL DEL EQUIPO DE BOMBEO "Q":	3,21	L/s
NUMERO DE BOMBAS	2	bombas
PRESIÓN MÍNIMA	52,00	m.c.a
PRESIÓN MÍNIMA	5,20	bar
PRESIÓN MÁXIMA	72,00	m.c.a
PRESIÓN MÁXIMA	7,20	bar
POTENCIA DEL EQUIPO DE BOMBEO:	4,00	kW
VOLUMEN DEL TANQUE DE PRESIÓN:	25,00	L
VOLUMEN DEL DEPÓSITO AUXILIAR:	2000,00	L

Descripción	Valor
Información general:	
Producto:	Hydro Multi-E 2 CME10-3
Código:	99178269
Número EAN:	5712608164583
	5712608164583
Precio:	13.415,00 EUR
Técnico:	
Caudal real calculado:	11.55 m³/h
Caudal máx.:	36 m³/h
Altura resultante de la bomba:	35 m
Altura máx.:	71 m
Nombre de bomba:	CME10-3
Número de bombas:	2
Materiales:	
Carcasa de la bomba:	Acero inoxidable
Colectores:	Acero inoxidable
Instalación:	
Presión de trabajo máxima:	16 bar
Presión de entrada máxima permitida:	PN 16 bar
Normativa de brida:	ISO 7/1
Entrada de colector:	R 2 1/2
Salida de colector:	R 2 1/2
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua potable
Rango de temperatura del líquido:	5 .. 60 °C
Densidad:	998.2 kg/m³
Datos eléctricos:	
Potencia (P2) bomba principal:	4 kW
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 380-415 V
Tipo de arranque:	electronicam.
Grado de protección (IEC 34-5):	IP54
Depósito:	
Volumen del tanque de presión:	25 l
Depósito de membrana:	Sí
Otros:	
Peso neto:	160 kg
Peso bruto:	177 kg
Idioma:	GB
Gama de productos:	sur europa
País de origen.:	IT
Tarifa personalizada n.º:	84137075

-RECIRCULACION DE ACS

Descripción	Valor
Información general:	
Producto:	MAGNA1 D 32-40
Código:	99221238
Número EAN:	5712608942112
	5712608942112
Precio:	1.603,00 EUR
Técnico:	
Caudal real calculado:	2.058 m³/h
Altura resultante de la bomba:	1.324 m
Altura máx.:	40 dm
Clase TF:	110
Homologaciones en placa de características:	CE, VDE, EAC, CN, ROHS, WEEE
Modelo:	C
Materiales:	
Carcasa de la bomba:	Hierro fundido
	EN-GJL-200
	ASTM A48-200B
Impulsor:	PES 30 % FIBRA VIDRIO
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Conexión de tubería:	G 2"
Presión nominal:	PN10
Longitud puerto a puerto:	180 mm
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-10 .. 110 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	60 °C
Densidad:	983.2 kg/m³
Datos eléctricos:	
Potencia - P1:	9 .. 73 W
Frecuencia de red:	50 / 60 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo de intensidad máximo:	0.09 .. 0.59 A
Grado de protección (IEC 34-5):	X4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Otros:	
Energía (IEE):	0.23
Peso neto:	11.1 kg
Peso bruto:	13 kg
Volumen de transporte:	0.046 m³
País de origen:	DE
Tarifa personalizada n.º:	84137030





2.5. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

2.5.1. DESCRIPCIÓN

La red de saneamiento consistirá en un conjunto de bajantes pluviales y fecales que recogerán aguas del conjunto de viviendas y servicios comunes a los que dan servicio hasta desembocar en los techos del sótano -1, donde se ramificarán en redes horizontales que evacuarán por gravedad de forma separativa ambas redes.

Dichas redes se recogerán en una arqueta de acometida a la red de saneamiento municipal, y donde se unificarán ambas redes para desaguar finalmente al saneamiento urbano.

La recogida de aguas de baldeo del sótano se realizará por una red de sumideros y colectores enterrados (una por cada sótano) que terminan en su extremo del sótano -3 en un separador de grasas y un pozo de achique que elevará las aguas de baldeo de sótanos hasta la red de colectores horizontales colgados de sótano -1 más continuando hasta la arqueta de salida ya mencionada.

Se dispondrá también de drenajes perimetrales en los muros del sótano -3 en contacto con el terreno, siendo tubo drenante en donde la contención se realice a través de muros pantalla, y de canal en cámara en donde sea mediante pilotes de contención.

2.5.2. CARACTERÍSTICAS Y SOLUCIÓN ADOPTADA

- TIPO DE OBRA: OBRA NUEVA.
- LOCALIZACIÓN: C/ EMBAJADORES 107-109. MADRID (MADRID).
- TIPO DE AGUAS: AGUA RESIDUAL DE ORIGEN DOMÉSTICO.
- TIPO DE ACOMETIDA: EN ZANJA MEDIANTE TUBERÍA DE SECCIÓN CIRCULAR.
- MATERIAL: PVC-SN8 SEGÚN UNE-EN 1401-1.
- POZO DE BOMBEO: CVA-PB-A-2.

2.5.3. ELEMENTOS DE LA RED DE EVACUACIÓN

Desagües interiores

Se utilizará única y exclusivamente tubería de 3,2 mm de espesor mínimo de pared excepto para ventilación de aparatos sanitarios. No se empleará, en ningún caso, conducciones de diámetro inferior a 32 mm.

La tubería, de ir colgada la instalación, se soportará mediante abrazaderas de PVC con varillas recibidas al forjado superior. En todos los casos, tanto instalaciones colgadas como no, se colocarán los absorbedores de dilatación necesarios (anillos adaptados), previéndose los puntos fijos precisos, para poder contrarrestar dichas dilataciones.

El desagüe de condensados de la instalación de climatización se realizará conectándose a bote sifónico situado en baño o a la red fecal previo sifón independiente.

En ningún caso, se permitirá la instalación de botes sifónicos, cuyo diseño pueda permitir, por sifonamiento, el vaciado del mismo.

Bajo ningún concepto, se permitirá el montaje de dos, o más, cierres hidráulicos en serie.

Las tapas de todos los botes sifónicos, dispondrán de un cierre hermético, siendo éste, estanco al aire y al agua.

Para la interconexión entre aparatos sanitarios e instalación de desagües, se utilizarán, única y exclusivamente, accesorios y tubería de color blanco o cromados; rematándose el taladro de la pared, mediante el correspondiente florón.

Cierres hidráulicos

Deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión, con superficies interiores que no deben retener materias sólidas; no deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento; deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable.

La altura mínima de cierre hidráulico debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo.

Debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente.

No deben instalarse en serie.

Si se dispone un único cierre hidráulico para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre.

El desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual registrable.

En ningún caso se permitirá la conexión del desagüe de electrodomésticos al sifón de otro aparato.

Redes de pequeña evacuación

Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:

El trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas.

Deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro.

En los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:

En los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %.

En las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %.

El desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.

Debe disponerse un rebosadero en los lavabos y fregaderos.

No deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común.

Las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°.

Cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado.

Excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

En las redes de aguas pluviales se tendrá en consideración:

El número mínimo de sumideros colocados en cubierta será de 2 unidades.

Que no habrá desniveles de más de 150 mm con pendientes máximas del 0,5 %.

De no poderse instalar sumideros se deberá colocar otro modo de evacuación como puede ser rebosaderos o aliviaderos.

Bajantes

La sección de cualquier bajante se mantendrá constante en todo su recorrido, cuidando de forma especial, el mantener su verticalidad, no permitiéndose, en ningún caso inclinaciones superiores a 2% con respecto a la vertical.

Todas las bajantes fecales irán dotadas de ventilación primaria, superando ésta la cubierta del edificio en una altura mínima de 1,3 m. para cubierta no visitable y de 2,00 m. para las visitables. Estas ventilaciones primarias, irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanquidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería (Solapador). El extremo superior irá protegido con un terminal de ventilación que impida la entrada de objetos extraños.

En las bajantes fecales, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima a la bajante; empleando para la interconexión entre ambas, accesorios estándar, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, bajante y ventilación. La interconexión entre ambas, se realizará en el sentido inverso al del flujo de las aguas residuales, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación.

En las bajantes pluviales, para la recogida de aguas, tanto en cubiertas, como en terrazas y garajes, se emplearán sumideros, sifónicos o no, de PVC rígido, exento de plastificantes, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm².

El sellado estanco entre el impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante el apriete mecánico "tipo brida" de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo, el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico.

El sumidero permitirá, en su montaje, absorber diferencias de espesores de suelo, de hasta 90 mm.

La unión entre tuberías y accesorios, se realizará por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante (anillo adaptador) por el otro; montándose la tubería a media carrera de la copa, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan.

Se crearán puntos fijos en todos los accesorios de la bajante, situando la correspondiente abrazadera en el alojamiento previsto en el accesorio para tal fin, y recibiendo las mismas a los elementos estructurales.

La unión de cada bajante al colector o red de saneamiento, se realizará mediante el correspondiente accesorio provisto de junta deslizante (anillo adaptador), a fin de poder desmontarla, en caso de avería, sin precisar cortar la conducción.

Todas las bajantes se ejecutarán en materiales dotados de insonorización.

Colectores

Estos serán de PVC rígido, exento de plastificantes.

Las tuberías destinadas a conducciones de desagües, colectores fecales, pluviales y mixtas serán lisas por ambos extremos (sin encopar) y deberán reunir todos los condicionantes exigidos en la normativa vigente (UNE-EN 1329) así como la documentación acreditativa de haber superado, satisfactoriamente, todos los ensayos solicitados en dicha normativa, y de forma especial los funcionales, (Ensayo de choque térmico y Ensayos de estanquidad al aire y al agua de las uniones con junta elástica).

Las tuberías que se utilicen en canalizaciones subterráneas, enterradas o no, (colectores y redes de saneamiento) deberán reunir todos los condicionantes exigidos en la normativa vigente para este tipo de instalaciones (UNE-EN 1401-1) así como la documentación acreditativa de haber superado, satisfactoriamente, todos los ensayos solicitados en dicha norma y de forma especial los funcionales.

Para conducciones de desagüe y bajantes fecales, se emplearán únicamente tuberías con un espesor mínimo de pared de 3,2 mm cualquiera que sea su diámetro nominal.

La sujeción de las tuberías, se realizará mediante abrazaderas de hierro galvanizado o PVC, según los casos, que actuarán única y exclusivamente como soportes-guía (Puntos deslizantes). Bajo ningún concepto dichas abrazaderas serán del tipo de apriete.

Se evitará que los tubos queden fijos en los pasos de forjados, muros o soleras, para lo cual, se dotarán de pasatubos a todos los taladros.

Las tuberías se cortarán empleando únicamente herramientas adecuadas (cortatubos o sierra para metales o madera). Después de cada corte, deberán eliminarse cuidadosamente, mediante lijado, las rebabas que hayan podido quedar, tanto interior como exteriormente. Todos los cortes se realizarán perpendicularmente al eje de tubería.

En ningún caso se podrán montar tuberías con contra pendiente u horizontal (pendiente cero).

Bajo ningún concepto se manipulará ni curvará el tubo. Todos los desvíos o cambios direccionales se realizarán utilizando accesorios estándar inyectados.

Todos los colectores que discurran por el interior de los sectores residenciales se ejecutarán en materiales dotados de insonorización.

Colectores colgados:

Tendrán una pendiente mínima del 1 %.

La sustentación de la red se realizará mediante abrazaderas isofónicas de acero galvanizado y forro interior elástico, recibidas en el forjado inmediatamente superior y encastradas, sin apriete, en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de esta forma los puntos fijos. Los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red.

La separación de abrazaderas será en función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, en todo caso se incluirán abrazaderas cada 1,50 m y la red quedará separada 5 cm de la cara inferior del forjado

Cuando la generatriz superior del tubo, quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte.

En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación cada 10 m.

En los tramos rectos, se instalarán bocas o tapas de registro cada 15 m como máximo. Estos registros se instalarán siempre en la mitad superior de la tubería. Todos los encuentros o acoplamiento y derivaciones dispondrán de registros.

En todos los cambios de sentido, así como en su arranque inicial, la red de saneamiento irá dotada en la cabeza del colector, y aguas arriba, con un registro roscado para permitir su inspección y mantenimiento.

La sustentación de la red se realizará mediante abrazaderas de hierro galvanizado o isofónicas, recibidas en el forjado inmediatamente superior y encastradas, sin apriete, en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de esta forma los puntos fijos. Los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red.

Todos los colectores que discurran por el interior de los sectores residenciales se ejecutarán en materiales dotados de insonorización.

Colectores enterrados

Tendrán una pendiente mínima del 2 %.

En las redes de saneamiento enterradas sin arquetas, en las que éstas son sustituidas por interconexión mediante accesorios estándar, se montarán los registros a cota de suelo terminado y con tapa estanca de acero inoxidable. Se preverán registros

en todos los arranques de red, así como en todos los cambios direccionales. En los tramos rectos se instalarán registros cada 15 m como máximo.

En todos los casos, las redes de saneamiento enterradas, se montarán sobre un lecho de arena de río lavada, de 15 cm de altura como mínimo. De ser necesario, las abrazaderas se emplazarán exactamente igual que si la red fuera aérea, dejando éstas para ser recibidas en la losa de hormigón que conformará la solera.

Accesorios

Serán de PVC rígido, exento de plastificantes de mismas características que el tubo del ramal o colector donde se instalan.

Los destinados a redes de desagües, bajantes fecales, pluviales y mixtas, así como colectores, están fabricados por inyección y deberán reunir todos los condicionantes exigidos en la normativa vigente (UNE-EN 1329), así como la documentación acreditativa de haber superado satisfactoriamente todos los ensayos solicitados en dicha normativa y de forma especial los funcionales (Ensayo de choque térmico y Ensayos de estanquidad al aire de las uniones con junta elástica).

Los accesorios que se utilicen en canalizaciones subterráneas, enterradas o no, (colectores y redes de saneamiento) deberán reunir todos los condicionantes exigidos en la normativa vigente para este tipo de instalaciones (UNE-EN 1401-1), así como la documentación acreditativa de haber superado, satisfactoriamente, todos los ensayos solicitados en dicha norma y de forma especial los funcionales. Cuando se empleen accesorios manipulados estándar, éstos deberán a su vez, responder a los requisitos exigidos en la mencionada norma (UNE- EN 1401-1). Todos los accesorios así elaborados, irán provistos, exteriormente, de cartelas soldadas que refuercen su conformación.

Todos los accesorios inyectados, deberán ser de bocas hembras, disponiendo, externamente, de una garganta que permita el alojamiento de una abrazadera que, sin apretar el accesorio, pueda determinar los puntos fijos, la configuración de sus bocas permitirá el montaje, en cualquier de ellas y donde fuese necesario del accesorio encargado de absorber las dilataciones.

Será imprescindible que todos los accesorios, de cambio direccional, inyectados (codos y tes), dispongan de un radio de curvatura no inferior a 1,5 veces su diámetro.

La unión, entre accesorios y tubería, podrá realizarse, bien por junta deslizante (anillo adaptador) o bien por soldadura en frío. Estas se realizarán desengrasando y limpiando previamente las superficies a soldar, mediante líquido limpiador, aplicándose a continuación el correspondiente líquido soldador en tubo y pieza. En las juntas deslizantes deberá utilizarse el lubricante específico que permite el montaje y garantiza la autolubricación.

Bajo ningún concepto se manipularán los accesorios estándar.

Todos los elementos metálicos, excepto abrazaderas, serán de acero inoxidable (Tapa de bote sifónico, sumideros, tornillería, etc.) e irán protegidos, con una filmación plástica, hasta su puesta en servicio.

Elementos de conexión

Antes de la acometida se dispondrá de pozo de registro, arqueta en el interior de la parcela o de un accesorio de registro homologado para sistemas de saneamiento integral sin arquetas.

Previa conexión a la red general se instalará una válvula antirretorno para independizar la red de saneamiento del edificio del exterior.

Mantenimiento y conservación

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera, así como la arqueta de toma de muestras.

Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

2.5.4. DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Flujo en las Conducciones Horizontales

El flujo en las tuberías horizontales de desagüe depende de la fuerza de gravedad que es inducida por la pendiente de la tubería y la altura del agua en la misma.

La formulación del flujo por gravedad, en condiciones estacionarias, la podemos tener mediante la ecuación de Manning:

$$V = \frac{R^{2/3} * i^{1/2}}{n}$$

Donde:

V = velocidad del flujo, en m/s.

R = Radio hidráulico, en m.

i = Pendiente, en (mm)

n = Coeficiente de Manning. Si tenemos en cuenta que el caudal es igual a:

$$Q = S * V$$

Donde:

S = Superficie transversal del flujo de agua en m².

Q = Caudal volumétrico en m³/s.

Al combinar las dos ecuaciones anteriores, tendremos:

$$Q = S * \frac{R^{2/3} * i^{1/2}}{n}$$

Flujo en las Conducciones Verticales

El flujo de agua en conducciones verticales depende esencialmente del caudal. A la entrada de un ramal en la columna, el agua es acelerada por la fuerza de la gravedad y, rápidamente, forma una lámina alrededor de la superficie interna de la columna. Esta corona circular de agua y el alma de aire en su interior continúan acelerándose hasta que las pérdidas por rozamiento contra la pared igualan la fuerza de gravedad. Desde este momento, la velocidad de caída queda prácticamente constante.

De esta forma, podemos definir la velocidad terminal y la distancia del punto de entrada de agua a la cual se alcanza dicha velocidad de la siguiente forma:

$$V_T = 10 * \left(\frac{Q}{D}\right)^{0.4}$$

$$L_T = 0.17 * V_T^2$$

Donde:

VT es la velocidad terminal en m/s.

LT es la distancia terminal en m.

Q es el caudal en l/s.

D es el diámetro interior en mm.

El caudal de agua puede expresarse en función del diámetro de la tubería "D" y de la relación "r" entre la superficie transversal de la lámina de agua y la superficie transversal de la tubería mediante la expresión:

$$Q = 3.15 * 10^{-4} * r^{5/3} * D^{8/3}$$

Cálculo y dimensionado

Se aplicará un proceso de cálculo para un sistema separativo, es decir, se dimensionará la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, para finalmente, mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto.

Se utilizará el método de adjudicación de un número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario y se considerará la aplicación del criterio de simultaneidad estimando el que su uso sea público o privado.

2.5.5. DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS

Red de pequeña evacuación de aguas residuales

Derivaciones individuales

La adjudicación de UD's a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en función del uso privado o público según la tabla siguiente:

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3,5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0,5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

Las UD's equivalen a un caudal aproximado de 0,2 l/s según la UNE-EN 12056-3. Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., debe tomarse 1 UD para 0,03 l/s de caudal estimado.

Sifones individuales

Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Ramales colectores

Se utilizará la tabla siguiente para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Diámetro mm.	Máximo número de Uds		
	1 %	Pendiente 2 %	4 %
32	--	1	1
40	--	2	3
50	--	6	8
63	--	11	14

75	--	21	28
90	47	60	75
110	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1150	1680

Bajantes de aguas residuales

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla siguiente en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UDs y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

Diámetro mm.	Máximo número de Uds, para una altura de bajante de:		Máximo número de Uds, en cada ramal para una altura de bajante de:	
	Hasta 3	Más de 3	Hasta 3	Más de 3
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1100	280	200
160	1208	1120	400	160
200	2200	3600	1680	600
250	3800	5600	2500	1000
315	6000	9240	4320	1650

Colectores horizontales de aguas residuales

Mediante la utilización de la Tabla siguiente, obtenemos el diámetro en función del máximo número de UDs y de la pendiente.

Diámetro [mm]	Máximo número de Uds		
	1 %	Pendiente 2 %	4 %
50	--	20	25
63	--	24	29
75	--	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382

125	390	480	580
160	880	1056	1300
200	1600	1920	2300
250	2900	3500	4200
315	5710	6920	8290
350	8300	10000	12000

Cálculo de caudal de aguas residuales

El caudal de aguas residuales se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Q_R = K * \sqrt{\sum UD_s}$$

Donde:

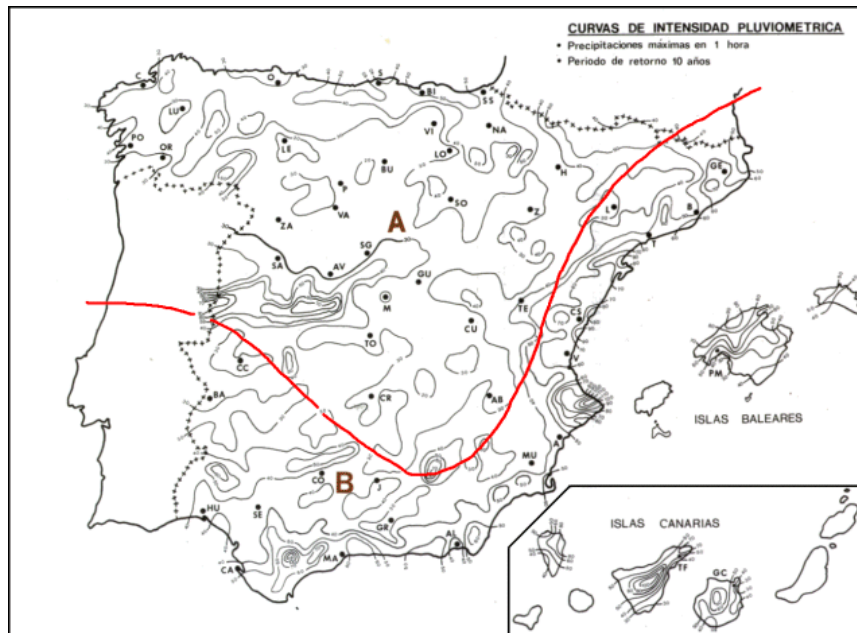
Q es el caudal simultáneo de aguas residuales, en l/s. (0,2 l/s por UD)

K es el coeficiente de frecuencia según uso apropiado.

Uso de los aparatos sanitarios	K
Uso irregular: Viviendas, pensiones, oficinas...	0,5
Uso frecuente: Hospitales, hoteles, restaurantes...	0,7
Uso intensivo: Servicio y/o duchas públicas...	1,0
Uso especial: Laboratorios, industria...	1,2

Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

El dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales se establecerá en función de los valores de intensidad, duración y frecuencia de la lluvia del mapa de intensidad pluviométrica.



Bajantes de aguas pluviales

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtendrá de la tabla siguiente:

Diámetro nominal bajante (mm)	Superficie en proyección horizontal servida, m ² (Im = 100mm/h)	Superficie en proyección horizontal servida, m ² (Im = 90mm/h)
50	65	70
63	113	125.5
75	177	196.6
90	318	353.3
110	580	644.4
125	805	894.4
160	1544	1715.5
200	2700	3000

Colectores de aguas pluviales.

Se utilizará la tabla siguiente que relaciona la superficie máxima proyectada admisible con el diámetro y la pendiente del colector.

Diámetro nominal del colector (mm)	Max. Superficie de cubierta en proyección horizontal m ²			Max. Superficie de cubierta en proyección horizontal m ² (Im=90mm/h)		
	1%	Pendiente 2%	4%	1%	Pendiente 2%	4%
90	125	178	253	138.9	197.8	281.1
110	229	323	458	254.4	358.9	508.9
125	310	440	620	344.4	488.9	688.9
160	614	862	1228	682.2	957.8	1364.4
200	1070	1510	2140	1188.9	1677.8	2377.8
250	1920	2710	3850	2133.3	3011.1	4277.8
315	3090	4589	6500	3433.3	5098.9	7222.2

Caudal pozo de aguas pluviales.

Para la estimación del caudal de dimensionado del pozo de evacuación de aguas se utilizará la tabla siguiente que relaciona la superficie máxima proyectada admisible con el diámetro y la pendiente del colector.

Se emplea el Método Racional para el cálculo de aguas pluviales QP de las conducciones que componen las redes de alcantarillado, cuya formulación básica, en su expresión más general, es la siguiente:

$$Q_p = C_e \times I_t \times A$$

Q_p caudal de aguas pluviales, en m³/h

C_e coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o de la superficie drenada.

I_t intensidad media de precipitación correspondiente al período de retorno considerado y a un intervalo de tiempo de 1 hora, en m/h.

A área de la cuenca o de la superficie drenada, en m²

Tipo de superficie	Coefficiente
Superficies pavimentadas	
Hormigón o asfalto	0,85 - 0,95
Adoquinado	0,70 - 0,80
Macadam Ordinario	0,30 - 0,60
Gravas	0,15 - 0,30
Superficies sin pavimentar	
	0,10 - 0,25
Superficies diversas	
Zona industrial	0,50 - 0,85
Zona residencial aislada de la ciudad	0,35 - 0,55
Zona rural	0,10 - 0,25
Zona deportiva	0,20 - 0,50
Zona de parques y jardines	0,15 - 0,40
Cubiertas de edificios	
	0,75 - 0,95
Terrenos	
Pradera densa en terreno granular	0,05 - 0,35
Vegetación tipo medio en terreno granular	0,10 - 0,50
Pradera vegetal densa arcillosa	0,15 - 0,50
Vegetación tipo medio en terreno arcilloso	0,30 - 0,75

Dimensionado de la red de ventilación

La red de ventilación sirve, primariamente, como protección del sello hidráulico de un sistema de evacuación de aguas fecales.

En las tuberías verticales y horizontales del sistema de evacuación, el agua fluye en contacto con el aire. Por efecto de la fricción entre agua y aire, éste circula prácticamente a la misma velocidad que el agua.

Cuando, por efecto de la inmisión en el flujo de agua de otro caudal, o por efecto del salto hidráulico, provocado por una disminución de velocidad, se reduce la sección de paso del aire, se produce un aumento brusco de presión que puede repercutir sobre los cierres hidráulicos.

La máxima sobrepresión o depresión que se admite en una red de evacuación ha sido fijada en ± 250 Pa.

Esta diferencia de presión debe ser igual o superior a las pérdidas por rozamiento que se producen por el movimiento del aire en contacto con las superficies interiores de las tuberías.

La pérdida de presión puede ser expresada por la fórmula de Darcy:

$$\Delta p = \frac{LV^2}{fd_a 2g}$$

Donde:

Δp es la pérdida de presión por rozamiento, en Pa.

f es el coeficiente de fricción, adimensional.

d es la densidad del aire, en kg/m³.

L es la longitud equivalente de la tubería, en m.

V es la velocidad del aire, en m/s.

D es el diámetro interior de la tubería, en m.

Sustituyendo en la fórmula anterior la expresión del caudal (m³/s):

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} V$$

y suponiendo que la densidad del aire es 1,2 kg/m³, resulta:

$$\Delta p = 0.97 f L \frac{Q^2}{D^5}$$

Despejando el valor de L, sustituyendo $\Delta p = 250$ Pa. y expresando el diámetro en mm y el caudal en l/s., resulta finalmente:

$$L = 2.85 * 10^{-7} \frac{D^5}{f Q^2}$$

La longitud equivalente, expresada por la ecuación anterior, tiene en cuenta las pérdidas accidentales debidas a las piezas especiales encontradas por el flujo de aire en su camino a través de la red de ventilación. Sería muy complicado calcular estas pérdidas accidentales, debido a la complejidad de la red de ventilación.

Según estudios experimentales, se ha demostrado que éstas constituyen una tercera parte, aproximadamente, de las pérdidas totales. En consecuencia, la longitud efectiva 'Le' de la red de ventilación es igual a la equivalente L, definida anteriormente, dividida por 1,5 (las dos terceras partes):

$$L_e = 1.72 * 10^{-7} \frac{D^5}{f Q^2}$$

Ventilación primaria

La ventilación primaria tendrá el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria.

Accesorios

En la tabla siguiente se obtienen las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta en función del diámetro del colector de salida de ésta.

	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
L x A [cm]	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Condiciones de la instalación

Se garantiza el diseño y su ejecución.

Que la pendiente de la red horizontal de desagüe es de 1%.

El desagüe de los fregaderos y aparatos de desagüe por bombeo a través de sifones individuales registrables.

La provisión de rejilla desmontable y cierre hidráulico en los sumideros.

La ventilación de las bajantes fecales por su extremo superior para evitar

Los encuentros de las bajantes con la red horizontal de saneamiento, mediante registros, tanto si la red es enterrada como suspendida.

La situación de arqueta o pozo general de registro entre la red horizontal de saneamiento y la red de alcantarillado.

La posibilidad de dilatación libre en las conducciones y la protección de los materiales ante cualquier agresión.

Consideraciones de cálculo

La red de saneamiento desarrollada se destina a la recogida de la totalidad de vertidos de aguas pluviales y fecales.

El saneamiento del edificio se resuelve mediante una red separativa de bajantes. Se ha planteado una distribución de bajantes pluviales que recogen los sumideros de cubierta, las terrazas y demás desagües. Así mismo se ha planteado una distribución de bajantes fecales para la recogida de los cuartos húmedos de las diferentes plantas del edificio. Éstos evacúan a través de bajantes alojadas en patinillos.

La red vertical irá soportada con grapas y abrazaderas isofónicas de acero galvanizado oculta mediante mochetas constructivas y la red colgada se colocará en falso techo y dispondrá de tapa de registro cada 15 m, cada cambio de dirección y por cada dos entronques.

La recogida de las bajantes de saneamiento se realizará a través de diferentes agrupaciones de bajantes por el techo de planta baja y planta sótano 1 sin interferir con el resto de instalaciones hasta acometer a la red general de alcantarillado. Los tramos horizontales de la red de saneamiento colgada se realizarán con una pendiente mínima del 1%. La red de saneamiento enterrada contará con una pendiente mínima del 2%.

Toda la red de saneamiento del edificio se vierte por gravedad al pozo de la red general. Previa a su conexión con esto, se interpone una arqueta de registro colgada con una válvula antiretorno para independizar la red de saneamiento del edificio del exterior.

2.5.6. CÁLCULOS

Red de pluviales

BAJANTES SANEAMIENTO PLUVIALES																	
PLANTA/BAJANTE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
CUBIERTA	110,5	62,5	17,5	96													
ATICO					17,5	26,7	26,7	28,2			3,9	5,9					
6											3,9	5,9					
5											3,9	5,9					
4											3,9	5,9					
3											3,9	5,9					
2											3,9	5,9					
1											3,9	5,9					
0																	
m2 TOTALES	110,5	62,5	17,5	96	17,5	26,7	26,7	28,2	37,6	37,6			9,8	13,9	19,8	21,0	62,1
Ø (mm)	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110

TUBERÍA SANEAMIENTO PLUVIAL COLGADO														
TRAMOS PLUVIALES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
m2 TOTALES	69,0	106,5	202,5	240,1	41,2	51,0	291,0	58,5	349,5	477,5	539,6	566,3	879,3	968,5
Ø (mm)	110	110	110	110	110	110	110	110	125	160	160	160	250	250
PENDIENTE (%)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Red de fecales

BAJANTES SANEAMIENTO FECALES										
PLANTA/BAJANTE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
CUBIERTA										
ATICO	12	12	7	7	6	6				7
6	32	13	6	7	13	12	13	6	7	
5	32	13	6	7	13	12	13	6	7	
4	32	13	6	7	13	12	13	6	7	
3	32	13	6	7	13	12	13	6	7	
2	32	13	6	7	13	12	13	6	7	
1	32	13	6	7	13	12	13	6	7	
0		14		7	13	12	13	6		
UD TOTALES	204	104	43	56	97	90	91	42	49	
Ø (mm)	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110

TUBERÍA SANEAMIENTO FECAL HORIZONTAL									
TRAMOS HORIZONTALES	1	2	3	4	5	6	7	8	9
UD TOTALES	42	187	243	285	376	92	480	684	776
Ø (mm)	110	110	110	110	125	110	125	160	160
PENDIENTE (%)	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Red residual

TUBERÍA SANEAMIENTO RESIDUAL							
TRAMOS RESIDUALES	1	2	3	4	5	6	7
S-1	7,3	6,1	30	30	30	31,05	31,05
S-2	7,3	6,9	30	30	92,1	SE UNEN A BR5	
S-3	7,3	7,1	30	30	30		
m2 TOTALES	21,9	20,1	90	90	152,1	31,05	31,05
Ø (mm)	110	110	110	110	110	110	110
PENDIENTE (%)	1	1	1	1	1	1	1

Red enterrada

TUBERÍA ENTERRADA					
TRAMOS PLUVIALES	1	2	3	4	5
m2 TOTALES	62,6	125,2	187,8	250,4	62,6
Ø (mm)	110	110	110	110	110
PENDIENTE (%)	2	2	2	2	2

POZO DE ACOMETIDA

RAMAL COLECTOR MUNICIPAL	POZO MUNICIPAL	COTA TAPA	ALTURA POZO MUNICIPAL	COTA ENTRADA POZO MUNICIPAL	COTA ENTRADA POZO REGISTRO	COTA SALIDA POZO REGISTRO
6	4	645,10	4,20	641,30	645,40	641,60

2.6. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

2.6.1. DESCRIPCIÓN

La instalación de ventilación del garaje constará de tres partes diferenciadas:

- Ventilación de viviendas.
- Ventilación del sector de aparcamiento.
- Ventilación de las escaleras especialmente protegidas
- Extracción de aseos, cuarto de basuras y salas técnicas.
- Ventilación de trasteros.

La ventilación de viviendas se realizará mediante rejillas extractoras de características y caudales de acuerdo a la HS3 del CTE.

La ventilación del aparcamiento se realizará mediante sistemas de extracción y aporte mecánicos compuesto por conductos de chapa, rejillas y cajas de ventilación, en cada una de las plantas de aparcamiento, según las reglas de diseño y requisitos contemplados tanto en el HS3 del CTE, como en el PGOU de Madrid.

La ventilación de las escaleras de evacuación y de trasteros se realizará mediante sistemas de ventilación natural mediante conductos.

La ventilación de aseos y salas técnicas se realizará mediante extractores mecánicos de características y caudales de acuerdo a la HS3 del CTE.

2.6.2. VENTILACIÓN DE VIVIENDAS

DESCRIPCIÓN

El bloque de viviendas dispondrá de verticales independientes ejecutadas en conducto circular de chapa galvanizada para llevar a cubierta los siguientes servicios:

- Conductos de ventilación de viviendas.
- Conductos de extracción de cocinas.

La ventilación se realizará mediante extracción mecánica del aire de las viviendas a través de las redes de aseos y cocinas, que cuentan con rejillas extractoras en todos los puntos previstos. Cada red individual de viviendas terminará conectándose a una vertical común mediante una T de conexión.

El aporte de aire se realizará a través de aireadores higrorregulables de poliestireno con compuerta de regulación incorporada.

Las campanas extractoras dispondrán igualmente de compuertas antiretorno previas a su conexión a la vertical.

Toda la ventilación de acuerdo al HS3 del CTE y normativa de aplicación que aparezca en la misma.

La ventilación de cada vivienda se realizará aportando aire nuevo desde los locales secos (dormitorios y salón-comedor) y extrayendo el aire viciado desde los locales húmedos (cocina y baño) permitiendo la ventilación general de la vivienda. Para determinar el caudal necesario de ventilación según se tomarán los valores indicados en CTE DB-HS3.

El aporte de aire se realizará a través de aireadores higrorregulables de poliestireno con compuerta de regulación incorporada acoplada a una trenza de nylon sensible a la humedad. Este sistema permite un caudal variable de la instalación en función de la humedad relativa, que varía entre 7 y 75 m³/h. Se instalarán en el interior de cada local seco (dormitorios, estar y comedor), directamente adosadas al perfil de la ventana o a la caja de persiana, en los cuales se habrá realizado de fábrica un recorte según especificaciones del fabricante.

La extracción de aire se producirá de forma mecánica mediante ventiladores de extracción situados en las cubiertas, conectados a cada columna de extracción de acero galvanizado. El aire viciado es extraído por las bocas de extracción también higrorregulables situadas en los locales húmedos (cocina y baños) conectadas a una red de conductos horizontales y conectados a la red de conductos vertical. Las redes de conductos serán de acero galvanizado y sus accesorios con junta con un nivel de estanqueidad de clase C según norma de ensayo EN 12237.

La expulsión hacia el exterior del aire viciado se realizará de forma mecánica mediante una caja de ventilación de bajo consumo con sondas de presión para poder adaptar el caudal de la instalación en función del grado de aperturas de las bocas de admisión y de extracción. Los ventiladores serán con aislamiento con el fin de minimizar el nivel sonoro radiado por los equipos en cubierta.

SEGÚN IT1.1.4.2 DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS. MÑETODO INDIRECTO DEL CAUDAL MÍNIMO POR PERSONA

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)

CATEGORÍA	dm ³ /s·persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior, en dm³/s por persona.

Conocida la ocupación se puede determinar el aire que es necesario extraer del local.

FILTRACIÓN DEL AIRE EXTERIOR MÍNIMO DE VENTILACIÓN

El aire exterior de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en el edificio.

Las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA).

La calidad del aire exterior (ODA) se clasificará de acuerdo con los siguientes niveles:

- ODA 1: aire puro que puede contener partículas sólidas (p.e. polen) de forma temporal.
- ODA 2: aire con altas concentraciones de partículas.
- ODA 3: aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos.
- ODA 4: aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.
- ODA 5: aire con muy altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F6
ODA 2	F7/F9	F8	F7	F6
ODA 3	F7/F9	F6/F8	F6/F7	G4/F6
ODA 4	F7/F9	F6/F8	F6/F7	G4/F6
ODA 5	F6/GF/F9 (*)	F6/GF/F9 (*)	F6/F7	G4/F6

Tabla 1.4.2.5 Clases de filtración

(*) Se deberá preverla instalación de un filtro de gas o un filtro químico (GF) situado entre las dos etapas de filtración.

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

Los filtros finales se instalarán después de la sección de tratamiento y, cuando los locales servidos sean especialmente sensibles a la suciedad, después del ventilador de impulsión, procurando que la distribución de aire sobre la sección de filtros sea uniforme.

En todas las secciones de filtración, salvo las situadas en tomas de aire exterior, se garantizarán las condiciones de funcionamiento en seco; la humedad relativa del aire será siempre menor que el 90 %.

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

Los aparatos de recuperación de calor deben siempre estar protegidos con una sección de filtros de la clase F6 o más elevada.

SEGÚN CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN EN SU DOCUMENTO BÁSICO HS SALUBRIDAD, CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Según CTE se tendrá que extraer un caudal de ventilación dependiendo de la tipología de vivienda:

Tabla 2.1 Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables

Tipo de vivienda	Caudal mínimo q_v en l/s				
	Locales secos ^{(1) (2)}			Locales húmedos ⁽²⁾	
	Dormitorio principal	Resto de dormitorios	Salas de estar y comedores ⁽³⁾	Mínimo en total	Mínimo por local
0 ó 1 dormitorios	8	-	6	12	6
2 dormitorios	8	4	8	24	7
3 o más dormitorios	8	4	10	33	8

(1) En los *locales* secos de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor

(2) Cuando en un mismo *local* se den usos de *local* seco y húmedo, cada zona debe dotarse de su caudal correspondiente

(3) Otros *locales* pertenecientes a la vivienda con usos similares (salas de juego, despachos, etc.)

En la zona de cocción de las cocinas debe disponerse un sistema que permita extraer los contaminantes que se producen durante su uso, de forma independiente a la ventilación general de los locales habitables. Esta condición se considera satisfecha si se dispone de un sistema en la zona de cocción que permita extraer un caudal mínimo de 50 l/s.

Realizaremos la ventilación forzada, a través de rejillas de extracción en cuartos húmedos. Las diversas tomas de extracción deberán contar con antiretornos para evitar el reboco de aires viciados.

RESUMEN CÁLCULO DE VENTILACIÓN

Según IT 1.1.4.2. del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios:

	OCUPACIÓN	B. CALCULO (L/s)	TOTAL (L/s)
1D	2	12,5	25
2D	3	12,5	37,5
3D	4	12,5	50

Según CTE:

	Dormitorio principal	Dormitorio 1	Dormitorio 2	Salón	Locales húmedos	TOTAL (L/s)
1D	8			6	12	26
2D	8	4		8	24	44
3D	8	4	4	10	33	59

CALCULOS

CAUDALES Y DIMENSIONES DE CONDUCTOS VERTICALES VENTILACIÓN COCINA						
PLANTA/ VERTICAL	1VC	2VC	3VC	4VC	5VC	
ÁTICO				68,4	39,6	
6	54	25,2	25,2	25,2	57,6	
5	54	25,2	25,2	25,2	57,6	
4	54	25,2	25,2	25,2	57,6	
3	54	25,2	25,2	25,2	57,6	
2	54	25,2	25,2	25,2	57,6	
1	54	25,2	25,2	25,2	57,6	
0		16,8			57,6	
Q_{TOTAL} (m3/h)	324	168	151,2	219,6	442,8	
Ø_{RESULTANTE} (mm)	200	200	200	200	200	

CAUDALES Y DIMENSIONES DE CONDUCTOS VERTICALES VENTILACIÓN BAÑOS							
PLANTA/ VERTICAL	1VB	2VB	3VB	4VB	5VB	6VB	7VB
ÁTICO	68,4	28,8	39,6		39,6	39,6	
6	82,8	25,2	25,2	25,2	28,8	57,6	28,8
5	82,8	25,2	25,2	25,2	28,8	57,6	28,8
4	82,8	25,2	25,2	25,2	28,8	57,6	28,8
3	82,8	25,2	25,2	25,2	28,8	57,6	28,8
2	82,8	25,2	25,2	25,2	28,8	57,6	28,8
1	82,8	25,2	25,2	25,2	28,8	57,6	28,8
0		16,8			28,8	57,6	28,8
Q_{TOTAL} (m3/h)	565,2	196,8	190,8	151,2	241,2	442,8	201,6
Ø_{RESULTANTE} (mm)	200	200	200	200	200	200	200

CÁLCULO DIMENSIONES DE CONDUCTOS VERTICALES												
	Q (m ³ /h)	S.conducto (m ²)	L (m)	D (mm)	Nº Codos 90º	Nº Ts	L equiv (m)	DP (mm.c.a/m)	ΔP _{ACC} (mm.c.a)	ΔP (mm.c.a)	V (m/s)	DP (Pa)
VB1	565,20	0,03	26,0	200	1	6	35,70	0,24	0,1	8,73	5,00	85,57
VB2	196,80	0,03	28,0	200	1	7	39,10	0,04	0,1	1,49	1,74	14,56
VB3	190,80	0,03	28,0	200	1	7	39,10	0,03	0,1	1,41	1,69	13,82
VB4	151,20	0,03	25,0	200	1	6	34,70	0,02	0,1	0,86	1,34	8,44
VB5	241,20	0,03	28,0	200	1	7	39,10	0,05	0,1	2,11	2,13	20,65
VB6	442,80	0,03	28,0	200	1	8	40,50	0,16	0,1	6,38	3,92	62,53
VB7	201,60	0,03	28,0	200	1	7	39,10	0,04	0,1	1,55	1,78	15,17
VC1	324,00	0,03	26,0	200	1	6	35,70	0,09	0,1	3,24	2,86	31,71
VC2	168,00	0,03	28,0	200	1	7	39,10	0,03	0,1	1,14	1,49	11,16
VC3	151,20	0,03	26,0	200	1	6	35,70	0,02	0,1	0,88	1,34	8,66
VC4	219,60	0,03	26,0	200	1	7	37,10	0,04	0,1	1,71	1,94	16,71
VC5	442,80	0,03	14,0	200	1	3	19,50	0,16	0,1	3,12	3,92	30,61
VC6	0,00	0,03	28,0	200	1	3	33,50	0,00	0,1	0,10	0,00	0,98

-Los equipos de ventilación son rejillas extractoras en cada cuarto húmedo:

EXTRACTORES DE BAÑO SILENT DUAL 100



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

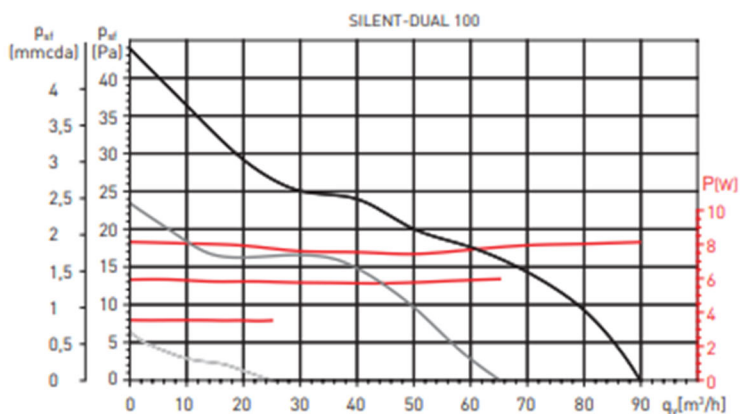
Modelo		Velocidad (r.p.m.)	Potencia absorbida máxima (W)	Intensidad absorbida máxima (A)	Caudal máximo (m ³ /h)	Nivel de presión sonora (dB(A)) a 3 m
SILENT DUAL 100	MAXIMO	2200	8	0,08	90	26,5
	PIR+TEMPO	1670	6	0,08	65	22
	CONTINUO	910	4	0,07	25	<20

CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS

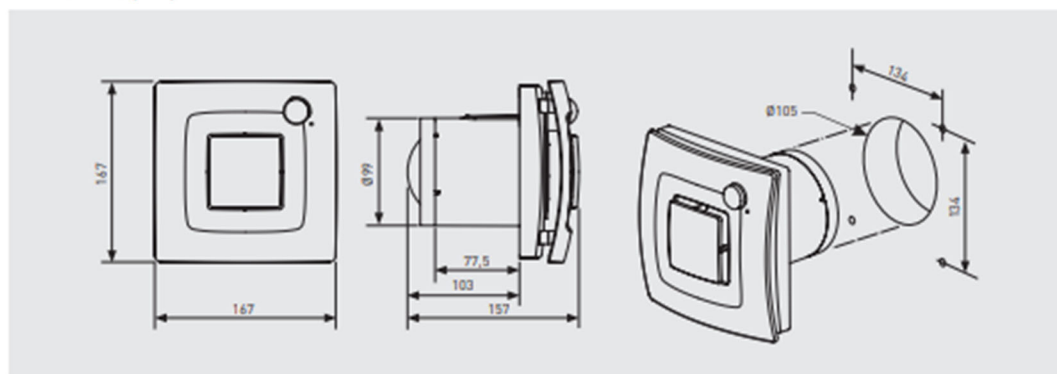
Modelo	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LwA	LpA
MAXIMO	27	29	37	38	44	40	36	24	47	26,5
PIR+TEMPO	21	23	31	33	39	36	30	18	43	22
CONTINUO	17	18	18	18	21	20	19	18	28	<20,0

Nivel de presión sonora (LpA) medido a 3 m y en campo libre.

CURVAS CARACTERÍSTICAS



DIMENSIONES (mm)



2.6.3. VENTILACIÓN DE CAMPANAS

DESCRIPCIÓN

Las campanas extractoras de cada cocina dispondrán de conductos comunes de extracción que discurrirán por patinillos verticales desde cada una de ellas hasta las cubiertas del bloque.

Se calcula el caudal mínimo que deben ser capaces de extraer las campanas en función del mínimo establecido por el CTE, y el necesario para garantizar la extracción de humos.

DIMENSIONADO

El Código técnico de la edificación, en su Documento Básico HS-3, especifica que el caudal de extracción de las cocinas domésticas debe ser como mínimo de 50 l/s (180 m³/h). Ahora bien, dicho caudal es el mínimo, y será mayor en función del ancho de la campana y de la distancia existente entre esta y la fuente contaminante.

Para asegurar la captación del aire contaminado, la velocidad no debe ser inferior a 0,15-0,20 m/s en la superficie abierta entre el borde de la campana y el plano de cocción en todo su perímetro abierto, de lo que resulta:

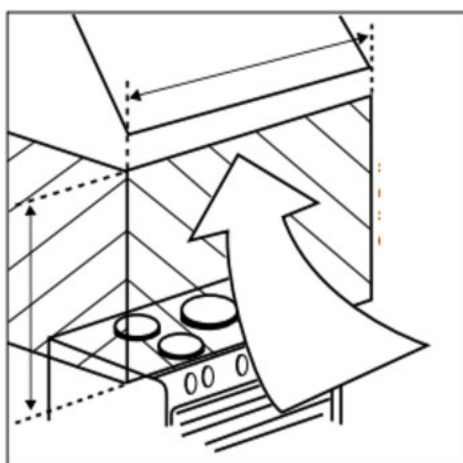
Caudal = Velocidad × Superficie × 3600

$$Q = v * A * 3600$$

donde:

- Q; es el caudal de extracción la campana en m³/h
- V; es la velocidad en la superficie abierta en m/s
- A; es la superficie abierta, es decir, el perímetro abierto de la campana por la altura entre esta y el plano de cocción, en m².

Nota: Las alturas habituales son 0,65-0,70 cm en encimeras de gas y 0,55-0,60 cm en eléctricas (vitrocerámica o inducción).



	PERÍMETRO ABIERTO [m]	ALTURA [m]	A [m ²]	V [m/s]	Q [m ³ /h]
CAMPANA	1.8	0.60	1.08	0.13	500

CAUDALES Y DIMENSIONES DE CONDUCTOS VERTICALES EXTRACCIÓN COCINAS

PLANTA/ VERTICAL	1C	2C	3C	4C	5C	6C	7C	8C	9C	10C	11C
ÁTICO		497,7								497,7	497,7
6		995,3			497,7	497,7	497,7		995,3		
5				995,3	497,7	497,7	497,7		995,3		
4	497,7			995,3	497,7		497,7		995,3		
3	497,7			995,3	497,7		497,7	995,3			
2	497,7		995,3		497,7		497,7	995,3			
1	497,7		995,3		497,7		497,7	995,3			
0	497,7		995,3								
Q _{TOTAL} (m3/h)	2488,3	1493,0	2986,0	2986,0	2986,0	995,3	2986,0	2986,0	2986,0	497,7	497,7
Ø _{RESULTANTE} (mm)	300	250	300	350	300	350	350	350	160	350	160

CÁLCULO DIMENSIONES DE CONDUCTOS VERTICALES EXTRACCIÓN DE CAMPANAS

TRAMO	Q (m³/h)	L (m)	Dimensiones (mm)		Sección (m²)	Deq (mm)	Nº Codos 90º	Nº Ts	L equiv (m)	DP (mm.c.a/m)	ΔP (mm.c.a)	V (m/s)	DP (Pa)
1C	2488	28,00	250	250	0,063	273	3	4	37,50	0,70	26,30	11,06	257,70
2C	1493	9,00	200	200	0,04	218,63	1	1	11,70	0,72	8,43	10,37	82,60
3C	2986	28,00	300	300	0,09	327,95	3	2	34,70	0,35	12,30	9,22	120,56
4C	2986	15,00	300	300	0,09	327,95	3	2	21,70	0,35	7,69	9,22	75,39
5C	2986	6,00	250	250	0,06	273,29	1	1	8,70	0,86	7,48	13,27	73,32
6C	995	18,00	200	200	0,04	218,63	3	5	28,90	0,34	9,95	6,91	97,54
7C	2986	18,00	300	300	0,09	327,95	3	5	28,90	0,35	10,25	9,22	100,41
8C	2986	18,00	300	300	0,09	327,95	3	5	28,90	0,35	10,25	9,22	100,41
9C	2986	3,00	Ø 160		0,02	160,00			3,00	13,02	39,05	41,25	382,74
10C	498	18,00	300	300	0,09	327,95		5	25,00	0,01	0,34	1,54	3,33
11C	498	3,00	Ø 160		0,02	160,00			3,00	0,50	1,50	6,88	14,68

2.6.4. VENTILACIÓN DE GARAJE

DESCRIPCIÓN

El aparcamiento consta de tres plantas destinadas a aparcamiento. Cada una de ellas dispondrá de una ventilación mediante extracción y aporte mecánicos.

La red de conductos de sótanos se compone de:

- **Dos ramales de extracción de aire por sótano.**
- **Dos cajas de ventilación y un conducto vertical de descarga por sótano.**
- **Rejillas de extracción en número y dimensiones suficientes para atender al caudal completo de extracción.**
- **Un ramal de aporte de aire.**
- **Una caja de ventilación de aporte de aire por sótano, situadas en cubierta de casetón.**
- **Rejillas de aporte en número y dimensiones suficientes para atender al caudal completo de extracción.**

Los conductos verticales de extracción se acometen desde una sala técnica que funciona a modo de plenum y al que llegan ambos ramales de conductos de la distribución horizontal.

Tanto la distribución de conductos, como las rejillas y las cajas de ventilación cumplirán con lo establecido en las normativas de aplicación a continuación descritas, así como las características técnicas.

INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN. PGOUM Y CTE-HS3

Para el cálculo de la ventilación necesaria se han contemplado tanto el PGOUM, como el la HS 3 del CTE.

Por una parte, en el PGOUM se establece que:

En el caso de que se instale ventilación forzada, se cumplirán las siguientes condiciones:

- a) El sistema garantizara un caudal de extracción de siete (7) renovaciones por hora.
- b) Cada una de las plantas estará servida por, al menos, dos equipos de ventilación independientes.
- c) La instalación de ventilación estará directamente conectada con un sistema de detección de monóxido de carbono que cumplirá las condiciones que determine la Ordenanza General de Protección del Medio Ambiente Urbano.
- d) La totalidad de la instalación se diseñara bajo el criterio de que en ningún punto del local de garaje se alcance una concentración de monóxido de carbono de 50 ppm. A tal efecto, ningún punto del local quedara a una distancia superior a doce (12) metros de una rejilla de aspiración; no obstante podrán admitirse otras soluciones técnicas que garanticen el cumplimiento de esta condición.
- e) El cuadro de mando de los ventiladores se situará en las proximidades de un acceso peatonal y, preferiblemente, en el exterior del recinto del garaje.
- f) La evacuación de gases al exterior se efectuará mediante chimenea exclusiva para este uso que cumpla las condiciones que determine la Ordenanza municipal correspondiente.
- g) Si la chimenea desemboca en zona pisable accesible al público cumplirá las condiciones siguientes:
 - i. El punto de emisión de gases al exterior estará situado a una altura mínima de 2,50 metros sobre la cota de la zona pisable.
 - ii. La chimenea se protegerá en un radio de 2,50 metros para evitar el paso de personas.
 - iii. El Ayuntamiento podrá admitir una reducción de la altura de la chimenea con un aumento del radio de protección, si se garantiza que los niveles de inmisión en el exterior de la zona de protección no superan los valores señalados por la normativa aplicable.

La ventilación regulada en el presente artículo se establece sin perjuicio de la necesaria evacuación natural de humos en caso de incendio exigida por la normativa específica.

Por otra, en el HS 3 del CTE se establece que para medios de ventilación mecánica de garajes:

- 1 La ventilación debe ser para uso exclusivo del aparcamiento, salvo cuando los trasteros estén situados en el propio recinto del aparcamiento, en cuyo caso la ventilación puede ser conjunta, respetando en todo caso la posible compartimentación de los trasteros como zona de riesgo especial, conforme al SI 1-2.
- 2 La ventilación debe realizarse por depresión, debe ser para uso exclusivo del aparcamiento y puede utilizarse una de las siguientes opciones:
 - a) con extracción mecánica;
 - b) con admisión y extracción mecánica.
- 3 Debe evitarse que se produzcan estancamientos de los gases contaminantes y para ello, las aberturas de ventilación deben disponerse de la forma indicada a continuación o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:
 - c) haya una abertura de admisión y otra de extracción por cada 100 m² de superficie útil;
 - d) la separación entre aberturas de extracción más próximas sea menor que 10 m.
- 4 Como mínimo deben emplazarse dos terceras partes de las aberturas de extracción a una distancia del techo menor o igual a 0,5 m.
- 5 En los aparcamientos compartimentados en los que la ventilación sea conjunta deben disponerse las aberturas de admisión en los compartimentos y las de extracción en las zonas de circulación comunes de tal forma que en cada compartimento se disponga al menos una abertura de admisión.
- 6 En aparcamientos con 15 o más plazas se dispondrán en cada planta al menos dos redes de conductos de extracción dotadas del correspondiente aspirador mecánico.
- 7 En los aparcamientos con más de cinco plazas debe disponerse un sistema de detección de monóxido de carbono que active automáticamente los aspiradores mecánicos cuando se alcance una concentración de 50 p.p.m. en aparcamientos donde se prevea que existan empleados y una concentración de 100 p.p.m. en caso contrario.

Las aberturas de admisión de aire de renovación se dimensionarán en número y tamaño atendiendo a los siguientes criterios:

Aberturas y bocas de ventilación

- 1 En ausencia de norma urbanística que regule sus dimensiones, los espacios exteriores y los patios con los que comuniquen directamente los locales mediante aberturas de admisión, aberturas mixtas o bocas de toma deben permitir que en su planta se pueda inscribir un círculo cuyo diámetro sea igual a un tercio de la altura del cerramiento más bajo de los que lo delimitan y no menor que 3 m.
- 2 Pueden utilizarse como abertura de paso un aireador o la holgura existente entre las hojas de las puertas y el suelo.
- 3 Las aberturas de ventilación en contacto con el exterior deben disponerse de tal forma que se evite la entrada de agua de lluvia o estar dotadas de elementos adecuados para el mismo fin.
- 4 Las bocas de expulsión deben situarse en la cubierta del edificio separadas 3 m como mínimo, de cualquier elemento de entrada de ventilación (boca de toma, abertura de admisión, puerta exterior y ventana) y de los espacios donde pueda haber personas de forma habitual, tales como terrazas, galerías, miradores, balcones, etc.
- 5 En el caso de ventilación híbrida, la boca de expulsión debe ubicarse en la cubierta del edificio a una altura sobre ella de 1 m como mínimo y debe superar las siguientes alturas en función de su emplazamiento:
 - a) la altura de cualquier obstáculo que esté a una distancia comprendida entre 2 y 10 m;
 - b) 1,3 veces la altura de cualquier obstáculo que esté a una distancia menor o igual que 2 m;
 - c) 2 m en cubiertas transitables.

Conductos de admisión

- 1 Los conductos deben tener sección uniforme y carecer de obstáculos en todo su recorrido.
- 2 Los conductos deben tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y deben ser practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido.

INSTALACIÓN DE DESENFUMAGE. CTE-SI3-8

Al tratarse de una instalación que cumple la doble función de por una parte ventilación, y por otra de desenfumage en caso de incendios, también deberá atender a los criterios de cálculo propios de esta, contemplados en la SI 3-8 del CTE, por la que:

Todo local con consideración de aparcamiento no abierto deberá cumplir con un sistema de ventilación por extracción mecánica con aberturas de admisión de aire previsto en el DB-HS 3 que, además de las condiciones que allí se establecen para el mismo, cumpla las siguientes condiciones especiales:

- a) El sistema debe de ser capaz de extraer un caudal de aire de 150 l/s por plaza, con una aportación máxima de 120 l/s por plaza. Además debe activarse automáticamente en caso de incendios. En plantas cuya altura exceda de 4 m. deben cerrarse mediante compuertas automáticas E₃₀₀ 60 las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo, cuando el sistema disponga de ellas.
- b) Los ventiladores, incluidos los de impulsión para vencer pérdidas de carga y/o regular el flujo, deben tener una clasificación F₃₀₀ 60.
- c) Los conductos que transcurran por un único sector de incendio deben tener una clasificación E₃₀₀ 60. Los que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben tener una clasificación EI 60.

Suministro eléctrico en instalaciones de control de humo de incendio en aparcamientos

El suministro eléctrico de las instalaciones de control de humo de incendio de un aparcamiento, incluidas las realizadas conforme al DB HS3 con las condiciones adicionales que se establecen en SI 3-8, debe reunir las condiciones necesarias para que la instalación pueda cumplir la exigencia reglamentaria establecida para ella, es decir, que sea capaz de garantizar el control del humo de incendio durante la evacuación de los ocupantes.

Se entiende que la instalación aporta dicha garantía cuando su proyecto, ejecución y mantenimiento son acordes con la normativa técnica existente y con las reglas de buena práctica generalmente admitidas.

Tanto la norma UNE 23584 (apdo. 5.2) citada en DB SI 3-8, como la norma UNE-EN 12101-10, citada en la anterior, así como, cuando se trata de instalaciones en aparcamientos, la británica BS 7346-7 (apdo. 14.4) y la belga NBN S21-202-2 (art. 4.5), reconocidas ambas como aplicables por el Ministerio de Fomento, no solo exigen suministro alternativo (no necesariamente grupo electrógeno) sino que detallan las condiciones de seguridad de dicho suministro.

CÁLCULO DE VENTILACIÓN DE GARAJE

CAUDALES DE VENTILACIÓN

Dadas las características del aparcamiento (superficie, altura y número de plazas), y fijados los diversos criterios de cálculo en base a las normativas de aplicación (PGOUM, CTE-HS3), se calculan los caudales de extracción y aporte necesarios para cada una de las plantas de aparcamiento, y tomándose como correcto los más restrictivos de ellos para cada uno de los casos.

Sup. útil (m ²)	Altura (m)	Plazas	CAUDAL EXTRACCIÓN GARAJE				CAUDAL APORTE GARAJE			
			PGOMU (m ³ /h)	CTE SI HS (m ³ /h)	Nº Rejillas	Q _{REJILLA} (m ³ /h)	CTE SI HS (m ³ /h)	Nº Rejillas	Q _{REJILLA} (m ³ /h)	
Sótano 1	380,90	2,78	16	7.412,31	8.640,00	12	720	6.912,00	4	1.728,00
Sótano 2	380,70	2,60	16	6.928,74	8.640,00	12	720	6.912,00	4	1.728,00
Sótano 3	371,50	2,60	17	6.761,30	9.180,00	12	765	7.344,00	4	1.836,00

CÁLCULO DE CONDUCTOS

SOT-1	SOT-2	SOT-3	SOT-1	SOT-2	SOT-3	SOT-1	SOT-2	SOT-3	SOT-1	SOT-2	SOT-3	CONDUCTO ORAMAL 1		CONDUCTO ORAMAL 2		L (m)	Dimensiones (mm)	Sección (m ²)	Ded (mm)	Nº Codos 90º	Nº T's	L equiv (m)	DP (mm.c.a.m)	A.Pacc (mm.c.a)	A.P (mm.c.a)	V (m/s)	Df (Pa)			
												1	2	1	2															
3B	3B	3B	3B	3B	3B	3B	3B	3B	3B	3B	3B	VERTICAL	1	2	3	9.180,00	700,00	35,00	590,00	460,00	0,25	593,16	3,00	1,00	40,30	0,23	0,00	9,46	10,30	92,68
												VERTICAL	1	2	3	9.180,00	700,00	12,00	590,00	350,00	0,25	593,16	2,00	0,00	14,60	0,24	0,00	3,57	10,41	34,98
												VERTICAL	2	3	1	4.920,00	500,00	18,00	500,00	250,00	0,13	380,84	1,00	0,00	19,30	0,36	0,20	7,06	10,20	69,16
												VERTICAL	2b	3	1	3.960,00	450,00	9,00	450,00	200,00	0,09	321,45	0,00	0,00	9,00	0,38	0,40	3,82	9,44	37,42
												VERTICAL	3	1	2	1.510,00	300,00	7,00	300,00	200,00	0,06	266,41	0,00	0,00	7,00	0,28	0,40	2,88	7,08	23,33
												VERTICAL	3b	1	2	4.920,00	500,00	10,00	450,00	250,00	0,13	380,84	1,00	0,00	11,30	0,36	0,40	4,41	10,20	49,27
												VERTICAL	1	2	3	1.510,00	300,00	7,00	300,00	200,00	0,09	321,45	0,00	0,00	7,00	0,38	0,40	3,06	9,44	29,98
												VERTICAL	3b	1	2	1.510,00	300,00	32,00	300,00	200,00	0,06	266,41	0,00	0,00	37,30	0,21	0,40	2,38	7,08	23,33
												VERTICAL	1	2	3	8.640,00	700,00	12,00	590,00	460,00	0,25	593,16	3,00	1,00	17,30	0,22	0,00	8,24	9,70	89,74
												VERTICAL	2	3	1	4.920,00	500,00	18,00	500,00	250,00	0,13	380,84	2,00	0,00	20,60	0,32	0,00	5,55	9,60	64,23
												VERTICAL	2a	3	1	2.880,00	450,00	9,00	450,00	200,00	0,09	321,45	1,00	0,00	10,30	0,34	0,40	3,30	8,89	38,25
												VERTICAL	3	1	2	1.440,00	300,00	7,00	300,00	200,00	0,06	266,41	0,00	0,00	7,00	0,25	0,40	2,17	6,67	21,30
												VERTICAL	3b	1	2	2.880,00	450,00	10,00	450,00	200,00	0,13	380,84	0,00	0,00	10,00	0,32	0,40	3,58	9,60	31,59
												VERTICAL	1	2	3	2.880,00	450,00	7,00	450,00	200,00	0,09	321,45	0,00	0,00	8,30	0,34	0,40	3,22	8,89	35,10
												VERTICAL	2b	3	1	1.440,00	300,00	7,00	300,00	200,00	0,06	266,41	0,00	0,00	7,00	0,25	0,40	2,17	6,67	21,30
												VERTICAL	3	1	2	1.440,00	300,00	10,00	300,00	250,00	0,13	380,84	0,00	0,00	10,00	0,32	0,40	3,58	9,60	31,59
												VERTICAL	3a	1	2	2.880,00	450,00	7,00	450,00	200,00	0,09	321,45	1,00	0,00	8,30	0,34	0,40	3,22	8,89	35,10
												VERTICAL	3b	1	2	1.440,00	300,00	7,00	300,00	200,00	0,06	266,41	0,00	0,00	7,00	0,25	0,40	2,17	6,67	21,30

ADMISIÓN DE GARAJE

	CONDUCT O RAMAL 1	CONDUCT O RAMAL 2	Q (m ³ /h)	L (m)	Dimensiones (mm)	Sección (m ²)	Deq (mm)	Nº Codos 90º	Nº Ts	L equiv (m)	DP (mm.c.a/m)	ΔPacc (mm.c.a)	ΔP (mm.c.a)	V (m/s)	DP (Pa)
SOT-3	VERTICAL		7.344,00	35,00	550,00	0,22	511,12	3,00	1,00	40,30	0,24	0,40	9,95	9,27	97,55
SOT-3	VERTICAL		6.912,00	32,00	550,00	0,22	511,12	3,00	1,00	37,30	0,21	0,40	8,32	8,73	81,53
SOT-2	VERTICAL		6.912,00	29,00	550,00	0,22	511,12	3,00	1,00	34,30	0,21	0,40	7,68	8,73	75,29

EQUIPOS VENTILACIÓN GARAJES

CURVAS CARACTERÍSTICAS - MOTORES DE 4 POLOS - CHGT 400°C/2h

- q_v = Caudal en m^3/h y m^3/s .
- p_{st} = Presión estática en $mmcda$ y Pa .
- Aire seco normal a $20^\circ C$ y 760 mmHg.
- Ensayos realizados de acuerdo a Norma ISO 5801 y AMCA 210-99.

LOS VALORES DE RUIDO DADOS EN LAS GRÁFICAS CORRESPONDEN A POTENCIAS SONORAS (L_w dB(A)). PARA TRANSFORMAR A PRESIÓN SONORA (L_p dB(A)), RESTAR LA ATENUACIÓN DEBIDA A LA DISTANCIA.

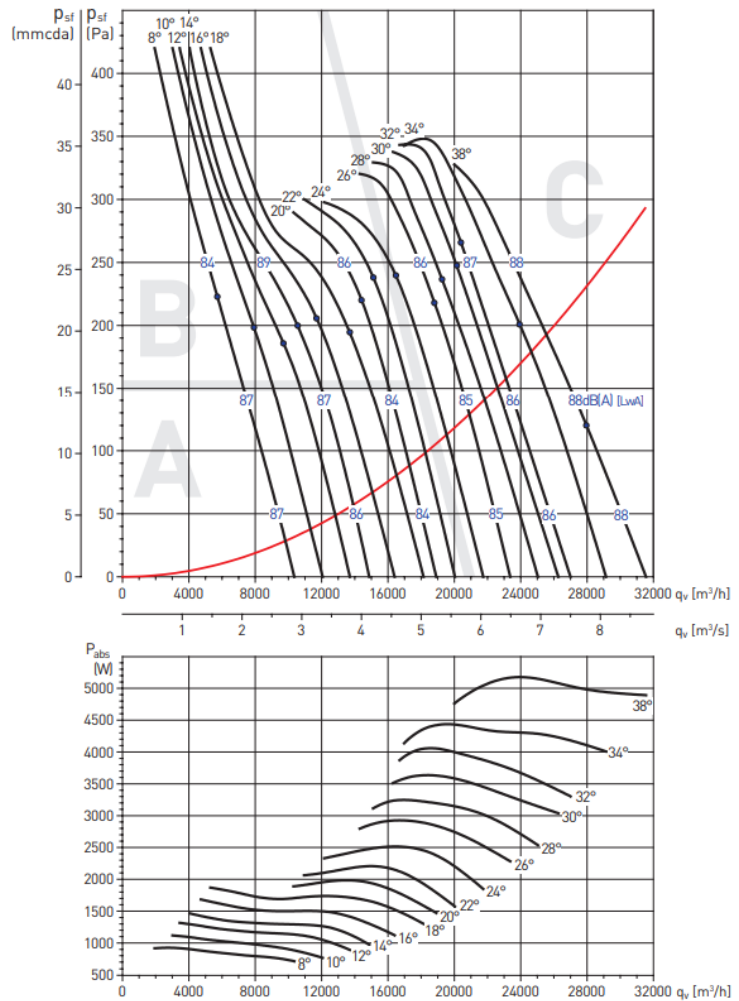
CHGT 400°C/2h

Número de polos	4
Diámetro nominal (mm)	710
Número de palas	5

CHGT/4-710-5/_°- kW

Hz	A	B	C
63	38	38	31
125	22	21	19
250	12	9	12
500	6	5	6
1000	5	5	5
2000	7	8	6
4000	13	14	11
8000	21	23	19

Tabla de factores de corrección para el cálculo de los espectros de nivel sonoro.



La extracción se llevará a cabo mediante dos cajas de ventilación por sótano, situadas en un cuarto en cada uno, que descargarán el aire por encima de 2,50 m del nivel de calle y estando el punto de descarga ubicado a más de 15 m de cualquier edificación de mayor altura.

El tipo de rejillas, sus dimensiones y su ubicación se pueden consultar en los planos del proyecto.

-ADMISIÓN

CURVAS CARACTERÍSTICAS - MOTORES DE 4 POLOS - CHGT 300°C/2h - 400°C/2h

- q_v = Caudal en m^3/h y m^3/s .
- p_{st} = Presión estática en $mmcda$ y Pa .
- Aire seco normal a $20^\circ C$ y $760 mmHg$.
- Ensayos realizados de acuerdo a Norma ISO 5801 y AMCA 210-99.

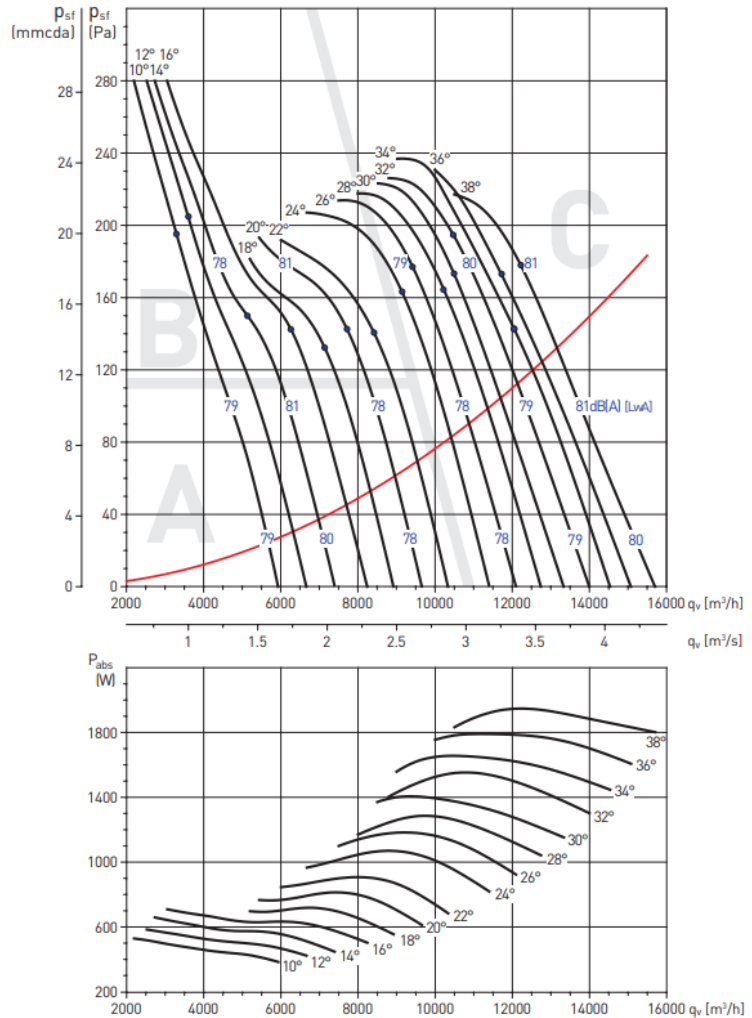
LOS VALORES DE RUIDO DADOS EN LAS GRAFICAS CORRESPONDEN A POTENCIAS SONORAS (L_w dB(A)). PARA TRANSFORMAR A PRESION SONORA (L_p dB(A)), RESTAR LA ATENUACIÓN DEBIDA A LA DISTANCIA.

CHGT 300°C/2h - 400°C/2h	
Número de polos	4
Diámetro nominal (mm)	560
Número de palas	6

CHGT/4-560-6/_°_ kW

Hz	A	B	C
63	38	38	31
125	22	21	19
250	12	9	12
500	5	5	6
1000	4	5	5
2000	7	8	6
4000	13	14	11
8000	21	23	19

Tabla de factores de corrección para el cálculo de los espectros de nivel sonoro.



La admisión se llevará a cabo mediante una caja de ventilación por sótano, situadas en cubierta de casetón. El tipo de rejillas, sus dimensiones y su ubicación se pueden consultar en los planos del proyecto.

2.6.5. VENTILACIÓN DE ESCALERAS

DESCRIPCIÓN

El aparcamiento consta de una escalera de evacuación ascendente con carácter de escalera especialmente protegida, que se ventilará, tanto ella como sus vestíbulos, mediante ventilación natural con conductos independientes.

Todos estos sistemas se calcularán mediante los criterios establecidos en la EN 12101-6:2005.

Se realizará una ventilación de escalera especialmente protegida y vestíbulos de independencia mediante un sistema de ventilación natural por conductos independientes.

Este sistema estará dispuesto exclusivamente para esta función, cumpliendo las siguientes condiciones:

- La superficie de la sección útil total es de 50 cm² por cada m³ de recinto, tanto para la entrada como la salida de aire. Para conductos rectangulares, la relación entre los lados mayor y menor no debe ser mayor de 4.
- Las rejillas tienen una sección útil de igual superficie y relación máxima entre sus lados que el conducto al que están conectadas.
- En cada planta las rejillas de entrada de aire están situadas a una altura sobre el suelo menor que 1 m y las de retorno a una altura mayor de 1,8 m.

RESUMEN DE CÁLCULOS

VENTILACIÓN VESTÍBULOS DE INDEPENDENCIA Y ESCALERAS						
ZONA	Superficie (m ²)	H (m)	Sc (m ²)	Dimensiones (mm)		Sección conducto (m ²)
ESCALERA-03	11,97	2,60	0,16	550	300	0,17
VESTÍB.-03	6,62	2,60	0,09	300	300	0,09
ESCALERA-02	11,97	2,60	0,16	550	300	0,17
VESTÍB.-02	6,62	2,60	0,09	300	300	0,09
ESCALERA-01	11,97	2,60	0,16	550	300	0,17
VESTÍB.-01	6,62	2,60	0,09	300	300	0,09

Se instalarán 2 rejillas por planta y zona, una de entrada y otra de salida, de las siguientes medidas:

Rejilla de aporte de aire vestíbulos: 450x250 mm

Rejilla de retorno de aire vestíbulos: 450x250 mm

Rejilla de aporte de aire escaleras: 700x250 mm

Rejilla de retorno de aire escaleras: 700x250 mm

El tipo de rejillas y su ubicación se puede consultar en los planos del proyecto.

2.6.6. VENTILACIÓN DE ASEOS, CUARTO DE BASURAS Y SALAS TÉCNICAS

DESCRIPCIÓN

El aparcamiento dispone de una sala de instalaciones en planta sótano -3 y de un núcleo de aseos en la planta sótano -1, que dispondrán de un sistema de extracción de aire independiente de la ventilación correspondiente al aparcamiento, y cuyo objetivo es cumplir tanto con los parámetros de ventilación establecidos en el CTE-HS3, como con las necesidades de los equipos ubicados en la sala de instalaciones.

CÁLCULO DE EXTRACCIÓN

-CAUDALES DE EXTRACCIÓN

El cálculo de la extracción de salas técnicas y cuarto de basuras se ajustará a lo establecido en el CTE-HS3 según la cantidad y tipología de los locales a ventilar.

-CONDUCTO DE EXTRACCIÓN

	SUPERFICIE (m ²)	RATIO (L/s·m ²)	CAUDAL (L/s)	Q (m ³ /h)
CUARTOS I. S-3	43	0,7	30,1	108,36
CUARTOS I. S-2	8	0,7	5,6	20,16
CUARTO BASURAS S-1	8	10	80	288,00

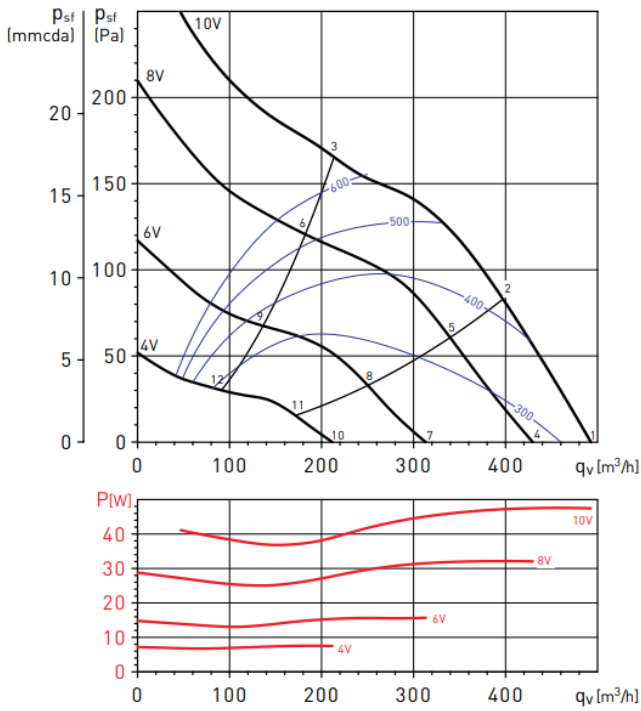
CUARTOS INSTALACIONES Y BASURAS															
	CONDUCTO RAMAL 1	Q (m ³ /h)	L (m)	Dimensiones (mm)		sección (m ²)	Deq (mm)	Nº Codos	Nº Ts	L equiv (m)	DP (mm.c.a/m)	ΔPacc (mm.c.a)	ΔP (mm.c.a)	V (m/s)	DP (Pa)
SÓT-3	HORIZONTAL	108,36	43,00	147,00	147,00	0,02	160,70	7,00	0,00	52,10	0,03	0,30	1,91	1,39	18,70
SÓT-3	VERTICAL	108,36	3,00	147,00	147,00	0,02	160,70	0,00	1,00	4,40	0,03	0,00	0,14	1,39	1,33
SÓT-2	HORIZONTAL	20,16	9,00	147,00	147,00	0,02	160,70	3,00	0,00	12,90	0,00	0,10	0,12	0,26	1,16
SÓT-2	VERTICAL	128,52	3,00	147,00	147,00	0,02	160,70	0,00	1,00	4,40	0,04	0,00	0,19	1,65	1,82
SÓT-1	HORIZONTAL	288,00	12,00	147,00	147,00	0,02	160,70	3,00	0,00	15,90	0,18	0,20	3,11	3,70	30,46
SÓT-1	VERTICAL	416,52	25,00	183,00	183,00	0,03	200,05	0,00	1,00	26,40	0,12	0,00	0,30	3,45	2,94

EQUIPO DE EXTRACCIÓN

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

TH ECOWATT	Tensión de control (V)	Velocidad (r.p.m.)	Potencia absorbida máxima (W)	Intensidad absorbida máxima (A)	Caudal en descarga libre (m³/h)	Temperatura de trabajo (°C)	Nivel de presión sonora* a 4 m (dB(A))		Peso (kg)
							Aspiración	Descarga	
TH-500/160 ECOWATT	10	2695	48	0,4	490	-20/+60	47	51	3,8
	8	2280	32	0,2	430		43	47	
	6	1700	16	0,1	310		36	39	
	4	1130	8	0,1	210		27	30	

TH-500/160 ECOWATT



Espectros de potencia en dB(A)

Punto de trabajo		63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	LwA
1	Aspiración	35	41	54	61	61	65	58	49	68
	Descarga	37	44	57	67	67	66	58	48	72
2	Aspiración	35	40	54	61	61	63	57	48	67
	Descarga	37	41	58	67	66	63	56	46	71
3	Aspiración	37	45	58	63	60	61	57	49	67
	Descarga	37	45	59	67	65	62	56	48	70
4	Aspiración	32	37	51	58	58	60	52	44	64
	Descarga	33	40	55	64	64	61	53	43	68
5	Aspiración	33	37	52	58	57	58	52	43	63
	Descarga	33	38	55	63	62	59	51	41	67
6	Aspiración	34	43	54	58	56	57	52	44	63
	Descarga	34	43	57	64	60	58	51	42	67
7	Aspiración	26	32	45	51	51	50	43	33	56
	Descarga	26	34	48	56	56	52	42	31	60
8	Aspiración	29	34	46	51	50	49	42	32	56
	Descarga	26	35	47	55	54	50	40	30	59
9	Aspiración	30	38	48	50	48	48	43	34	55
	Descarga	30	39	49	55	52	49	41	32	58
10	Aspiración	20	29	36	46	41	37	30	25	48
	Descarga	20	30	38	49	45	39	30	24	51
11	Aspiración	19	29	36	45	39	36	30	25	47
	Descarga	20	30	38	48	43	38	29	24	50
12	Aspiración	21	32	36	43	37	36	31	25	45
	Descarga	24	34	37	47	41	37	29	25	49

La extracción se llevará a cabo mediante un ventilador de tejado en el exterior del aparcamiento que descargará el aire por encima de 2,50 m del nivel de calle y estando el punto de descarga ubicado a más de 15 m de cualquier edificación de mayor altura.

2.6.7. VENTILACIÓN DE TRASTEROS

DESCRIPCIÓN

Los sótanos constan de una zona con trasteros en cada uno de ellos, en los que se proyecta la ventilación mediante sistema mecánico por cajas de ventilación con conductos independientes, con rejillas en cada uno de ellos.

Se realizará una ventilación de trasteros mediante un sistema mecánico por cajas de ventilación con conductos independientes, con 3 rejillas por conducto y piso.

Este sistema estará dispuesto exclusivamente para esta función, cumpliendo las siguientes condiciones:

- Cuando los trasteros se ventilen a través de la zona común, la extracción debe situarse en la zona común. Las particiones situadas entre esta zona y los trasteros deben disponer de aberturas de paso.
- Las aberturas de admisión de los trasteros deben comunicar directamente con el exterior y las aberturas de extracción deben estar conectadas a un conducto de extracción.
- Para ventilación híbrida las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior.
- Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción.
- En las zonas comunes las aberturas de admisión y las de extracción deben disponerse de tal forma que ningún punto del local diste más de 15 m de la abertura más próxima.
- Las aberturas de paso de cada trastero deben separarse verticalmente 1,5 m como mínimo.

RESUMEN DE CÁLCULOS

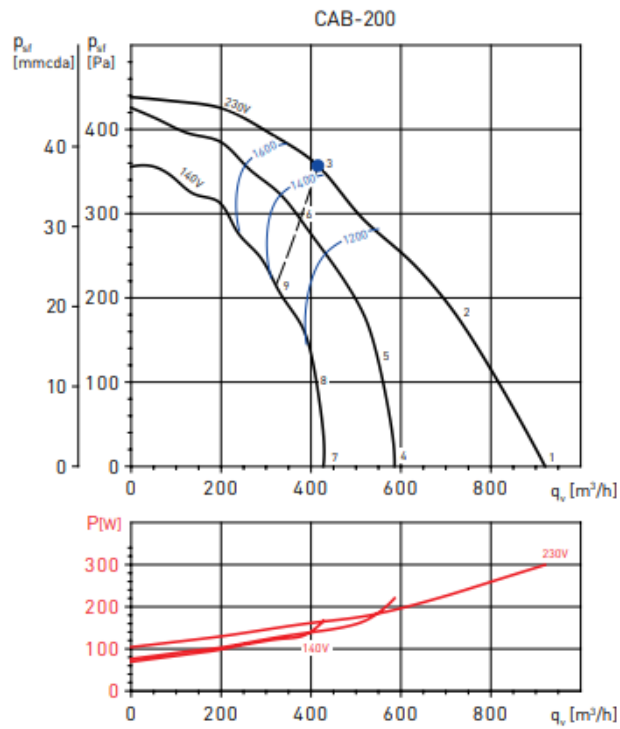
	SUPERFICIE (m ²)	RATIO (L/s·m ²)	CAUDAL (L/s)	Q (m ³ /h)
TRASTEROS S-3	67	0,7	46,9	168,84
TRASTEROS S-2	67	0,7	46,9	168,84
TRASTEROS S-1	67	0,7	46,9	168,84

TRASTEROS (EXTRACCIÓN Y ADMISIÓN)															
	CONDUCTO RAMAL 1	Q (m ³ /h)	L (m)	Dimensiones (mm)		Sección (m ²)	Deq (mm)	Nº Codos 90°	Nº Ts	L equiv (m)	DP (mm.c.a/m)	ΔP _{ACC} (mm.c.a)	ΔP (mm.c.a)	V (m/s)	DP (Pa)
SÓT-3	1	168,84	13,00	200,00	100,00	0,02	152,34	0,00	0,00	13,00	0,09	0,30	1,41	2,35	13,77
SÓT-3	VERTICAL	168,84	3,00	200,00	100,00	0,02	152,34	1,00	1,00	5,70	0,09	0,00	0,48	2,35	4,75
SÓT-2	1	337,68	13,00	200,00	150,00	0,03	188,85	0,00	0,00	13,00	0,11	0,30	1,74	3,13	17,01
SÓT-2	VERTICAL	337,68	3,00	200,00	150,00	0,03	188,85	1,00	1,00	5,70	0,11	0,00	0,63	3,13	6,17
SÓT-1	1	506,52	18,00	300,00	200,00	0,06	266,41	2,00	0,00	20,60	0,04	0,30	1,19	2,35	11,62
SÓT-1	VERTICAL	506,52	25,00	300,00	200,00	0,06	266,41	1,00	1,00	27,70	0,04	0,00	1,19	2,35	11,67

EQUIPOS

CURVAS CARACTERÍSTICAS

- q_v = Caudal en m^3/h .
- p_{st} = Presión estática en mmcd y Pa.
- SFP: Factor específico de potencia, en $W/m^3/s$ (curvas azules).
- Aire seco normal a $20^\circ C$ y 760 mmHg.
- Ensayos realizados de acuerdo a Norma ISO 5801 y AMCA 210-99.
- Nivel de potencia sonora (L_wA en dB(A)).



La extracción y admisión se llevará a cabo mediante una de caja de ventilación para cada cometido, situadas en cubierta de casetón. El tipo de rejillas, sus dimensiones y su ubicación se pueden consultar en los planos del proyecto.

2.7. INSTALACIÓN DE PISCINA

2.7.1. DESCRIPCIÓN

La parcela contará con una piscina comunitaria de las siguientes características:

Características:

- Superficie = 19,55 m².
- Altura mínima = 1,2 m.
- Altura máxima = 1,6 m.
- Perímetro = 21,6 m.

Consta de un recinto cerrado ("vallado perimetral") de 1,20 m de altura. Para acceder a la piscina quedará obligado el paso por pediluvios accesibles para personas con movilidad reducida que cumplirán con los requisitos de la legislación específica de piscinas comunitarias estando además equipado con duchas previas al baño.

Dicho vallado englobará unas playas de 1,20 m de anchura por todos sus lados.

La depuración del agua de la piscina se realizará mediante un sistema autónomo ubicado en el interior de un cuarto independiente, cerrado al público, anexo a la piscina.

La piscina se complementa con su cuarto de depuración, almacenaje, botiquín, vaso de compensación, zona de solárium y aseos.

2.7.2. AFORO DE LAS PISCINA

El aforo estará en función de la superficie ocupada por el vaso, fijándose en 1 persona por cada 2 m² de superficie de lámina de agua.

	Sup. lámina de agua(m ²)	Ratio (m ² /pers)	Ocupación
Piscina	19,55	2	9

2.7.3. ASEOS

La dotación mínima de servicios higiénicos vendrá determinada por la siguiente relación, que se distribuirá proporcionalmente entre hombres y mujeres, para la superficie de la piscina (19,55 m²):

Lámina de agua (en m ²)	Vestuarios (en m ²)	Guardarropa (en m ²)	Duchas (número)	Retretes (número)	Lavabos (número)
Hasta 100	15	-	2	2	2
De 101 a 250	30	-	2	4	2
De 251 a 500	60	-	6	6	2
De 501 a 1.000	120	30	10	10	4
De 1.001 a 2.000	230	54	16	16	8
De 2.001 a 4.000	600	85	20	20	12
Más de 4.000	700	95	30	30	16

Sup. lámina de agua (m ²)	Duchas	Retretes	Lavabos
---------------------------------------	--------	----------	---------

Piscina	19,55	-	1+1disc	1+1disc
---------	-------	---	---------	---------

Los aseos dispondrán en todo momento de agua corriente potable y estarán dotados de dosificador de jabón, toallas de un solo uso o secador de manos y papel higiénico. El mobiliario existente en los aseos será de material inoxidable y de fácil limpieza.

2.7.4. RESIDUOS SÓLIDOS

La piscina contará con papeleras y ceniceros en número adecuado a su aforo, distribuidos por todo el recinto.

En cualquier caso, dispondrá de un mínimo de cuatro papeleras y seis ceniceros.

2.7.5. COMUNICACIÓN Y ACCESOS

El recinto de la piscina no se encuentra directamente comunicado con el resto del edificio, situándose en la zona común y separada del resto de las zonas comunes por medio de un vallado perimetral o muro jardinera, que dispone de un acceso accesible al recinto de la piscina, y de otro que da paso desde las playas del vaso de piscina a la zona de sombrillas.

El recinto del vaso estará rodeado por un vallado perimetral con altura mínima de 1,20 m, y resistirá una fuerza horizontal aplicada en el borde superior de 0,5 kN/m

2.7.6. SISTEMA DE DEPURACIÓN Y TRATAMIENTO DEL AGUA

- Piscina

- Superficie = 19,55 m².
- Boquillas de impulsión = 2.
- Skimmers = 2.
- Tomas de aspiración limpiafondos= 2.

- Filtración - Multiestrato.

Se dispondrá de un equipo de filtración manual, mediante filtro multiestrato, incluyendo sistema de floculación continua libre de impulsos y bombas de recirculación con prefiltro.

- Desinfección – Sistema Salino.

Se dispondrá de un generador salino del cloro, que producirá este compuesto a partir de cloruro sódico (sal común que se añade a la piscina) y corriente eléctrica. Su mantenimiento es sencillo y evita disponer de un producto químico peligroso como es el cloro.

SISTEMA DE DEPURACIÓN Y TRATAMIENTO

Para la depuración y el tratamiento de agua del vaso de la piscina se basa en una filtración multiestrato y un sistema de desinfección a través de un generador salino de cloro. Con este sistema se garantizará que el agua del vaso cumpla con los requisitos especificados en el Anexo I del RD 742/2013. El detalle del sistema es el que se describe a continuación.

Dicho sistema se ubicará en el interior de un cuarto independiente, cerrado al público, de acceso desde planta sótano -1.

El proceso de desinfección salino se completará con el control y regulación del pH, a fin de optimizar al máximo el generador salino y garantizar por tanto la correcta desinfección del agua.

CUARTO INSTALACIONES PISCINA

Volumen	V = 27,50 m ³
Tiempo de Recirculación máximo	5 Horas
Caudal De Filtrado	5,5 m ³ /h
Velocidad máx. de filtrado	30 m ³ /h/m ²
Superf. de filtrado	0,18 m ²
Diámetro del filtro.	0,48 m
Filtro elegido	1 Filtro bobinado. Altura lecho filtrante = 0,775 m. Vf: 30 m ³ /h/m ² .; Caudal: 5,5 m ³ /h Ø filtro: 520 mm.; Conexiones 1 1/2".
Bomba elegida	1x Bomba Centrífuga (+1 en reserva). Eje de acero inoxidable. Caudal máximo: 8 m ³ /h Tensión: 230/400 V. Pot.: 1 CV. Conexiones IN/OUT: 1 1/2". Número de bombas: 1(+1 en reserva)

2.7.7. INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

Las instalaciones de depurado para la piscina se completarán con los siguientes elementos:

- Batería de válvulas selectoras en filtro para lavado de éste y colectores de PVC interiores en diámetro 110 mm y 4 Kg/cm² de presión.
- Sistema de desagüe de filtro conexasiónado a la red general del edificio.
- Colector principal con tubería e PVC de 4 Kg/cm² de presión y diámetro 110 mm para conexasiónado de las redes de aspiración y de 160 mm para el de aspiración. Se dispondrán válvulas en cada red.
- Equipo de desinfección.
- Alimentación de agua
- Contadores:
 - o Contador para control de agua renovada en tubería de impulsión.
 - o Contador de entrada de agua para llenado de piscina.

Circuito de impulsión:

El circuito de impulsión de agua a la piscina se realizará desde el filtro mediante tubería de PVC de 6 Kg/cm² de presión y diámetro 110 mm.

Existirá un cuarto anexo al de depuración donde se colocará un generador salino de cloro y posteriormente la alimentación de agua, procedente de la instalación de servicios comunes del edificio.

El circuito de impulsión será cerrado para un mejor equilibrado de la red. Se dispondrán de 2 impulsores con capacidad de 7 m³/h cada una y conexiones en 2".

Las boquillas de impulsión estarán alojadas en las paredes de la piscina. Las derivaciones individuales serán con tubería de PVC de 4 Kg/cm² y diámetro 63 mm.

Circuito de aspiración:

El retorno de agua de la piscina se realizará mediante 2 skimmers conexasiónados al circuito de retorno de la bomba de depuración.

Los circuitos se realizarán con tubería de PVC de 6 Kg/cm² y conexasión con la tubería definidos en esquemas.

Para el vaciado de la piscina se dispondrá de 2 sumideros de fondo. La tubería será de PVC de 6 Kg/cm² y diámetro 110 mm. Contará también con una toma de fondo adicional para limpieza.

Accesorios:

- 2 skimmers.
- 2 Tomas de limpia fondos.
- 2 boquillas de impulsión.
- 2 escaleras de acero inoxidable, una de 4 peldaños y la otra de 5, todas ellas con pasamanos y anclajes completos.
- 2 Duchas de acero inoxidable de 2 brazos con válvula de corte y rociador de distribución.

Clorador salino:

Las necesidades de desinfección relativas a la capacidad del clorador salino son las siguientes:

SUPERFICIE [m²]	19,55 m ²
VOLUMEN [m³]	27,5 m ³
Nº BAÑISTAS	9
CAPACIDAD CLORACIÓN [g_{cl}/h]*	23,5 [g _{cl} /h]

$$*C_{CL} = \frac{V[m^3] + (N^{\circ} \text{Bañistas} \cdot 10)}{6[h/ciclo]}$$

Almacén de productos:

La instalación para el tratamiento del agua y el almacén de productos químicos estará en una zona independiente, de uso exclusivo y de fácil acceso para el personal de mantenimiento e inaccesible a los usuarios de las piscinas. Dicha zona, ubicada y accesible desde el sótano, estará suficientemente ventilada, de manera que se garantice la renovación del volumen total del aire seis veces por hora.

El almacenaje y manipulación de los productos empleados para el tratamiento del agua, limpieza y desinfección de las instalaciones deberá realizarse con las máximas precauciones y en la forma adecuada para cada caso, según instrucciones del fabricante.

En lugar visible se expondrá un cartel con las medidas de seguridad necesarias para evitar accidentes y con expresa referencia a los antídotos a utilizar en los supuestos de contacto o ingestión de los mismos.

Todos los productos estarán autorizados, conservarán los envases cerrados y las etiquetas visibles.

2.7.8. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

El sistema de depuración estará dotado de su correspondiente cuadro eléctrico de protección y maniobra compuesto por interruptor general, guardamotor para la bomba de recirculación e interruptores automáticos para alimentación a las bombas dosificadoras y sistema de control del conjunto. Todo ello se instalará en el interior de una carcasa de poliéster estanca adecuada para el ambiente en el que se ha previsto su montaje. Este cuadro se dispondrá en el interior del cuarto de depuración, siendo este un recinto independiente cerrado al público.

La alimentación de energía eléctrica de la zona de piscina se realizará desde el Cuadro de Protección de las zonas comunes, donde se encuentra el cuadro de protección de los servicios de piscina.

La instalación desde el cuadro de protección estará dividida en varios circuitos independientes para tomas de corriente y alumbrado, protegidos cada uno de ellos por su correspondiente interruptor automático. Toda la instalación estará empotrada, en la zona de las dependencias.

A lo largo del perímetro de la piscina, se realizará una red equipotencial con cable desnudo de 35 mm en cobre con derivaciones a todas las partes metálicas, en cable de 16 mm². Se observará a este respecto lo dispuesto en la ITC BT 27, 30 y 31 del R.E.B.T.

El trazado de la instalación discurrirá en un caso por paramentos y techos, protegidas con tubo de PVC autoextinguible y no propagador de la llama, con sección de los tubos será como mínimo tres veces la ocupada por los conductores, los equipos eléctricos (incluyendo canalizaciones, empalmes, conexiones, etc) presentarán el grado de protección de acuerdo a la norma UNE 20.324 y según el punto 2.2 de la ITC BT-31.

Los conductores serán de cobre con aislamientos de RZ1-K (Norma UNE 21123/1) y las enterradas RV 0,6/1 kV (UNE 21123/2). Todos los cables se podrán identificar por sus colores reglamentarios.

En ningún caso se superará la intensidad admisible por los conductores (Tabla I ITC BT-19) y la caída de tensión será siempre inferior a 3% para alumbrado y al 5% para los demás usos.

Todas las derivaciones se realizarán en cajas de registro dispuestas a tal fin, fijadas mediante bornes adecuados, en ningún caso se realizarán por simple retorcimiento.

La instalación será empotrada en la zona de aseos, y superficial en la depuradora, ésta última se realizará mediante tubo de PVC rígido y cumplirán en ambos casos lo dispuesto en ITC BT-21 del R.E.B.T.

2.7.9. PROTECCIONES

CONTRA CORTOCIRCUITOS:

Se realizará mediante interruptores magneto-térmicos. El cuadro de protección dispondrá del correspondiente magneto-térmico general de corte omnipolar, con poder de corte hasta 6 KA. Cada circuito dispondrá del correspondiente P.I.A. Estas protecciones garantizan la seguridad de las instalaciones frente a cortocircuitos.

CONTRA CONTACTOS DIRECTOS:

Toda la instalación estará protegida mecánicamente de tal manera que ninguna de las partes en tensión sea accesible sin uso de herramientas.

CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS:

Se realizarán mediante interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad.

RED DE TIERRAS.

Como ya se ha apuntado en los apartados anteriores, por todo el perímetro de la piscina se instalará una red equipotencial formada por conductor de protección con cobre desnudo de 35 mm², unido a una arqueta con picas, al que se unirán mediante cable de 16 mm² todas las masas metálicas de la piscina. Las conexiones se realizarán por soldadura aluminotérmica, y se conectarán a picas de cobre de 2 m con grapas de conexión.

Se cumplirán en especial las instrucciones: ITC BT-18, 19, 20, 21, 28, 30, 31, 44 y 47.

2.7.10. CUMPLIMIENTO DEL CTE EN SU DOCUMENTO BÁSICO DB SUA.

En este apartado se justifica el cumplimiento del Proyecto a las exigencias del Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico DB SUA.

SECCIÓN DB SUA 1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS

PUNTO 1. RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS.

Los suelos del perímetro de la piscina se especifican de una clase de resbaladicidad 3, según se exige en la Tabla 1.2 de este documento.

PUNTO 2. DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO.

En el perímetro de la piscina el suelo cumple con las siguientes condiciones;

- No se presentan imperfecciones o irregularidades superiores a 4 mm.
- No se han previsto desniveles de más de 50mm.
- El suelo no presenta perforaciones o huecos.

SECCIÓN DB SUA 6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

AFORO. (ART. 3).

Se entenderá por aforo del vaso el resultante de establecer, en las piscinas al aire libre, dos metros cuadrados de superficie de lámina por usuario.

La cifra correspondiente a éste aforo se expondrá en lugar visible, tanto en la entrada de la piscina como en su interior.

CARACTERÍSTICAS DEL VASO. (ART. 5).

El vaso está constituido por hormigón gunitado, siendo estable, resistente y estanco. No existen aristas interiores ni obstáculos.

No existirán ángulos, recodos u obstáculos que dificulten la circulación del agua en el vaso, así como obstrucciones subacuáticas de cualquier naturaleza que puedan retener al bañista bajo el agua.

Las paredes y el fondo del vaso serán de color claro, antideslizantes, lisos e impermeables.

El fondo deberá tener una pendiente mínima del 2% y máxima del 10% en profundidades menores a un 1,40 m. La pendiente no podrá superar el 35% en profundidades mayores o iguales a 1,40 m. y menores a 2,00 m. Los cambios de pendiente serán moderados y progresivos, así como los puntos de máxima y mínima profundidad mediante rótulos u otro tipo de señalización, que serán visibles desde dentro y fuera del vaso.

El sistema de desagüe del fondo del vaso debe permitir el vaciado total del agua, que será evacuada en la red de saneamiento. Con el fin de prevenir situaciones de riesgo que puedan afectar a las personas, el sistema estará protegido mediante rejillas u otro dispositivo de seguridad resistente a la acción corrosiva.

ANDENES SEGÚN D.B. SUA 6 (ART. 1.3).

El andén o playa que circunda el vaso tendrá una anchura de 1200 mm. como mínimo, y será de material antideslizante, debiendo conservarse en perfectas condiciones higiénicas.

Su diseño se realizará de forma que se impidan los encharcamientos y vertidos de agua al interior del vaso.

DUCHAS. (ART. 8).

En las proximidades del vaso se instalará un número de duchas al menos igual al número de escaleras de acceso al vaso.

El plato de ducha será de material antideslizante, con bordes redondeados, de fácil limpieza y desinfección y con la pendiente suficiente para permitir el desagüe sin retenciones.

Cuando la zona que rodea la playa sea de tierra, césped o arena, las duchas contarán con un sistema adecuado de grifos para el lavado de los pies, a no ser que en la piscina existan pediluvios previos a la zona de baño, con una profundidad mínima de 10 cm. y una longitud no inferior a 2 m.

ESCALERAS. (ART. 10).

Excepto en los vasos infantiles en los que no es obligatorio, para el acceso al vaso se instalará una escalera como mínimo cada veinticinco metros del perímetro del vaso o fracción.

Las escaleras serán de material inoxidable y con peldaños de superficie plana y antideslizante.

Las escaleras estarán empotradas en su extremo superior, teniendo los dos brazos una diferencia de altura de al menos 30 cm.

ESCALERAS SEGÚN D.B. SU 6 (ART. 1.4).

Excepto en las piscinas infantiles, las escaleras alcanzarán una profundidad bajo el agua de 1000 mm., como mínimo, o bien hasta 300 mm. por encima del suelo del vaso.

Las escaleras se colocarán en la proximidad de los ángulos del vaso y en los cambios de pendiente, de forma que no disten más de 15 m. entre ellas. Tendrán peldaños antideslizantes, carecerán de aristas vivas y no deben sobresalir del plano de la pared del vaso.

FLOTADORES Y SALVAVIDAS. (ART. 11).

Excepto en los vasos infantiles donde no será obligatorio, se colocarán flotadores salvavidas en número no inferior al de escaleras.

ASEOS Y VESTUARIOS. (ART. 14).

La piscina dispondrá de aseos y vestuarios, instalados en locales cubiertos y ventilados.

Los aseos dispondrán en todo momento de agua corriente, papel higiénico, toallas mono-uso y dosificador de jabón.

En los alojamientos turísticos en los que la piscina sea de uso exclusivo del personal alojado y en comunidades de vecinos donde las viviendas estén próximas, no será obligatoria la existencia de vestuarios.

LOCAL DE PRIMEROS AUXILIOS Y ARMARIO BOTIQUÍN. (ART. 16).

Las piscinas de uso colectivo cuyos vasos tengan una superficie de lámina de agua igual o superior a seiscientos metros cuadrados, deberán contar con un local adecuado e independiente, de fácil acceso y bien señalizado, destinado a la prestación de los primeros auxilios.

Las piscinas de uso colectivo, no comprendidas en el apartado anterior, tendrán al menos un armario botiquín, de reposición continua.

SISTEMA DE DEPURACIÓN. (ART. 21).

Durante el tiempo de funcionamiento de la piscina, el agua de los vasos deberá ser renovada continuamente, bien por recirculación previa depuración, o por entrada de agua nueva.

Los vasos deberán disponer de un sistema adecuado de rebose superficial. En aquellos en los que la superficie de lámina de agua sea superior a trescientos metros cuadrados, el paso del agua del vaso a la depuradora se hará mediante rebosadero o dispositivo perimetral continuo y dispondrán de un depósito regulador o de compensación.

CICLOS DE DEPURACIÓN. (ART. 23).

El ciclo de depuración de todo el volumen de agua del vaso no será superior a una hora en los vasos de chapoteo, cuatro horas en los polyvalentes descubiertos y cinco horas en los cubiertos.

La velocidad máxima de filtración del agua será la necesaria para garantizar un eficaz proceso en función de las características del filtro y granulometría del material de relleno.

PERSONAL SOCORRISTA. (ART. 25).

Toda de uso colectivo cuya superficie de lámina de agua sea de doscientos metros cuadrados o superior, deberá contar con un servicio de socorristas acuáticos con titulación válida para el desarrollo de actividades de Salvamento y Socorrismo Acuático expedido por Organismo competente o Entidad privada cualificada.

El número de socorristas será de un mínimo de:

- Un socorrista en piscinas cuya lámina de agua esté comprendida entre 200 m² y 500 m².
- Dos socorristas en piscinas cuya lámina de agua esté comprendida entre 500 m² y 1000 m².
- En piscinas de más de 1000 m² de lámina de agua, deberá haber un socorrista más por cada vaso o fracción de 500 m².

Para el cálculo del número de socorristas de una piscina se deberán sumar todas las superficies de lámina de agua de sus distintos vasos, a excepción de los vasos infantiles.

2.7.11. CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO SANITARIO DE LAS PISCINAS DE USO COLECTIVO DE LA COMUNIDAD DE MADRID

En este apartado se justifica el cumplimiento del Proyecto a las exigencias del Reglamento Sanitario de las Piscinas de uso colectivo de la Comunidad de Madrid en sus Capítulos III, IV, VII, VIII y X correspondientes a Instalaciones, Servicio de Asistencia Sanitaria, Socorristas. Medios Materiales, El Agua del Vaso y Usuarios.

ARTÍCULO 12. DUCHAS.

Se dispone de cuatro duchas en las proximidades del vaso con abastecimiento de agua sanitaria procedente de la red pública. Estas duchas disponen de grifería temporizada y grifos adecuados para el lavado de pies.

ARTÍCULO 13. PEDILUVIO.

Se dispone de pediluvio de paso obligado en cada piscina, de longitud 1.5 m, profundidad no inferior a 0,1m y anchura suficiente para no poder ser evitadas.

ARTÍCULO 16. VESTUARIOS Y ASEOS.

Se dispone de una zona de aseos para uso de los bañistas ubicados en las zonas comunes del edificio, con la dotación ya descrita en los puntos anteriores. Estos aseos disponen de agua fría sanitaria, papel higiénico, toallas mono uso y dosificador de jabón.

ARTÍCULO 19. SERVICIO DE ASISTENCIA SANITARIA.

Se dispone de un botiquín para cada piscina instalado en un lugar visible y de fácil acceso para los bañistas, con material de primeros auxilios y pequeño material de curas.

ARTÍCULO 21. MEDIOS MATERIALES.

Se dispone de dos flotadores salvavidas instalados en el interior del recinto de la piscina instalados en lugares visibles y de fácil acceso para los bañistas a menos de dos metros de altura. Los salvavidas serán de polietileno de diámetro no inferior a 30 cm.

ARTÍCULO 22. TRATAMIENTO.

El agua de abastecimiento de la piscina procede de la red pública y es de calidad sanitaria.

Tal y como se ha descrito anteriormente en esta memoria se ha dispuesto de un sistema de filtración y desinfección del agua del vaso de la piscina para cumplir con los requisitos de calidad establecidos en este Reglamento.

El sistema de depuración previsto es a base de un sistema de piscina desbordante que recogerá el agua a través de un colector horizontal dotado de rejilla y se conducirá a un vaso de compensación, donde se conectará el circuito de depuración. El agua recirculada es tratada y desinfectada con sistemas de filtración y generación salinos automáticos.

El caudal de recirculación de la piscina es de 41,7 m³/h realizándose la depuración de todo el volumen del agua en 6 horas.

ARTÍCULO 36. AFORO.

El aforo de la piscina es de 105 bañistas, a razón de dos metros cuadrados de lámina de agua por bañista. Estas cifras se expondrán en un lugar visible tanto en la entrada como en el interior del recinto de la piscina.

2.7.12. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Para el desarrollo del presente proyecto y en consecuencia para su implantación en obra, se considera de aplicación toda la normativa legal vigente que le es de aplicación, tanto nacional como autonómica o municipal. El cumplimiento de esta normativa se limita, en todo caso, a la actuación objeto del proyecto.

De manera general, se cita a continuación la normativa de aplicación al proyecto, sin excluir otras que le puedan ser de aplicación:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Complementarias.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Decreto 80/1998, de 14 de mayo, por el que se regulan las condiciones higiénico-sanitarias de las Piscinas de Uso Colectivo en la Comunidad de Madrid.
- Ordenanza de Protección de la Salubridad Pública en la Ciudad de Madrid (BOCM 19-06-14).

2.8. INSTALACIÓN ELECTRICIDAD

2.8.1. DESCRIPCIÓN

La instalación de electricidad constará de estas partes diferenciadas:

- Diseño instalación eléctrica.
- Potencia vivienda y comunes.
- Potencia aparcamiento.
- Infraestructura para recarga de vehículos eléctricos.
- Justificación de suministro de emergencia.
- Cálculo de secciones de los conductores.
- Cálculo de bandejas eléctricas.

Toda la instalación de electricidad se realiza según la normativa vigente.

2.8.2. DISEÑO Y SITUACIÓN

El suministro de la Compañía se realizará desde las acometidas disponibles para la parcela, hasta las correspondientes Cajas Generales de Protección (en adelante CGP). Desde aquí partirán las líneas generales de alimentación, hasta las centralizaciones de contadores donde estén ubicados los contadores de servicios generales y de viviendas (en planta baja y anexo a los portales), disponiendo de una línea general de alimentación desde la CGP hasta cada uno de las centralizaciones de contadores. Desde éstas ubicaciones saldrán las derivaciones individuales hasta los cuadros de servicios generales, así como los cuadros individuales de viviendas. Tanto la línea de derivación individual como las líneas a los cuadros de garaje serán líneas trifásicas bajo tubo de PVC rígido, libre de halógenos y con conductores de cobre de 0.6/1KV con aislamiento tipo RZ-1-K.

La parcela dispondrá igualmente de un cuadro de servicios comunes desde los que se alimentará el alumbrado de zonas comunes de parcela, así como otros servicios generales.

En cada cuadro de garaje se dispondrá de líneas de alumbrado y líneas de fuerza para dar servicio al garaje. Toda la instalación discurrirá vista, bajo tubo de PVC rígido libre de halógenos y con conductores de cobre de 0,6/1kV libre de halógenos con aislamiento tipo RZ1-K.

La instalación eléctrica del garaje se realizará teniendo en cuenta la clasificación de zonas según la ITC-BT-29, quedando clasificada dentro de la Clase I en la cual se distinguen 3 zonas de emplazamiento. La zona de emplazamiento de este garaje aparcamiento será la Zona 2, al ser un emplazamiento en el que no cabe contar, en condiciones normales de funcionamiento, con la formación de una atmósfera explosiva constituida por una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla o, en la que, en caso de formarse, dicha atmósfera explosiva solo subsiste por espacios muy cortos de tiempo, al existir un sistema de ventilación mecánica.

Todas las líneas de alimentación a las luminarias discurrirán por el techo del garaje, de un modo paralelo a la distribución de luminarias.

La instalación se diseña para cubrir con perfectas garantías de seguridad y suministro las siguientes necesidades:

- Protección de las líneas eléctricas contra sobrecargas y cortocircuitos mediante los elementos de corte necesarios en los cuadros general y secundarios.
- Protección contra contactos indirectos mediante elementos de corte e instalación de líneas.
- Protección contra contactos directos mediante los elementos aislantes, canalizaciones, cajas, envolventes.
- Alimentación de las instalaciones de alumbrado ordinario y de seguridad de los locales.
- Distribución de líneas generales desde el embarrado de red normal procedente del CGBT.
- Alimentación de los diferentes receptores de fuerza y tomas de corriente instaladas en los locales.
- Iluminación normal y de emergencia de los locales de acuerdo a su uso.

Para el Diseño de la Instalación eléctrica se han seguido varios criterios identificando aquellos parámetros primordiales para el buen funcionamiento de la misma, los cuales han sido los siguientes:

-
- Seguridad y fiabilidad en el Suministro de las Instalaciones y Servicios.
 - Centralización de los Sistemas de Protección y Maniobra, con el objeto de facilitar el mantenimiento de las Instalaciones.
 - Flexibilidad de la Instalación, facilitando posibles ampliaciones o modificaciones de las mismas en los procesos productivos, fundamentalmente a nivel de Cuadro General de Baja Tensión.
 - Minimizar al máximo las corrientes de cortocircuito.
 - Selectividad en las protecciones eléctricas instaladas en las mismas líneas con el objeto de, en caso de cortocircuito o defectos a Tierra, dejar sin incidencia la mínima parte de la instalación.
 - Cumplimiento de la Normativa Eléctrica y de Seguridad vigente aplicable a las instalaciones

LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN AL CG-MEDIDA

El Cuadro General de Baja Tensión dispone de:

1.- Suministro Normal:

El Suministro Normal al Cuadro General de Medida (CGMedida) se efectúa a partir de la Línea general de alimentación procedente del centro de transformación.

*Origen de la Línea:

Cuadro de baja tensión del centro de transformación o red pública.

*Final de la Línea:

Cuadro General de Baja Tensión (CGBT). Embarrado Normal.

Esta Línea tiene su tramo principal mediante una canalización bajo tubo y/o en bandeja de PVC siendo la Línea del Tipo: RZ1-K(AS) normativa CPR:

(4x1x185)+TT mm² con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina con baja emisión de humos y Libre de halógenos.

CUADRO GENERAL DE MEDIDA:

CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES: es el conjunto de unidades funcionales destinadas a albergar básicamente el embarrado general, fusibles de seguridad, aparatos de medida, embarrado de protección, bornes de salida y puesta a tierra con punto registrable.

Los tipos normalizados y las características de la centralización de contadores (en adelante CC), serán las especificadas en las NI 42.71.01.

Las centralizaciones de contadores cumplirán con lo establecido en la norma UNE-EN 60439 partes 1, 2 y 3.

Normas que deben cumplir en todo caso: normas de la Empresa suministradora de energía en las instalaciones que sean de su Competencia. En concreto Especificaciones Particulares para Instalaciones de Enlace

El esquema unifilar del cuadro general de medida o centralización de contadores se incluye en los planos del proyecto.

Características del cuadro:

Normas que deben cumplir en todo caso: normas de la Empresa suministradora de energía en las instalaciones que sean de su Competencia. En concreto Especificaciones Particulares para Instalaciones de Enlace

El embarrado general estará colocado de manera que sea fácil acceder a él para su revisión, así como la ampliación o cambio de las conexiones. La separación entre las partes en tensión para realizar lo anterior será de 20 mm como mínimo. El embarrado estará constituido por pletinas de cobre para usos eléctricos de 20 mm x 4mm. La barra del neutro irá situada en la parte superior del embarrado.

El embarrado soportará corrientes de cortocircuito de 12 kA eficaces durante 1 s. sin que se produzcan deformaciones permanentes, aflojamientos, pérdida de aislamiento, etc. Dicho embarrado dispondrá de una separación mínima de 70 mm entre ejes de las barras. Los fusibles de seguridad se colocarán sobre el propio embarrado, los cortacircuitos serán del tipo DO2 para las centralizaciones de los tipos "A" y DO3 para los tipos "B".

Se dispondrá una placa de policarbonato de 2 mm de espesor mínimo, aislante y transparente, adecuadamente perforada para que puedan sobresalir los tapones roscados de las bases portafusibles tipo DO. Los orificios permitirán la extracción de los tapones sin necesidad de retirar la placa. Esta placa proveerá al embarrado de un grado de protección mínimo IP2X, según UNE 20324.

La sujeción de esta placa se realizará mediante dispositivos con posibilidad de precintado.

El número de contadores que permitirán alojar las envolventes de la unidad funcional de medida, se determinará en función de las dimensiones mínimas definidas en la norma NI 42.71.01.

La envolvente destinada a alojar los bornes de salida de las derivaciones individuales, dispondrá del perfil simétrico TH 35-7,5, especificado en la norma EN 60715 y del embarrado de protección que estará constituido por una pletina de cobre para usos eléctricos de 20 mm x 4 mm. El embarrado dispondrá de un borne para la conexión de la puesta a tierra con una capacidad de embornamiento para cables de secciones comprendidas entre 16 y 50 mm².

Además, dispondrá de bornes para conectar a los mismos los cables de protección de cada derivación individual, cuya sección estará comprendida entre 6 y 16 mm². Los bornes serán del tipo de presión y de diseño tal que no sea necesario soltar el embarrado para poder colocarlos o retirarlos y que permitan la conexión de los conductores por su parte delantera.

PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES

Se instalará un Equipo de Protección frente a cualquier tipo de Sobretensiones Transitorias (descargas atmosféricas, conmutaciones redes eléctricas, arranque y paro de motores, oscilación de tensión, picos de tensión originados en el interior de las instalaciones, etc.), y de Tipo Permanente (Tensiones elevadas suministradas por la compañía eléctrica, caída de una fase a tierra, cortes de neutro, etc..) y microcortes provenientes del exterior de la instalación, generados por conmutaciones en las líneas de distribución de energía.

La ubicación de estos equipos será en el Embarrado de Servicio Normal.

- *Capacidad de Descarga: 65 KA
- * Nivel de Protección: < 0,44 KV.

La Protección Externa contra el Rayo no es objeto de este Proyecto.

LÍNEAS A CUADROS ELÉTRICOS SECUNDARIOS:

Las acometidas a los cuadros secundarios constituyen las diferentes alimentaciones que parten desde los dispositivos de protección del Cuadro General de Medida (CGMedida) hasta los cuadros de distribución secundarios instalados en las diferentes zonas del edificio (ver esquema unifilar en planos)

Las alimentaciones a los Cuadros Secundarios serán realizadas con líneas trifásicas con neutro a 3x400/230 V-50 Hz ó Monofásicas según necesidades y estarán formadas por conductores de cobre, aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina con baja emisión de humos y libre de halógenos Tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 KV, de sección acorde con la potencia a transportar y a la máxima caída de tensión admisible.

Los Cables cumplirán la Normas constructivas: UNE 21123-4 y UNE 211002 y la Normativa CPR Europea.

Todas la líneas irán canalizadas en sus tramos comunes en Bandejas Metálicas de Tipo Perforado y fabricadas en Acero galvanizado en frío

Se emplearán Mangueras conductoras hasta secciones de Fase de 25 mm², siendo mediante conductores Unipolares para secciones superiores, siendo la sección máxima a emplear de 240 mm².

Las Secciones de los Conductores de Neutro serán siempre de Igual Sección a las de Fase.

Las dimensiones de canalizaciones eléctricas serán de secciones ó diámetros acordes al número de cables y secciones de éstos, considerando siempre un 25% de reserva.

Se dispondrá de un conductor de tierra en cada una de las líneas, de sección acorde al de las fases activas.

En el apartado de Cálculos justificativos se desglosan las secciones de alimentación a los mismos.

CUADROS ELÉCTRICOS SECUNDARIOS:

Los Cuadros Secundarios estarán ubicados en los lugares indicados en los planos correspondientes, cerca de los receptores que alimentan. Desde dichos cuadros se realizará la alimentación a los diferentes servicios de alumbrado, fuerza usos varios. Estos Cuadros Secundarios se instalarán de forma preferente en montaje superficial o empotrados y en el caso que por sus dimensiones lo aconsejen, en montaje sobre suelo mediante zócalos.

ENVOLVENTE:

Estarán formados por módulos contruidos con perfiles de chapa plegada laminada en frío, cerrados por el techo, fondo y laterales, de espesor mínimo 1,5 mm. Serán accesibles por el frente anterior, mediante puertas ciegas ó puertas transparentes, equipadas con bisagras y cerrojos accionables con llave, disponiendo de la ventilación lateral adecuada siempre y cuando se especifique en las mediciones y/o pliegos de condiciones.

APARAMENTA Y EQUIPOS INTERIORES:

Las dimensiones serán acordes para alojar los equipos indicados en los esquemas correspondientes.

Los interruptores serán automáticos con protección magnetotérmica de corte omnipolar, la protección contra contactos indirectos se efectuará por medio de interruptores diferenciales de sensibilidad 30 ó 300 mA según servicio.

El cableado interior del Cuadro se efectuará con cable de Alta Seguridad (AS), libre de halógenos, no propagador de la llama y reducida emisión de gases tóxicos y corrosivos.

LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN, CABLEADO Y CANALIZACIONES:

CANALIZACIONES ELÉCTRICAS:

Las Canalizaciones Eléctricas empleadas de forma preferente serán las siguientes:

- Bandejas Metálicas Perforadas o canales de rejilla.
- Tubo de PVC Rígido y/o Flexible Tipo Forroplast si su instalación es embutida en paramentos.
- Tubo Metálico Rígido.

Bandejas Metálicas Perforadas

La distribución interior de los cables para la distribución de energía se efectuará de forma preferente mediante Bandeja Metálica perforada fabricada en Acero Galvanizado cuando discurra por falsos Techos.

La colocación de las bandejas será preferentemente en disposición horizontal, con una separación máxima entre apoyos de 1.500 mm en tramos horizontales y de 1,20m para los verticales.

Los Conductores y Cables en el interior de las Bandejas se dispondrán como máximo en 2 Capas como máximo.

Se tenderá un cable de cobre de sección mínima 16 mm² para dar continuidad de tierra a todo el recorrido de la bandeja.

Canales de rejilla

La distribución interior de los cables para la distribución de energía se efectuará de forma preferente mediante canal de rejilla fabricada en Acero Galvanizado cuando discurra por falsos suelos.

La colocación de las canaletas será preferentemente en disposición horizontal

Los Conductores y Cables en el interior de las Bandejas se dispondrán como máximo en 2 Capas como máximo.

Se tenderá un cable de cobre de sección mínima 16 mm² para dar continuidad de tierra a todo el recorrido de la canaleta.

Tubo Metálico Rígido y/o Flexible:

Se empleará preferentemente este tipo de instalación en las zonas de exterior, así como en todos aquellos cuartos técnicos que por normativa específica así se considere.

Se dispondrán preferentemente en montaje superficie galvanizado y del tipo enchufable.

El Grado de protección mínimo será IP-65.

Tubo de PVC Rígido y/o Flexible

Se emplearán preferentemente para la distribución por falsos techos y/o en las instalaciones de empotrar.

Serán de PVC rígido, de gran resistencia a los agentes corrosivos y a la humedad.

Los empalmes de tubos se efectuarán mediante manguitos de tipo enchufable o bien roscado en aquellos emplazamientos que así se soliciten de forma expresa por la dirección facultativa.

El Grado de protección mínimo será GP-5

CONDUCTORES ELÉCTRICOS:

Los cables y conductores a emplear cumplirán la Normativa CPR y serán de las siguientes características:

Se emplearán conductores unipolares o tetrapolares de cobre, con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de poliolefina con baja emisión de humos y Libre de halógenos Tipo RZ1-K (AS), capaces de soportar sobrecalentamientos de muy corta duración hasta 250°C, y una tensión nominal de aislamiento de 0.6/1 KV.

Para la distribución Secundaria y final se emplearán conductores y cables de cobre, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina con baja emisión de humos y libre de halógenos Tipo ES07Z1-K(AS), de Tensión nominal de aislamiento 750 V, cuando se emplee en canalizaciones Bajo Tubo o bien del Tipo RZ1-K(AS) en canalizaciones sobre Bandejas o canaletas de rejilla.

El color de los conductores será el reglamentario de acuerdo con el REBT.

Las Secciones de los Conductores de Neutro serán siempre de igual Sección a las de Fase.

En el anexo de cálculos está la justificación de selección de sección de conductores para cumplir los requisitos de capacidad y caída de tensión.

DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS:

PROTECCIÓN DE RECEPTORES

PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

El sistema de protección contra contactos indirectos, es el de separar las partes activas y las masas accesibles por medio de aislamientos de protección. La instalación estará dotada de red equipotencial unida a la red de tierras, estando conexas todas las masas a esta red equipotencial.

Se instalarán interruptores automáticos diferenciales, que serán sensibles a la intensidad de defecto, quedando de esta manera asegurada que la corriente a tierra producida por un solo defecto franco, hace actuar el diferencial en un tiempo no superior a 5 segundos; la actuación de los diferenciales será como máximo de 50 ms.

También se cumple que una masa cualquiera no permanecerá en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior a 24 voltios en los locales o emplazamientos conductores y a 50 voltios en el resto de los casos. También se cumple la condición de que todas las masas de la instalación estén unidas a la misma toma de tierra. La sensibilidad de estos interruptores diferenciales será de 30 mA de actuación instantánea en las distribuciones terminales y regulables tanto en tiempo como en sensibilidad en la distribución primaria.

Cualquiera que sea el esquema utilizado, la protección de las instalaciones de los equipos eléctricos debe de asegurarse mediante dispositivos de protección diferencial. Los dispositivos de protección diferencial serán de clase AC o superinmune en función del receptor.

DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREENTENSIDADES:

PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS

Para la protección contra sobrecargas y cortocircuitos se instalarán interruptores automáticos magnetotérmicos de corte omipolar, de intensidad proporcional a la sección de la línea que protege y al receptor correspondiente, instalados en su origen.

Estos interruptores automáticos magnetotérmicos deben cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre apertura y cierre.

En el anexo de cálculos está el detalle de selección de aparamenta para la protección contra cortocircuitos.

ALUMBRADO DE SEÑALIZACIÓN Y EMERGENCIA

En toda la zona del garaje se realizará una instalación de alumbrado de emergencia según REBT y CTE y que funcionará en caso de fallo de suministro eléctrico, proporcionando una iluminación que permita señalizar las salidas y poder transitar por los pasillos. Se obtendrá 1 lux en el suelo, en el eje de los pasos principales y 5 lux en los cuadros de distribución y BIES, así como 0,5 lux en todo el ambiente.

FORMULAS UTILIZADAS:

Para el cálculo de la potencia y la sección de los conductores se ha seguido lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, actualmente en vigor.

Sistema Trifásico

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

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

Sistema Monofásico:

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

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

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

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

S = Sección del conductor en mm².

Cos φ = Coseno de φ. Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = Nº de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en m²/m.

$$K = 1/\rho$$

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

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ₂₀ = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T0 = Temperatura ambiente (°C):
Cables enterrados = 25°C
Cables al aire = 40°C
Tmax = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):
XLPE, EPR = 90°C
PVC = 70°C
I = Intensidad prevista por el conductor (A).
Imax = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b: intensidad utilizada en el circuito.

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

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

I₂: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I₂ se toma igual:

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

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{pccI} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

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

C_t: Coeficiente de tensión.

U: Tensión trifásica en V.

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

$$* I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo:

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

C_t: Coeficiente de tensión.

U_F: Tensión monofásica en V.

Z_t: Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo,

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.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot CR / K \cdot S \cdot n \quad (\text{mohm})$$

$$X = X_u \cdot L / n \quad (\text{mohm})$$

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

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

$$* t_{mcc} = Cc \cdot S^2 / I_{pcc} F^2$$

Siendo,

t_{mcc}: 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}F: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* t_{ficc} = cte. fusible / I_{pcc} F^2$$

Siendo,

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

$$* L_{max} = 0,8 UF / 2 \cdot IF5 \cdot \sqrt{1,5 / K \cdot S \cdot n} + (Xu / n \cdot 1000)^2$$

Siendo,

L_{max}: Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)
UF: Tensión de fase (V)
K: Conductividad
S: Sección del conductor (mm²)
Xu: 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.
IF5 = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

* *Curvas válidas. (Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).*

CURVA B IMAG = 5 I_n
CURVA C IMAG = 10 I_n
CURVA D Y MA IMAG = 20 I_n

Para los cálculos Eléctricos emplearemos programa informático.

2.8.3. POTENCIA DE VIVIENDAS

La previsión de potencias para vivienda se calculará según lo establecido en la ICT-BT-10.

Se obtendrá multiplicando la media aritmética de las potencias máximas previstas en cada vivienda, por el coeficiente de simultaneidad indicado en la tabla 1, según el número de viviendas.

Nº Viviendas (n)	Coefficiente de Simultaneidad
1	1
2	2
3	3
4	3,8
5	4,6
6	5,4
7	6,2
8	7
9	7,8
10	8,5
11	9,2
12	9,9
13	10,6
14	11,3
15	11,9
16	12,5
17	13,1
18	13,7
19	14,3
20	14,8
21	15,3
n>21	15,3+(n-21).0,5

Tabla 1. Coeficiente de simultaneidad, según el número de viviendas

$$Cs = 15,3+(48-21)*0,5 = 28,8 \text{ kW}$$

$$P_{VIV} = 28,8*9.200 = 264.960 \text{ W}$$

Nº VIVIENDAS	ELECTRIFICACIÓN	PREVISIÓN POTENCIA
48	9.200 W	264.960 W

2.8.4. POTENCIA DE SERVICIOS GENERALES

La previsión de potencias para servicios generales se calculará según lo establecido en la ICT-BT-10.

Será la suma de la potencia prevista en ascensores, aparatos elevadores, centrales de calor y frío, grupos de presión, alumbrado de portal, caja de escalera y espacios comunes y en todo el servicio eléctrico general del edificio sin aplicar ningún factor de reducción por simultaneidad (factor de simultaneidad = 1).

ASCENSORES

Tabla A: previsión de potencia para aparatos elevadores

Tipo de aparato elevador	Carga (kg)	Nº de personas	Velocidad (m/s)	Potencia (kW)
ITA-1	400	5	0,63	4,5
ITA-2	400	5	1,00	7,5
ITA-3	630	8	1,00	11,5
ITA-4	630	8	1,60	18,5
ITA-5	1000	13	1,60	29,5
ITA-6	1000	13	2,50	46,0

Nº ASCENSORES	TIPO	PREVISIÓN POTENCIA
2	ITA-2	15.000 W

ALUMBRADO Y ZONAS COMUNES

Para el alumbrado de portal y otros espacios comunes se puede estimar una potencia de 15 W/m² si las lámparas son incandescentes y de 8 W/m² si son fluorescentes. Para el alumbrado de la caja de escalera se puede estimar una potencia de 7 W/m² para incandescencia y de 4 W/m² para alumbrado con fluorescencia.

PLANTA	SUP. ZONAS COMUNES	TIPO	PREVISIÓN POTENCIA
SOBRE RASANTE	582,76 m ²	FLUORESCENTE	5.553,00 W
BAJO RASANTE	1.741,04 m ²	FLUORESCENTE	13.772,32 W

COEFICIENTES DE SIMULTANEIDAD

Para el cálculo de la potencia simultánea de consumo de los cuadros de distribución del conjunto se considerarán los siguientes coeficientes de simultaneidad según el tipo de servicios de cada uno de ellos.

ALUMBRADO	0,8
FUERZA	0,4
INFORMATICA	0,4
MEGAFONIA	0,4
EMERGENCIA	1,0
CLIMATIZACIÓN	0,8
ASCENSOR	1,0
CUADRO	0,7

La potencia total de los servicios generales, teniendo en cuenta el coeficiente de simultaneidad es 39.345 W.

El reparto de potencias por CGP es la siguiente:

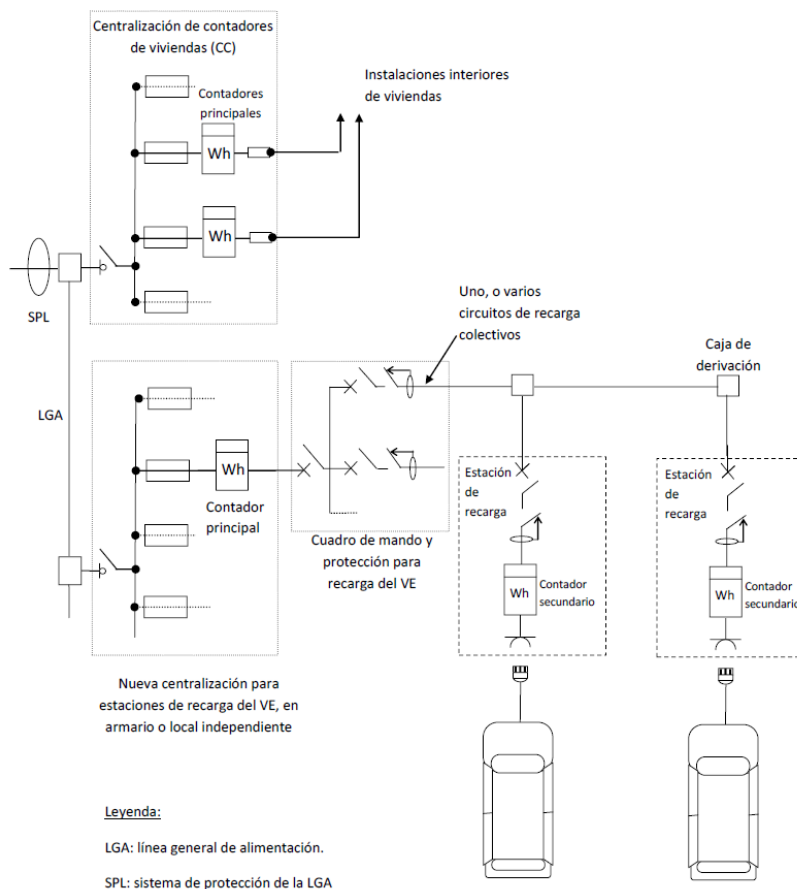
BTV EN FACHADA	TIPO DE SUMINISTRO	ESQUEMA/ DESGLOSE	CANTIDAD	POTENCIA UNITARIA (KW)	SIMULT. SEGÚN ITC BT 10	POTENCIA TOTAL (KW)	POTENCIA MAXIMA POR CGP (KW)	INTENSIDAD REAL CGP (A)	PROTECCIÓN MIN CGP (A)
1	PORTAL 1	-	24	5,75	1,00	138,00	150,00	221	250
2	PORTAL 1	-	24	5,75	1,00	138,00	150,00	221	250
3	ZONAS COMUNES	B/C REFRIGERACIÓN	1	94,00	1,00	94,00	150,00	151	250
4	ZONAS COMUNES	B/C CALEFACCIÓN	1	116,00	1,00	116,00	150,00	186	250
5	ZONAS COMUNES					89,18	150,00	142,92	250,00
		ACS AEROTERMIA	1	11,00	1	11,00			
		ASCENSORES	1	11,50	1	11,50			
		ILUMINACIÓN	1	15,75	1	15,75			
		PCI	1	7,00	1	7,00			
		FONTANERÍA	2	2,00	1	4,00			
		EXTRACCIÓN	9	1,10	1	9,90			
		PISCINA	1	7,00	1	7,00			
		SANEAMIENTO	1	2,00	1	2,00			
		TELECO	1	3,00	1	3,00			
	VE		49	3,68	0,1	18,03			
	SOCORRO	-				18,90	150,00	30	250
POTENCIA TOTAL (KW)						575,18			

2.8.5. INFRAESTRUCTURA PARA LA RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Se implantará un esquema Tipo 1.a para la recarga de vehículos eléctricos, con una previsión de potencia para el 10% de las plazas, y la instalación de un gestor de carga para poder dar servicio hasta el 100% de las plazas con esa previsión de potencia asignada.

De acuerdo con lo establecido en la nueva instrucción técnica complementaria ITC-BT-52 “Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos”, la zona de aparcamiento de las viviendas se equipará con una preinstalación eléctrica para la recarga de vehículo eléctrico, de forma que se facilite la utilización posterior de cualquiera de los posibles esquemas de instalación.

Se empleará un “Esquema 1a” de conexionado, con un contador principal en el origen de la instalación, y contadores secundarios en los puntos de recarga.



Para ello se preverán los siguientes elementos:

- Se dispondrá de una salida libre en BTV de fachada.
- Se preverá el espacio necesario para una centralización de contadores exclusiva para uso de recarga de vehículos eléctricos, y se reservará espacio para los dispositivos de protección contra sobre intensidades asociados al contador, bien sea con fusibles o con interruptor automático.
- La centralización de contadores disponga de espacio suficiente para la instalación de filtros PLC que bloqueen el ruido en el rango de frecuencias PLC, así como para los elementos necesarios para la gestión de cargas desde el SPL o para el funcionamiento correcto de los distintos esquemas de conexión, tales como contactores.
- Para la instalación de los circuitos de recarga colectivos según los esquemas 1a, se utilizarán cajas de derivación de las que partirán las derivaciones que alimentan a cada estación de recarga. Estas cajas de derivación serán responsabilidad de la comunidad de vecinos ya que en general afectarán a varios vecinos. A continuación, se recomiendan algunas características de estas cajas.

- Se recomienda su montaje en un paramento vertical (columna o pared), a una altura superior a 1,8 metros sobre la cota del suelo del garaje.
- Cada caja debe tener la posibilidad de conectar 3 o 6 derivaciones a estaciones de carga (múltiplos de tres para facilitar el equilibrado de cargas).
- En instalaciones nuevas las cajas deben instalarse a lo largo de todo su recorrido de forma que ninguna plaza de garaje quede a más de 20 metros de una caja.
- Las cajas podrán albergar pequeños interruptores automáticos cuando sean necesarios para proteger la derivación frente a cortocircuitos.
- Las cajas dispondrán de un sistema de cierre a fin de evitar manipulaciones indebidas de sus conexiones.
- Se instalará la canalización para la futura Línea General de Alimentación, así como de las canalizaciones desde la centralización de contadores a futuros cuadros, y canalización desde dichos futuros cuadros por las vías principales del aparcamiento o estacionamiento con objeto de poder alimentar posteriormente las estaciones de recarga que se puedan ubicar en las plazas individuales del aparcamiento o estacionamiento, mediante derivaciones del sistema de conducción de cables de longitud inferior a 20m. Las canalizaciones se dimensionarán de forma que permitan la instalación de al menos el 15% de las plazas de garaje.
- La previsión de potencia de los puntos de recarga a instalar en aparcamientos o estacionamientos colectivos en edificios o conjuntos inmobiliarios en régimen de propiedad horizontal no será inferior a la previsión de potencia mínima para la instalación de recarga de vehículo eléctrico según el requisito de la ITC-BT-10.
 - $P = 0,1 * N^{\circ}$ plazas (3,68 kW).

	Nº PLAZAS TOTAL	SIMULTANEIDAD	POTENCIA PLAZA (W)	POTENCIA TOTAL (W)
SÓTANO 1	16	0.10	3.680	5.888
SÓTANO 2	16	0.10	3.680	5.888
SÓTANO 3	17	0.10	3.680	6.256

2.8.6. JUSTIFICACIÓN DE SUMINISTRO DE EMERGENCIA

Es necesaria la instalación de un suministro de emergencia, bien mediante acometida de socorro o de grupo electrógeno para los servicios de seguridad.

Este edificio de viviendas se dotará de Línea de Socorro como suministro de emergencia, para el suministro eléctrico a los servicios esenciales en caso de caída del suministro eléctrico convencional.

2.8.7. CÁLCULO SECCIONES DE CONDUCTORE

CIRCUITO	POT. NOMINAL (W)	VOLTAJE	SECCIÓN (mm ²)	TIPO CONDUCTOR (07Z1-K/RZ1-K0.6/1KV)	LONGITUD (m)	I MAX. ADMITIDA (A)	I NOMINAL (A)	CAÍDA DE TENSIÓN (%)	Z _i (Ohm)	R _T (Ohm)	I _{cc} (kA)
'C-V-XX-XX'	5700	230									
'C-1.2'	825	230	1,5	07Z1-K	15	16,5	3,99	0,28%	0,1800	0,1960	469,39
C-2.1'	2243	230	2,5	07Z1-K	15	23	10,84	0,45%	0,1080	0,1240	741,94
'C-3.1'	2025	230	6	07Z1-K	15	40	9,78	0,17%	0,0450	0,0610	1508,20
'C-3.2'	2025	230	6	07Z1-K	15	40	9,78	0,17%	0,0450	0,0610	1508,20
'C-4'	3416	230	6	07Z1-K	15	40	16,50	0,29%	0,0450	0,0610	1508,20
C-3.3'	2243	230	2,5	07Z1-K	15	23	10,84	0,45%	0,1080	0,1240	741,94
'CL-8.1'	100	230	2,5	07Z1-K	15	23	0,48	0,02%	0,1080	0,1240	741,94
'CL-8.2'	300	230	2,5	07Z1-K	15	23	1,45	0,06%	0,1080	0,1240	741,94
CL-8.3'	150	230	2,5	07Z1-K	16	23	0,72	0,03%	0,1152	0,1312	701,22
'VD-01'	100	230	2,5	07Z1-K	15	23	0,48	0,02%	0,1080	0,1240	741,94
C-ESEC-01'	15388	400	6	RZ1-K0.6/1KV		46	24,68	0,00%	0,0000	0,0160	11547,01
C-EXG-01'	2965	230	4	RZ1-K0.6/1KV	5	45	14,32	0,13%	0,0225	0,0385	2389,61
'C-EXG-02'	2304	230	4	RZ1-K0.6/1KV	25	45	11,13	0,49%	0,1125	0,1285	715,95
'C-EXG-03'	2304	230	4	RZ1-K0.6/1KV	28	45	11,13	0,54%	0,1260	0,1420	647,89
C-PCI-01'	4815	400	4	RZ1-K0.6/1KV	32	36	7,72	0,43%	0,1440	0,1600	1154,70
C-EXG-01'	2965	230	4	RZ1-K0.6/1KV		45	14,32	0,00%	0,0000	0,0160	5750,00
'I-01'	50	230	1,5	07Z1-K	5	16,5	0,24	0,01%	0,0600	0,0760	1210,53
'E-01'	20	230	1,5	07Z1-K	5	16,5	0,10	0,00%	0,0600	0,0760	1210,53
'F-01'	345	230	2,5	07Z1-K	5	23	1,67	0,02%	0,0360	0,0520	1769,23
'CV-01'	1100	230	2,5	07Z1-K	5	23	5,31	0,07%	0,0360	0,0520	1769,23
'CV-01'	1100	230	2,5	07Z1-K	5	23	5,31	0,07%	0,0360	0,0520	1769,23
'CO'	350	230	2,5	07Z1-K	5	23	1,69	0,02%	0,0360	0,0520	1769,23
'C-EXG-02'	2615	230	4	RZ1-K0.6/1KV		45	12,63	0,00%	0,0000	0,0160	5750,00
'I-01'	50	230	1,5	07Z1-K	5	16,5	0,24	0,01%	0,0600	0,0760	1210,53
'E-01'	20	230	1,5	07Z1-K	5	16,5	0,10	0,00%	0,0600	0,0760	1210,53
'F-01'	345	230	2,5	07Z1-K	5	23	1,67	0,02%	0,0360	0,0520	1769,23
'CV-01'	1100	230	2,5	07Z1-K	5	23	5,31	0,07%	0,0360	0,0520	1769,23
'CV-01'	1100	230	2,5	07Z1-K	5	23	5,31	0,07%	0,0360	0,0520	1769,23
'C-EXG-03'	2615	230	4	RZ1-K0.6/1KV		45	12,63	0,00%	0,0000	0,0160	5750,00
'I-01'	50	230	1,5	07Z1-K	5	16,5	0,24	0,01%	0,0600	0,0760	1210,53
'E-01'	20	230	1,5	07Z1-K	5	16,5	0,10	0,00%	0,0600	0,0760	1210,53
'F-01'	345	230	2,5	07Z1-K	5	23	1,67	0,02%	0,0360	0,0520	1769,23
'CV-01'	1100	230	2,5	07Z1-K	5	23	5,31	0,07%	0,0360	0,0520	1769,23
'CV-01'	1100	230	2,5	07Z1-K	5	23	5,31	0,07%	0,0360	0,0520	1769,23
C-PCI-01'	4815	400	4	RZ1-K0.6/1KV		36	7,72	0,00%	0,0000	0,0160	11547,01

CIRCUITO	POT. NOMINAL (W)	VOLTAJE	SECCIÓN (mm ²)	TIPO CONDUCTOR (07Z1-K/RZ1-K0.6/1KV)	LONGITUD (m)	I MAX. ADMITIDA (A)	I NOMINAL (A)	CAÍDA DE TENSIÓN (%)	Z _i (Ohm)	R _T (Ohm)	I _{cc} (kA)
'I-01'	100	230	1,5	07Z1-K	8	16,5	0,48	0,02%	0,0960	0,1120	821,43
'E-01'	20	230	1,5	07Z1-K	8	16,5	0,10	0,00%	0,0960	0,1120	821,43
'F-01'	345	230	2,5	07Z1-K	8	23	1,67	0,04%	0,0576	0,0736	1250,00
'B-02'	4000	400	2,5	07Z1-K	8	22	6,42	0,14%	0,0576	0,0736	2510,22
'CI-03'	350	230	2,5	07Z1-K	8	23	1,69	0,04%	0,0576	0,0736	1250,00
'C-RITS-01'	1722	230	4	RZ1-K0.6/1KV		45	8,32	0,00%	0,0000	0,0160	5750,00
'I-01'	40	230	1,5	07Z1-K	5	16,5	0,19	0,00%	0,0600	0,0760	1210,53
'E-01'	5	230	1,5	07Z1-K	5	16,5	0,02	0,00%	0,0600	0,0760	1210,53
'F-01'	177	230	2,5	07Z1-K	5	23	0,86	0,01%	0,0360	0,0520	1769,23
'F-02'	1500	230	2,5	07Z1-K	5	23	7,25	0,10%	0,0360	0,0520	1769,23
'C-DP-01'	4429	230	6	RZ1-K0.6/1KV		57	21,40	0,00%	0,0000	0,0160	5750,00
'I-01'	50	230	1,5	07Z1-K	5	16,5	0,24	0,01%	0,0600	0,0760	1210,53
'E-01'	20	230	1,5	07Z1-K	5	16,5	0,10	0,00%	0,0600	0,0760	1210,53
'F-01'	173	230	2,5	07Z1-K	5	23	0,84	0,01%	0,0360	0,0520	1769,23
'F-02'	3450	230	2,5	07Z1-K	5	23	16,67	0,23%	0,0360	0,0520	1769,23
'B-01'	736	230	2,5	07Z1-K	5	23	3,56	0,05%	0,0360	0,0520	1769,23
'C-GIM-01'	4310	400	4	RZ1-K0.6/1KV		36	6,91	0,00%	0,0000	0,0160	11547,01
'I-01'	100	230	1,5	07Z1-K	8	16,5	0,48	0,02%	0,0960	0,1120	821,43
'E-01'	20	230	1,5	07Z1-K	8	16,5	0,10	0,00%	0,0960	0,1120	821,43
'F-01'	690	230	6	07Z1-K	8	40	3,33	0,03%	0,0240	0,0400	2300,00
'CL-01'	3500	230	6	07Z1-K	8	40	16,91	0,16%	0,0240	0,0400	2300,00
'C-FON-01'	11865	400	6	RZ1-K0.6/1KV		46	19,03	0,00%	0,0000	0,0160	11547,01
'I-01'	50	230	1,5	07Z1-K	5	16,5	0,24	0,01%	0,0600	0,0760	1210,53
'E-01'	20	230	1,5	07Z1-K	5	16,5	0,10	0,00%	0,0600	0,0760	1210,53
'F-01'	345	230	2,5	07Z1-K	5	23	1,67	0,02%	0,0360	0,0520	1769,23
'BAFS-01'	4000	400	4	07Z1-K	5	30	6,42	0,06%	0,0225	0,0385	4798,76
'BACS-01'	4000	400	4	07Z1-K	5	30	6,42	0,06%	0,0225	0,0385	4798,76
'F-02'	3450	230	2,5	07Z1-K	5	23	16,67	0,23%	0,0360	0,0520	1769,23
'C-RIE-01'	1515	400	4	RZ1-K0.6/1KV		36	2,43	0,00%	0,0000	0,0160	11547,01
'I-01'	50	230	1,5	07Z1-K	4	16,5	0,24	0,00%	0,0480	0,0640	1437,50
'E-01'	20	230	1,5	07Z1-K	4	16,5	0,10	0,00%	0,0480	0,0640	1437,50
'F-01'	345	230	2,5	07Z1-K	4	23	1,67	0,02%	0,0288	0,0448	2053,57
'BRIE-01'	1100	400	4	07Z1-K	4	30	1,76	0,01%	0,0180	0,0340	5433,88
'C-TR-01'	3519	230	4	RZ1-K0.6/1KV		45	17,00	0,00%	0,0000	0,0160	5750,00
'I-01'	1646	230	1,5	07Z1-K	13	16,5	7,95	0,48%	0,1560	0,1720	534,88
'E-01'	50	230	1,5	07Z1-K	13	16,5	0,24	0,01%	0,1560	0,1720	534,88
'I-02'	1823	230	1,5	07Z1-K	13	16,5	8,81	0,53%	0,1560	0,1720	534,88

CIRCUITO	POT. NOMINAL (W)	VOLTAJE	SECCIÓN (mm ²)	TIPO CONDUCTOR (07Z1-K/ RZ1-K0.6/1KV)	LONGITUD (m)	I MAX. ADMITIDA (A)	I NOMINAL (A)	CAÍDA DE TENSIÓN (%)	Z _i (Ohm)	R _T (Ohm)	I cc (kA)
'C-TR-02'	3519	230	4	RZ1-K0.6/1KV		45	17,00	0,00%	0,0000	0,0160	5750,00
'I-01'	1646	230	1,5	07Z1-K	14	16,5	7,95	0,52%	0,1680	0,1840	500,00
'E-01'	50	230	1,5	07Z1-K	14	16,5	0,24	0,02%	0,1680	0,1840	500,00
'I-02'	1823	230	1,5	07Z1-K	14	16,5	8,81	0,57%	0,1680	0,1840	500,00
'C-TR-03'	3519	230	4	RZ1-K0.6/1KV		45	17,00	0,00%	0,0000	0,0160	5750,00
'I-01'	1646	230	1,5	07Z1-K	15	16,5	7,95	0,56%	0,1800	0,1960	469,39
'E-01'	50	230	1,5	07Z1-K	15	16,5	0,24	0,02%	0,1800	0,1960	469,39
'I-02'	1823	230	1,5	07Z1-K	15	16,5	8,81	0,62%	0,1800	0,1960	469,39
'C-SOT-01'	6369	230	4	RZ1-K0.6/1KV		45	30,77	0,00%	0,0000	0,0160	5750,00
'I-01'	400	230	1,5	07Z1-K	25	16,5	1,93	0,23%	0,3000	0,3160	291,14
'E-01'	50	230	1,5	07Z1-K	25	16,5	0,24	0,03%	0,3000	0,3160	291,14
'I-02'	400	230	1,5	07Z1-K	25	16,5	1,93	0,23%	0,3000	0,3160	291,14
'E-02'	50	230	1,5	07Z1-K	25	16,5	0,24	0,03%	0,3000	0,3160	291,14
'I-03'	400	230	1,5	07Z1-K	25	16,5	1,93	0,23%	0,3000	0,3160	291,14
'E-03'	50	230	1,5	07Z1-K	25	16,5	0,24	0,03%	0,3000	0,3160	291,14
'P-01'	1500	230	2,5	07Z1-K	25	23	7,25	0,51%	0,1800	0,1960	469,39
'C-TR-01'	3519	230	4	RZ1-K0.6/1KV	30	45	17,00	0,89%	0,1350	0,1510	609,27
'C-SOT-02'	16734	400	10	RZ1-K0.6/1KV		65	26,84	0,00%	0,0000	0,0160	11547,01
'I-01'	400	230	1,5	07Z1-K	25	16,5	1,93	0,23%	0,3000	0,3160	291,14
'E-01'	50	230	1,5	07Z1-K	25	16,5	0,24	0,03%	0,3000	0,3160	291,14
'I-02'	400	230	1,5	07Z1-K	25	16,5	1,93	0,23%	0,3000	0,3160	291,14
'E-02'	50	230	1,5	07Z1-K	25	16,5	0,24	0,03%	0,3000	0,3160	291,14
'I-03'	400	230	1,5	07Z1-K	25	16,5	1,93	0,23%	0,3000	0,3160	291,14
'E-03'	50	230	1,5	07Z1-K	25	16,5	0,24	0,03%	0,3000	0,3160	291,14
'C-TR-02'	3519	230	4	RZ1-K0.6/1KV	25	45	17,00	0,74%	0,1125	0,1285	715,95
'C-FON-01'	11865	400	6	RZ1-K0.6/1KV	30	46	19,03	0,66%	0,0900	0,1060	1742,94
'C-SOT-03'	6591	230	6	RZ1-K0.6/1KV		57	31,84	0,00%	0,0000	0,0160	5750,00
'I-01'	400	230	1,5	07Z1-K	25	16,5	1,93	0,23%	0,3000	0,3160	291,14
'E-01'	50	230	1,5	07Z1-K	25	16,5	0,24	0,03%	0,3000	0,3160	291,14
'I-02'	400	230	1,5	07Z1-K	25	16,5	1,93	0,23%	0,3000	0,3160	291,14
'E-02'	50	230	1,5	07Z1-K	25	16,5	0,24	0,03%	0,3000	0,3160	291,14
'I-03'	400	230	1,5	07Z1-K	25	16,5	1,93	0,23%	0,3000	0,3160	291,14
'E-03'	50	230	1,5	07Z1-K	25	16,5	0,24	0,03%	0,3000	0,3160	291,14
'C-RITI-01'	1722	230	4	RZ1-K0.6/1KV	25	45	8,32	0,36%	0,1125	0,1285	715,95
'C-TR-03'	3519	230	4	RZ1-K0.6/1KV	30	45	17,00	0,89%	0,1350	0,1510	609,27
'C-PO-01'	27226	400	25	RZ1-K0.6/1KV		110	43,66	0,00%	0,0000	0,0160	11547,01
'I-01'	940	230	1,5	07Z1-K	45	16,5	4,54	0,95%	0,5400	0,5560	165,47
'E-01'	100	230	1,5	07Z1-K	45	16,5	0,48	0,10%	0,5400	0,5560	165,47
'I-02'	960	230	1,5	07Z1-K	45	16,5	4,64	0,97%	0,5400	0,5560	165,47

CIRCUITO	POT. NOMINAL (W)	VOLTAJE	SECCIÓN (mm ²)	TIPO CONDUCTOR (07Z1-K/RZ1-K0.6/1KV)	LONGITUD (m)	I MAX. ADMITIDA (A)	I NOMINAL (A)	CAÍDA DE TENSIÓN (%)	Z _i (Ohm)	R _T (Ohm)	I cc (kA)
'E-02'	100	230	1,5	07Z1-K	45	16,5	0,48	0,10%	0,5400	0,5560	165,47
'F-01'	2243	230	2,5	07Z1-K	45	23	10,84	1,36%	0,3240	0,3400	270,59
'F-02'	2243	230	2,5	07Z1-K	45	23	10,84	1,36%	0,3240	0,3400	270,59
'EXT-01'	30	230	2,5	07Z1-K	45	23	0,14	0,02%	0,3240	0,3400	270,59
'VP-0X'	200	230	2,5	07Z1-K	45	23	0,97	0,12%	0,3240	0,3400	270,59
'ASC-0X'	15000	400	6	07Z1-K	45	37	24,06	1,26%	0,1350	0,1510	1223,52
T-01'	1600	230	2,5	07Z1-K	45	23	7,73	0,97%	0,3240	0,3400	270,59
'C-GIM-01'	4310	400	4	RZ1-K0.6/1KV	55	36	6,91	0,66%	0,2475	0,2635	701,15
'C-CUB-01'	29447	400	25	RZ1-K0.6/1KV		110	47,23	0,00%	0,0000	0,0160	11547,01
'I-01'	1600	230	6	07Z1-K	30	40	7,73	0,27%	0,0900	0,1060	867,92
'E-01'	50	230	1,5	07Z1-K	30	16,5	0,24	0,03%	0,3600	0,3760	244,68
'EXTRACTOR'	300	230	2,5	07Z1-K	30	23	1,45	0,12%	0,2160	0,2320	396,55
'EXTRACTOR'	550	230	2,5	07Z1-K	30	23	2,66	0,22%	0,2160	0,2320	396,55
'EXTRACTOR'	550	230	2,5	07Z1-K	30	23	2,66	0,22%	0,2160	0,2320	396,55
'EXTRACTOR'	550	230	2,5	07Z1-K	30	23	2,66	0,22%	0,2160	0,2320	396,55
C-INSC-01'	24125	400	16	RZ1-K0.6/1KV	5	87	38,69	0,08%	0,0056	0,0216	8543,45
'C-RITS-01'	1722	230	4	RZ1-K0.6/1KV	5	45	8,32	0,07%	0,0225	0,0385	2389,61
'C-INSC-01'	24125	400	16	RZ1-K0.6/1KV		87	38,69	0,00%	0,0000	0,0160	11547,01
'I-01'	100	230	1,5	07Z1-K	5	16,5	0,48	0,01%	0,0600	0,0760	1210,53
'E-01'	50	230	1,5	07Z1-K	5	16,5	0,24	0,01%	0,0600	0,0760	1210,53
'B-01'	75	230	6	07Z1-K	5	40	0,36	0,00%	0,0150	0,0310	2967,74
'S-01'	700	230	6	07Z1-K	5	40	3,38	0,02%	0,0150	0,0310	2967,74
'A-01'	11000	400	6	07Z1-K	5	37	17,64	0,10%	0,0150	0,0310	5959,74
'DEP-01'	3000	400	4	07Z1-K	5	30	4,81	0,04%	0,0225	0,0385	4798,76
'B-02'	1100	230	2,5	07Z1-K	5	23	5,31	0,07%	0,0360	0,0520	1769,23
'C-URB-01'	2765	400	4	RZ1-K0.6/1KV		36	4,43	0,00%	0,0000	0,0160	11547,01
I-01'	1200	230	6	07Z1-K	40	40	5,80	0,27%	0,1200	0,1360	676,47
'E-01'	50	230	1,5	07Z1-K	40	16,5	0,24	0,05%	0,4800	0,4960	185,48
'C-RIE-01'	1515	400	4	RZ1-K0.6/1KV	62	36	2,43	0,26%	0,2790	0,2950	626,28
LGA-SG	110422	400	150	RZ1-K0.6/1KV	14	343	177,09	0,12%	0,0017	0,0177	10449,78
LGA-PO-01/1	46100	400	50	RZ1-K0.6/1KV	5	167	73,93	0,05%	0,0018	0,0178	10379,33
LGA-PO-01/2	211600	400	185	RZ1-K0.6/1KV	5	391	339,35	0,06%	0,0005	0,0165	11206,27
LGA-PO-01/3	202400	400	185	RZ1-K0.6/1KV	5	391	324,60	0,06%	0,0005	0,0165	11206,27
LGA-CLIM-01	94000	400	120	RZ1-K0.6/1KV	50	301	150,75	0,44%	0,0075	0,0235	7861,79
LGA-CLIM-02	116000	400	120	RZ1-K0.6/1KV	50	301	186,04	0,54%	0,0075	0,0235	7861,79
LDI-SG	110422	400	150	RZ1-K0.6/1KV	51	343	177,09	0,42%	0,0061	0,0221	8352,26
DP-01	4429	230	6	RZ1-K0.6/1KV	44	57	21,40	1,10%	0,1320	0,1480	621,62
C-URB-01	2765	400	4	RZ1-K0.6/1KV	2	36	4,43	0,02%	0,0090	0,0250	7390,08
C-PO-01	27226	400	25	RZ1-K0.6/1KV	2	110	43,66	0,02%	0,0014	0,0174	10593,58

CIRCUITO	POT. NOMINAL (W)	VOLTAJE	SECCIÓN (mm ²)	TIPO CONDUCTOR (07Z1-K/RZ1-K0.6/1KV)	LONGITUD (m)	I MAX. ADMITIDA (A)	I NOMINAL (A)	CAÍDA DE TENSIÓN (%)	Z _i (Ohm)	R _T (Ohm)	I cc (kA)
C-CUB-01	29447	400	25	RZ1-K0.6/1KV	42	110	47,23	0,55%	0,0302	0,0462	3995,50
LDI-C-SOT-01	6369	400	4	RZ1-K0.6/1KV	3	36	10,21	0,05%	0,0135	0,0295	6262,78
LDI-C-SOT-02	16734	400	10	RZ1-K0.6/1KV	18	65	26,84	0,34%	0,0324	0,0484	3817,19
LDI-C-SOT-03	6591	400	6	RZ1-K0.6/1KV	24	46	10,57	0,29%	0,0720	0,0880	2099,46
LDI-C-ESEC-01	15388	400	6	RZ1-K0.6/1KV	1	46	24,68	0,03%	0,0030	0,0190	9723,79
LINEA GRUPO	15388	400	10	RZ1-K0.6/1KV	46	65	24,68	0,79%	0,0828	0,0988	1869,96
LDI-V-ATICO-X	9200	230	35	RZ1-K0.6/1KV	52	154	44,44	0,46%	0,0267	0,0427	2152,41
LDI-VE-01	18400	400	25	RZ1-K0.6/1KV	45	110	29,51	0,37%	0,0324	0,0484	3817,19
LDI-V-BAJO-X	5700	230	6	RZ1-K0.6/1KV	15	57	27,54	0,48%	0,0450	0,0610	1508,20
LDI-V-1-X	5700	230	10	RZ1-K0.6/1KV	36,5	76	27,54	0,70%	0,0657	0,0817	1126,07
LDI-V-2-X	5700	230	10	RZ1-K0.6/1KV	40	76	27,54	0,77%	0,0720	0,0880	1045,45
LDI-V-3-X	5700	230	10	RZ1-K0.6/1KV	43	76	27,54	0,83%	0,0774	0,0934	985,01
LDI-V-4-X	5700	230	10	RZ1-K0.6/1KV	46	76	27,54	0,89%	0,0828	0,0988	931,17
LDI-V-5-X	5700	230	16	RZ1-K0.6/1KV	50	105	27,54	0,60%	0,0563	0,0723	1273,36
LDI-V-6-X	5700	230	16	RZ1-K0.6/1KV	54	105	27,54	0,65%	0,0608	0,0768	1198,70

2.8.8. CÁLCULO DE CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

BANDEJAS ELÉCTRICAS:

Para el dimensionado de las bandejas se tendrán en cuenta una serie de factores como son: el tipo de cable utilizado, la sección nominal de cada uno de ellos, diámetro exterior y número de cables de cada tipo y sección utilizados. Con estos datos se calculará la sección unitaria de cada tipo de cable según fórmula:

$$A = \phi^2$$

Donde:

A = Sección unitaria en mm²

ϕ = Diámetro exterior en mm.

Una vez conocida dicha sección unitaria se ha calculado la sección unitaria total (A_T) de cada tipo de cable, que resulta de multiplicar la sección unitaria por el número de cables de un tipo determinado.

A partir de estos se ha calculado la sección total que abarcan los cables que serán la suma de todas las secciones unitarias totales, es decir:

$$s = \sum A_T$$

La sección necesaria de la bandeja se calculará a partir de la siguiente fórmula:

$$S = K \frac{100+R}{100} s$$

donde:

S= Sección necesaria de la bandeja mm²

K= Coeficiente corrector para cables de potencia de B.T. = 1,4.

R= Coeficiente de ampliación en %.

s= Sección total de los cables en mm²

Con el valor de S se elegirá la bandeja que tenga una sección útil adecuada según los valores de la siguiente tabla:

Dimensiones Exteriores		Sección útil (mm ²)
Altura (mm)	Anchura (mm)	
60	75	3046
60	100	5040
60	150	7762
60	200	10504
150	200	25754
60	300	15774
60	400	21113
100	300	26845
150	300	39874
100	400	36074
100	500	45129
100	600	54480
150	600	82234

CANALIZACIONES BAJO TUBO:

En la instrucción ITC BT 21 se define el diámetro de los tubos y número de conductores por cada uno de ellos. Esta instrucción establece que para más de 5 conductores por tubo o para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a 2,5 veces la sección total ocupada por los conductores.

Dado que en nuestra instalación únicamente irán bajo tubo los cables que alimentan a los receptores finales, el instalador deberá seguir el criterio indicado en la mencionada ITC-BT21 en las tablas siguientes:

Tabla 2: \varnothing de Tubos para canalización Fija en Superficie.

Tabla 5: \varnothing de Tubos para canalización Empotrada.

Tabla 7: \varnothing de Tubos para canalización Aérea ó con Tubos al Aire.

Tabla 9: \varnothing de Tubos para canalización Enterrada.

Para cualquier caso que no esté reflejado en la tabla anterior, el instalador deberá seguir como guía lo especificado en la instrucción ITC BT 21 ya mencionada, utilizando el diámetro inmediatamente superior correspondiente.

2.9. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

La evacuación del calor generado en el interior del CT/CS se efectuará de acuerdo a la ITC MIE-RAT 14, apartado 3.3, mediante ventilación natural (rejillas ventilación). En todo caso se garantizará la correcta y suficiente circulación de aire que permita mantener el CT/CS en las temperaturas de óptimo y correcto funcionamiento.

El local del CT/CS deberá construirse con unos niveles de aislamiento acústico que garanticen el cumplimiento de los valores de ruido máximo en el exterior y recintos colindantes, indicados en el RD 1367/2007, así como cumplir con el texto del CTE-DB-HR y las Ordenanzas Municipales en cada caso.

Con el fin de disminuir el impacto visual, el local se dotará de los acabados exteriores necesarios para armonizar con el entorno dónde está ubicado.

Dimensionamiento del Local

Las dimensiones del local deberán permitir:

- El movimiento y colocación en su interior de los elementos y maquinaria necesarios para la realización adecuada de la instalación.
- Ejecución de las maniobras propias de su explotación (operación y mantenimiento) en condiciones óptimas de seguridad para las personas que lo realicen, según ITC MIE-RAT 14.
- El mantenimiento del material, así como la sustitución de cualquiera de los elementos que constituyen el mismo, sin necesidad de proceder al desmontaje o desplazamiento del resto.
- La instalación de las celdas y aparataje de AT necesarias según diseño y proyecto del CT/CS. Además, en la distribución en planta se preverá el espacio necesario para posibles ampliaciones, de modo que permita como mínimo la instalación de una celda de protección de interruptor automático más de las estrictamente necesarias en el proyecto original (aunque inicialmente no se instalen).
- La instalación del número de transformadores proyectados, y del tamaño necesario en función de la potencia máxima de los mismos a instalar.
- La instalación de los cuadros de baja tensión necesarios, considerando ocho salidas por cada transformador.
- La instalación de los equipos asociados al telemando del CT, baterías, remota, rectificadores, etc, así como los equipos de telegestión. A los espacios necesarios para la instalación de los diferentes equipos del centro, anteriormente definidos, hay que añadir los correspondientes a los previstos para las zonas de accesos, pasillos de maniobra y vigilancia, y zonas de paso señaladas en la ITC MIE-RAT 14, que permitan que se cumplan las condiciones ya indicadas.

Por todo ello, las dimensiones mínimas libres disponibles, serán las indicadas en los planos adjuntos.

En todo caso, la altura interior libre entre el piso y la cubierta del local será como mínimo de 2,50 metros. La distribución en planta de los diferentes elementos que componen el CT/CS se adecuará al emplazamiento, al esquema eléctrico y al espacio disponible. En todo caso, se respetarán los criterios establecidos anteriormente.

El local cumplirá las siguientes condiciones:

- No contendrá otras canalizaciones ajenas al CT/CS, tales como agua, vapor, aire, gas, telecomunicaciones, etc.
- Será construido enteramente con materiales no combustibles.
- Los elementos delimitadores (medianerías o muros colindantes) así como los estructurales portantes (forjados, vigas, soportes) tendrán una resistencia al fuego, al menos, de EI120 y RE120 respectivamente, tal y como se recoge en la tabla 2.2 de la sección 1, del CTE-DB-SI. Con independencia de estos valores mínimos marcados por el CTE, la

estabilidad al fuego exigida a los elementos estructurales del CT/CS no será inferior a la exigida al conjunto del edificio.

- En cuanto a los elementos y materiales constructivos del revestimiento interior (paramentos, pavimentos y techos), tendrán, al menos, las siguientes clases de reacción al fuego, como se recoge en la tabla 4.1 de la sección 1 del CTE-DB-SI:

☒ Techos y paredes: B-s1 d0

☒ Suelos: BFL-s1

☒ Exterior en fachadas: B-s3 d2

Canalizaciones

Las canalizaciones subterráneas enlazarán con el local de manera que permitan el tendido directo de conductores a partir de la vía de acceso.

Los cables entraran en el CT/CS a través de pasamuros estancos o tubos.

Los tubos serán de polietileno de alta densidad y tendrán un diámetro exterior mínimo de 160 mm, según Norma NE-PTCA de E.ON. Su superficie interior será lisa y no se admitirán curvaturas. Se sellarán con espumas impermeables y expansibles, y serán al menos 4 para AT y 8 para cada cuadro de baja tensión (incluido módulo de ampliación). Los cables discurrirán por el local a través de canales, que lleguen hasta las celdas, cuadros y transformadores correspondientes. Los canales irán protegidos por angulares de acero laminados en frío o similar, de lados iguales, de 30x2 mm, sobre los cuales se apoyaran las tapas de los canales.

Dichas tapas podrán estar formadas por chapa estriada de 5 mm de espesor o bien por rejillas tipo trámex conformadas por pletinas y redondos de acero galvanizado en caliente, y entramado de 30 x 30 mm correctamente apoyadas de tal modo que las pletinas portantes queden colocadas en el sentido de la distancia entre puntos de apoyo.

En los tubos no se admitirán curvaturas, y en los canales los radios de curvatura serán tales que permitan el tendido de conductores cumpliendo los radios mínimos de curvatura reglamentarios. El radio de curvatura que adopten los cables no será menor de 0,6 m.

Cuando esto no sea posible los cables podrán discurrir superficialmente, de forma que no se reduzcan las zonas de servidumbre ni se dificulten los trabajos de operación y mantenimiento. De igual forma se respetarán los radios de curvatura indicados previamente.

Cuando los tubos o canalizaciones atraviesen paredes, muros, tabiques, o cualquier otro elemento que delimite sectores de incendio, su colocación se hará tal que el cierre obtenido presente una resistencia al fuego equivalente al elemento atravesado.

Desagües

El agua que caiga sobre el techo del CT/CS, si existiese, desaguará directamente por la cornisa.

El local contará con cota de desagüe suficiente.

Los canales de cables tendrán una solera inclinada, con pendiente del 2% hacia la entrada de cables del CT/CS.

La tubería ira comunicada mediante tubo con el desagüe general del edificio.

Carpintería y Cerrajería

La carpintería será metálica de la suficiente rigidez, y protegida mediante galvanizado en caliente, u otro recubrimiento antioxidante equivalente.

El local del CT/CS contará con los dispositivos necesarios para permanecer habitualmente cerrado, con el fin de asegurar la inaccesibilidad de personas ajenas al servicio. El sistema de cierre se efectuará mediante cerradura normalizada por E.ON.

Todos los elementos delimitadores del CT/CS, puertas, rejillas ventilación, etc, tendrán una resistencia al fuego y demás características de acuerdo con el CTE aplicable.

Puertas de Acceso

Las puertas de acceso se situarán preferentemente en una única fachada, se abrirán hacia el exterior y deberán poder abatirse sobre el paramento del edificio. Sus salientes se reducirán al mínimo, para lo que deberán poder abatirse 180º, estando provistas de dispositivos que impidan el cierre intempestivo.

El local del CT/CS contará con los dispositivos necesarios para permanecer habitualmente cerrado, con el fin de asegurar la inaccesibilidad de personas ajenas al servicio. El sistema de cierre se efectuará mediante cerraduras normalizadas por E.ON.

La carpintería y cerrajería será metálica de suficiente solidez para garantizar la inaccesibilidad. El grado de protección de las puertas será como mínimo IP 23, IK 10.

Las dimensiones de las puertas de acceso a la sala de transformadores serán las adecuadas para permitir su paso (con una luz mínima de 2,42 m de altura y 2,30 m de anchura, formada por dos hojas de la misma anchura).

Las dimensiones de las puertas de acceso a la sala de celdas permitirá el paso de las celdas y aparataje AT (con una luz mínima de 2,35 m de altura y 0,90 m de anchura, formada por una única hoja).

Para ciertas disposiciones en planta del transformador indicadas en los planos, ambas puertas, tanto la de acceso a la sala de celdas como la de acceso al transformador, podrán unificarse en una sola, en cuyo caso dispondrá de una luz mínima de 2,42 m de altura y 2,30 m de anchura, formada por dos hojas siendo la destinada al acceso de personas de anchura no inferior a 0,90 m.

Todas las puertas y herrajes de cierre, estarán instaladas de modo que no estén en contacto con el sistema equipotencial y estarán separadas al menos 0,10m de las armaduras de los muros del edificio que alberga el local del CT/CS.

Las puertas estarán construidas en chapa de acero laminada en frío, sin tratamiento superficial previo, de 1 mm de espesor con la uniones realizadas mediante soldadura y sometiéndose posteriormente en conjunto a un proceso de galvanizado en caliente.

Sobre la puerta se colocará la preceptiva señal de riesgo eléctrico tipo AE-21 de aluminio de 0,8 mm de espesor especificada en la Recomendación AMYS 1.4-10, la cual se fijará mediante remaches o tornillos.

La resistencia al fuego de las puertas debe ser, al menos EL2 30-C5, según la tabla 2.2 de la sección 1 del CTE-DB-SI.

Excepcionalmente, y en aquellos casos en los que así lo requiera el conjunto del edificio, y siempre bajo la previa autorización de E.ON, se podrá utilizar otro tipo de puerta que se ajuste a las especificaciones de robustez que ofrece la puerta normalizada y que mantenga una resistencia al fuego indicada, garantizándose en todo momento las condiciones de aislamiento acústico y de ventilación necesarias.

Rejillas para Ventilación

Los huecos para ventilación tendrán un sistema de rejillas que impida la entrada de agua, y en su caso tendrán una malla metálica que impida la entrada de insectos.

Estarán construidas por un marco y un sistema de lamas o angulares, con disposición laberíntica, con un grado de protección IP23C.

Una vez construidas, al igual que el resto de la carpintería metálica será sometida en su conjunto a un proceso de galvanizado en caliente.

La clase de reacción al fuego de los conductos de ventilación debe ser, al menos, igual a la de la superficie que atraviesa, según el punto 3 de la sección 1 del CTE-DB-SI. En general, esta resistencia al fuego será de EI 120.

Las rejillas de ventilación podrán colocarse insertadas en las puertas de acceso.

Todas las rejillas irán instaladas de modo que no estén en contacto con el sistema equipotencial y estarán separadas al menos 0,10 m de las armaduras de los muros.

Ventilación

Para la evacuación del calor generado en el interior del CT/CS deberá posibilitarse una circulación de aire.

Cuando se prevean transmisiones de calor en ambos sentidos de las paredes y/o techos que puedan perjudicar a los locales colindantes o a la temperatura de funcionamiento del propio CT/CS, se aislarán térmicamente estos cerramientos.

Las rejillas de ventilación necesarias se situarán en la fachada preferentemente hacia la vía pública o calle. Se prohíbe en todo caso la ventilación hacia locales interiores, locales cerrados, garajes, o espacios similares, en los que no se garantiza una renovación suficiente de aire con temperatura ambiente.

Se procurará utilizar ventilación natural en todos aquellos casos en los que la ubicación del centro, sus dimensiones, altura y las características del entorno lo permitan. Cuando esto no sea posible, se recurrirá a la ventilación forzada mediante extractor.

El cálculo básico para el dimensionado de la ventilación se basa en el volumen de aire necesario para refrigerar, para lo cual es necesario establecer el “salto térmico”, es decir, la diferencia entre la temperatura del aire a la salida del centro y su temperatura a la entrada.

Ventilación Natural

Se instalarán dos rejillas de ventilación con acceso directo al exterior en tamaño y separación suficientes para satisfacer las necesidades de ventilación del centro de transformación, y cuyo tamaño se detalla en el apartado de cálculos.

Ventilación Forzada

Cuando por las características de ubicación del CT/CS (altura entre rejillas, superficie de fachada), o cuando se utilicen transformadores “especiales” con pérdidas superiores a los valores utilizados en los cálculos de ventilación natural, y sea técnicamente imposible justificar la ventilación por tiro natural, se adoptará el sistema de ventilación forzada. En este caso la instalación proyectada estará fuera del ámbito del presente Proyecto Tipo, precisándose un proyecto específico donde se justificará y resolverá la solución apropiada.

Protección Contra Incendios

El sistema de protección contra incendios a aplicar en el CT/CS es de tipo pasivo, y se basa en tres conceptos:

- Cumplimiento de la reglamentación correspondiente en la ejecución de la obra civil del local que alberga el CT/CS, es decir, la CTE correspondiente.
- Foso de recogida de líquido dieléctrico y rejilla cortafuegos. Estos fosos dispondrán de apagafuegos superiores, tales como lechos de guijarros de 5 cm de diámetro aproximadamente sobre una rejilla elevada a la altura de los railes del transformador o bien con una chapa metálica perforada con taladros de \varnothing 12 mm.

- Personal itinerante de mantenimiento, vigilancia y control dotados de equipos de extinción portátiles. Según el texto de la ITC MIE-RAT 14, el sistema pasivo de protección contra incendios se debe aplicar cuando el líquido dieléctrico es inflamable o combustible y tiene un punto de combustión inferior a 300 °C, y además no sobrepasa los 600 litros de líquido dieléctrico por máquina o un volumen total de 2400 litros en varias máquinas.

Considerando que este proyecto tipo recoge la instalación de uno o dos transformadores de hasta 1000kVA y 36kV y cada uno de ellos tiene un volumen de dieléctrico inferior a 600 litros, se cumplen los límites anteriores.

Por ello, no se requiere la instalación de sistemas de extinción de incendios permanentes en los Centros de Transformación referidos en este proyecto tipo. En todo caso, dado que E.ON como empresa distribuidora, dispone de personal itinerante de mantenimiento, vigilancia y control dotados de equipos de extinción portátiles de eficacia mínima 89B, tampoco se requerirá la existencia de extintores en el interior del CT.

Mamparas Protección Transformador

Las celdas o posiciones de ubicación de los transformadores estarán protegidas, para impedir el contacto accidental de las personas con las partes en tensión, con pantallas metálicas macizas desmontables que, una vez instaladas den al conjunto un grado de protección IP20 IK10 según Norma EN 50102. Por una de las caras accesibles se dispondrá una mirilla transparente de 400x200mm situada a 1,5m del suelo. En este punto el grado de protección podrá quedar reducido a IP20 IK5.

La retirada de las mamparas de protección para acceder a la sala de trafos deberá ser detectada por un dispositivo final de carrera con enclavamiento eléctrico que provoque el disparo de los dispositivos de protección y la desenergización del transformador.

Entre las partes en tensión y dichas protecciones deberá existir una distancia mínima de 0,30m, según indica la ITC MIE-RAT 14.

Las pantallas deberán cubrir la celda hasta una altura de 2m, y la parte inferior de la pantalla estará situada como máximo a 0,30 m del suelo del local.

Las pantallas y sus soportes se conectarán a tierra.

La forma y dimensiones se detallan en el plano CTNP-76 que se incluye en el presente proyecto tipo.

Protección Contra Agentes Externos

Ninguna de las aperturas del CT/CS permitirá el paso de cuerpos sólidos de más de 12 mm de diámetro. Si las aberturas están próximas a partes en tensión, éstas no permitirán el paso de cuerpos sólidos de más de 2,5 mm de diámetro, y además, existirá una disposición laberíntica que impida tocar el objeto o parte en tensión.

Ninguna abertura permitirá el paso de agua que caiga con una inclinación inferior a 60º respecto a la vertical.

En aquellos CT/CS asentados sobre térreos húmedos y en los que sea previsible que se produzcan humedales por capilaridad en las paredes, a 25 cm sobre el piso y en todo el cerramiento, se instalará en éstas una capa horizontal de material asfáltico u otro, que evite la ascensión de la humedad.

Cuando el CT/CS se encuentre con las puertas cerradas, el grado de protección mínimo de personas contra el acceso a zonas peligrosas, así como la protección contra la entrada de objetos sólidos extraños y agua será IP23C.

Señalizaciones y Material de Seguridad

Los CT/CS cumplirán con las siguientes prescripciones:

a) La puerta de acceso estará provista de los elementos de identificación del Centro.

b) Las puertas de acceso al CT/CS llevarán el cartel con la correspondiente señal triangular distintiva de riesgo eléctrico, según las dimensiones y colores que especifica la Recomendación AMYS 1.4.10, modelo AE-10.

c) En un lugar bien visible del interior se situará un cartel con las instrucciones de primeros auxilios a prestar en caso de accidente. Su tamaño será como mínimo UNE A-3.

d) La instalación para el servicio propio del CT/CS dispondrá de un interruptor diferencial de alta sensibilidad de acuerdo con la norma UNE-EN 61008 o UNE-EN 61009.

e) En un lugar bien visible del interior se situará un cartel con las 5 reglas de oro de la seguridad.

f) En un lugar bien visible del interior se situará el esquema unifilar.

g) En un lugar bien visible próximo a la puerta de acceso se dispondrá de la documentación relativa a la identificación de variables de riesgo del CT/CS. Las variables de riesgo son las características principales del CT/CS que tienen incidencia en la seguridad de los trabajadores durante su operación y mantenimiento.

h) Se dispondrá en el interior del CT/CS de una banqueta aislante para las operaciones de maniobra.

Alumbrado

Para el alumbrado interior del CT se dispondrá de un punto de alumbrado con fijación magnética, debidamente protegido que no se encontrara fijado sino que con una longitud de cable suficiente se pueda situar en el lugar mas adecuado del centro para cada caso en concreto. Se realizara con una lampara de bajo consumo que garantice un nivel de iluminacion de 200 lux en las zonas de maniobra y operación.

2.9.1. CÁLCULO VENTILACIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Se define la superficie de rejilla necesaria (en m²) para garantizar la ventilación de forma natural en función de la separación vertical entre centros de rejillas.

$$S = (P_o + P_{75^{\circ}C}) / (0.24 * Cr * (\Delta t^3 * H)^{1/2})$$

Siendo:

S= Superficie de Rejilla

P_o= Perdidas en vacio del Transformador

P_{75°C}= Perdidas en el transformador en carga a 75°C

Cr= Coeficiente de penetración del aire de la rejilla 0.4~0.6

Δt= Incremento de T^a (15°C)

H= Distancia entre ejes de las rejillas

SUPERFICIE DE VENTILACIÓN		
POTENCIA	630,00	kVA
PÉRDIDAS EN EL VACÍO	1,03	kW
PÉRDIDAS EN CARGA A 75°C	6,50	kW
C	0,60	
DT	17,00	°C
DISTANCIA EJES REJILLAS	2,60	m
ÁREA	0,48	m²

Las lamas de ventilación, superiores e inferiores, tienen que tener al menos un área de 0,48 m², cada una.

2.10. JUSTIFICACIÓN DE DESCLASIFICACIÓN DE GARAJE COMO ZONA ESPECIAL.

Cumplimiento del “Acta de la reunión del Grupo de Trabajo para el seguimiento de aplicación del REBT (R.D.842/2002) y Orden 9344/2003 de la Comunidad de Madrid celebrada en la DGIEM el 12/02/04”.

- Consideración de ventilación “suficientemente asegurada”
- Ventilación forzada “suficientemente asegurada” (figura 1).
- Cumplimiento en las instalaciones y equipos en el garaje.
- No necesidad de segundo suministro por consideración de este local como un “Garaje”.

Toda esta justificación seguirá lo redactado en REBT (RD 842/2002).

2.10.1. CONSIDERACIÓN DE VENTILACIÓN SUFICIENTEMENTE ASEGURADA

Se considera ventilación suficientemente asegurada a la ventilación forzada en garajes en sótano en los que se asegure una renovación mínima de aire de 15m³/hm de superficie del garaje.

El caudal de ventilación por planta se repartirá, como mínimo, entre dos dispositivos o tomas de ventilación independientes que actuarán sobre los mismos conductos para que, en caso de avería de uno de ellos, se mantenga la ventilación.

Justificación “Ventilación suficientemente asegurada”						
ZONA	Superficie útil (m ²)	Altura (m)	Nº plazas	PGOMU (m ³ /h)	CTE SI HS (m ³ /h)	REBT (m ³ /h)
SÓT-1	457,00	2,78	16	8.893	8.640	6.855
SÓT-2	457,00	2,60	16	8.317	8.640	6.855
SÓT-3	420,00	2,60	17	7.644	9.180	6.300

En todos los casos el caudal del proyecto es más restrictivo, el señalado en negrita, que el caudal mínimo suficientemente asegurado por lo que la ventilación se considera suficientemente asegurada.

2.10.2. CONSIDERACIÓN DE VOLUMEN PELIGROSO

Dado que se ha justificado una ventilación “suficientemente asegurada” y la instalación proyectada es una ventilación forzada, el volumen peligroso está comprendido entre el suelo y un plano situado a 0,60 metros sobre el mismo tal como se muestra en la figura 1 de a continuación:



Figura 1

2.10.3. CUMPLIMIENTO DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS.

Las instalaciones y equipos destinados a este local cumplirán las siguientes prescripciones:

- Los volúmenes peligrosos serán considerados emplazamientos de Clase I, Zona 2 y, en consecuencia, las instalaciones y equipos destinados a estos volúmenes deberán cumplir las prescripciones señaladas en la ITC-BT-29 para estos locales.
- La instalación eléctrica situada por encima de los volúmenes peligrosos deberá realizarse según la ITC que proceda, ya sea para Locales de Pública Concurrencia, Locales Húmedos o Mojados, etc.
- Se colocarán cierres de acuerdo con la ITC-BT-29 en las canalizaciones que atreviesen los límites verticales y horizontales de los volúmenes definidos como peligrosos. Las canalizaciones empotradas o enterradas en el suelo se considerarán incluidas en el volumen peligroso cuando alguna parte de las mismas penetre o atraviese dicho volumen.

-
- Las tomas de corriente e interruptores se colocarán a una altura mínima de 1,50 metros sobre el suelo a no ser que presenten una cubierta especialmente resistente a las acciones mecánica.
 - Se evitará, en la medida de lo posible, diseñar para su ejecución instalaciones eléctricas en volúmenes peligrosos.

2.10.4. CONSIDERACIÓN DEL LOCAL Y NO NECESIDAD DE 2º SUMINISTRO.

Según el “Acta de la reunión del Grupo de Trabajo para el seguimiento de aplicación del REBT (R.D.842/2002) y Orden 9344/2003 de la Comunidad de Madrid celebrada en la DGIEM el 12/02/04” este local se considera “Garaje” ya que se trata de un aparcamiento de vehículos correspondientes a comunidad de vecinos en el que no se realiza pago en el momento de la retirada del vehículo depositado y por lo tanto no hay rotación de vehículos en las plazas. Por esta atribución y como consecuencia no es necesario 2º suministro.

2.11. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

2.11.1. DESCRIPCIÓN

En el sótano -3 se encuentra la red de tierras. Tanto el centro de transformación como la piscina dispone de su propia puesta a tierra, estando ambas unidas a la malla del edificio.

Existirá también un pararrayos con dispositivo de cebado en las cubiertas, que dispondrá de senda puesta a tierra canalizada hasta terreno. Esta no estará unida a la malla principal de la estructura del edificio, pero dispondrá de puente de pruebas.

La puesta a tierra consiste en la unión mediante conductor eléctrico debidamente identificado (color amarillo/verde) de todas las masas eléctricamente conductoras con el electrodo o los electrodos enterrados en tierra, sin interposición de fusibles ni protección alguna, con objeto de conseguir que no existan diferencias de potencial peligrosas, al mismo tiempo que permite el paso a tierra de las corrientes de falta o defecto.

Electrodos y anillo de puesta a tierra

Según la ITC-BT-26, en los edificios de nueva construcción, antes de comenzar la cimentación, en el fondo de las zanjas de cimentación se instalará un cable de cobre desnudo formando un anillo cerrado que cubra todo el perímetro del edificio.

Las uniones se harán mediante soldadura aluminotérmica o autógena de forma que se asegure su fiabilidad. Las tomas de tierra estarán enterradas como mínimo 0.5 m para evitar que la pérdida de humedad o la presencia de hielo en las capas más superficiales del terreno les afecte, aunque se recomienda que el conductor esté enterrado al menos 0.8 m.

Se ejecutarán con picas de acero cobreado de 2 m. y $\varnothing 14$ mm conectadas entre sí, y éstas a su vez al embarrado de tierra del cuadro general de baja tensión situado en planta sótano. La sección mínima de dicha Línea de Enlace con tierra será de 35 mm², en arqueta registrable y con puente de comprobación.

El anillo será de cobre desnudo y de sección mínima según la tabla 2 (tabla 1 de la ITC-BT-18) de 25 mm², aunque según la NTE de 1973 "Puestas a tierra" debe ser al menos de 35 mm², con lo que nos quedaremos con este último valor. Al anillo se conectarán electrodos verticalmente hincados en el terreno cuando se prevea la necesidad de disminuir la resistencia de tierra. Cuando las construcciones comprendan varios edificios próximos se procurará unir entre sí los anillos que forman la toma de tierra de cada uno de ellos.

A este anillo se le conectará la estructura metálica del edificio.

TIPO	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión (envolvente)	Según Tabla 3	16 mm ² Cu 16 mm ² Acero galvanizado
No protegido contra la corrosión (desnudo)	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro	

Tabla 2. Secciones mínimas para los conductores de tierra o líneas de enlace con tierra.

Bornes o puntos de puesta a tierra

Habrará uno o varios bornes o puntos de puesta de tierra, donde se conectarán los conductores de protección procedentes de las masas metálicas de los receptores, los conductores de uniones equipotenciales de canalizaciones metálicas de agua, gas, depósitos de gasoil y antenas de radio y TV y toda masa metálica importante existente en la zona.

Los puntos o bornes de puesta a tierra, para edificios nuevos de viviendas, serán los siguientes (ITC-BT-26):

- En el lugar o local de la centralización de contadores, si la hay (éste será el borne principal de tierra).

- En la base de las estructuras metálicas de los ascensores, si los hay.
- En el punto de ubicación de la CGP (la LGA debe llevar conductor de protección que constituirá la línea principal de tierra).

También se podrá poner un punto de puesta a tierra en cualquier local donde se prevea la instalación de elementos destinados a servicios generales o especiales y que por sus condiciones deban ponerse a tierra.

El REBT en la ITC-BT-18 exige un dispositivo que permita medir la resistencia de tierra, que puede estar en el borne principal de tierra, y que debe ser desmontable mediante un útil, mecánicamente seguro y asegurar la continuidad eléctrica (figura 2). El borne de puesta a tierra de la CGP se podrá usar además como puesta a tierra para mantenimiento y reparación de la red de distribución. En la figura 1 se ven 5 puntos de puesta a tierra: CGP, Centralización de contadores (borne principal de tierra), antenas, ascensor y pararrayos. En edificios en rehabilitación o reforma se podrá hacer la puesta a tierra en los patios de luces.

Conductor de tierra o línea de enlace con tierra

Del borne principal de tierra saldrá el conductor de tierra o línea de enlace con tierra, que enlazará con el anillo o los electrodos de puesta a tierra (toma de tierra), y cuya sección se calcula según la tabla 2. Según el antiguo REBT debía ser al menos de 35 mm² de Cu o 50 mm² de acero galvanizado, mientras que el nuevo REBT permite secciones menores (25 mm² de Cu desnudo, y menores todavía si el cable está protegido contra la corrosión con envolvente).

Línea principal de tierra y derivaciones

La línea principal de tierra, así como sus derivaciones (líneas secundarias) y los conductores de protección (circuitos interiores) cumplen la función de unir las masas con la puesta a tierra del edificio.

En edificios de viviendas, la línea principal de tierra irá por la misma canalización que la línea general de alimentación (LGA), y será de Cu sección mínima 16 mm² si las fases son de sección menor de 35 mm², y para valores mayores de sección de fase, serán la mitad de dicho valor, según la tabla 3 (tabla 2 de la ITC-BT-18).

Serán barras planas o redondas, o conductores desnudos o aislados, debiendo colocar protección mecánica donde sean accesibles. Las derivaciones de las líneas principales de tierra (líneas secundarias de tierra) irán por las mismas canalizaciones que las derivaciones individuales y su sección se calculará según la tabla 3. Los conductores de protección irán por las mismas canalizaciones que los conductores activos de cada circuito de la vivienda, serán de Cu y del mismo aislamiento que los conductores activos, y se calculan según la tabla 3.

<i>Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm²)</i>	<i>Sección mínima de los conductores de protección S_p (mm²)</i>
S < 16	S _p = S
16 < S < 35	S _p = 16
S > 35	S _p = S/2

Tabla 3. Secciones mínimas para los conductores de protección.

Con el objeto de proceder correctamente, emplearemos como conductores de protección el mismo material que el de los conductores de fase.

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

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Según el el RBT, ITC-BT-31 apartado 2.2 [Prescripciones generales de piscinas], nos dice que "todos los elementos conductores (tuberías, duchas, escaleras y en general todos los elementos metálicos) de los volúmenes 0, 1 y 2 y los conductores de protección de todos los equipos con partes conductoras accesibles situados en estos volúmenes, deben conectarse a una conexión equipotencial suplementaria local".

Para su aplicación se dejarán esperas con cable de cobre mínimo de 16 mm² de sección para realizar la unión a la malla metálica de elementos metálicos accesibles de piscina y spa mediante soldadura aluminotérmica. Del mismo modo se procede con la instalación de zonas húmedas de los vestuarios en planta baja.

En todos los casos la red equipotencial se unirá a la red de tierra existente del edificio en planta sótano con líneas de enlace realizadas con cable de 35mm² desde la red equipotencial hasta la red general de toma de tierra.

Resistencia de la Toma de Tierra:

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

- 24 V en local o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos.

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

El conductor de protección que une cada punto de recarga con el electrodo o la red de tierra será de cable unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V con recubrimiento identificativo de color amarillo-verde y sección mínima de 16 mm² de cobre.

Con el objeto de proceder correctamente, emplearemos como conductores de protección el mismo material que el de los conductores de fase.

En cualquier caso se realizarán mediciones de la resistencia de la toma de tierra (conductor de derivación, conexión a tierra, calidad del terreno) desde las barras del CGBT para garantizar el cumplimiento de las tensiones de contacto; En el caso de incumplimiento de las condiciones de la ITC BT 18 (puestas a tierra) se realizará una instalación de tierra adecuada.

La resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 Ω (para diferenciales de 300 mA). No obstante, se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5 Ω y a 1 Ω respectivamente"

2.11.2. CÁLCULO RED DE TIERRAS

Se ha proyectado una malla de tierra a base de conductor de cobre desnudo de 35 mm² de sección y picas de acero cobrizado de 2 m de longitud, en número necesario para conseguir una resistencia final de 5 Ohmios.

Desde la malla partirá la línea de enlace a tierra con una sección mínima de 50 mm² en cobre, hasta el punto de puesta a tierra y llegando desde éste al barraje de contadores a través de la línea principal de tierra 35 mm² de sección mínima, desde donde se repartirán las diferentes derivaciones a tierra.

Todas las masas metálicas del edificio están conectadas a tierra a través de las diferentes derivaciones.

Basándonos en la ITC-BT-018, vamos a calcular una estimación del valor de la resistencia de tierra en función de la resistividad del terreno y las características del electrodo.

A continuación, se calcula la estimación del valor de la resistencia de tierra.

Las fórmulas a utilizar son las siguientes;

- Resistencia para un conductor enterrado horizontalmente (R1)

$$R1 = 2 * \frac{\rho}{L}$$

Donde;

- R1 La resistencia de tierra en Ohmios
- ρ La resistividad del terreno en Ohmios, según la tabla 3 de la ITC-BT-018
- L Longitud del conductor en metros.

- Resistencia para picas enterradas verticalmente (R2)

$$R2 = \frac{\rho / N^{\circ} Picas}{L}$$

Donde;

- R2 La resistencia de tierra en Ohmios
- ρ La resistividad del terreno en Ohmios, en nuestro caso, al ser terreno arcilloso compacto, partimos de un valor según la tabla 3 de la ITC-BT-018
- L Longitud de las picas en metros. En nuestro caso son picas de cobre de 2 metros de longitud.
- N° Número de picas

La resistencia total de las resistencias de las picas y el conductor nos viene dada por la siguiente fórmula de resistencias en paralelo;

$$R = \frac{R1 * R2}{R1 + R2}$$

Donde

- R La resistencia de tierra en Ohmios.
- R1 La resistencia del conductor enterrado horizontalmente.
- R2 La resistencia de las picas verticales.

Resumen de cálculo

TERRENO	Arena silíceo
ρ	200 Omh
R1	0.22 Omh
R2	50 Omh
L	1685 m
R	<hr/> 0.21 Omh

2.11.3. PROTOCOLO DE PRUEBAS

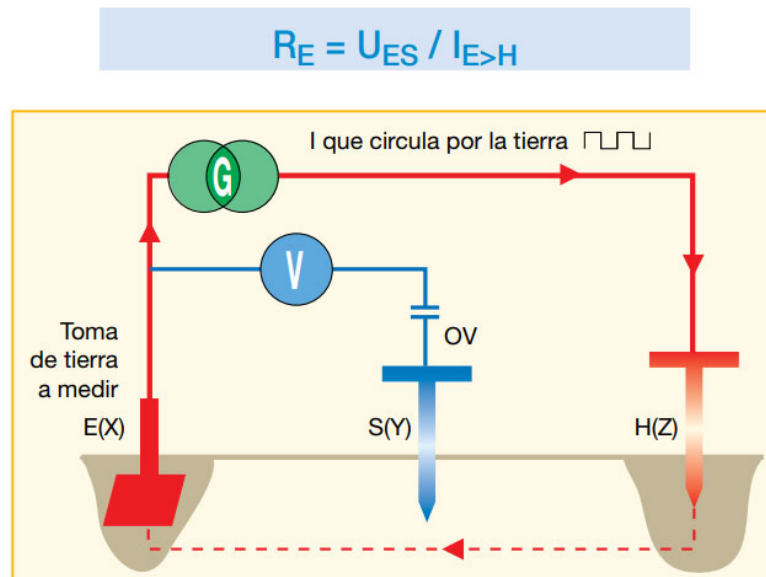
Las medidas de resistividad vistas anteriormente sólo pueden aplicarse en el caso de construir una nueva toma de tierra. Permiten prever el valor de resistencia de tierra y ajustar la construcción según el valor de tierra deseado.

En el caso de tomas de tierra existentes, la operación consiste en comprobar que las medidas acatan correctamente las normas de seguridad en términos de construcción y valor de resistencia.

No obstante, numerosas medidas pueden aplicarse según las características de la instalación tales como la posibilidad de dejar sin tensión la instalación, desconectar la toma de tierra, tener una única toma de tierra a medir o conectada a otras, la precisión de la medida deseada, el lugar de la instalación (medio urbano o no), etc

El principio de medida consiste en hacer circular con un generador apropiado G, una corriente alterna (i) constante a través de la toma auxiliar H llamada "toma de inyección de corriente". Realizándose el retorno por la toma de tierra.

Se mide la tensión V entre las tomas E y el punto del terreno donde el potencial es nulo mediante otra toma auxiliar S llamada "toma de potencial 0 V". El cociente entre la tensión así medida y la corriente constante inyectada (i) da la resistencia buscada



Durante las medidas, se debe procurar clavar la toma auxiliar S llamada "toma de potencial 0 V" al exterior de las zonas de influencia de las tomas auxiliares atravesadas por la corriente (i).

Dada la diferencia de comportamiento de difusión de corriente eléctrica según la resistividad del terreno, difícilmente se puede estar seguro de haber evitado las zonas de influencia. Por lo tanto, la mejor solución para validar la medida consiste en volver a realizar una medida desplazando la pica S y asegurarse de que es del mismo orden de magnitud que la anterior medida.

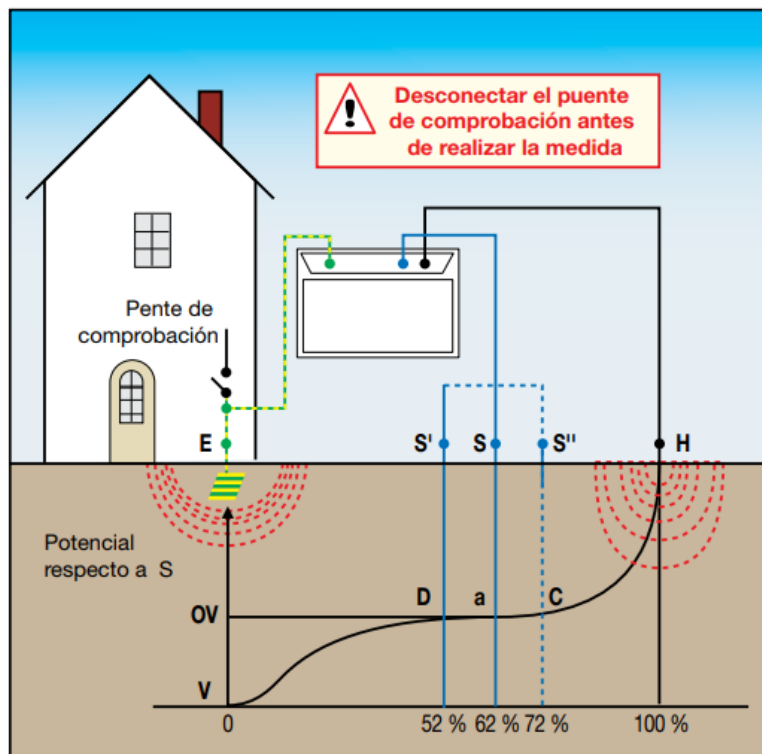
MÉTODO DEL 62%

Este método requiere el uso de dos electrodos (o "picas") auxiliares para permitir la inyección de corriente y la referencia de potencial 0 V. La posición de dos electrodos auxiliares, con respecto a la toma de tierra a medir E(X), es determinante.

Para realizar una medida correcta, la "toma auxiliar" de referencia de potencial (S) no tiene que estar clavada en las zonas de influencia de las tierras E y H, creadas por la circulación de la corriente (i). Estadísticas de campo han demostrado que el método ideal para garantizar la mayor precisión de medida consiste en colocar la pica S a 62 % de E en la recta EH.

Conviene luego asegurarse de que la medida no varía o poco moviendo la pica S a $\pm 10\%$ (S' y S'') a cada lado de su posición inicial en la recta EH.

Si la medida varía, significa que (S) se encuentra en la zona de influencia. Se debe por lo tanto aumentar las distancias y volver a realizar las medidas.



Si el electrodo no ha sido ubicado a una distancia suficiente, las dos esferas de influencia pueden coincidir. Las resistencias seguirían aumentando en cada ubicación de los contactos y no habría ninguna manera de comprender, viendo el gráfico, cómo esa resistencia estaría asociada a la medida de puesta a tierra.

Si el resultado no está de acuerdo a la forma característica, el electrodo debe ser movido hacia el exterior y el procedimiento debe repetirse.

EQUIPO DE MEDICIÓN

Telurómetros mru 100 / mru 101

Los teluómetros MRU-100/MRU-101 son equipos portátiles que miden la resistencia de puesta a tierra y la resistividad por el método de Wenner.

El instrumento puede medir resistencia y resistividad con 2, 3 ó 4 electrodos.

El equipo puede alimentarse con pilas estándar tipo C o con baterías.

Las medidas pueden simplificarse usando pinzas de corriente.

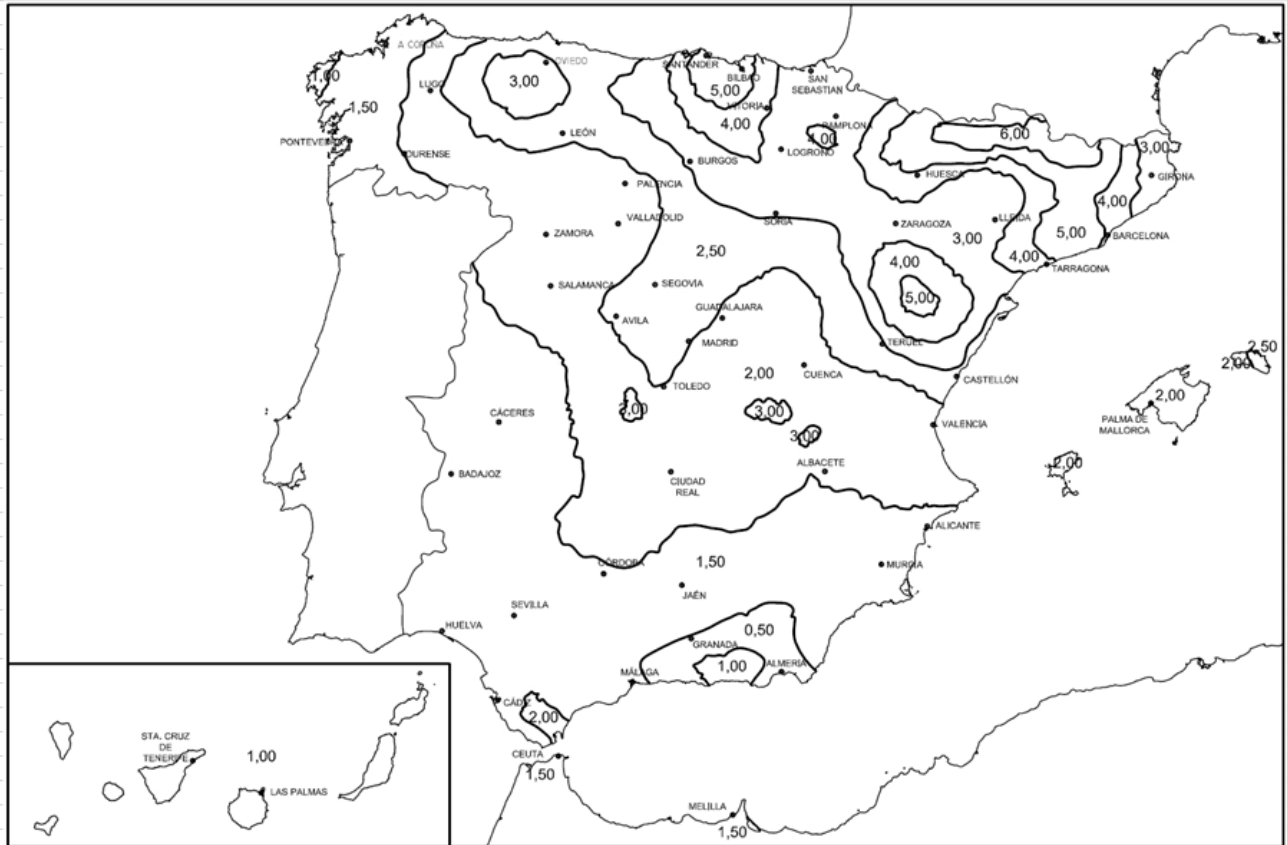
Condiciones normales de operación:

- Corrientes erráticas durante la medida AC+DC: max. 24V.
- Corriente de prueba: max. 225mA.
- Medida de tensión: max. 40V.
- Frecuencia de la corriente de prueba: 128Hz.
- Temperatura de trabajo: 0..40°C.
- Tensión de alimentación (para recargar la batería): 230V.

2.11.4. CÁLCULO PROTECCIÓN FRENTE AL RAYO SEGÚN. CTE DB SU 8

1 CALCULO FRECUENCIA IMPACTOS

Localice el municipio en el plano siguiente



El coeficiente seleccionado Ng (Densidad de impactos en terreno, en nºimp/km2,año) es: 2,50

Determine ahora la superficie de captura equivalente (m2 que el edificio protege en planta con su sistema antirrayos) Ae. Para ello, debe definir una envolvente al edificio en planta. La distancia de la envolvente a cada punto de la fachada es EL TRIPLE DE LA ALTURA de la fachada en ese punto.

El coeficiente seleccionado Ae (Area de Captura Equivalente) es:..... 12100,00

Determine, finalmente, el Coeficiente sobre el Entorno C1. El valor se consigue de la siguiente relación:

- Edificios con el entorno (árboles, otros edificios) de la misma o mayor altura que éste:..... 0,50
- Edificios rodeados de otros edificios más bajos..... 0,75
- Edificios aislados..... 1,00
- Edificios aislados especialmente expuestos (sobre una colina, en un promontorio)..... 2,00

El coeficiente seleccionado C1 de la tabla anterior es:..... 0,50

➔ FRECUENCIA ESPERADA DE IMPACTOS (Ne) VALE:.... $N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$ 0,01513 IMPACTOS POR AÑO

2 CÁLCULO DEL RIESGO ADMISIBLE A IMPACTOS POR RAYO.

Primero, determine el coeficiente C2 del tipo de construcción, para cada tipo de estructura y cubierta, según la siguiente tabla.

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

El coeficiente seleccionado C2 Tipo de Construcción es:.....

Después, determine el coeficiente C3 del contenido del edificio (riesgo de inflamabilidad), según la siguiente tabla:

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

El coeficiente seleccionado C3 Contenido del Edificio es:.....

Ahora, determine el coeficiente C4 del Uso del Edificio, según la siguiente tabla:

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

El coeficiente seleccionado C4 Uso del Edificio es:.....

Finalmente, determine el coeficiente C5 en función de la necesidad de continuidad de las actividades en el edificio, según la tabla:

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

El coeficiente seleccionado C5 Continuidad del Uso es:.....

→ EL RIESGO ADMISIBLE (Na) SE CALCULA QUE VALE:..... $N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$

EN CONSECUENCIA, LA NECESIDAD DE PROTECCIÓN VIENE DERIVADA DE LA COMPARACIÓN ENTRE

Frecuencia Esperada Ne:	0,01513	Ne - Na =	
y Riesgo Admisible Na:.....	0,00183	0,01329	(Si es >0, procede la protección)
		1	LUEGO: PROCEDE SISTEMA DE PROTECCIÓN

3 DEFINICIÓN DEL NIVEL DE PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN SI ES NECESARIA

La Eficiencia de la instalación viene dada por la fórmula $E=1-(Na/Ne)$

Para este caso concreto, la Eficiencia se calcula en: **0,87879**

Este coeficiente define, a su vez, el Nivel de Protección que deberá cumplir la instalación a dotar, según la siguiente tabla.

Eficiencia requerida	Nivel de protección
$E > 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$	4

Para la instalación que se está calculando, el nivel de protección exigido será:

2.12. INSTALACIÓN DE PCI

2.12.1. DESCRIPCIÓN

La parcela cuenta con un uso principal de residencial vivienda, y con uno subsidiario de garaje.

La instalación de protección contra incendios del sector residencial vivienda constará de:

- Extintores portátiles.
- Pulsadores.
- Hidrantes exteriores.

La instalación de protección contra incendios del garaje constará de:

- Extintores portátiles.
- Pulsadores.
- Bocas de incendio.
- Sistema de detección de incendio.
- Hidrantes exteriores.
- Sistema de detección de Monóxido.
- Señalización de las instalaciones de PCI

La instalación de PCI de todo el garaje se realizará de acuerdo a lo establecido en la normativa vigente en la materia, Código Técnico de la edificación CTE-SI (R.D: 314/2006, de 17 de marzo) y Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (R.D. 513/2018 de 22 de Mayo de 2017, del Mº de Industria y Energía.

Esta sección hará referencia mayoritariamente a la sección 4 del DB-SI 4 además de la normativa ya citada.

2.12.2. DOTACIÓN DE INSTALACIÓN DE PCI

De acuerdo con la dotación de instalaciones de protección contra incendios conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 del DB SI 4 debe disponer de la dotación de instalaciones que se indica para el uso previsto de la zona:

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

<i>Uso previsto del edificio o establecimiento</i>	Condiciones
Instalación	
En general	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: <ul style="list-style-type: none">- A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i>.- En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1⁽¹⁾ de este DB.
Bocas de incendio	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas ⁽²⁾
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 50 m. ⁽³⁾
Hidrantes exteriores	Si la <i>altura de evacuación</i> descendente exceda de 28 m o si la ascendente excede 6 m, así como en <i>establecimientos</i> de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m ² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Al menos un hidrante hasta 10.000 m ² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽⁴⁾
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en <i>uso Hospitalario</i> o <i>Residencial Público</i> o de 50 kW en cualquier otro uso ⁽⁵⁾ En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300°C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de <i>uso Pública Concurrencia</i> y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.

Residencial Vivienda	
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de detección y de alarma de incendio	Si la altura de evacuación excede de 50 m. ⁽⁶⁾
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida esté comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾
Aparcamiento	
Bocas de incendio	Si la superficie construida excede de 500 m ² . ⁽⁸⁾ Se excluyen los <i>aparcamientos robotizados</i> .
Columna seca ⁽⁶⁾	Si existen más de tres plantas bajo rasante o más de cuatro sobre rasante, con tomas en todas sus plantas.
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 500 m ² . ⁽⁸⁾ Los <i>aparcamientos robotizados</i> dispondrán de pulsadores de alarma en todo caso.
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie construida está comprendida entre 1.000 y 10.000 m ² y uno más cada 10.000 m ² más o fracción. ⁽⁴⁾
Instalación automática de extinción	En todo <i>aparcamiento robotizado</i> .

(1) Un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.

(2) Los equipos serán de tipo 45 mm, excepto en edificios de uso *Residencial Vivienda*, en lo que serán de tipo 25 mm.

(3) Sus características serán las siguientes:

- Tendrá como mínimo una capacidad de carga de 630 kg, una superficie de cabina de 1,40 m², una anchura de paso de 0,80 m y una velocidad tal que permita realizar todo su recorrido en menos de 60s.
- En uso *Hospitalario*, las dimensiones de la planta de la cabina serán 1,20 m x 2,10 m, como mínimo.
- En la planta de acceso al edificio se dispondrá un pulsador junto a los mandos del ascensor, bajo una tapa de vidrio, con la inscripción "USO EXCLUSIVO BOMBEROS". La activación del pulsador debe provocar el envío del ascensor a la planta de acceso y permitir su maniobra exclusivamente desde la cabina.
- En caso de fallo del abastecimiento normal, la alimentación eléctrica al ascensor pasará a realizarse de forma automática desde una fuente propia de energía que disponga de una autonomía de 1 h como mínimo.

(4) Para el cómputo de la dotación que se establece se pueden considerar los hidrantes que se encuentran en la vía pública a menos de 100 m de la fachada accesible del edificio. Los hidrantes que se instalen pueden estar conectados al a red pública de suministro de agua.

(5) Para la determinación de la potencia instalada sólo se considerarán los aparatos directamente destinados a la preparación de alimentos y susceptibles de provocar ignición. Las freidoras y las sartenes basculantes se computarán a razón de 1 kW por cada litro de capacidad, independientemente de la potencia que tengan. La eficacia del sistema debe quedar asegurada teniendo en cuenta la actuación del sistema de extracción de humos.

(6) Los municipios pueden sustituir esta condición por la de una instalación de bocas de incendio equipadas cuando, por el emplazamiento de un edificio o por el nivel de dotación de los servicios públicos de extinción existentes, no quede garantizada la utilidad de la instalación de columna seca.

(7) El sistema dispondrá al menos de detectores y de dispositivos de alarma de incendio en las zonas comunes.

(8) Los equipos serán de tipo 25 mm.

(9) El sistema dispondrá al menos de detectores de incendio.

(10) La condición de disponer detectores automáticos térmicos puede sustituirse por una instalación automática de extinción no exigida.

En conjunto la dotación de sistemas de protección de incendios con la que contará el edificio será:

- Extintores en todos los orígenes y recorridos de evacuación de todas las plantas y sectores sobre rasante correspondientes al uso de residencial vivienda, así como en los locales de riesgo especial definidos.
- Hidrante exterior disponible a menos de 100 m de la parcela para el uso de residencial vivienda y de garaje.
- Extintores en todos los orígenes y recorridos de evacuación de todas las plantas y sectores sobre rasante correspondientes al uso de garaje, así como en los locales de riesgo especial definidos.
- Sistema de detectores de incendios en todo el sector uso de garaje, trasteros y salas de riesgo especial definidos.
- Sistema de detectores de monóxido en todo el sector uso de garaje.
- Red de BIEs en todo el sector uso de garaje.

INSTALACIÓN DE EXTINTORES

Con carácter general se dispondrá de extintores portátiles de tal manera que exista un extintor al menos cada 15 m. de recorrido, serán de polvo seco de eficacia de 21A-113B distribuidos por todo el sótano.

Se colocará un extintor junto a cada puesto de BIE, próximos a las salidas, y extintores adicionales en lugares accesibles y visibles, de tal modo que ningún área esté a más de 15m de un extintor, conforme se indica en los planos. Irán colocados sobre soportes fijados a los paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede de 80 cm a 1,20 metros respecto del suelo. Los cuartos de instalaciones dispondrán de un extintor.

Serán del tipo homologado por el Ministerio de Industria y cumplirán con el vigente Reglamento de Aparatos a Presión, disponiéndose de un contrato de mantenimiento y revisión periódica anual.

INSTALACIÓN DE BIEs

Superficie aparcamiento > 500m² → Se instalan BIE's.

Se instalarán BIEs en la planta de garaje de forma que quede cubierta la totalidad de la superficie del garaje.

El abastecimiento de agua para las BIEs instaladas se realizará a partir de varios depósitos modulares con un volumen de 12m³. A partir de este comenzará la tubería de alimentación al grupo de presión de incendios con tubería de acero de 2 1/2". Todo esto se encontrará instalado en un cuarto destinado a esta función y ubicado en sótano.

Se dispondrá de un grupo de presión de agua contra incendios formado por una bomba principal eléctrica y una jockey en cumplimiento de la UNE 23.500. El grupo se abastecerá de unos depósitos de reserva de polietileno cerrado con una capacidad de 12m³, suficiente para abastecer el caudal de dos BIEs durante un mínimo de una hora.

La red de tuberías se compone por un ramal para todas las BIEs de planta bajo rasante. Además, toda la distribución se realizará por techo de planta, descendiendo a partir de las mismas para abastecer a las, en tubería de acero según UNE EN 10.255 de diámetro 2 1/2"y abasteciendo a cada una de las BIEs del garaje-aparcamiento en 1 1/2".

Todas las BIEs serán de 25 mm., e irán provistas de válvula de corte, manómetro y manguera certificada de 20 m de acuerdo con la norma UNE 23.091/3ª. Las BIEs del garaje estarán ubicadas de tal modo que ningún área estará a más de 25 m de alguna de ellas.

De acuerdo con la Normativa vigente, la demanda de agua requerida por las BIEs de 25 mm, será de 1,6 l/s a 3,5 kg/cm² en la BIE más desfavorable, considerando dos bocas funcionando simultáneamente.

INSTALACIÓN DE SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO

Aparcamiento > 500m² → Instalación de sistema de detección Automática.

Como ya se ha detallado en la presente memoria la instalación consta de un Edificio de Uso Residencial Vivienda sobre rasante, y un Aparcamiento de 3 planta bajo rasante.

En la totalidad del garaje, se instalará un sistema de detección analógico.

La instalación estará compuesta por los siguientes elementos:

- Central de Control y Alarma analógica.
- Detectores ópticos analógicos.

Según UNE23007-14 (Anexo A.6.5.2.2)

DISTRIBUCIÓN Y UBICACIÓN DE LOS DETECTORES

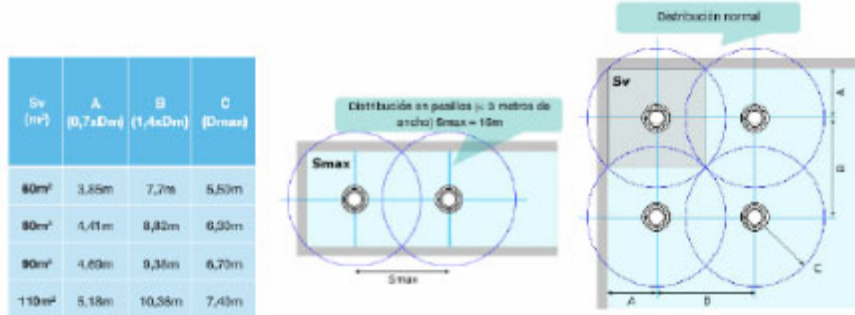


Tabla 2: Tabla de superficie de vigilancia para detectores ópticos.

- Detectores térmicos analógicos.

Según UNE23007-14 (Anexo A.6.5.2.2)

DISTRIBUCIÓN Y UBICACIÓN DE LOS DETECTORES

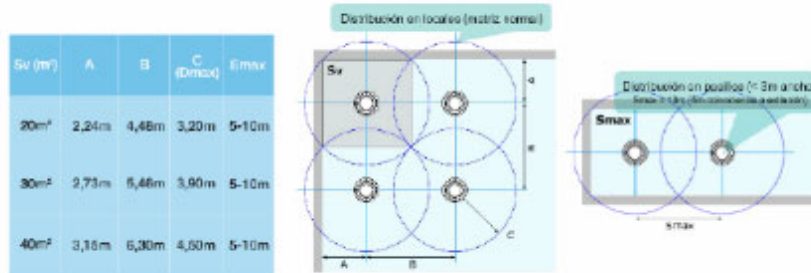


Tabla 3: Tabla de superficie de vigilancia para detectores ópticos.

- Sirenas de alarma. Se distribuyen estos elementos de forma que se garantice los niveles sonoros mínimos expresados en la norma UNE 23007-14:
 - o El nivel sonoro de la alarma debe de ser como mínimo de 65 dB(A), o bien de 5 dB(A) por encima de cualquier sonido que previsiblemente pueda durar más de 30s.
 - o Si la alarma tiene por objeto despertar a personas que estén durmiendo, el nivel sonoro mínimo deberá ser de 75 dB(A).
 - o Este nivel mínimo debe garantizarse en todos los puntos del recinto.
 - o El nivel sonoro no deberá superar los 120 dB(A) en ningún punto situado a más de 1 m. del dispositivo.
 - o El número de aparatos instalados se determina de acuerdo con lo siguiente:

El nº de campanas/sirenas deberá ser el suficiente para obtener el nivel sonoro expresado anteriormente.

- o El nº mínimo de avisadores será de dos en un edificio y uno por cada sector de incendios.
- o Para evitar niveles excesivos en algunas zonas se ha preferido situar más sirenas con menos potencia.
- o El tono empleado por las sirenas para los avisos de incendio debe ser exclusivo a tal fin.

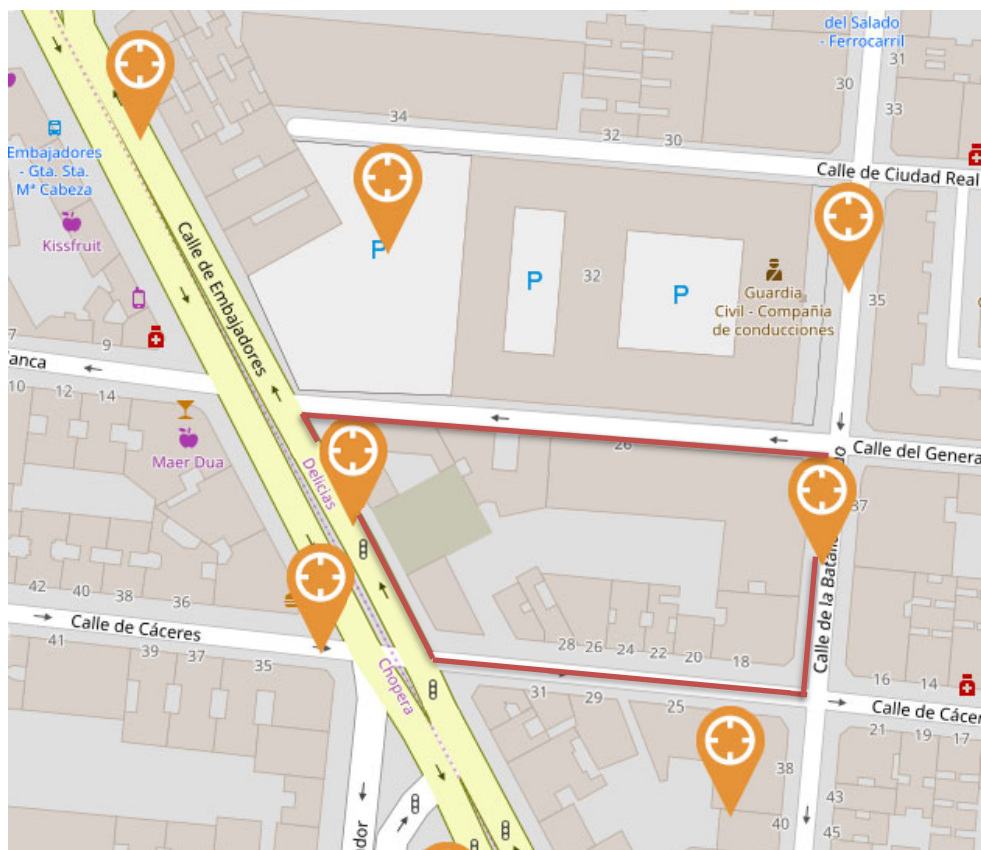
- Pulsadores de alarma analógicos, de tal manera que existirá uno a menos de 25 metros de cualquier inicio de un recorrido de evacuación. Como norma general los pulsadores de alarma se situaran en las rutas de emergencia,

- junto a cada puerta de acceso a las escaleras de emergencia y cada salida al aire libre. Cabe destacar que al tratarse de un edificio accesible para discapacitados, se fija una distancia del suelo comprendida entre los 0,8 y 1,2 metros.
- Módulos máster para control de un bucle de detectores convencionales. Y Módulos para control de extractores de garaje en caso de incendio. Cada uno de los módulos anteriormente definidos dispone de aislador de cortocircuito, para evitar que un lazo entero se quede inoperativo en caso de cortocircuito.
- Placas foto-luminiscentes de señalización encima de las Bies, extintores, pulsadores y sirenas de alarma.
- Centralita analógica, que estará situada en un lugar controlado y de fácil accesibilidad, a la cual se conectarán los distintos módulos que permiten la identificación de las diferentes zonas, así como la activación de los distintos elementos (sirenas, detectores...).

INSTALACIÓN DE HIDRANTES EXTERIORES

Aparcamiento 1.000 m² < SUPERFICIE > 10.000 m² → Necesidad de 1 hidrante exterior.

El edificio dispone de 2 hidrantes exteriores, situados en la vía pública a menos de 100 de las fachadas accesibles del edificio a los vehículos del Servicio contra incendios.



INSTALACIÓN DE SISTEMA DE DETECCIÓN DE MONÓXIDO

La detección de CO seguirá lo requerido en el CTE en su Documento Básico HS3 (Calidad del Aire), en su capítulo 3.1.4.2 (Medios de Ventilación Mecánica), apartado 6, que solicita que en los aparcamientos con más de 5 plazas ó de 100 m² útiles debe disponerse un sistema de detección de monóxido de carbono, con una distribución correspondiente a 1 detector de CO cada 200 m² de superficie. Este sistema activará automáticamente los aspiradores mecánicos cuando se alcance una concentración de 50 p.p.m. donde se prevea que existan trabajadores y una concentración de 100 p.p.m. en caso contrario. El accionamiento de los ventiladores estará mandado por 1 central de detección de CO.

El número de detectores de CO será de uno por cada 200 m² de superficie, repartidos de la siguiente forma:

	Superficie útil (m ²)	Ratio (1/200m ²)	Nº detectores
Sótano -1	380,90	200	2
Sótano -2	380,70	200	2
Sótano -3	371,50	200	2

2.12.3. SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PCI

Los medios de protección contra incendios de utilización manual se señalarán mediante señales definidas en norma UNE 23033-1 y tendrán el siguiente tamaño;

- 210 x 210 mm para distancia de observación ≤ 10 m
- 420 x 420 mm para distancia de observación entre 10 y 20 m
- 594 x 594 mm para distancia de observación entre 20 y 30 m

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean foto luminiscentes, cumplirán 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.

2.13. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

CATEGORIZACIÓN DE ABASTECIMIENTOS DE AGUA

Según UNE 23500, la categoría del abastecimiento para un sistema compuesto por BIEs, deberá ser "Categoría III". Y sin que sea necesario elevar la categoría al no superar el sistema los 600 l/min.

CLASES DE ABASTECIMIENTO

Será necesario un sistema de abastecimiento SENCILLO de clase III, compuesto por un equipo de bombeo principal, y un depósito.

Se proyecta un conjunto de depósitos con un volumen igual al mínimo requerido, y un grupo de presión con una bomba principal provistas de suministro eléctrico fiable, proveniente de acometidas de socorro para garantizar el suministro en caso de caída del suministro eléctrico convencional.

Un suministro fiable de alimentación de energía eléctrica tiene infrecuentes cortes del servicio debidos a condiciones medioambientales o generadas por las personas. Un suministro de alimentación de energía eléctrica que tiene interrupciones mayores de 8 horas, 3 o más veces en un periodo de 12 meses es considerado no fiable. Mayores frecuencias de cortas interrupciones serían consideradas también no fiables.

Siendo necesario un abastecimiento sencillo, se opta por instalar un equipo de una bomba principal con accionamiento eléctrico (E).

Tabla 8 - Posibles combinaciones de equipos de bombeo y grupos de bombeo

Grupos de bombeo principales	Abastecimiento sencillo con 1 Equipo de bombeo - Opción normativa -		Abastecimiento sencillo con 2 Equipos de bombeo - Opción voluntaria -	
	1 ud	2 ud	2 ud	3 ud
Cantidad de grupos principales	1 ud	2 ud	2 ud	3 ud
Caudal Q _{nb} de cada bomba principal	Q _{nb} = 100% Q _n	Q _{nb} = 50% Q _n	100% Q _n	50% Q _n
Posibles tipos de accionamiento de bomba principal ¹⁾	E o D	EE o ED o DD	EE o ED o DD	EEE o EED o EDD o DDD

¹⁾ E = Grupo con accionamiento Eléctrico
D = Grupo con accionamiento Diésel

CAUDAL Y TIEMPO DE AUTONOMÍA

Los caudales y tiempos de autonomía que debe asegurar un abastecimiento de agua contra incendios se determinan en función de los sistemas específicos de protección a los que haya que alimentar.

Abastecimiento para un sistema combinado

Los abastecimientos de agua para sistemas combinados son abastecimientos superiores o dobles diseñados para suministrar agua a más de un sistema de lucha contra incendios, como en el caso de sistemas combinados de hidrantes, BIEs, rociadores, agua pulverizada, espuma física, etc.

Los abastecimientos para sistemas combinados deben cumplir las siguientes condiciones:

- Los sistemas se calculan totalmente.
- El suministro debe ser capaz de garantizar la suma de caudales simultáneos máximos calculados para cada sistema. Los caudales se ajustan a la presión requerida por el sistema más exigente.
- La duración debe ser igual o superior a la requerida por el sistema más exigente.
- Las conexiones entre el abastecimiento de agua y los sistemas son independientes.

Para la autonomía se considerará el garaje como un local de riego bajo desclasificado mediante la justificación del sistema de ventilación y desenfumage según se exige en la ITC-BT-29, y para los cuales el Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, establece una autonomía mínima para los hidrantes de 30 minutos.

DEPÓSITOS

La capacidad efectiva se debe calcular teniendo en cuenta el nivel más bajo de agua considerado como mínimo requerido para la salida del agua en las condiciones establecidas.

Serán para uso exclusivo de la instalación contra incendios, y, en caso contrario, las tomas de salida para otros usos deben situarse por encima del nivel máximo correspondiente a la capacidad de reserva calculada como exclusiva para la instalación contra incendios.

El presente proyecto contempla el dimensionado de un aljibe para alimentación de bombas.

VOLUMEN MÍNIMO DE AGUA

Para cada sistema de protección se especifica un volumen mínimo de agua a suministrar desde un "Depósito de capacidad total", con una capacidad efectiva igual o superior al volumen mínimo especificado.

CAPACIDAD EFECTIVA DE DEPÓSITOS Y DIMENSIONES DE FOSOS DE ASPIRACIÓN

La capacidad efectiva de los depósitos de agua se calcula tal como se indica en la figura 22.

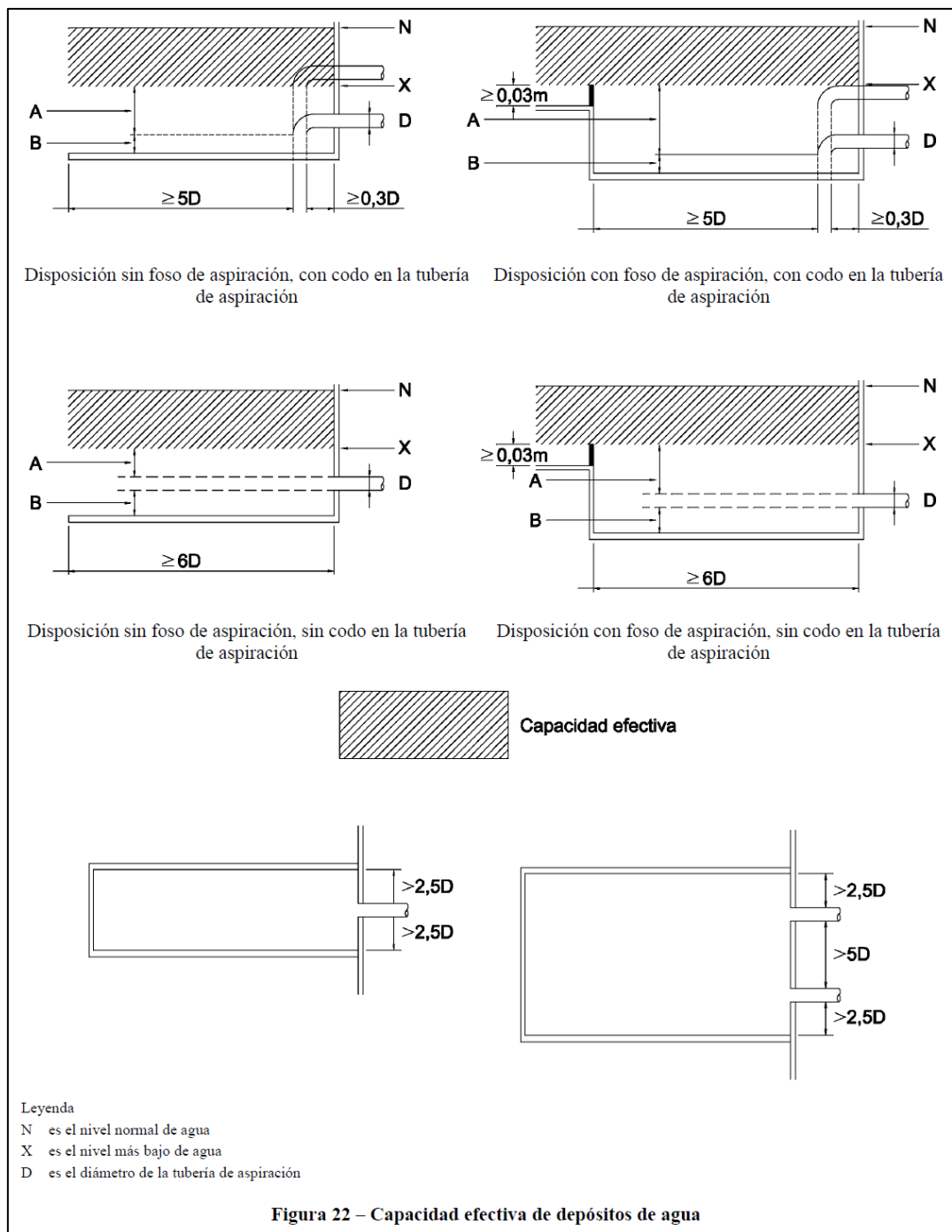
La tabla 8 especifica las siguientes distancias mínimas:

"A", entre la tubería de aspiración y el nivel más bajo de agua X (véase la figura 22).

"B", entre la tubería de aspiración y el fondo del foso de aspiración (véase la figura 22).

Si se instala un inhibidor de vórtice con las dimensiones mínimas especificadas en la tabla 8 la dimensión "A" se puede reducir a 0,10 m.

Tabla 8 – Distancias mínimas entre tuberías de aspiración a la salida de los depósitos			
Diámetro nominal de la tubería de aspiración D (mm)	Distancia mínima A (m)	Distancia mínima B (m)	Dimensión mínima inhibidor de vórtice (m)
65	0,25	0,08	0,20
80	0,32	0,08	0,20
100	0,37	0,10	0,40
150	0,50	0,10	0,60
200	0,62	0,15	0,80
250	0,75	0,15	1,00
300	0,90	0,20	1,20
400	1,05	0,20	1,20
500	1,20	0,20	1,20



Se puede utilizar un foso de aspiración para maximizar la capacidad efectiva de un depósito de acuerdo con las dimensiones mínimas indicadas en la figura 22.

Todos los depósitos deben tener un indicador de nivel de agua.

Fuente C.2 – Depósito Tipo B:

- Debe tener una capacidad efectiva mínima de 100 por 100 del volumen de agua especificado o calculado para el sistema en cuestión.
- La fuente de agua debe ser capaz de rellenar el depósito en un período no superior a 36 h.
- La construcción del depósito debe asegurar su uso ininterrumpido, sin mantenimiento, durante un período mínimo de 3 años.
- Se debe emplear obligatoriamente agua dulce no contaminada o tratada adecuadamente.

Se deben incorporar filtros en la conexión de llenado cuando las características del agua lo hagan necesario.

- El agua debe estar protegida de la acción de la luz y de cualquier materia contaminante.

– La entrada de cualquier tubería de aportación de agua al depósito debe estar situada a una distancia, medida en horizontal, de la toma de aspiración de la bomba no menor que 2,00 m.

SISTEMA PROYECTADO

Se instalará un hidrante exterior en el acceso a la parcela alimentado por un grupo de bombeo compuesto de una bomba diésel y otra eléctrica alimentadas por un aljibe de abastecimiento dimensionado para dar servicio tanto a la red de BIEs, como a la boca de hidrante durante el tiempo de abastecimiento establecido.

2.13.1. RESUMEN DE CALCULOS

CÁLCULO DE DEMANDA DE CAUDALES Y ALJIBE

SISTEMA	CANT. MINIMA	CAUDAL [l/min]	CAUDAL [m ³ /h]	PRESIÓN SERVICIO [bar]	TIEMPO ABASTECIMIENTO [min]	V _{EFFECTIVO-MIN ALJIBE} [m ³]
BIEs	2	100	6.00	2	60	12.00

Se proyecta un **aljibe de 12 m³** de capacidad efectiva, cubriendo de manera adecuada el volumen mínimo demandado por la autonomía de la instalación.

CÁLCULO RED HIDRAÚLICA

TRAMO	IDENTIFICACIÓN RAMAL	Q [m ³ /h]	L [m]	F _{EXT} [mm]	L _{EQUIV} [m]	% DP	% SEGUR.	DP _{ACC} [mca]	DP _{PUNT} [mca]	DP [m.c.a]	V [m/s]	
1	Tub. Horizontal Por Sot. -3	12,00	24,00	60	13,00	4,67	10,00%	0,61		1,90	1,18	
2	Tub. A BIE en Sot. -3	6,00	1,00	40	2,30	8,37	10,00%	0,19	20,00	22,30	1,33	
3	Vertical de Sot. -3 a Sot. -2	12,00	2,60	60	0,90	4,67	10,00%	0,04		0,18	1,18	
4	Tub. A BIE en Sot. -2	6,00	1,00	40	2,30	8,37	10,00%	0,19	20,00	22,30	1,33	
5	Vertical de Sot. -2 a BIE Sot. -1	6,00	4,25	40	2,30	8,37	10,00%	0,19	20,00	22,60	1,33	
Q(m³/h)		12,00							DP[m.c.a]	24,69		

CARACTERÍSTICAS GRUPO DE PRESIÓN PCI

El punto de trabajo más crítico calculado para el grupo de presión es el de ambos sistemas (2xBIEs y 1xHidrante), funcionando de manera simultánea, siendo las BIEs las del ramal hidráulicamente más desfavorable. Dicho punto es:

Q(m³/h)	12	DP[m.c.a]	24,69
---------------------------	-----------	------------------	--------------

Para estos datos de diseño, el grupo elegido instalado es el siguiente:

Equipo Contraincendios KSB: EDS UNV-12/55-JE		Tensión de alimentación: 400V III	
Según las Normas: <input checked="" type="checkbox"/> UNE 23500:2012			
Características de funcionamiento requeridas			
Caudal Nominal	12	m ³ /h	<i>Fluido Agua limpia</i>
Altura Nominal	55	m	<i>Temp: 20 °C Dens: 1 kg/dm³ Visc: 1 mm²/s</i>
Principales Componentes del Equipo			
Bomba Jockey		SILEN-07/06/300T 2,2kW - 3000rpm - IP44	
Bomba Principal Eléctrica		SILEN-18/06/550T 4kW - 3000rpm - IP44	
Válvulas de bola			
Válvulas de retención			
Colector general de impulsión			
presostato de arranque/parada para la bomba jockey			
2 presostatos de arranque/parada para la bomba principal			
Manómetro			
Cuadros de maniobra y control			
Cuadro/s de maniobra y control de las bombas, totalmente conexionado/s y según las Normas indicadas			

2.14. CUMPLIMIENTO DEL CTE. SECTORIZACIÓN

2.14.1. DESCRIPCIÓN

El uso principal del Edificio es Residencia Vivienda. Este uso se complementa con un uso subsidiario de Aparcamiento.

En función de las definiciones del Anejo A del CTE-DB-SI los usos existentes del edificio son:

- **Uso Residencia Vivienda, como uso principal y se desarrolla en los niveles sobre rasante.**
- **Uso Aparcamiento, como uso secundario al edificio principal y se desarrolla bajo rasante en 3 sótano.**

Estos usos se complementan con cuartos de instalaciones y zonas de servicio de la comunidad, analizándose posteriormente cada uno para establecer si configuran locales de riesgo especial.

Además del cumplimiento Código Técnico de la edificación CTE-SI (R.D: 314/2006, de 17 de marzo) también se realizará de acuerdo a lo establecido en la normativa vigente en la materia, Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (R.D. 513/2017 de 22 de Mayo de 2017, del Mº de Industria y Energía.

En este apartado se justifica el cumplimiento del Proyecto respecto a las exigencias del Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico DB SI.

Mediante el cumplimiento de las exigencias del presente Documento Básico se pretende reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños derivados de un incendio de origen accidental producido en el edificio, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Se trata de limitar el riesgo de propagación interior o exterior del fuego, de facilitar la evacuación de sus ocupantes en caso de incendio, de dotar al edificio con los medios necesarios para su detección y extinción, o en su caso de facilitar la intervención de los servicios de emergencia y de garantizar la estabilidad y resistencia al fuego de los elementos estructurales.

Tipo de proyecto y ámbito de aplicación del documento básico

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

Tipo de proyecto (1)	Tipo de obras previstas (2)	Alcance de las obras (3)	Cambio de uso (4)
----------------------	-----------------------------	--------------------------	-------------------

Actividad	Obra nueva	No procede	No
-----------	------------	------------	----

(1) Proyecto de obra; proyecto de cambio de uso; proyecto de acondicionamiento; proyecto de instalaciones; proyecto de apertura...

(2) Proyecto de obra nueva; proyecto de reforma; proyecto de rehabilitación; proyecto de consolidación o refuerzo estructural; proyecto de legalización...

(3) Reforma total; reforma parcial; rehabilitación integral...

(4) Indíquese si se trata de una reforma que prevea un cambio de uso o no.

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

Este apartado no es de aplicación

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

Este apartado no es de aplicación

2.14.2. PROPAGACIÓN INTERIOR

La sectorización adoptada en la planta bajo rasante se resume en:

- Sector Aparcamiento → 1.372,81 m², EI120.
- Sector de Trasteros → 218,56 m², EI120.
- Sector Vestíbulos → 43,54 m², EI120.
- Sector Escaleras → 39,02 m², EI120.
- Sector Cuartos técnicos → 77,02 m², EI120.
- Sector de basuras → 8,64 m², EI120.

La sectorización adoptada en la planta sobre rasante se resume en:

- Sectores Vivienda 1 → 2.438,12 m², EI90.
- Sectores Vivienda 2 → 749,94 m², EI90.
- Sectores Escaleras → 152,29 m², EI120.
- Sector del Centro de Transformaciones → 8,03 m², EI90.

Todos estos sectores cumplen lo establecido en el CTE-DB-SI 1 que se detalla a continuación.

COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Para la sectorización se han seguido los siguientes criterios:

- Aparcamiento: El garaje constituye un sector de incendios independiente de otros usos. No está limitada la superficie máxima del sector al no ser un aparcamiento robotizado Tabla 1.1 del CTE-DB-SI-1, ni superar los 10.000m². La comunicación del garaje con cualquier otro uso se realiza mediante vestíbulo de independencia, excepto de los espacios exteriores.
- Trasteros: Siguiendo las tablas 2.1 y 2.1 del CTE-DB-SI-1 es necesario vestíbulo de independencia para los locales de trasteros ya que la superficie de cada uno de los sectores de trasteros está comprendida entre 100 < S < 500m². A partir de esta superficie sí que será necesario.

LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

En función de la Tabla 2.1 del CTE-DB-SI-1, los siguientes recintos configuran Locales de Riesgo Especial:

- Locales Contadores de Electricidad: Constituyen Sector de Incendios respecto de cualquier otro uso. Se considera Local de Riesgo Especial Bajo.
- Trasteros: Los núcleos de trasteros situados en la Planta Sótano 1, constituyen Local de Riesgo Especial Medio.
- Otros cuartos de Instalaciones, como el cuarto de depuradora de piscina, el cuarto de depósitos de Energía Solar, el Grupo de Presión de Fontanería, Cuarto del Grupo de Presión de P.C.I., los armarios de contadores de AFS y los cuartos de RITI y RITS no son locales de riesgo especial, pero por la situación con respecto a otros usos se han sectorizado.

En función de la Tabla 2.1 del CTE-DB-SI-1 otros cuartos de Instalaciones no son locales de riesgo especial no obstante se han sectorizado de forma independiente.

La resistencia al Fuego de Paredes, Techos y Puertas que delimitan Sectores de Incendio en función de la Tabla 1.2 y 2.2 de la Sección 1 del CT-SI:

USO SECTOR (H EDIFICIO)		RESISTENCIA MÍNIMA		
		PAREDES Y TECHOS	PUERTAS DIRECTAS	PUERTAS VESTÍBULOS INDEPENDENCIA
Residencial Vivienda (H < 28 m)	B.R.	EI 120	EI ₂ 60-C5	EI ₂ 30-C5
Aparcamiento		EI 120	NO SE ADMITEN	EI ₂ 30-C5
Locales Especial	Riesgo	LRE_BAJO	EI 90	EI ₂ 45-C5
		LRE_MEDIO	EI 120	NO SE ADMITEN
		LRE_ALTO	EI 180	NO SE ADMITEN
				EI ₂ 45-C5

Zonas de Riesgo Mínimo	El 120	El ₂ 60-C5	El ₂ 30-C5
-------------------------------	--------	-----------------------	-----------------------

- Las Escaleras Y Los Ascensores que sirven a sectores de incendio diferentes están delimitados por elementos constructivos cuya resistencia al fuego es, como mínimo, la requerida a los elementos separadores de sectores de incendio.
- Los Ascensores con accesos no situados en el recinto de una escalera protegida disponen de puertas E 30 o bien de un vestíbulo de independencia en cada acceso, excepto cuando se trate de un acceso a un local de riesgo especial o a una zona de uso Aparcamiento, en cuyo caso dispone siempre de vestíbulo de independencia.
- Los TECHOS que separen de una planta superior deben tener al menos la misma resistencia al fuego que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios.
- ESPACIOS OCULTOS Y PASO DE INSTALACIONES: La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tendrá continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego. La resistencia al fuego se reducirá a la mitad en los registros para mantenimiento.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se mantendrá en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones (cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc.). Para ello se optará por una de las siguientes alternativas:

- Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado:
 - o Compuertas cortafuegos automáticas EI t (i.o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.
 - En los pasos de conductos de un sector a otro sector, existentes en los sectores de viviendas, tal como se indica en la tablas de sectores, se instalará compuertas cortafuegos automáticas tal como se indica anteriormente.
 - o Dispositivo intumescente de obturación.
- Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado (conductos de ventilación EI t (i.o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado).

REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

En función de la Tabla 4.1 de la Sección 1 del CT-SI:

ZONAS	REACCIÓN MÍNIMA	
	Paredes y Techos	SUELOS
Zonas ocupables y de circulación no protegida	C-s2,d0	E _{FL}
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Aparcamientos	B-s1,d0	B _{FL} -s1
Locales riesgo especial	B-s1,d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos o con instalaciones susceptibles de iniciar o propagar un incendio	B-s3,d0	B _{FL} -s2

No existen cerramientos formados por elementos textiles. No existen zonas de Pública Concurrencia con elementos decorativos y mobiliario.

2.14.3. PROPAGACIÓN EXTERIOR

MEDIANERAS Y FACHADAS

Los cerramientos verticales separadores con otros edificios (medianeras) son al menos EI 120.

La distancia (d) entre dos puntos de fachadas que pertenezcan a distintos sectores de incendios, será la que a continuación se define en función de α formado por los planos exteriores de dichas fachadas (se define en los planos que se adjuntan en cada caso en función del ángulo).

α	0º	45º	60º	90º	135º	180º
d (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

Cuando esta franja se refiera al encuentro de una medianería, se considera en el edificio propio el cumplimiento del 50%.

La distancia vertical entre dos puntos de fachadas que pertenezcan a distintos sectores de incendio será al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada.

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3 d2 en aquellas fachadas cuyo arranque sea accesible al público, bien desde la rasante exterior o bien desde una cubierta, así como en toda fachada cuya altura exceda de 18 m.

Todo el garaje constituirá un único sector de incendios.

CUBIERTAS

La cubierta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m. de anchura medias desde el edificio colindante, así como una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Esta franja puede sustituirse prolongando la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio, la altura h sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia d de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

d (m)	$\geq 2,50$	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50	0
h (m)	0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,50

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las cubiertas, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación, ventilación o extracción de humo, pertenecen a la clase de reacción al fuego BROOF.

2.14.4. RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

En función de la Tabla 3.1 y 3.2 de la Sección 6 del CT-SI:

USO SECTOR		RESISTENCIA MINIMA
Residencial Vivienda (15 m < H < 28 m)	B.R.	R 120
	S.R.	R 90
Aparcamiento		R 120
Comercial		R 120
Locales Riesgo Especial	LRE Bajo	R 90
	LRE Medio	R 120
	LRE Alto	R 180

Las Estructuras de Cubiertas Ligeras (carga permanente inferior a 1 kN/m²) no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior sea inferior de 28 m, así como los elementos que únicamente sustentan dichas cubiertas, pueden ser R 30, siempre y cuando su fallo no pueda ocasionar daños graves al edificio, ni comprometer la estabilidad de las plantas inferiores.

Los elementos estructurales de las Escaleras Protegidas o Especialmente Protegidas y de los Pasillos Protegidos, son como mínimo R-30.

Los elementos Estructurales Secundarios tendrán la misma resistencia al fuego que a los elementos principales si su colapso puede ocasionar daños personales o compromete la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación. En caso contrario, no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia.

No existen estructuras sustentantes de elementos textiles de cubierta integrados en el edificio

2.15. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

2.15.1. DESCRIPCIÓN

Ocupación Aparcamiento 1 persona / 40m².

Ocupación nula en cuartos técnicos de instalaciones y trasteros.

Evacuación máxima de ocupantes para escalera ascendente especialmente protegida de anchura 1,00 metros y tres plantas → 216 personas > 35 personas en el caso más desfavorable de todas las escaleras proyectadas.

Debido al tamaño de garaje no es necesaria ninguna zona de refugio para personas en sillas de ruedas ni para personas con otra discapacidad.

Todo el cálculo y dimensionamiento de evacuación de ocupantes se realiza siguiendo la normativa vigente establecida en la sección 3 del documento DB-SI y todo lo que aplique en el mismo.

2.15.2. COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

No existen usos diversos en los recorridos de evacuación que incurran en incompatibilidades.

2.15.3. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

A efectos de calcular la ocupación total del edificio se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas del edificio.

Se ha considerado de ocupación nula los cuartos de instalaciones y trasteros.

En función de la Tabla 2.1 de la Sección 3 del CTE-DB-SI las densidades de ocupación consideradas son:

- Garaje Aparcamiento privado: 1 persona / 40 m².

ESCALERAS ESPECIALMENTE PROTEGIDAS

Se aplicará la fórmula reflejada en la Tabla “4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación” del SI-3, para una escalera de 1,10m de anchura y con 1 planta le corresponde para evacuación ascendente una **capacidad máxima de 210 personas de aforo, superior al aforo existente de 57 personas en el caso más desfavorable para las escaleras especialmente protegidas bajo rasante calculadas.**

$$E = 3 * S + 160 * A_S$$

Siendo:

- A_S= Anchura de la escalera protegida en su desembarco en la planta de salida del edificio, [m]
- E= Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;
- S= Superficie útil del recinto, o bien de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

Las escaleras de evacuación ascendente de las zonas generales bajo rasante son especialmente protegidas al estar destinadas al uso de garaje y trasteros.

Las escaleras del edificio cumplen las siguientes condiciones del CTE-DB-SUA - 4:

- Los peldaños tienen huellas de 28 cm como mínimo y contrahuellas entre 13 y 18,5 cm (existen ascensores como alternativa a la escalera), manteniendo la relación $54 \text{ cm} < 2C+H < 70 \text{ cm}$.
- Las escaleras ascendentes carecen de bocel y disponen de tabica.
- No existen escaleras con tramos curvos.
- Cada tramo tiene como mínimo 3 escalones y salva alturas inferiores a 3,20 m.
- El ancho mínimo de las escaleras (uso vivienda y garaje) es 1,00 m.
- El ancho mínimo de las mesetas es superior a 1,00 m y como mínimo igual al ancho de la escalera. El ancho de la escalera no se disminuirá en las mesetas.
- Las escaleras dispondrán de pasamanos al menos en un lateral, y estará a una altura comprendida entre 900 y 1100 mm.

Las escaleras protegidas cumplen además las siguientes condiciones:

- Su trazado es continuo desde su inicio hasta su desembarco en la planta de salida del edificio, siendo éste a zona de riesgo mínimo o la distancia hasta la salida del edificio inferior a 15 m.
- El recinto de la escalera es exclusivo para circulación, estando compartimentado respecto del resto del edificio con elementos EI 120.
- Las tapas de registro de patinillos que dan directamente al recinto de la escalera son EI 60.
- En la planta baja (planta de salida del edificio) el recorrido hasta la salida del edificio se realiza por sector de riesgo mínimo o su longitud es inferior a 15 m en el caso de realizarse a través de otro sector.
- Los recintos de las escaleras disponen de ventilación mediante el sistema adoptado y ya descrito en el punto 2.1.3.

NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Se han seguido los siguientes criterios para establecer el número y disposición de las salidas de los distintos recintos:

- Los recintos o plantas con ocupación superior a 100 personas disponen de al menos dos salidas de recinto o planta.
- Los recintos o plantas, con altura de evacuación ascendente superior a 2,00 m y con ocupación superior a 50 personas disponen de más de una salida de recinto y/o de planta.
- Los recintos o plantas con recorridos de evacuación superiores a 25 m disponen de más de una salida, excepto en zona de garaje que se limita el recorrido a 35 m.
- No existen recintos o plantas con altura de evacuación descendente superior a 28 m.
- En el caso de existir más de una salida de planta, los recorridos hasta al menos una de ellas son inferiores a 50 m, no existiendo fondos con recorrido mayor de 25 m (en garaje 35 m).

EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIOS

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 apta para el número de plazas que se indica a continuación:

- una para usuario de silla de ruedas por cada 100 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2;
- excepto en uso Residencial Vivienda, una para persona con otro tipo de movilidad reducida por cada 33 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2.

Toda planta que disponga de zonas de refugio o de una salida de planta accesible de paso a un sector alternativo contará con algún itinerario accesible entre todo origen de evacuación situado en una zona accesible y aquéllas.

Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del edificio.

2.15.4. CÁLCULOS

ANCHURA PUERTAS DE PASO

PUERTAS DE PASO								
ZONA	SALIDA	Superficie útil m ² asignados	Ocupación 1 p/40 m ²	Ocupación sin bloqueo	Ocupación en hipótesis de bloqueo	Ancho necesario	Ancho mínimo	Ancho Proyectado
SÓTANO 3	SALIDA 1/(-3)	428	11	11	N/A	0,06	0,8	1,00
TOTAL SÓTANO 3		428	11					

ZONA	SALIDA	Superficie útil m ² asignados	Ocupación 1 p/40 m ²	Ocupación sin bloqueo	Ocupación en hipótesis de bloqueo	Ancho necesario	Ancho mínimo	Ancho Proyectado
SÓTANO 2	SALIDA 1/(-2)	464	12	12	N/A	0,06	0,8	1,00
TOTAL SÓTANO 2		464	12					

ZONA	SALIDA	Superficie útil m ² asignados	Ocupación 1 p/40 m ²	Ocupación sin bloqueo	Ocupación en hipótesis de bloqueo	Ancho necesario	Ancho mínimo	Ancho Proyectado
SÓTANO 1	SALIDA 1/(-1)	464	12	12	N/A	0,06	0,8	1,00
TOTAL SÓTANO 1		464	12					

ANCHURA ESCALERA EVACUACIÓN ASCENDENTE

ESCALERAS BAJO RASANTE						
ZONA	TRAMO	SALIDAS AFECTADAS	Ocupación	Ocupación en hipótesis de bloqueo	Superficie acumulada	Ocupación Acumulada
E1	DE SÓTANO 3 A SÓTANO 2	S 1/(-3)	11	N/A	12,50	11
	DE SÓTANO 2 A SÓTANO 1	S 1/(-2)	12	N/A	25,00	23
	DE SÓTANO 1 A BAJA	S 1/(-1)	12	N/A	37,50	35
	TOTAL		35		37,50	12
Ancho mínimo (m):						1,00
Ancho Proyectado (m):						1,00
Ocupación Máxima						273

2.16. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

2.16.1. DESCRIPCIÓN

Cumplimiento de aproximación y entorno., con accesibilidad por fachada con disponibilidad de huecos permitiendo acceso desde el exterior.

Este apartado sigue la normativa vigente DB-SI Sección 5 y todo lo relacionado en Código Técnico de la edificación CTE-SI (R.D: 314/2006, de 17 de marzo).

2.16.2. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

APROXIMACIÓN A LOS EDIFICIOS

Los viales de aproximación de los vehículos de bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado siguiente, deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) anchura mínima libre 3,5 m;
- b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
- c) capacidad portante del vial 20 kN/m².

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

ENTORNO DE LOS EDIFICIOS

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

- a) anchura mínima libre 5 m;
- b) altura libre la del edificio
- c) separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio:
 - edificios de más de 20 m de altura de evacuación 10 m;
- d) distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas 30 m;
- e) pendiente máxima 10%;
- f) resistencia al punzonamiento del suelo 100kN (10t) sobre 20cm ϕ .

La condición referida al punzonamiento debe cumplirse en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15m x 0,15m, debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE EN 124:1995.

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

En el caso de que el edificio esté equipado con columna seca debe haber acceso para un equipo de bombeo a menos de 18 m de cada punto de conexión a ella. El punto de conexión será visible desde el camión de bombeo.

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

2.16.3. ACCESIBILIDAD POR FACHADA

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado anterior 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.

2.17. CUMPLIMIENTO CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES [OGPMAU]

En cumplimiento con el Artículo 32 de la OGPMAU de la Comunidad de Madrid se dividirá el caudal de salida de aire de renovación en dos puntos, para que cumplan con un caudal inferior a 0,2 m³/s por punto de descarga.

Dichas descargas, deberán situarse a 2 metros de altura desde el nivel de calle, y deberán respetar una distancia de 1,8 m a ventanas situadas a su mismo nivel o superior, en cumplimiento con el Artículo 32.1.

Así mismo, deberán distar entre sí 5 m medidos en el plano horizontal para no incurrir en efectos aditivos, en cumplimiento con el Artículo 35.

Los equipos condensadores de climatización y frío, se ubicarán en la cubierta del edificio, al desplazar todos ellos caudales superiores a 1 m³/h, en cumplimiento con el Artículo 32.4.

Irán colocados, sobre una bancada dotada de aislamiento vibro-acústico para evitar la transmisión de ruido por vibraciones a las viviendas inferiores.

La cubierta contará con sumideros para la evacuación de agua de condensación tal y como se especifica en el Artículo 32.7.

Finalmente, los equipos no se ubicarán a una distancia inferior a 15 metros de cualquier otra fachada o cubierta más elevada.

2.18. CUMPLIMIENTO CONDICIONES ACÚSTICAS OPCAT

2.18.1. DESCRIPCIÓN

Las instalaciones mecánicas susceptibles de generar ruidos al exterior consisten en:

- 2x Equipo de ventilación de trasteros CAB-200
- 3x Equipos de ventilación de admisión de garajes CHGT/4-560-6/18º-0,55kW
- 1x extracción del cuarto de basuras TH-500/160

El conjunto de dichos equipos se encuentra ubicado en la cubierta de instalaciones del edificio en zonas y bancadas habilitadas a tal fin, y su periodo de funcionamiento corresponde con el ya descrito para el funcionamiento de residencial vivienda, 24 horas.

2.18.2. PERIODO HORARIO

El artículo 5 de la OPCAT describe los periodos horarios para la evaluación de los niveles acústicos de cada zona.

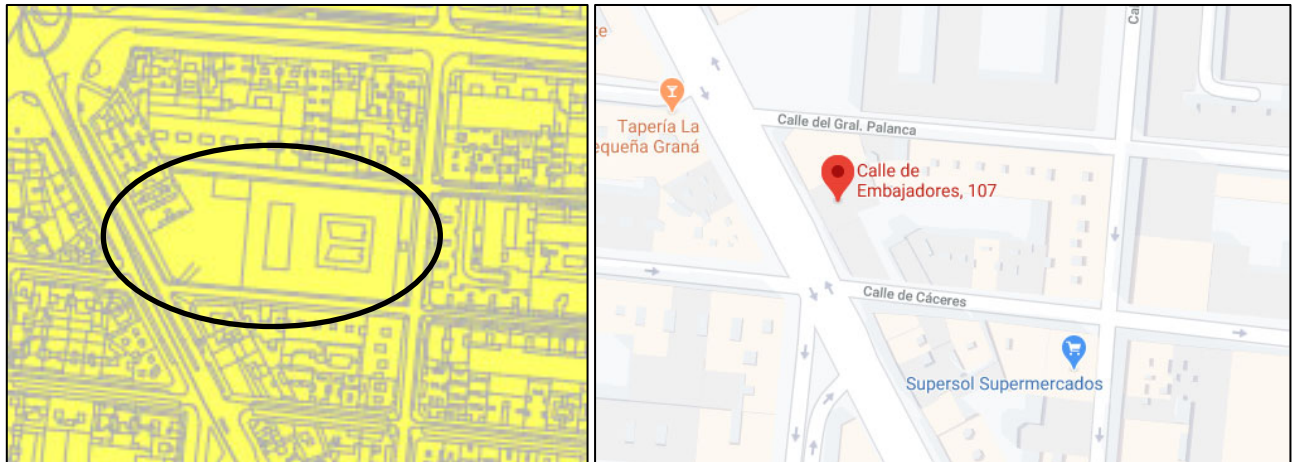
1. A efectos de lo regulado en esta Ordenanza, el día se divide en tres períodos: el diurno constituido por 12 horas continuas de duración, comprendido entre las 7.00 y hasta las 19.00 horas, el periodo vespertino, o periodo tarde, comprendido entre las 19.00 y las 23.00 horas, y el nocturno, entre las 23.00 y las 7.00 horas. Los intervalos horarios así definidos harán aplicable un valor de los índices de ruido determinado según las tablas correspondientes.

2. A efectos de la aplicación de los artículos 15 y 16, el período nocturno en días festivos se amplía a 9 horas continuas de duración, comprendidas entre las 23.00 de la víspera y las 8.00 horas.

El horario de funcionamiento es de 24 horas diarias debido al uso residencial del edificio, por lo que se aplicarán los límites asignados a su zona geográfica para el horario nocturno por ser el más restrictivo.

2.18.3. EMPLAZAMIENTO Y LÍMITES ACÚSTICOS

La zona acústica se determinará mediante la localización de la ubicación del inmueble en el mapa de áreas acústicas elaborado tal y como se establece en el Artículo 9, según en los RD 1513/2005, de 16 de diciembre, y 1367/2007, de 19 de octubre, por los que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre:



Tipo de Área Acústica		Objetivos de Calidad Acústica					
		Área Urbanizada Existente			Área Urbanizada y Nuevos Desarrollos		
		L _d	L _e	L _n	L _d	L _e	L _n
a)	Sectores del territorio con predominio de suelo residencial.	65	65	55	60	60	50
	Se incluirán tanto los sectores del territorio que se destinan de forma prioritaria a este tipo de uso, espacios edificados y zonas privadas ajardinadas, como las que son complemento de su habitabilidad tales como parques urbanos, jardines, zonas verdes destinadas a estancia, área para la práctica de deportes individuales...	AUE			AU		

Los límites acústicos transmitidos al exterior según zona y franja horaria según se establece en el Artículo 15 de la OPCAT, así como su Anexo donde figuran los límites para áreas ya urbanizadas son los siguientes:

Tabla A
Áreas urbanizadas existentes

Tipo de Área Acústica		Índices de ruido		
		L _d	L _e	L _n
e	I	60	60	50
a	II	65	65	55
d	III	70	70	65
c	IV	73	73	63
b	V	75	75	65
f	VI	-	-	-

Dado que el funcionamiento de las instalaciones es de 24 horas al día, el límite más restrictivo definido es:

$$L_n = 50 \text{ dB}$$

2.18.4. POTENCIA ACÚSTICA EQUIPOS

A continuación se detalla la potencia sonora emitida por los equipos instalados en la cubierta del edificio.

EQUIPO	POTENCIA SONORA dB(A)
CHGT/4-560-6/18º-0,55kW	79
CAB-200	Aspiración: 45
	Descarga: 55
TH-500/160	39

Todos los equipos que sobrepasen el límite acústico dispondrán de silenciadores antes de la descarga de aire.

Selección de silenciadores

- Silenciador para el equipo: CHGT/4-560-6/18º-0,55kW

SILENCIADOR PAK

Modelo: PAK-700x600x1200-2/125/83

Descripción: Silenciador rectangular, marca KOOLAIR, modelo PAK, de dimensiones 700x600x1200 mm compuesto por 2 bafle/s de 125 mm y paso de aire de 83 mm. El material acústico de los silenciadores rectangulares, está formado por fibra de vidrio de densidad adecuada, resistente al calor (la temperatura máxima aconsejable es de 135 °C) y protegido contra la erosión del aire. Fabricado en chapa de acero galvanizado.



Q ₀ (m ³ /h)		SILENCIADOR PAK	
m ³ /h	l/s	Tamaño	Tamaño PAK 700 x 600 x 1200
7500	2083,3	V _p (m/s)	13,89
		ΔP (Pa)	72,4

Espectro sonoro por banda de octava

f (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Espectro sonoro equipo	44,0	60,0	70,0	77,0	78,0	75,0	69,0	61,0
Atenuación del silenciador	6	12	28	40	50	50	35	26
Potencia sonora generada en silenciador	53	47	46	42	37	32	27	25
Espectro sonoro tras silenciador	53,1	50,5	47,5	40,5	32,1	26,0	34,0	35,0
Nivel de potencia sonora L _{wA} [dB(A)]	44							

- Silenciador para el equipo: CAB-200, para la descarga.

SILENCIADOR PAK

Modelo: PAK-300x200x600-1/100/50

Descripción: Silenciador rectangular, marca KOOLAIR, modelo PAK, de dimensiones 300x200x600 mm compuesto por 1 bafle/s de 100 mm y paso de aire de 50 mm. El material acústico de los silenciadores rectangulares, está formado por fibra de vidrio de densidad adecuada, resistente al calor (la temperatura máxima aconsejable es de 135 °C) y protegido contra la erosión del aire. Fabricado en chapa de acero galvanizado.



Q ₀ (m ³ /h)		SILENCIADOR PAK	
m ³ /h	l/s	Tamaño	Tamaño PAK 300 x 200 x 600
510	141,7	V _p (m/s)	7,08
		ΔP (Pa)	27,2

Espectro sonoro por banda de octava

f (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Espectro sonoro equipo	34,0	48,0	48,0	46,0	48,0	49,0	46,0	38,0
Atenuación del silenciador	6	12	21	33	35	40	25	21
Potencia sonora generada en silenciador	36	30	28	25	19	14	10	8
Espectro sonoro tras silenciador	35,0	36,6	29,5	20,0	14,8	9,4	21,0	17,0
Nivel de potencia sonora L _{wA} [dB(A)]	27							

Potencia acústica con los silenciadores

EQUIPO	POTENCIA SONORA dB(A)
CHGT/4-560-6/18º-0,55kW	44
CAB-200	Aspiración: 45 Descarga: 27
TH-500/160	39

2.19. MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

A continuación, se detallan las operaciones de mantenimiento a seguir en las instalaciones proyectadas.

INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN Y ACS CON POTENCIA NOMINAL INFERIOR O IGUAL A 70 Kw

- Las instalaciones térmicas se mantendrán de acuerdo con las operaciones contenidas en el programa de mantenimiento preventivo establecido en la siguiente tabla, correspondiente a la IT 3.3. del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios.
- Es responsabilidad de la empresa mantenedora la actualización y adecuación permanente de las mismas a las características técnicas de la instalación.

Tabla 3.1 Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad.

OPERACIÓN	Periodicidad
1. Revisión del vaso de expansión	A
2. Revisión de los sistemas de tratamiento de agua	A
1. Revisión de aparatos exclusivos para la producción de ACS de potencia térmica nominal $\leq 24,4$ kW	A
2. Revisión de aparatos exclusivos para la producción de ACS de potencia térmica nominal $24,4$ kW < Pn ≤ 70 kW	A
3. Comprobación de niveles de agua en circuitos	A
4. Comprobación de tarado de elementos de seguridad	A
5. Revisión y limpieza de filtros de agua	A
6. Revisión del sistema de preparación de ACS	A
7. Revisión del estado del aislamiento térmico	A
8. Revisión del sistema de control automático	A

A: Una vez al año.

INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN CON POTENCIA NOMINAL SUPERIOR A 70 Kw.

- Las instalaciones térmicas se mantendrán de acuerdo con las operaciones contenidas en el programa de mantenimiento preventivo establecido en la siguiente tabla, correspondiente a la IT 3.3. del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios.
- Es responsabilidad de la empresa mantenedora la actualización y adecuación permanente de las mismas a las características técnicas de la instalación.

Tabla 3.1 Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad.

OPERACIÓN	Periodicidad
Limpieza de los evaporadores	T
Limpieza de los condensadores	T
Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración	2T
Comprobación de la estanqueidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	M
Comprobación y limpieza, si procede, de circuitos de humos de calderas	2T
Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea	2T
Limpieza del quemador de la caldera	M
Revisión del vaso de expansión	M
Revisión de los sistemas de tratamiento de agua	M
Comprobación del material refractario	2T
Comprobación de estanqueidad de cierre entre quemador y caldera	M
Revisión general de calderas de gas	T
Revisión general de calderas de gasóleo	T
Comprobación de niveles de agua en circuitos	M
Comprobación de estanqueidad de circuitos de tuberías	T
Comprobación de estanqueidad de válvulas de interceptación	2T
Comprobación de tarado de elementos de seguridad	M
Revisión y limpieza de filtros de agua	2T
Revisión y limpieza de filtros de aire	M
Revisión de baterías de intercambio térmico	T
Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	M
Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	2T
Revisión de unidades terminales agua-aire	2T
Revisión de unidades terminales de distribución de aire	2T
Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	T
Revisión de equipos autónomos	2T
Revisión de bombas y ventiladores	M
Revisión del sistema de preparación de ACS	M
Revisión del estado del aislamiento térmico	T
Revisión del sistema de control automático	2T
Revisión de aparatos exclusivos para la producción de ACS de potencia térmica nominal $\leq 24,4$ kW	---
Instalación de energía solar térmica	*
Comprobación del estado de almacenamiento de biocombustible sólido	S
Apertura y cierre del contenedor plegable en instalaciones de biocombustible sólido	2T
Limpieza y retirada de cenizas en instalaciones de biocombustible sólido	M
Control visual de la caldera de biomasa	S
Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de caldera y conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa	M
Revisión de elementos de seguridad en instalaciones de biomasa	M
Revisión de la red de conductos según criterio de la norma UNE 100012	T
Revisión de la calidad ambiental según criterio de la norma UNE 171330	T

S: una vez cada semana

M: una vez al mes (la primera al inicio de la temporada)

T: una vez por temporada (año)

2T: dos veces por temporada (año); una al inicio de la misma y otra la mitad del período de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas.

4A: cada cuatro años

*: El mantenimiento de estas instalaciones se realizará de acuerdo con lo establecido en la Sección HE4, "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria" del Código Técnico de la Edificación y detalladas en el Apto. 5.3

2.20. PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

Evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor (según IT 3.4.1)

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor en función de su potencia térmica nominal instalada, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades indicadas en la tabla 3.2 que se deberán mantener dentro de los límites de la IT 4.2.1.2.a.

Tabla 3.2 Medidas de generadores de calor y su periodicidad

Medidas de generadores de calor	Periodicidad	
	70KW<P≤1000KW	P>1000 KW
1.Temperatura o presión del fluido portador en entrada y salida del generador	3m	m
2.Temperatura ambiente del local o sala de máquinas	3m	m
3.Temperatura de los gases de combustión	3m	m
4.Contenido de CO y CO2 en los productos de combustión	3m	m
5.Índice de opacidad de los humos de combustibles sólidos y líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos	3m	m
6.Tiro en la caja de humos de la caldera	3m	m

m: una vez al mes.

3m: cada tres meses, la primera al inicio.

Evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de frío (según IT 3.4.2)

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de frío en función de la potencia térmica nominal, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades de la tabla 3.3

Tabla 3.3 Medidas de generadores de frío y su periodicidad

Medidas de generadores de calor	Periodicidad	
	70KW<P≤1000KW	P>1000 KW
1.Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador	3m	m
2.Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador	3m	m
3.Pérdida de presión en el evaporador en plantas enfriadas por agua	3m	m
4.Pérdida de presión en el condensador en plantas enfriadas por agua	3m	m
5.Temperatura y presión de evaporación	3m	m
6.Temperatura y presión de condensación	3m	m
7.Potencia eléctrica absorbida	3m	m
8.Potencia térmica instantánea del generador, como porcentaje de la carga máxima	3m	m
9.CEE o COP instantáneo	3m	m
10.Caudal de agua en el evaporador	3m	m
11.Caudal de agua en el condensador	3m	m

m: una vez al mes, la primera al inicio de la temporada.

3m: cada tres meses, la primera al inicio de la temporada.

2.21. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y FUNCIONAMIENTO

Todas las instrucciones referidas al manejo y seguridad de la instalación serán entregadas al titular de la misma al término de su ejecución, y tras haber sido realizadas las pertinentes pruebas de puesta en marcha de los equipos instalados.

2.22. NORMATIVA

GENERAL

Esta memoria ha sido redactada y los cálculos realizados en estricto cumplimiento de la normativa vigente en la fecha en que se produce la redacción pasando a continuación a citar todas aquellas a que nos referimos.

- Código Técnico de la Edificación, CTE, aprobado por el Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo de 2006.
- Normas Tecnológicas del Ministerio de la Vivienda (INTE-ISV/1975 sobre construcción de conductos de evacuación y chimeneas (B.O.E. de 5 y 12 de julio de 1975).
- Real Decreto 1630/1992 por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva del Consejo 89/106/CEE.
- Real Decreto 275/1995 de 24 de febrero por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 94/42/CEE, modificada por el artículo 12 de la Directiva del Consejo 93/68 CEE.
- Directiva del Consejo 93/76/CEE referente a la limitación de las emisiones de dióxido de Carbono mediante la mejora de la eficacia energética (SAVE).
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales aprobada por Real Decreto 31/1995 de 8 de noviembre y la Instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. 8/3/1966)
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997 sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1.997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1.997, sobre Disposiciones Mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene.
- Orden del 12/1/1998 de la Consejería de Industria, Turismo, Trabajo y Comunicaciones.

CLIMATIZACIÓN

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Térmicas Complementarias, aprobadas por el Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio.

UNE-EN 378:2001	Sistemas de refrigeración y bombas de calor. Requisitos de seguridad y medioambientales.
UNE-EN ISO 7730:2006	Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del bienestar térmico mediante el cálculo de los índices PMV y PPD y los criterios de bienestar térmico local (ISO 7730:2005)
UNE-EN-ISO 12241:1999	Aislamiento térmico para equipos de edificaciones e instalaciones industriales. Método de cálculo.
UNE-EN 12599:2002	Ventilación de edificios. Procedimiento de ensayo y métodos de recepción para los sistemas de ventilación y de climatización instalados.
UNE-EN 13053:2003	Ventilación de edificios. Unidades de tratamiento de aire. Clasificación del rendimiento de unidades, componentes y secciones.
UNE-EN 13403:2003	Ventilación de edificios. Conductos no metálicos. Red de conductos de planchas de material aislante.
UNE 100155:2004	Climatización. Diseño y cálculo de sistemas de expansión.
UNE-EN 13180:2003	Ventilación de edificios. Conductos. Dimensiones y requisitos mecánicos para conductos flexibles.
UNE-EN 94 002:2004	Instalaciones solares térmicas para producción de agua caliente sanitaria: Cálculo de la demanda de energía térmica.
UNE-EN ISO 10 211-1:1995	Puentes térmicos en edificación. Flujos de calor y temperaturas superficiales. Parte 1: Métodos generales de cálculo.
UNE-EN ISO 10 211-2:2002	Puentes térmicos en edificación. Flujos de calor y temperaturas superficiales. Parte 2: Puentes térmicos lineales.
UNE-EN ISO 6 946:1997	Elementos y componentes de edificación. Resistencia y transmitancia térmica. Método de cálculo.
UNE-EN ISO 13 370:1999	Prestaciones térmicas de los edificios. Transmisión de calor por el terreno. Métodos de cálculo.
UNE EN ISO 10 077-1:2001	Características térmicas de ventanas, puertas y contraventanas. Cálculo del coeficiente de transmisión térmica. Parte 1: Método simplificado.

ELECTRICIDAD

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias, del Ministerio de Industria RD nº 842/2002. Normativa UNE en los conceptos que se consideren.
- Normas de la Compañía Suministradora de Energía Eléctrica.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Código Técnico de la edificación

3. PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES TÉCNICAS

3.1. CONDICIONES GENERALES

FINALIDAD DEL PLIEGO DE CONDICIONES

La finalidad del presente Pliego de Condiciones Técnicas consiste en la determinación y definición de los conceptos que se indican a continuación. Alcance de los trabajos a realizar por el instalador y, por lo tanto, plenamente incluidos en su oferta.

Materiales complementarios para el perfecto acabado de la instalación, no relacionados explícitamente, ni en el documento de medición y presupuesto, ni en los planos, pero que por su lógica aplicación quedan incluidos, plenamente, en el suministro del instalador.

Calidades, procedimientos y formas de instalación de los diferentes equipos, dispositivos y, en general, elementos primarios y auxiliares.

Pruebas y ensayos parciales a realizar durante el transcurso de los montajes. Pruebas y ensayos finales, tanto provisionales, como definitivos, a realizar durante las correspondientes recepciones.

Las garantías exigidas en los materiales, es su montaje y en su funcionamiento conjunto.

CONCEPTOS COMPRENDIDOS

Es competencia exclusiva del instalador y, por lo tanto, queda totalmente incluido en el precio ofertado, el suministro de todos los elementos y materiales, mano de obra, medios auxiliares y, en general, todos aquellos elementos y/o conceptos que sean necesarios para el perfecto acabado y puesta a punto de las instalaciones, según se describen en la memoria, son representadas en los planos, quedan relacionadas de forma básica en el documento de medición y presupuesto y cuya calidad y características de montaje se indican en el Pliego de Condiciones Técnicas.

Queda entendido que los cuatro documentos de proyecto, es decir, Memoria, Mediciones y Presupuesto, Planos y Pliego de Condiciones Técnicas forman un único conjunto y son complementarios entre sí. Si fuese advertida o existiese alguna discrepancia entre estos cuatro documentos, su interpretación será la que determine la Dirección de Obra. (ver interpretación del proyecto). Salvo indicación contraria en su oferta, lo que debe quedar explícitamente indicado en contrato, queda entendido que el instalador acepta este criterio y no podrá formular reclamación alguna por motivo de omisiones y/o discrepancias entre cualquiera de los cuatro documentos que integran el proyecto.

Cualquier exclusión incluida implícita o explícitamente por el instalador en su oferta y que difiera de los conceptos expuestos en los párrafos anteriores, no tendrá ninguna validez, salvo que en el contrato, de una forma particular y explícita, se manifieste la correspondiente exclusión.

Es responsabilidad del instalador el cumplimiento de toda la normativa oficial vigente aplicable al proyecto. Durante la realización de este proyecto se ha puesto el máximo empeño en cumplir toda la normativa oficial vigente al respecto. No obstante, si en el mismo existiesen conceptos que se desviasen o no cumplieren con las mismas, es obligación del instalador comunicarlo en su oferta y en la forma que se describirá más adelante (ver reclamación de obligado cumplimiento). Queda por tanto obligado el instalador a efectuar una revisión del proyecto, previo a la presentación de su oferta, debiendo indicar expresamente en la misma cualquier deficiencia a este respecto o, en caso contrario, su conformidad con el proyecto en materia de cumplimiento de toda la normativa oficial vigente aplicable al mismo.

El instalador efectuará a su cargo el plan de seguridad y el seguimiento correspondiente a sus trabajos, debiendo disponer de todos los elementos de seguridad, auxiliares y de control exigidos por la legislación vigente, todo ello con la debida coordinación en relación al resto de la obra, por lo que será preceptiva la compatibilidad y aceptación de este trabajo con el plan de seguridad general de la obra y, en cualquier caso, deberá contar con la conformidad de la Dirección Técnica y el contratista general.

Quedan incluidos también, como parte de los trabajos del instalador, la preparación de todos los planos de obra (Ver documentación gráfica), así como la gestión y preparación de toda la documentación técnica necesaria, incluido visado y legalizado de proyectos y certificados de obra, así como su tramitación ante los diferentes Organismos Oficiales, al objeto de obtener todos los permisos requeridos de acuerdo a la legislación. No se procederá a efectuar la recepción provisional si todo lo anterior no estuviese debidamente cumplimentado, a satisfacción de la Dirección de Obra.

Asimismo, quedan incluidos todos los trabajos correspondientes a la definición, coordinación, gestión ante los distintos Organismos Oficiales o privados e instalación de todas las acometidas de servicios, tales como electricidad, agua, gas, saneamiento y otros que pudieran requerirse, ya sean de forma provisional para efectuar los montajes en obra o de forma definitiva para satisfacer las necesidades del proyecto. Se entiende, por tanto, que estos trabajos quedan plenamente incluidos en la oferta del instalador, salvo que se indique expresamente lo contrario.

Queda, por tanto, el instalador enterado por este Pliego de Condiciones que es responsabilidad suya la realización de las comprobaciones indicadas, incluyendo la correspondiente a toda la documentación de proyecto, previo a la presentación de la oferta, así como la presentación en tiempo, modo y forma de toda la documentación mencionada y la consecución de los correspondientes permisos. El instalador, en caso de subcontratación, o la empresa responsable de su contratación, no podrá/n formular reclamación alguna con respecto a este concepto, ya sea por omisión, desconocimiento o cualquier otra causa.

CONCEPTOS NO COMPRENDIDOS

En general, solamente quedan excluidos de realización por parte del instalador los conceptos que responden a actividades de albañilería, salvo que en los documentos de proyecto se indicase expresamente lo contrario.

Los conceptos excluidos son los que se indican a continuación. Bancadas de obra civil para maquinaria.

Protección de canalizaciones cuyo montaje sea realizado por el suelo. Esta protección se refiere al mortero de cemento y arena u hormigón para proteger las mencionadas canalizaciones del tránsito de la obra. La protección propia de la canalización sí queda incluida en el suministro.

En general, cualquier tipo de albañilería necesaria para el montaje de las instalaciones. En particular, la apertura de rozas y posterior recibido de las instalaciones con el mortero correspondiente. Salvo indicación contraria en el presupuesto.

Apertura de huecos en suelos, paredes, forjados u otros elementos de obra civil o albañilería para la distribución de las diferentes canalizaciones. Asimismo, queda excluido el recibido del correspondiente pasamuros, marco, bastidor, etc. en los huecos abiertos. Es, sin embargo, competencia del instalador el suministro del correspondiente elemento a recibir en la obra civil, bien sea pasamuro, marco, bastidor, etc. y la determinación precisa de tamaños y situación de los huecos en la forma y modo que se indicará más adelante, todo ello en tiempo y modo compatible con la ejecución de la albañilería para evitar cualquier tipo de modificación y/o roturas posteriores. Los perjuicios derivados de cualquier omisión relativa a estos trabajos y acciones serán repercutidos directamente en el instalador.

Recibido de soportería de instalaciones, siempre que en los mismos se utilice exclusivamente material de construcción. Cuando el recibido pueda efectuarse por cualquier procedimiento de tipo mecánico como disparos, taladros, etc. será siempre competencia del instalador. La soportería y su montaje siempre será competencia del instalador.

INTERPRETACIÓN DEL PROYECTO

La interpretación del proyecto corresponde en primer lugar al ingeniero (Ingeniería) autor del mismo o, en su defecto, a la persona que ostente la Dirección de Obra. Se entiende el proyecto en el ámbito total de todos los documentos que lo integran, es decir, Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto y Pliego de Condiciones Técnicas quedando, por tanto, el instalador enterado por este Pliego de Condiciones Técnicas que cualquier interpretación del proyecto para cualquier fin y, entre otros, para una aplicación de contrato, debe atenerse a las dos figuras (autor o director), indicadas anteriormente.

Cualquier delegación del autor o director del proyecto, a efectos de una interpretación del mismo, debe realizarse por escrito y así solicitarse por la persona o entidad interesada.

COORDINACIÓN DEL PROYECTO. LIMPIEZA Y ACOPIOS

Será responsabilidad exclusiva del instalador la coordinación de las instalaciones de su competencia. El instalador pondrá todos los medios técnicos y humanos necesarios para que esta coordinación tenga la adecuada efectividad consecuente, tanto con la empresa constructora, como con los diferentes oficios o instaladores de otras especialidades que concurran en los montajes del edificio. Por tanto, cada instalador queda obligado a coordinar las instalaciones de su competencia con las de los otros oficios. Por coordinación de las instalaciones, se entiende, su representación en planos de obra, realizados por el instalador a partir de los planos de proyecto adaptados a las condiciones reales de obra y su posterior montaje, de forma ordenada, de acuerdo a estos planos y demás documentos de proyecto.

En aquellos puntos concurrentes entre dos oficios o instaladores y que, por lo tanto, pueda ser conflictiva la delimitación de la frontera de los trabajos y responsabilidades correspondientes a cada uno, el instalador se atenderá a lo que figure indicado en proyecto o, en su defecto, a lo que dictamine sobre el particular la Dirección de Obra. Queda, por tanto, enterado el instalador que no podrá efectuar o aplicar sus criterios particulares al respecto.

Todas las terminaciones de los trabajos deberán ser limpias, estéticas y encajar dentro del acabado arquitectónico general del edificio. Se pondrá especial atención en los trazados de las redes y soporterías, de forma que éstas respeten las líneas geométricas y planimétricas de suelos, techos, falsos techos, paredes y otros elementos de construcción e instalaciones conjuntas.

Tanto los materiales acopiados, como los materiales montados, deberán permanecer suficientemente protegidos en obra, al objeto de que sean evitados los daños que les puedan ocasionar agua, basura, sustancias químicas, mecánicas y, en general, afectaciones de construcción u otros oficios.

Cualquier material que sea necesario suministrar para la protección de los equipos instalados, tales como plásticos, cartones, cintas, mallas, etc., queda plenamente incluido en la oferta del instalador. La Dirección de Obra se reserva el derecho a rechazar todo material que juzgase defectuoso por cualquiera de los motivos indicados.

A la terminación de los trabajos el instalador procederá a una limpieza a fondo (eliminación de pintura, raspaduras, agresiones de yeso, etc.) de todos los equipos y materiales de su competencia, así como a la retirada del material sobrante, recortes, desperdicios, etc. Esta limpieza se refiere a todos los elementos montados y a cualquier otro concepto relacionado con su trabajo, no siendo causa justificativa para la omisión de lo anterior, la afectación del trabajo de otros oficios o empresa constructora.

MODIFICACIONES AL PROYECTO

Sólo podrán ser admitidas modificaciones a lo indicado en los documentos de proyecto por alguna de las causas que se indican a continuación.

Mejoras en la calidad, cantidad o características del montaje de los diferentes componentes de la instalación, siempre y cuando no quede afectado el presupuesto o, en todo caso, sea disminuido, no repercutiendo, en ningún caso, este cambio con compensación de otros materiales.

Modificaciones en arquitectura, en distribución interior de espacios o aquellas motivadas por diferencias entre lo representado en planos con las condiciones existentes, todo ello con la consecuente variación sobre la instalación proyectada. En este caso, la variación de instalaciones será exclusivamente la que defina la Dirección de Obra o, en su caso, el instalador con aprobación de aquélla.

Cualquier modificación al proyecto, ya sea en concepto de interpretación del proyecto, cumplimiento de normativa o por ajuste de obra deberá atenerse a lo indicado en los apartados correspondientes del Pliego de Condiciones.

Técnicas y, en cualquier caso, deberá contar con el consentimiento expreso y por escrito del autor del proyecto y/o de la Dirección de Obra. Toda modificación que no cumpla cualquiera de estos requisitos carecerá de validez. No se podrá formular reclamación alguna por estos conceptos.

INSPECCIONES

La Dirección de Obra y/o la PROPIEDAD, podrán solicitar cualquier tipo de certificación técnica de materiales y/o montajes. Asimismo, podrán realizar todas las revisiones o inspecciones que consideren oportunas, tanto en el edificio, como en los talleres, fábricas, laboratorios u otros lugares, donde el instalador se encuentre realizando trabajos correspondientes a esta instalación. Las mencionadas inspecciones pueden ser totales o parciales, según los criterios que la Dirección de Obra dictamine al respecto para cada caso.

CALIDADES

Cualquier elemento, máquina, material y, en general, cualquier concepto en el que pueda ser definible una calidad, éste será el indicado en el proyecto, bien determinado por una marca comercial o por una especificación concreta. Si no estuviese definida una calidad, la Dirección de Obra podrá elegir la que corresponda en el mercado a niveles considerados similares a los del resto de los materiales especificados en proyecto. En este caso, el instalador queda obligado, por este Pliego de Condiciones Técnicas, a aceptar el material que le indique la Dirección de obra.

Si el instalador propusiese una calidad similar a la especificada en proyecto, corresponde exclusivamente a la Dirección de Obra definir si ésta es o no similar. Por tanto, toda marca o calidad que no sea la específicamente indicada en el documento de medición y presupuesto o en cualquier otro documento del proyecto deberá haber sido aprobada por escrito por la Dirección de Obra previamente a su instalación, pudiendo ser rechazada, por tanto, sin perjuicio de ningún tipo para la PROPIEDAD, si no fuese cumplido este requisito.

Todos los materiales y equipos deberán ser productos normalizados de catálogo de fabricantes dedicados con regularidad a la fabricación de tales materiales o equipos y deberán ser de primera calidad y del más reciente diseño del fabricante que cumpla con los requisitos de estas especificaciones y la normativa vigente. Salvo indicación expresa escrita en contrario por la Dirección de obra, no se aceptará ningún material y/o equipo cuya fecha de fabricación sea anterior, en 9 meses o más, a la fecha de contrato del instalador.

Todos los componentes principales de equipos deberán llevar el nombre, la dirección del fabricante y el modelo y número de serie en una placa fijada con seguridad en un sitio visible. No se aceptará la placa del agente distribuidor. En aquellos equipos en los que se requiera placa o timbre autorizados y/o colocados por la Delegación de Industria o cualquier otro organismo oficial, será competencia exclusiva del instalador procurar la correspondiente placa y abonar cualquier derecho o tasa exigible al respecto.

Durante la obra, el instalador queda obligado a presentar a la Dirección de Obra cuantos materiales o muestras de los mismos le sean solicitados. En el caso de materiales voluminosos se admitirán catálogos que reflejen perfectamente las características, terminado y composición de los materiales de que se trate.

REGLAMENTO DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Con total independencia de las prescripciones indicadas en los documentos del proyecto, es prioritario para el instalador el cumplimiento de cualquier reglamentación de obligado cumplimiento que afecte, directa o indirectamente, a su instalación, bien sea de índole nacional, autonómico, municipal, de Compañías o, en general, de cualquier ente que pueda afectar a la puesta en marcha legal y necesaria para la consecución de las funciones previstas en el edificio. El concepto de cumplimiento de normativa se refiere no solo al cumplimiento de toda normativa del propio equipo o instalación sino también al cumplimiento de cualquier normativa exigible durante el montaje, funcionamiento y/o rendimiento del equipo y/o sistema.

Es, por tanto, competencia, obligación y responsabilidad del instalador la previa revisión del proyecto antes de la presentación de su oferta y, una vez adjudicado el contrato antes de que realice ningún pedido, ni que ejecute ningún montaje. Esta segunda revisión del proyecto, a efectos de cumplimiento de normativa, se requiere tanto por si hubiera habido una modificación en la normativa aplicable después de la presentación de la oferta, como si, con motivo de alguna modificación relevante sobre el proyecto original, ésta pudiera contravenir cualquier normativa aplicable. Si esto ocurriera, queda obligado el instalador a exponerlo ante la Dirección Técnica y PROPIEDAD. Esta comunicación deberá ser realizada por escrito y entregada en mano a la Dirección Técnica de Obra.

Una vez iniciados los trabajos o pedidos los materiales relativos a la instalación contratada, cualquier modificación que fuera necesario realizar para cumplimiento de normativa ya sea por olvido, negligencia o por modificación de la misma, será realizada con cargo total al instalador y sin ningún coste para la PROPIEDAD u otros oficios o contratistas, reservándose ésta los derechos por reclamación de daños y perjuicios en la forma que se considere afectada.

Queda, por tanto, el instalador enterado por este Pliego de Condiciones que no podrá justificar incumplimiento de normativa por identificación de proyecto ya sea antes o después de la adjudicación de su contrato o por instrucciones directas de la Dirección de Obra y/o Propiedad.

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

A partir de los planos del proyecto es competencia exclusiva del instalador preparar todos los planos de ejecución de obra, con el alcance que se requiera, incluyendo tanto los planos de coordinación como los planos de montaje necesarios, mostrando en detalle las características de construcción precisas para el correcto montaje de los equipos y redes, por parte de sus montadores para pleno conocimiento de la Dirección de Obra y de los diferentes oficios y empresas constructoras que concurren en la edificación. Estos planos deben reflejar todas las instalaciones en detalle al completo, así como la situación exacta de bancadas, anclajes, huecos, soportes, etc. El instalador queda obligado a suministrar todos los planos de detalle, montaje y planos de obra en general, que le exija la Dirección de obra, quedando este trabajo plenamente incluido en su oferta.

Estos planos de obra deben realizarse paralelamente a la marcha de la obra y previo al montaje de las respectivas instalaciones, todo ello dentro de los plazos de tiempo exigidos para no entorpecer el programa general de construcción y acabados, bien sea por zonas o bien sea general. Independientemente de lo anterior, el instalador debe marcar en obra los huecos, pasos, trazados y, en general, todas aquellas señalizaciones necesarias, tanto para sus montadores, como para los de otros oficios o empresas constructoras.

Según se ha indicado en el apartado de conceptos comprendidos, es, asimismo, competencia del instalador la presentación de los escritos, certificados, visados y planos visados por el Colegio Profesional correspondiente, para la legalización de su instalación ante los diferentes entes u organismos. Estos planos deberán coincidir sensiblemente con lo instalado en obra.

Asimismo, al final de la obra el instalador queda obligado a entregar los planos de construcción ("as built") y los diferentes esquemas de funcionamiento y conexionado necesarios para que haya una determinación precisa de cómo es la instalación, tanto en sus elementos vistos, como en sus elementos ocultos. La entrega de esta documentación se considera imprescindible previo a la realización de cualquier recepción provisional de obra.

Cualquier documentación gráfica generada por el instalador sólo tendrá validez si queda formalmente aceptada y/o visada por la Dirección de Obra, entendiéndose que esta aprobación es general y no relevará de ningún modo al instalador de la responsabilidad de errores y de la correspondiente necesidad de comprobación y adaptación de los planos por su parte, así como de la reparación de cualquier montaje incorrecto por este motivo.

GARANTIAS

Tanto los componentes de la instalación, como su montaje y condiciones de funcionamiento quedarán garantizados por un año, como mínimo, a partir de la recepción provisional y, en ningún caso, esta garantía cesará hasta que sea realizada la recepción definitiva.

Se dejará a criterio de la Dirección de Obra determinar ante un defecto de maquinaria su posibilidad de reparación o el cambio total de la unidad.

Este concepto aplica a todos los componentes y materiales de las instalaciones, sean éstos los especificados, de modo concreto, en los documentos de proyecto o los similares aceptados.

SEGURIDAD

Durante la realización de la obra se estará de acuerdo en todo momento con el "Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo" y, en general, con todas aquellas normas y ordenanzas encaminadas a proporcionar el más alto grado de seguridad, tanto al personal, como al público en general.

El instalador efectuará a su cargo el plan de seguridad y el seguimiento correspondiente a sus trabajos, debiendo disponer de todos los elementos de seguridad, auxiliares y de control exigidos por la legislación vigente, todo ello con la debida coordinación en relación al resto de la obra, por lo que será preceptiva la compatibilidad y aceptación de este trabajo con el plan de seguridad general de la obra y, en cualquier caso, deberá contar con la conformidad de la Dirección Técnica responsable en obra de esta materia y el contratista general. En cualquier caso, queda enterado el instalador, por este Pliego de Condiciones Técnicas, que es de su total responsabilidad vigilar y controlar que se cumplen todas las medidas de seguridad descritas en el plan de seguridad, así como las normas relativas a montajes y otras indicadas en este apartado.

El instalador colocará protecciones adecuadas en todas las partes móviles de equipos y maquinaria, así como barandillas rígidas en todas las plataformas fijas y/o móviles que instale por encima del suelo, al objeto de facilitar la correcta realización de las obras de su competencia.

Todos los equipos y aparatos eléctricos usados temporalmente en la obra serán instalados y mantenidos de una manera eficaz y segura e incluirán su correspondiente conexión de puesta a tierra. Las conexiones a los cuadros eléctricos provisionales se harán siempre con clavijas, quedando prohibida la conexión con bornes sin proteger.

MATERIALES COMPLEMENTARIOS COMPRENDIDOS

Como complemento a los conceptos generales comprendidos, indicados en las condiciones generales, se indican a continuación algunos puntos particulares concretos, exclusivamente como ejemplo o aclaración para el instalador, no significando por ello que los mismos excluyan la extensión o el alcance de otros.

Soporterías, perfiles, estribos, tornillería y, en general elementos de sustentación necesarios, debidamente protegidos por pinturas o tratamientos electroquímicos.

Antivibradores coaxiales de tuberías, bases antivibratorias de maquinaria y equipos, neoprenos o elementos elásticos de soporterías, lonas de conductos y, en general, todos aquellos elementos necesarios para la eliminación de vibraciones.

Bancadas metálicas, dilatadores de resorte, liras, uniones flexibles y, en general, todos los elementos necesarios de absorción de movimientos térmicos de la instalación por causa propia o por dilataciones de obra civil.

Acoplamiento elásticos de conductos y/o tuberías en juntas de dilatación o acometidas a maquinaria, equipos o elementos dinámicos.

Protecciones de redes, equipos y accesorios con pinturas antioxidantes o anticorrosivas, tanto en intemperie, como en interiores. Enfundados plásticos termoadaptables para canalizaciones empotradas y, en general, todos aquellos elementos de prevención y protección de agresiones externas.

Pinturas y tratamientos de terminación, tanto de equipos, canalizaciones y accesorios, como de flechas, etiquetados y claves de identificación.

Acabados exteriores de aislamientos para protección del mismo por lluvia, por acción solar, por ambientes corrosivos, ambientes sucios, etc.

Gases de soldadura, pastas, mastics, siliconas y cualquier elemento necesario para el correcto montaje, acabado y sellado.

Para el instalador de climatización se consideran comprendidas las canalizaciones eléctricas para maniobra, control o mando, desde los regleteados previstos a tal efecto en los cuadros eléctricos (es responsabilidad del instalador el suministro de los planos de enclavamiento correspondiente y su verificación funcional, aunque el montaje se haya realizado por otros dentro de los cuadros eléctricos de fuerza). Las calidades de estas canalizaciones serán las definidas en proyecto o, en su defecto, serán acordes a las contiguas paralelas cuando existan o a las adoptadas en el montaje eléctrico.

Manguitos pasamuros, marcos y/o cercos de madera, bastidores y bancadas metálicas, y en general, todos aquellos elementos necesarios de paso o recepción de los correspondientes de la instalación.

Canalizaciones y accesorios de desaire a colectores abiertos y canalizaciones de desagüe debidamente sifonadas y conexionadas, necesarios para el desarrollo funcional de la instalación.

Conectores, clemas, terminales de presión, prensas de salida de cajas, cuadros y canaletas y demás accesorios y elementos para el correcto montaje de la instalación.

Rejillas y elementos para ventilación, en general, en cuartos técnicos.

Queda entendido por el instalador que todos los materiales, accesorios y equipamiento indicados en este apartado quedan plenamente incluidos en su suministro, con independencia de que ello se cite expresamente en los documentos de proyecto. Cualquier omisión a este respecto, por parte del instalador, debe ser incluida expresamente en su oferta y, en su caso, aceptado y reflejado en el correspondiente contrato.

Todas estas unidades y, en particular, las relacionadas con albañilería (pasamuros, manguitos, huecos, etc.) serán coordinadas y efectuadas en tiempo y modo compatibles con la albañilería para evitar cualquier tipo de rotura y otras posteriores. Los perjuicios derivados de cualquier omisión relativa a estos trabajos y acciones serán repercutidos directamente en el instalador.

3.2. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

AMBITO DE APLICACIÓN LÍMITE Y ALCANCE

Redes de evacuación de aguas residuales y pluviales, en inmuebles de todo tipo, desde los aparatos sanitarios y puntos de recogida de aguas de lluvia, hasta la acometida a la red de alcantarillado.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES, TUBERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES

Tubos de policloruro de vinilo no plastificados (upvc)

Pliegos de aplicación obligatoria: “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones” del Ministerio de Fomento. “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de agua” del Ministerio de Fomento

Tubos de polietileno de alta densidad (hdpe)

Pliegos de aplicación obligatoria: “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones” del Ministerio de Fomento. “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de agua” del Ministerio de Fomento

Sifones

Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con espesor mínimo de tres milímetros (3 mm). Los sifones deben ser accesibles y llevarán incluido en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado.

Canalones o desagües volados

Serán, normalmente, de zinc, pero podrán emplearse de fibrocemento, materiales plásticos, aluminio, cobre, etc., si así se especifica en la Documentación Técnica. Los ejecutados en zinc, serán de plancha de número 12 (0,60 mm de espesor), como mínimo.

Limas o desagües apoyados

Los ejecutados en zinc, serán de plancha del número 12 (0,60 mm de espesor), como mínimo y su desarrollo en ancho será el de media plancha.

Bajantes

Las ejecutadas en zinc serán de plancha del número 12 (0,60 mm de espesor), como mínimo y no irán empotradas.

Calderetas

Las calderetas o sumideros para pluviales se realizarán normalmente en plancha de plomo de dos milímetros (2 mm) de espesor, pero también se admitirán cazoletas de fundición, hierro forjado o cualquier otro material que reúna las condiciones de resistencia, estanquidad y perfecto acoplamiento a los materiales de terraza, azotea o patio.

La superficie de la boca de la caldereta será como mínimo un cincuenta por ciento (50%) mayor que la sección de la bajante a que sirve. Tendrá una profundidad de quince centímetros (15 cm) como mínimo y un solape de cinco centímetros (5 cm) bajo el solado. Irán provistas de rejillas, normalmente de hierro forjado. Estas rejillas serán planas en el caso de terrazas y accesibles y esférica para terrazas o cubiertas no accesibles.

Accesorios

Cualquier elemento, metálico o no, que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá, en cuanto a su material, las condiciones exigidas en los Artículos precedentes para cada uno de dichos materiales.

Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.

Las bridas, presillas, grapas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.

Cuando se trate de bajantes de plástico se intercalará, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.

Serán extensivas estas prescripciones a todos los herrajes que se empleen en la obra, como peldaños de pozos, tuercas y bridas de presión en las tapas de registros, etc.

INSTALACIÓN DE REDES DE TUBERÍAS

Red horizontal de desagües de aparatos, con ramales y colectores

Los aparatos sanitarios se situarán buscando la agrupación alrededor de la bajante y quedando los inodoros y vertederos, a una distancia de esta no mayor de un metro (1 m).

El desagüe de inodoro y vertederos, se hará siempre directamente a la bajante.

El desagüe de fregaderos, lavadoras y aparatos de bombeo se hará con sifón individual. El resto de los aparatos podrá ir a desembarcar a un bote sifónico individuales cuya distancia más alejada al manguetón o bajante no será mayor de dos metros (2 m).

Cuando se utilice el sistema de bote sifónico, se soldarán a él los tubos de desagües de los aparatos a una altura mínima de veinte milímetros (20 mm) y el tubo de salida (desembarque) como mínimo a cincuenta milímetros (50 mm), formando así un cierre hidráulico, el cual, en su otro extremo, se soldará al manguetón del inodoro.

Cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los tubos de desagües de los aparatos se soldarán a un tubo de derivación, el cual desembarcará en el manguetón del inodoro o bajante y se procurará, siempre que sea posible, lleve la cabecera registrable con tapón roscado. El curvado se hará con radio interior mínimo igual a vez y media del diámetro del tubo.

Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima del uno por ciento (1%) y máxima del diez por ciento (10%). Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada setecientos milímetros (700 mm) para tubos de diámetro no superior a cincuenta milímetros (50 mm) y cada quinientos milímetros (500 mm) para diámetro superiores.

Como norma general, el trazado de la red será lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad. Será perfectamente estanca y no presentará exudaciones ni estará expuesta a obstrucciones.

Se evitarán los cambios bruscos de dirección y siempre se utilizarán las piezas especiales adecuadas, no se curvarán nunca en caliente. Se evitará, también el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

En el caso de tuberías empotradas se procurará su perfecto aislamiento para evitar corrosiones, aplastamiento o fugas. No se empotrarán las tuberías en tabiques de espesor inferior a nueve centímetros (9 cm).

Bajantes, pluviales, fecales y de aguas grasas o jabonosas

Se utilizarán para la conducción vertical, desde los sumideros sifónicos en azoteas o canalones para pluviales y desde las derivaciones de fecales, aguas grasas o jabonosas para residuales, hasta el registro a pie de bajante o colector suspendido.

Las bajantes de aguas residuales podrán ser de policloruro de vinilo no plastificado (UPVC), polietileno de alta densidad (HDPE) o hierro fundido, pero nunca de fibrocemento ligero o zinc que sólo serán aplicables para aguas pluviales.

En el supuesto de que los vertidos fueran de una fuerte concentración de ataque químico, se utilizarán materiales de gres o policloruro de vinilo no plastificado (UPVC).

En azoteas transitables, las bajantes residuales se prolongarán dos metros (2 m) por encima del solado correspondiendo a la ventilación primaria.

Cuando existan huecos de habitaciones vivideras o azoteas transitables a menos de seis metros (6 m.) de la ventilación de la bajante, ésta se situará cincuenta centímetros (50 cm) por encima de la cota máxima de ésta.

Cuando haya toma de aire acondicionado, la ventilación de la bajante no distará menos de seis metros (6 m) de la misma y la sobrepasará en altura.

Cuando la bajante vaya exterior, o este adosada a algún pilar visto (garajes) se protegerán los dos metros (2 m.) inmediatos sobre el nivel del suelo con tubo de fundición.

El diámetro de toda bajante no será inferior de los injertos, manguetones, colectores o ramales conectados a ella y conservará dicho diámetro, constante, en toda su altura.

Toda bajante de fecales deberá ir provista de un registro de pie de bajante, practicable, situado como mínimo a treinta centímetros (30 cm) sobre el pavimento del piso inferior, sifónico o no, realizado con pieza especial, galápago o arqueta. Los codos de pie de bajante, se resolverán con piezas de más de veinte centímetros (20 cm) de radio de curvatura. Si el codo es de material frágil y descansa en tierra irá empotrado y protegido con un dado de hormigón.

El diámetro mínimo para bajantes pluviales será de ciento diez milímetros (110 mm.) Este diámetro será equivalente al área de la boca de entrada de la caldera o sumidero de recogida de aguas.

Las uniones de los tubos y piezas especiales de amianto-cemento sanitarios se sellarán con anillo de caucho y masilla asfáltica, dejando una holgura en el interior de la copa de cinco milímetros (5 mm).

Las uniones y piezas especiales de los tubos de policloruro de vinilo (UPVC) se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de cinco milímetros (5 mm.) o también, se podrán utilizar el sistema de unión mediante junta tórica.

Para los tubos y piezas de gres se realizarán juntas a enchufe y cordón. Se rodeará el cordón con cuerda embreada. Se incluirá este extremo en la copa o enchufe, fijando en la posición debida y apretando la empaquetadura de forma que ocupe la cuarta parte de la altura total de la copa. El espacio restante se rellenará con mortero de cemento y arena de río en la proporción 1:1. Se retacará este mortero contra la pieza del cordón, en forma de bisel.

Para los tubos de fundición, las juntas se realizarán a enchufe y cordón, rellenando el espacio libre entre copa y cordón con una empaquetadura embreado o plomo en rama que se retacará hasta que deje una profundidad libre de veinticinco milímetros (25 mm). A continuación, se verterá el plomo fundido hasta llenar el espacio restante, retacando también. Se podrá resolver la junta sustituyendo el plomo colado por plomo en rama. Asimismo, se podrán realizar juntas por bridas, tanto en tuberías normales como en piezas especiales.

Si se realizan juntas con mortero de cemento, se tendrá en cuenta:

- Emplear morteros con un porcentaje de agua en peso inferior al veinte por ciento (20%).
- Conservar humedades las juntas durante veinticuatro horas.
- Evitar cualquier esfuerzo sobre juntas aun no fraguadas.
- No realizar pruebas de presión hasta dos días después de realizadas las juntas.

En todo caso, se tendrán en cuenta los Apartados considerados en las citadas Normas UNE sobre tipos de juntas para tuberías y piezas especiales de fundición.

Como norma general, la sujeción de las bajantes se hará a muros de espesor no inferior a doce centímetros (12 cm), mediante abrazaderas, con un mínimo de dos por tubo, una bajo la copa y el resto a intervalos no superiores de ciento cincuenta centímetros (150 cm).

Las tuberías quedarán separadas del paramento, para poder realizar futuras reparaciones, acabados, etc.

No deberá ser causa de transmisión de ruidos a las fábricas, para lo cual se fijarán las abrazaderas o elementos de sujeción a un material absorbente recibido en el muro como corcho, fieltro, etc.

La tubería podrá dilatarse libremente, para lo cual se colocarán contratubos de fibrocemento ligero de una longitud, al menos, del espesor del muro o forjado a atravesar, con una holgura mínima de diez milímetros (10 mm) que se retacará con una masilla asfáltica para todos los tubos, excepto para los de policloruro de vinilo (UPVC) que se protegerán con una capa de papel de dos milímetros (2 mm).

REDES HORIZONTALES

Colectores suspendidos

Se utilizará como red horizontal de evacuación de aguas pluviales y residuales cuando el punto de acometida a la red de alcantarillado esté situado a nivel superior al solado de la planta sótano más bajo del edificio, cuando se desee dejar éste o más plantas libres de bajantes, o en los casos en que se quiere dejar la red registrable.

La pendiente no será menor del uno por ciento (1 %).

Se colocarán piezas de registro al pie de la bajante, en los encuentros, cambios de pendiente y dirección y en los tramos cada veinte metros (20 m.).

No se acometerán en un mismo punto más de dos colectores.

La sujeción se hará a forjado o muro de espesor no inferior a quince centímetros (15 cm) mediante abrazaderas dispuestas a intervalos no superiores a ciento cincuenta centímetros (150 cm). Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra tubo con las holguras correspondientes, según se indicaba para las bajantes.

Siempre que sea posible, las cabeceras del colector y los encuentros se dejaran registrable.

OBRAS AUXILIARES

Soportes

Deberán establecerse de acuerdo con los siguientes criterios:

Soportes para instalaciones sometidas a dilatación. Los tubos descansarán sobre rodillos de acero, de anchura suficiente para determinar el buen deslizamiento, debiendo quedar guiados para impedir que se desalineen. Cuando el soporte deba actuar como punto fijo o guía de la tubería, se suprimirán los rodillos sujetando los tubos mediante un patín de perfil en "te" que irá soldado al soporte.

La sujeción del tubo se hará siempre mediante abrazaderas galvanizadas fuertemente apretadas mediante rodillos cadmiados, debiendo resultar el conjunto suficientemente capaz de soportar las tensiones que se transmitan a través de él.

Instalaciones no sometidas a dilatación: se sujetarán mediante abrazaderas galvanizadas, fuertemente apretadas al tubo y soldadas al soporte.

A fin de conseguir el apriete necesario en los casos que lo requieran, se colocará un anillo de goma entre el tubo y la abrazadera.

Todos los soportes se sujetarán a elementos suficientemente rígidos de la estructura.

En general, los soportes que no tengan que absorber tensiones axiales se suspenderán del techo mediante varilla galvanizada roscada en toda su longitud, dejando el suficiente margen para poder dar las pendientes o niveles necesarios.

La unión de la varilla con el techo, se efectuará mediante tacos tipo SpitRock o similar, y al soporte, mediante dos tuercas galvanizadas y sus correspondientes arandelas.

Cuando el soporte deba trabajar como punto fijo, la sujeción de cada extremo del soporte del techo, se realizará con dos perfiles en "U" formando entre sí ángulos de 90 grado C. soldados al soporte y anclado al techo mediante rectángulos de palastro soldados al perfil y tacos SpitRock o similar. En este caso no se situará ninguna de las sujeciones sobre bovedillas cerámicas.

En los soportes guía (anterior y posterior al dilatador) se sustituirá la varilla roscada por perfil en "U" soldado al soporte y sujeto al techo como en el caso ya indicado de los puntos fijos.

El material del soporte será perfil tipo "U" negro, al que se soldarán todos los elementos de sujeción (abrazaderas, ejes de rodillos, etc.) de las tuberías. Una vez terminada la preparación del mismo y corregidas las eventuales deformaciones producidas por la soldadura, se procederá, antes de colocar los tubos, a protegerlo con una capa de pintura de minio y otra segunda de la pintura que se establezca como de acabado.

Las secciones de varillas y perfiles dependerán del número y diámetro de los tubos. Se deberán calcular de manera que no se produzcan flechas mayores del 3% de la longitud del soporte.

CONDICIONES DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

MATERIALES

Tubos de policloruro de vinilo plastificado

Se cumplirá lo especificado en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones" del Ministerio de Fomento, "Pliego de Prescripciones Técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".

Tubos de polietileno de alta densidad

Se cumplirá lo especificado en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones" del Ministerio de Fomento, "Pliego de Prescripciones Técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".

INSTALACIONES DE REDES DE TUBERÍAS

Desagües de aparatos y derivaciones

Serán comprobados el material y diámetro especificado, soldaduras en las uniones, pendientes, protecciones, distancia entre bridas superior a setecientos milímetros (700 mm.) caso de existir tramos suspendidos, sifones y/o botes sifónicos, registros, etc., siendo materia de no aceptación su incumplimiento.

BAJANTES Y COLUMNAS DE VENTILACIÓN

Serán comprobados el material y diámetro especificado, uniones a los aparatos entre sí, contratubo y sellado en los pasos a través del forjado, distancia entre los elementos de sujeción a los muros, desplomes superiores al uno por ciento (1%), prolongaciones por encima de la cubierta, etc, siendo motivo de no aceptación su incumplimiento.

COLECTORES SUSPENDIDOS

Serán comprobados el material y diámetros especificados, pendientes, uniones, piezas especiales, soportes y/o fijaciones distancias entre éstas, etc. siendo motivo de no aceptación su incumplimiento.

OBRAS AUXILIARES

Soportes

Se comprobarán según lo especificado en el Proyecto, en las instalaciones sometidas a dilatación, los rodillos y/o guías para los deslizamientos, así como las sujeciones mediante abrazaderas en las instalaciones fijas, fijaciones o paredes y/o techos, secciones de las varillas, distancias de los soportes, según diámetro de los tubos, etc., siendo motivo de no aceptación su incumplimiento.

PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES EN LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Estanqueidad parcial

Se realizarán pruebas, descargando cada grupo aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagües, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos.

No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de cierre hidráulico inferior a veinticinco milímetros (25 mm.).

Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los gastos mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta.

No se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de un minuto.

En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión durante diez minutos. Esta prueba se efectuará antes de que los tubos estén enterrados y se repetirá después del rellenado de las zanjas.

Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua observando si se advierte o no, descenso de nivel.

Se controlarán al cien por cien (100%) las uniones, entronques y/o derivaciones. No serán de aceptación en caso de fugas.
Estanqueidad parcial

Una vez realizadas las pruebas parciales con resultados satisfactorios, se procederá a la prueba final, consistente en someter a toda la red horizontal a una presión de un metro y medio (1,5 m.) de columna de agua en el punto más alto de la red.

Se controlarán al cien por cien (100%) las uniones, entronques y/o derivaciones. No serán de aceptación en caso de fugas.
Pruebas de agua

Este ensayo será efectuado tapando las arquetas situadas aguas arriba y aguas abajo. Se llena de agua la sección comprendida entre las dos arquetas; la altura de agua mínima por encima de la generatriz superior de las canalizaciones será de 0,50 m.

Las lecturas del nivel de agua serán medidas en dos intervalos de 24 horas. Las fugas de agua deben ser inferiores a 1,25 l. por 50 mm. de diámetro del tubo por metro lineal de canalización y por día. Las acometidas no están contadas para los cálculos de fugas.

El Contratista deberá suministrar todo el material, personal y equipo necesario para la buena ejecución de los ensayos, y deberá hacer todos los trabajos necesarios de desmonte, terraplén, juntas, arquetas y acometidas notificadas.

Estos ensayos están incluidos en el contrato.

3.3. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

AMBITO DE APLICACIÓN LÍMITE Y ALCANCE

Instalaciones de distribución de agua fría y caliente en inmuebles de todo tipo, desde la acometida interior hasta los aparatos de consumo.

Ya que en este Proyecto se especifica marca y modelo de elementos determinados, el instalador está obligado al suministro de este, no admitiéndose un producto similar de otro fabricante, sin la aceptación previa por escrito de la Dirección Técnica.

CERTIFICADOS DE HOMOLOGACIÓN PERSONAL Y EMPRESAS

El montaje de las instalaciones, se realizará por empresas que tengan el documento de calificación "Empresas Instaladoras", homologadas por el la Consejería de Industria competente y según exige el CTE.

De igual forma, el personal de montaje deberá estar en posesión del Carnet Profesional de Instalador Autorizado de Fontanería y Agua Caliente Sanitaria, editado por el Ministerio de Industria y Energía.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

EQUIPOS

Contadores

Los contadores de agua fría serán de chorro múltiple de turbina y esfera en seco cerrada y en vacío con lectura mixta por agujas y tambores numerados, y los de agua caliente serán especiales para su uso, en el que todos sus elementos serán inalterables al agua caliente (hasta 90 °C). Ambos serán verificados oficialmente y timbrados por la Consejería de Industria.

Su presión de trabajo será de 16 bar como mínimo.

Su conexión será roscada y se montará mediante racores para facilitar su desmontaje.

TUBERÍAS

Tubos de materiales termoplásticos

Se podrán usar para la distribución de agua fría y agua caliente sanitaria a presión (hasta 45 °C) tubos y accesorios de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), de policloruro de vinilo clorado (PVC-C) polietileno de alta y media densidad de la serie 3,2 (PE), de polipropileno-copolímero de bloque de la serie 3,2 (pp), de polietileno reticulado (PEX) de la serie 5 y de polibutileno de la serie 4 (PB), tubos multicapa de polímero/aluminio/polietileno resistente a temperatura (PE-RT) o tubos multicapa de eplímero/aluminio/polietileno reticulado.

Los tubos, piezas especiales y demás accesorios, deberán poseer las cualidades que requieran las condiciones de servicio de la obra previstas en el proyecto, tanto en el momento de la ejecución de las obras como a lo largo de toda la vida útil para la que han sido proyectadas.

Salvo indicación expresa, se tomará un plazo de cincuenta años de vida útil.

Las características o propiedades de los tubos y accesorios deberán satisfacer, con el coeficiente de seguridad correspondiente, los valores exigidos en el proyecto, y en particular los relativos a:

- Temperatura
- Del fluido circundante
- Del ambiente
- Esfuerzos mecánicos
- Presión interior
- Esfuerzos exteriores (terrenos, tráfico, etc)
- Fatiga
- Abrasión
- Punzonamiento
- Agentes agresivos
- Químicos (corrosivos, incrustantes, etc)
- Biológicos (microbios, hongos, insectos, roedores, etc)
- Exposición a la intemperie
- Radiación ultravioleta

-
- Hielo y deshielo
 - Decoloración
 - Fuego (inflamación, combustión)
 - Desprendimiento de sustancias contaminantes, en particular en tuberías de agua potable.
 - Aislamiento (térmico, eléctrico)

Los tubos y accesorios destinados a tuberías de conducción de agua potable no contendrán sustancias que puedan ocasionar el incumplimiento de la "Reglamentación técnico sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público", RD 1138/1990 de 20 de Septiembre de 1990.

Los materiales empleados en el material de los tubos termoplásticos son un material básico (poliolefinas, polímeros vinilos o polimerizados de estireno) y aditivos (lubrificantes, plastificantes, estabilizadores, pigmentos, etc.)

El material empleado en la fabricación de piezas especiales tales como tubos, bifurcaciones, cambios de sección, manguitos, será el mismo que el de los tubos o de calidad superior.

El diámetro nominal (DN) se ajustará a los siguientes valores expresados en milímetros: 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 315, 355, 400, 500, 630, 800.

Las tolerancias en el diámetro exterior respecto del DN serán las que se establezcan para cada clase de material. No se admiten tolerancias en menos.

La longitud útil de los tubos suministrados en piezas rectas, es decir, no arrollados, se procurará que sea la mayor posible, compatible con las condiciones de transporte y de colocación en obra. Para los tubos de diámetro nominal de los tubos rectos será preferentemente de: 6, 8, 10 y 12 m.

La tolerancia en la longitud nominal, declarada por el fabricante, será como máximo de ± 10 mm cuando la longitud se mida a 23 ± 2 °C.

El espesor de pared de los tubos será definido por el fabricante.

Las tolerancias en el espesor serán las establecidas para cada clase de material.

En la expresión de cualquier dato relativo a las propiedades mecánicas de los tubos, o del material de que están fabricados, deberá indicarse explícitamente si el dato corresponde a solicitaciones mantenidas en corto plazo (0,1 a 1 hora) o a largo plazo (105 a 106 horas).

Mientras no se indique otra cosa se entenderá por "largo plazo" el de cincuenta años, y por temperatura nominal de uso la de 20 °C.

Los valores obtenidos mediante ensayos a corto plazo no son constantes físicas del material sino características comparativas, dependientes del tipo y condiciones del ensayo, que sirven para estimar las características a largo plazo y, en consecuencia, para establecer prescripciones de recepción del producto. Solamente las características mecánicas a largo plazo son las que deben tomarse para el dimensionamiento, selección y empleo de los tubos.

En los casos de instalación de tuberías que impliquen operaciones de arrastre de tubos suministrados en rollo o en bobina, y en largos tramos de tubería preparados en obra, será obligatorio el conocimiento previo del esfuerzo axial máximo admisible sin que el tubo sufra daños. El coeficiente de seguridad, definido por la fórmula: resistencia axial del tubo (kp)/esfuerzo axial máximo admisible (kp), no será inferior a 1,5.

El fabricante estará obligado a declarar en sus catálogos o, eventualmente, en cada suministro concreto, los valores de la tensión de rotura correspondiente a una hora y a mil horas de duración del ensayo a presión interior constante, correspondiente a la temperatura de 20°C, y además a temperaturas de servicio más alta, según la siguiente tabla:

Tipo de material	Temperatura del ensayo °C	Tiempo bajo carga, horas
Policloruro de vinilo no plastificado UPVC	20	1
	20	1000
	60	1
	60	1000
Polietileno (PE) de baja densidad	20	1
	20	1000
	70	1
	70	1000
Polietileno (PE) de alta densidad y PE de media densidad	20	1
	20	1000
	80	10
	80	100
Otros termoplásticos	20	1
	20	1000
X es la temperatura mayor o igual a 60 °C, máxima de servicio	X	1
	X	1000

Así mismo, el fabricante estará obligado a declarar la rigidez circunferencial específica (RCE) a largo plazo (50 años) que se compromete a garantizar y justificará documentalmente los datos experimentales y el procedimiento seguido para su determinación. En todo caso el ajuste para la extrapolación en el tiempo de las características determinantes de la RCE se realizará en escala logarítmica doble con un mínimo de cuatro puntos comprendidos entre los intervalos siguientes:

- 0,1-1 horas
- 8-12 horas
- 80-120 horas
- 800-1200 horas
- a la temperatura de 20, 40, 60 y 80 °C.

Debido a la escasa rigidez longitudinal de los tubos de termoplásticos, no es admisible su instalación de modo que pudieren resultar sollicitaciones significativas de flexión longitudinal. En consecuencia, los tubos deberán colocarse sobre apoyo prácticamente continuo desde el punto de vista mecánico.

El tubo deberá resistir, a largo plazo, los esfuerzos combinados en las hipótesis de carga del Proyecto, con los coeficientes de seguridad y temperatura de servicio establecidos en el mismo.

Por otra parte, las deformaciones no excederán de los límites establecidos en este pliego, conforme al tipo de material termoplástico y a las necesidades de la obra.

Los tubos deberán resistir al colapso, o pandeo transversal, con un coeficiente de seguridad no inferior a dos.

Deberán distinguirse los casos siguientes:

- Caso A: Pandeo libre: El tubo sometido a presión exterior uniforme, a depresión interior, o a ambas, con libertad de pandeo. Casos de tubos al aire, bajo el agua o colocados en medios fluidos: lodos, arcillas muy plásticas, etc.
- Caso B: Pandeo coartado: El pandeo del tubo está parcialmente coartado por el suelo. Tubos enterrados o rellenos con alguna resistencia al corte.

El diseño y condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deberán ser justificados por medio de ensayos, realizados en un laboratorio oficial.

El contratista está obligado a presentar planos y detalles de las juntas que va a realizar de acuerdo con las prescripciones, así como las características de los materiales, elementos que las forman y descripción de su montaje o ejecución.

El Director, previas las pruebas y ensayos que juzgue oportunos, podrá comprobar en todo momento la correspondencia entre el suministro y montaje y la proposición aceptada.

En la elección del tipo de junta se deberá tener en cuenta: las solicitaciones a que ha de estar sometida: la rigidez de apoyo de la tubería, la agresividad del terreno y del fluente y de otros agentes que puedan alterar los materiales que forman la junta y el grado de estanquidad requerido.

- Las juntas deben ser diseñadas para las siguientes condiciones:
- Resistir los esfuerzos mecánicos sin debilitar la resistencia de los tubos.
- No producir alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
- Durabilidad de los elementos que la componen entre las acciones agresivas externas e internas.
- Estanquidad de la unión a la presión de la prueba de los tubos.
- Estanquidad de la unión contra eventuales infiltraciones desde el exterior hacia el interior de la tubería.

Por su movilidad las juntas y uniones se dividen en juntas rígidas y juntas elásticas. Bajo la denominación de juntas rígidas se agrupan los sistemas de unión que impiden el movimiento relativo entre los tubos acoplados entre sí. Juntas elásticas son aquellas que debido a su elemento de estanquidad pueden admitir ligeros movimientos debidos a variaciones dimensionales, asientos del apoyo y giros, sin detrimento de ninguna de las condiciones de resistencia y estanquidad de la unión.

Las uniones rígidas pueden efectuarse por soldadura, por encolado con adhesivo, o con bridas. En tubos de pequeño diámetro se pueden emplear las juntas roscadas con accesorios de plástico duro inyectado o metálicos.

Las juntas pueden realizarse con manguitos del mismo material que el tubo, por enchufe de espiga y copa cuando los tubos estén provistos de embocadura , o por otros procedimientos que garanticen su estanquidad y perfecto funcionamiento.

Las juntas flexibles, o elásticas, se realizan por medio de uno o varios anillos de caucho natural o sintético alojados en cajas anulares conformadas en el interior de la copa o del manguito, según se trate de tubos lisos con unión de manguito o de tubos con embocadura en los de unión por enchufe.

Los anillos elásticos deben estar fabricados con materiales durables y resistentes químicamente al posible ataque del fluente.

Cuando se trate de conectar piezas que trabajan a tracción, tales como las ventosas, la unión siempre se realizará con bridas, o con rosca, si se trata de pequeños diámetros (hasta 63 mm).

Las tolerancias sobre las dimensiones de los elementos que forman la junta serán fijadas y garantizadas por el fabricante. Deberán figurar en los catálogos.

Los tubos se marcarán exteriormente, de manera visible e indeleble, con los datos exigidos en este Pliego y con los complementarios que juzgue oportuno el fabricante.

Como mínimo se marcarán los siguientes datos:

- Marca del fabricante
- Diámetro nominal
- Presión nominal
- Año de fabricación y número que permita identificar, en el registro del fabricante, los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo.
 - o Norma UNE, según la siguiente relación:
 - o Tubos de PVC: UNE EN 1452:2000
 - o Tubos de PVC-C: UNE EN ISO 15877:2004
 - o Tubos de PE: UNE EN 12201:2003
 - o Tubos de PP: UNE EN ISO 15874:2004
 - o Tubos de PEX: UNE EN ISO 15875:2004
 - o Tubos de polímero/aluminio/PE-RT: UNE 53960 EX:2002
 - o Tubos de polímero/aluminio/PEX: UNE 53961 EX:2002

VALVULERIA Y GRIFERIA

Válvula de compuerta

Vendrá definida por su PN (Presión nominal de trabajo) y su DN (Diámetro nominal), así como la forma de conexión: roscada o embridada.

Válvula de asiento y de bola

Estará definida por su PN y su DN y será roscada o embridada. Estará construida en acero inoxidable, bronce o latón, y su espesor mínimo será de 2 mm.

Dispondrá de una presión nominal (PN) como mínimo de 16 bar.

Solamente las válvulas de asiento permitirán la regulación del flujo del agua.

Grifo de comprobación

Permitirá comprobar la medición del contador. Estará definido por su PN y DN, así como la determinación de su forma de conexión. Estará construido en bronce o en hierro (fundición). Su espesor mínimo será de 2 mm. y debe ser estanco en vez y media la presión de servicio.

Válvula de retención

Puede ser de distintos tipos según la modalidad de funcionamiento del sistema de actuación. En tal sentido, se distinguen los siguientes: émbolo, clapeta (vertical u oscilante), disco, etc.

Permitirá el paso de agua en un solo sentido, indicando convenientemente. Estará definida por su PN y DN, así como la determinación de su forma de conexión (roscada o embridada). Estará construida en bronce, latón, fundición, acero, etc. Su espesor mínimo será de 2 mm.

Su PN deberá ser de 16 bar como mínimo.

Válvula reductora de presión

Tiene como finalidad reducir la presión de la red a los valores establecidos previamente en el cálculo correspondiente. Se definirá por su PN y DN, así como por su forma de conexión (roscada o embridada). Estará construido el cuerpo en bronce o latón, el muelle de tarado en acero inoxidable y la membrana será de caucho sintético elástico indeformable. Su espesor mínimo será de 2 mm.

Dispondrá de una presión nominal (PN) de dieciséis bar como mínimo.

Se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. Para impedir reacciones sobre el reductor de presión debe disponerse en su lado de salida como tramo de retardo, con la misma medida nominal, un tramo de tubo de una longitud mínima de cinco veces el diámetro interior.

Si en el lado de salida se encuentran partes de la instalación que por un cierre incompleto del reductor serán sobrecargadas con una presión no admisible, hay que instalar una válvula de seguridad. La presión de salida del reductor en estos casos ha de ajustarse como mínimo un 20% por debajo de la presión de reacción de la válvula de seguridad.

Grifos

Bajo esta denominación genérica, se engloban todos los elementos que actúan para suministrar el agua sanitaria en los puntos de consumo. Se definirán por su DN y la presión de trabajo, así como la figura correspondiente del catálogo del fabricante. Estarán construidos en bronce o latón, cromados o no y deberán garantizar los caudales que fija la Norma Básica

en las debidas condiciones de montajes. Su espesor mínimo será de 2 mm. y deberán soportar vez y media y la presión de trabajo.

Amortiguadores de golpe de ariete (antiarriete)

Tiene como finalidad evitar sobrepresiones en cualquier punto de la red. Estará constituido a base de un cuerpo de acero debidamente protegido o inoxidable y membrana de caucho sintético. Se definirá por su DN, la forma de conexión a la red y presión máxima de trabajo. Deberá resultar estanco vez y media la presión de trabajo.

Compensadores de dilatación

Se instalarán en todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m.

Estarán realizados en acero inoxidable o neopreno y tejido-nylon y definidos por su PN, DN y forma de conexión (roscado o embridado).

Su PN deberá ser de 16 bar como mínimo.

Sifones

Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con espesor mínimo de tres milímetros (3 mm).

Los sifones deben ser accesibles y llevarán incluido en el fondo dispositivo de registro con tapón roscado.

Accesorios

Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las condiciones exigidas en los artículos precedentes para cada uno de dichos materiales.

Las bridas, presillas, grapas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.

Cuando se trate de bajantes de plástico se intercalará, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.

Serán extensivas estas prescripciones a todos los herrajes que se empleen en la obra, como peldaños de pozos, tuercas y bridas en las tapas de registros, etc.

Aislamiento

Se deberán colocar en todas las tuberías de agua caliente y en las de agua fría que puedan resultar capaces de producir condensaciones.

El material de aislamiento no contendrá sustancias que se presten a la formación de microorganismos en él. No desprenderá olores a la temperatura a la que va a estar sometido, no sufrirá deformaciones como consecuencia de las temperaturas ni debido a una accidental formación de condensaciones. Será compatible con las superficies a que va a ser aplicado, sin provocar corrosión de las tuberías en las condiciones de uso. Será conforme a la UNE 100171:1989

La conductividad térmica del aislamiento será menor de 0,04 W/m °C a 0 °C.

El espesor en el caso del agua fría no será inferior a 9 mm. En el caso del agua caliente, se estará a lo dispuesto en el RITE.

INSTALACIÓN DE REDES DE TUBERÍAS Y ELEMENTOS DE BOMBEO

TRAMOS DE TUBERÍAS OCULTAS

Podrán ir empotrados en tabicón o en muro no resistente, o bajo el solado las derivaciones o canalización horizontal desde la columna hasta los puntos de consumo.

TRAMOS DE TUBERÍAS DE SUPERFICIE

Deberá ir en superficie el distribuidor o tubo de alimentación que enlaza la llave de paso del inmueble con el contador general hasta el pie de las columnas.

Las columnas que unen las canalizaciones verticales hasta los distribuidores hasta las derivaciones deberán ir en cámaras registrables.

En el caso de existir inconvenientes constructivos para dejar en superficie o en cámara registrable la tubería de alimentación, podrá ir enterrada, alojada en una canalización de obra de fábrica, rellena de arena, que dispondrá de un registro en sus extremos que permitirá la inspección y control de posibles fugas.

REDES DE TUBERÍAS CONSTRUÍDAS EN POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PE-100)

Los tubos enterrados se instalarán en una zanja tal que su anchura sea 30 cm superior al diámetro exterior de la tubería, caso contrario se instalarán protegidas mediante tubo de PVC o material similar, que servirá tanto para proteger la tubería como para permitir dilataciones de la misma. Se recomienda que la profundidad de la zanja sea de 60 cm sobre la generatriz del tubo, aunque dicho extremo estará en función de las cargas fijas y móviles, y de las características de la obra. El lecho de la zanja estará libre de cascotes, piedras y otros objetos con aristas, realizándose una cama de arena o tierra con un espesor de 10 cm en el caso de tuberías de diámetros igual o inferior a 100 mm, y de 15 cm para tuberías con diámetros superiores.

El relleno de la zanja se hará con tierras exentas de piedras, preferentemente a mano hasta rebasar 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo, prestando especial atención a la compactación de la parte lateral de los tubos (95 % Proctor Normal). El resto del relleno se podrá realizar con material de la excavación. Se evitará el relleno de zanjas en tiempos de grandes heladas.

La tubería se tenderá de forma sinuosa para absorber las tensiones producidas por las variaciones térmicas. En el caso de existir pendientes acusadas el tendido debe realizarse preferentemente en el sentido ascendente, previendo puntos de anclaje para la tubería. Caso de interrumpirse el tendido de tuberías, se taponarán los extremos libres.

Los tubos que vayan empotrados en paramentos o solados se forrarán con tubo de PVC corrugado.

Cuando la conducción vaya recibida a los paramentos o forjados mediante grapas, éstas serán adecuadas al material del tubo a soportar, y con una separación máxima de 500 mm.

Cuando la tubería atraviese muros, tabiques o forjados, se dispondrá un manguito pasamuros de material adecuado, con holgura mínima de 10 mm y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

Las uniones se realizarán bien mediante accesorios mecánicos (hasta 90 mm de diámetro exterior), mediante soldadura a tope (a partir de 90 mm de diámetro exterior y 4 mm de espesor de pared) o mediante soldadura por electrofusión (a partir de 110 mm de diámetro exterior y presión nominal de 6 atmósferas, y en cualquier diámetro con tuberías de PN 10 o 16 atmósferas).

Los accesorios mecánicos para unión de tuberías (fittings) dispondrán de aro de fijación y junta de estanquidad, con cuello suficiente para el alojamiento de las tuberías (mínimo el 25% del diámetro nominal de la tubería, y nunca menos de 10 mm).

REDES DE TUBERÍAS CONSTRUIDAS POLIPROPILENO RETICULADO

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las tuberías de polipropileno, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los documentos de proyecto.

Se utilizará tubería de polipropileno reticulado con refuerzo de fibra según UNE-53131.

Los ensayos de estanqueidad serán según UNE 53405 a 53408.

En el acopio se cuidarán especialmente de la radiación solar. Apilándolas sobre superficies planas.

REDES DE TUBERÍAS CONSTRUIDAS POLIETILENO RETICULADO

Los tubos que vayan empotrados en paramentos o solados se forrarán con tubo de PVC corrugado. Cuando la conducción vaya recibida a los paramentos o forjados mediante grapas, éstas serán adecuadas al material del tubo a soportar, y con una separación máxima de 500 mm.

Cuando la tubería atraviese muros, tabiques o forjados, se dispondrá un manguito pasamuros de material adecuado, con holgura mínima de 10 mm y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

Las uniones de tubos y piezas especiales, se realizarán por alguno de los métodos homologados por el fabricante en cuestión (manguitos electrosoldables, uniones mecánicas, etc.).

La distancia entre abrazaderas, en función del diámetro del tubo, será igual o inferior a la determinada en la siguiente tabla:

DIÁMETRO DEL TUBO	AGUA FRIA (mm)	AGUA CALIENTE (mm)
$d \leq 16$	600	250
$16 < d \leq 20$	700	300
$20 < d \leq 25$	800	350
$25 < d \leq 32$	900	400
$32 < d \leq 40$	1100	500
$40 < d \leq 50$	1250	600
$50 < d \leq 63$	1400	750
$63 < d \leq 75$	1500	900
$75 < d \leq 90$	1650	1100
$90 < d \leq 110$	1850	1300

En el caso de tuberías verticales dichas distancias deben multiplicarse por 1,3.

PROTECCIÓN, ACABADOS Y SEÑALIZACIONES

Protección de tuberías, soportes y equipos antes de su montaje

Todas las tuberías se limpiarán de suciedades, óxidos, cascarillas y otras materias extrañas, dejándolas en condiciones para pintarlas. La pintura de protección se dará antes de montar la tubería, para que de esta forma se evite que se queden sin pintar zonas de difícil acceso. Una vez instalada, se repararán desperfectos.

Se ejecutarán las operaciones siguientes:

Tubería galvanizada o cobre: Solamente se imprimirá con dos manos de pintura asfáltica si queda empotrada, en caso contrario, no llevará ninguna protección, aún en el caso de ir aislada.

Tubería de materiales plásticos: No requerirán ningún tratamiento especial. Soportes: Una vez construidos y antes de su montaje, se imprimirán todos los elementos metálicos no galvanizados con una capa de minio; una vez seco, se le dará una capa de pintura de acabado.

Limpieza de tuberías y equipos, una vez instalados

Antes de proceder a su aislamiento o a su pintado definitivo, se limpiarán cuidadosamente de los residuos que hayan podido acumular a lo largo de su montaje, repasando de pintura aquellas zonas que hayan quedado perjudicadas.

Pintura de acabado de tuberías, soportes y equipos

Todas las tuberías sin aislar y vistas, se pintarán con dos manos de pintura verde oscuro, en toda su longitud, en una cierta longitud o en una banda longitudinal.

Los soportes se repasarán con la pintura establecida como de acabado.

Se dispondrán bandas indicadoras de 50 mm. de ancho de colores rojo y amarillo, según se trate de agua fría o caliente; en el caso de redes de retorno de agua caliente sanitaria, se añadirá una segunda banda del mismo color.

En el caso de tuberías aisladas, se establecerá una primera banda sobre el aislamiento terminado de color verde.

Las bandas de señalización se colocarán en los siguientes puntos:

Junto a las válvulas y en la parte correspondiente a la entrada de fluido.

En todas las acometidas y salidas de fluido a depósitos, bombas, intercambiadores, etc.

En los codos en la parte correspondiente a la entrada del fluido. En las tes, en la entrada de fluido y en la derivación. En los tramos rectos de tubería, se colocará una banda cada 10 metros lineales o fracción. Se entiende, por tramo recto, el limitado por dos codos, dos tes, o una te y un codo.

Junto a cada señalización como la indicada, se establecerá, expresamente, el sentido del flujo, mediante una flecha (triángulo equilátero de color negro de 30 mm. de lado).

Aislamiento térmico de tuberías y accesorios

El aislamiento térmico de las tuberías colgadas o empotradas deberá realizarse siempre mediante coquillas, no admitiéndose para este fin la utilización de lanas a granel o fieltros; sólo podrá utilizarse aislamiento a granel en tuberías empotradas en el suelo.

Las válvulas, bridas y accesorios se aislarán, preferentemente, con casquetes aislantes desmontables de varias piezas. Los casquetes se sujetarán por medio de abrazaderas de cinta metálica, provista de cierres de palanca para que sea sencillo su montaje y desmontaje.

El recubrimiento o protección del aislamiento de las tuberías y sus accesorios, deberá quedar liso y firme. Podrán utilizarse protecciones adicionales de plástico, aluminio, etc., siendo éstas recomendables en las tuberías y equipos situados a la intemperie.

El aislamiento térmico será continuo, sin que exista ningún tramo de tubería al aire. Para ello se le dará continuidad transversal y longitudinalmente, empleando cinta aislante autoadhesiva o pegamento especial.

DEPÓSITO AUXILIAR DE ALIMENTACIÓN

Los depósitos serán fácilmente accesibles y serán fáciles de limpiar. Contarán en cualquier caso con tapa, y esta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación.

Habrá que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas con dispositivos eficaces tales como tamices de trama densa para ventilación y aireación, sifón para el rebosadero.

Será capaz de soportar las cargas previstas debidas al agua contenida más las debidas a la sobre presión de la red si es el caso.

Estarán en todos los casos provistos de rebosadero.

Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito, de uno o varios dispositivos de cierre para evitar que el nivel de llenado del mismo supere el máximo previsto. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores.

La centralita de maniobra y control del equipo dispondrá de un hidronivel de protección para impedir el funcionamiento de las bombas con bajo nivel de agua.

Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito para facilitar su mantenimiento y limpieza. Así mismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la presencia de agua estancada.

INSTALACIÓN DE BOMBAS

Se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia al conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán, además, interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la citada bancada.

A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico, con el fin de impedir la transmisión de vibraciones a la red de tuberías.

Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba, de manera que se puedan desmontar sin interrupción del abastecimiento de agua.

Los sistemas antivibratorios tendrán unos valores de transmisibilidad inferiores a los establecidos en el apartado que corresponde DB-HR.

Se considerarán válidos los soportes antivibratorios y los manguitos elásticos que cumplan lo dispuesto en la UNE 100153:1988.

Se realizará siempre una adecuada nivelación.

Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

DEPÓSITO DE PRESIÓN

Estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas, de tal manera que éstas sólo funcionen en el momento en que disminuya la presión en el interior del depósito hasta los límites establecidos, provocando el corte de corriente, y por tanto la parada de las bombas, cuando se alcance la presión máxima del aire contenido en el depósito. Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depósito.

En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. Dichos presostatos se tararán mediante un valor de presión diferencial para que las bombas entren en funcionamiento consecutivo para ahorrar energía.

Cumplirán la reglamentación vigente sobre aparatos a presión, y su construcción atenderá en cualquier caso al uso previsto. Dispondrán en lugar visible de una placa en la que figure la contraseña de certificación, las presiones máximas de trabajo y prueba, la fecha de timbrado, el espesor de la chapa y el volumen.

El timbre de presión máxima de trabajo del depósito superará al menos en 1 bar a la presión máxima prevista a la instalación.

Dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito.

Con objeto de evitar paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes del equipo de bombeo, con el consiguiente gasto de energía, se dará un margen suficientemente amplio entre la presión máxima y la presión mínima en el interior del depósito.

Si se instalaran varios depósitos, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.

Las conducciones de conexión se instalarán de manera que el aire comprimido no pueda llegar ni a la entrada del depósito ni a su salida a la red de distribución.

OBRAS DE ALBAÑILERÍA

OBRAS Y AYUDA DE ALBAÑILERÍA

Trabajos necesarios para la fijación de las tuberías o equipos en los paramentos de fábrica, así como la ejecución de huecos en muros o forjados, para su paso, los cuales serán ejecutados por los distintos oficios de Obra Civil.

BANCADAS, SOPORTES Y ESTRUCTURAS

Bancadas

Los depósitos estarán situados sobre bancadas, de acuerdo con sus dimensiones y pesos.

Las bombas y el compresor deberán situarse sobre bancadas de inercia, debidamente armadas y cuyo peso sea del orden de vez y medio el peso del equipo, en orden de marcha.

El conjunto deberá quedar perfectamente equilibrado respecto del centro geométrico y de masas de la bancada y soportado por amortiguadores metálicos (resortes) de capacidad suficiente.

Grapas y abrazaderas

Su colocación para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

Soportes

Deberán establecerse de acuerdo con los siguientes criterios:

Soportes para instalaciones sometidas a dilatación. Los tubos descansarán sobre soportes con los anclajes de las abrazaderas no apretados totalmente para permitir el buen deslizamiento, debiendo quedar guiados para impedir que se desalineen.

Cuando el soporte deba actuar como punto fijo o guía de la tubería, se sujetarán los tubos mediante un patín de perfil en "T" que irá soldado al soporte (nunca a la tubería). La sujeción del tubo se hará siempre mediante abrazaderas galvanizadas, fuertemente apretadas mediante tornillos cadmiados, debiendo resultar el conjunto suficientemente capaz para soportar las tensiones que se transmitan a través de él.

Soportes para instalaciones no sometidas a dilatación: se sujetarán mediante abrazaderas galvanizadas, fuertemente apretadas al tubo y soldadas o roscadas al soporte.

A fin de conseguir el apriete necesario en los casos que lo requieran, se colocará anclajes isofónicos (en su defecto, también se podrá colocar un anillo de goma entre el tubo y la abrazadera). No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

En general, los soportes que no tengan que absorber tensiones axiales se suspenderán del techo mediante varilla galvanizada roscada en toda su longitud, dejando el suficiente margen para poder dar las pendientes o niveles correspondientes.

La unión de la varilla con el techo, se efectuará mediante tacos tipo Spit-Rock o similar, y al soporte, mediante dos tuercas galvanizadas y sus correspondientes arandelas.

Cuando el soporte deba trabajar como punto fijo, la sujeción de cada extremo del soporte al techo, se realizará con dos perfiles en "U" formando entre sí ángulos de 90 grados, soldados al soporte y anclado al techo mediante rectángulos de palastro soldados al perfil y tacos SpitRock o similar. En este caso no se situará ninguna de las sujeciones sobre bovedillas cerámicas.

En los soportes guía (anterior y posterior al dilatador) se sustituirá la varilla roscada por perfil en "U" soldado al soporte y sujeto al techo como en el caso ya indicado de los puntos fijos.

El material del soporte será perfil tipo "U" negro, al que se soldarán todos los elementos de sujeción (abrazaderas, varillas, etc.) de las tuberías. Una vez terminada la preparación del mismo y corregidas las eventuales deformaciones producidas por la soldadura, se procederá, antes de colocar los tubos, a protegerlo con una capa de imprimación adecuada y otra segunda de la pintura que se establezca como de acabado.

Las secciones de varillas y perfiles dependerán del número y diámetro de los tubos. Se deberán calcular de manera que no se produzcan flechas mayores del 3% de la longitud del soporte.

Cuando las tuberías pasen a través de muros, tabiques, forjados, etc., se dispondrán manguitos protectores que dejen espacio libre alrededor de la tubería, debiéndose rellenar este espacio de una materia plástica. Si la tubería va aislada, no se interrumpirá el aislamiento en el manguito. Los manguitos deberán sobresalir al menos tres milímetros, por ambos lados, de los elementos adonde se dispongan.

CONDICIONES DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

MATERIALES

Tubos de acero

Cumplirán con las Normas Une y demás características indicadas en el presente PCT-

Se comprobará su sección cilíndrica, espesores, galvanización interior y exterior y estanqueidad a una presión mínima de 16 atm. siendo motivo de no aceptación su incumplimiento.

Tubos de materiales termoplásticos. Generalidades

La responsabilidad respecto de la calidad del producto es exclusiva del fabricante, por lo que éste deberá implantar en fábrica sistemas de control de calidad eficientes, con laboratorios de ensayo adecuados, y llevar un registro de datos que estará, en todo momento, a disposición del Director.

El fabricante estará obligado a facilitar información técnica sobre la naturaleza, origen y propiedades de todas las materias que integran el producto acabado: resinas sintéticas de base, aditivos, etc., así como del proceso de fabricación de los tubos y accesorios, de los procedimientos y medios del control de calidad que realiza, con indicación de laboratorios, registro de datos y demás aspectos relacionados con las propiedades del producto y la regularidad de sus características.

En especial, el fabricante justificará los valores de las características a largo plazo, datos experimentales de partida y métodos de extrapolación en el tiempo que ha empleado. Asimismo, hará referencia a los ensayos de larga duración efectuados por él mismo o por otras entidades de reconocida solvencia técnica.

El fabricante estará obligado a declarar por escrito los valores referentes a las características o propiedades del producto acabado que en todo caso habrán de ser calidad igual o superior a las exigidas como límite en este pliego.

Las características a declarar por el fabricante serán como mínimo las siguientes:

- Características geométricas: DN, longitud de los tubos, y sus tolerancias.
- Características del material que forma el tubo, a corto plazo:
 - Densidad
 - Coeficiente de dilatación térmica lineal
 - Temperatura de reblandecimiento Vicat

-
- Índice de fluidez (en el caso de termoplásticos blandos)
 - Resistencia a tracción simple
 - Alargamiento en la rotura o en el punto de fluencia
 - Absorción de agua
 - Opacidad, en plásticos translúcidos
 - Características del tubo, a corto y a largo plazo:
 - Comportamiento al calor, a corto plazo
 - Resistencia al impacto, a corto plazo
 - Resistencia a la presión hidráulica interior, a corto y largo plazo, para distintas temperaturas de servicio.
 - Rigidez circunferencial específica (RCE), a corto y a largo plazo, para distintas temperaturas de servicio.
 - Características de resistencia a los agentes químicos:
 - Resistencia a los ácidos y bases
 - Resistencia a los disolventes

Con los acabados se realizarán ensayos y pruebas de las dos siguientes clases:

- Ensayos y pruebas para verificar las características declaradas por el fabricante.
- Ensayos y pruebas de recepción del producto.
- Los ensayos y pruebas de la primera clase serán realizados por cuenta y riesgos del fabricante, y consistirán en la comprobación del aspecto y dimensiones y en la verificación de las características reseñadas anteriormente.

Los ensayos de la segunda clase pueden ser obligatorios u opcionales, de la siguiente forma:

- Obligatorios:
 - Examen visual del aspecto exterior de los tubos y accesorios.
 - Comprobación de dimensiones y espesores de los tubos y accesorios
 - Prueba de aplastamiento o de flexión transversal a corto plazo.
- Opcionales. Serán aquellos que determine el Director, y las que considere conveniente establecer el fabricante, ambas con independencia de las obligatorias anteriormente citadas. Pueden ser, entre otras:
 - Pruebas de rotura del tubo por presión hidráulica interior, a corto plazo y a distintas temperaturas.
 - Determinación y representación a escala bilogarítmica de la línea de regresión en el tiempo, de la tensión de rotura del tubo por presión hidráulica interior, a distintas temperaturas, hasta alcanzar como mínimo una duración de 1000 horas y estimación del valor correspondiente a 50 años.
 - Determinación de la temperatura de reblandecimiento Vicat (en el caso del UPVC).
 - Comprobación del índice de fluidez, en los plásticos no rígidos
 - Prueba de resistencia al impacto en el plástico rígido.
 - Prueba de resistencia al colapso, por presión hidráulica exterior.
 - El proveedor clasificará el material por lotes de 200 unidades antes de los ensayos, salvo que el Director autorice expresamente la formación de los lotes de mayor número.

El Director, o su representante autorizado, esogerá los tubos, piezas especiales o accesorios que deberán probarse. Por cada lote de 200 unidades o fracción de lote, si no se llegase en la partida o pedido al número citado, se tomará el menor número de unidades que permita realizar la totalidad de los ensayos.

Se realizarán las pruebas anteriormente citadas en el orden en que se citan. Cada partida o entrega de material irá acompañada de un albarán de suministro que especifique la naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen. Deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados por el Director.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte, o que presenten defectos no apreciados en la recepción en fábrica, serán rechazadas.

El Director, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica. El Contratista, avisado anteriormente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre las primeras. Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos correrán por cuenta de la propiedad, en caso contrario corresponderán al contratista que deberá, además, reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el Director. En caso de no hacerlo el contratista, lo hará la propiedad a costa de aquél.

Una vez clasificado el material por lotes, según se detallaba anteriormente, las pruebas se efectuarán sobre muestras de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del mismo lote.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales fijadas en este Pliego y en el resto de la documentación del proyecto, así como las pruebas fijadas para cada tipo de tubo y las dimensiones y tolerancias definidas en este Pliego, serán rechazados. Cuando una muestra no satisfaga una prueba se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

Los costes de las pruebas de carácter obligatorio serán por cargo del Contratista o del fabricante, si lo estipulara el convenio entre ambos, tanto los realizados en fábrica como al recibir los materiales en obra.

En el caso en que la fabricación de las tuberías esté amparada por determinada "Marca de calidad" concedida por una entidad independiente del fabricante y de solvencia técnica suficiente (p.ej. sello AENOR), las pruebas de recepción en fábrica y en la obra, antes especificadas, podrán disminuirse en intensidad, en la cuantía que determine el Director en base a las características particulares de la obra y del producto de que se trate, e incluso podrán suprimirse totalmente o parcialmente cuando el Director lo considere oportuno, por tratarse de un producto suficientemente probado y destinado a instalaciones de uso común.

Tubos de polietileno-alta densidad (pe-100)

Se cumplirá lo especificado en este Pliego de Condiciones, muy especialmente lo referente al cumplimiento de la UNE EN 12201.

Tubos de polietileno reticulado

Se cumplirá lo especificado en este Pliego de Condiciones, muy especialmente lo relativo al cumplimiento de la UNE EN ISO 15875.

Aislamientos

Se cumplirá lo especificado en el Real Decreto 1027/2007, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria, y en particular en la IT referente al Aislamiento Térmico de Instalaciones, siendo motivo de no aceptación su incumplimiento.

INSTALACIONES DE REDES DE TUBERÍAS Y ELEMENTOS DE BOMBEO

Las canalizaciones serán comprobadas en cuanto al diámetro especificado, uniones con falta de elementos de estanqueidad separación de grapas superiores a lo especificado, situación de las columnas, diámetro y recibido de manguitos pasamuros, siendo motivo de no aceptación su incumplimiento.

La valvulería y grifería, serán comprobados su colocación, uniones defectuosas con la tubería o falta de elementos de estanquidad siendo motivo de no aceptación su incumplimiento.

Para los elementos de bombeo, serán comprobados los elementos, uniones defectuosas en la tubería o, falta de elementos de estanqueidad y conexión eléctrica defectuosa, siendo el motivo de no aceptación su incumplimiento.

DESAGÜES DE APARATOS Y DERIVACIONES

Serán comprobados el material y diámetro especificado, soldaduras en las uniones, pendientes, protecciones, distancia entre bridas superiores a setecientos milímetros (700 mm.) caso de existir tramos suspendidos, sifones y/o botes sifónicos, registros, etc., siendo materia de no aceptación su incumplimiento.

OBRAS AUXILIARES

Bancadas

Se comprobarán según lo especificado en el Proyecto, dimensiones, peso, aislamientos, equilibrado y capacidad de los amortiguadores, siendo motivo de no aceptación su incumplimiento.

Soportes

Se comprobarán según lo especificado en el Proyecto, en las instalaciones sometidas a dilatación, las guías para los deslizamientos, así como las sujeciones mediante abrazaderas en las instalaciones fijas, fijaciones a paredes y/o techos, secciones de las varillas, distancias de los soportes, según diámetro de los tubos, etc., siendo motivo de no aceptación su incumplimiento.

PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES

Estanqueidad parcial

Una vez realizada la distribución completa de núcleos de aseos, viviendas, redes y/o alimentación a equipos, y antes de proceder a la colocación de la grifería y conexiones a equipos, se someterá la instalación a una prueba de resistencia mecánica y estanqueidad conforme a lo indicado en el CTE. Dicha prueba se efectuará con una presión en principio de 20 kg/cm², comprobando la inexistencia de pérdidas, y pasando posteriormente a una presión igual a la de servicio y como mínimo de 6 kg/cm², manteniendo esta última durante al menos 15 minutos.

En el caso de tuberías de polibutileno con uniones mecánicas, antes de proceder a alcanzar los 20 kg/cm² se mantendrá una presión de 7 kg/cm² durante medio minuto, con objeto de garantizar el correcto estado de las uniones mecánicas.

Se controlará al 100% las conducciones y accesorios.

No serán de aceptación las distribuciones parciales, en caso de fugas.

Estanqueidad final

Al igual que en el apartado anterior, y antes de proceder a colocar la grifería y conexiones a equipos, se someterá la instalación en su conjunto, a las mismas pruebas, para lo cual previamente se habrá tenido la instalación llena durante 24 horas y se habrán realizado cuantas purgas de aire sean necesarias y, al menos, en dos ocasiones y para todos aquellos puntos elevados o terminales.

Se controlarán al 100% las conducciones y accesorios.

No será de aceptación la instalación en su conjunto, si no se estabiliza la presión a las dos horas de comenzada la prueba de funcionamiento

Colocada la grifería y conexiones los equipos, se procederá a poner en servicio al máximo número posible de puntos de consumo, determinando la simultaneidad que corresponde a las condiciones de funcionamiento que garantizan el caudal máximo en el punto de consumo más desfavorable. Los caudales en los puntos de consumo, serán los fijados en el CTE y la Simultaneidad la indicada en proyecto

3.4. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

AMBITO DE APLICACIÓN LÍMITE Y ALCANCE

ASPECTOS GENERALES

En esta especificación se recogen las exigencias que son aplicables a los materiales y equipos utilizados en las instalaciones de Calefacción, en cuanto a criterios de seguridad, fiabilidad, rendimiento y protección del medio ambiente que forman parte de los edificios e instalaciones.

Contempla esta especificación aquellos servicios, obras y elementos auxiliares que son comunes a las mencionadas instalaciones.

Quedan definidas las características y condiciones constructivas que deben cumplir los materiales y las instalaciones, así como su funcionamiento, ensayos, suministro y criterios de medición y abono que deben reunir las instalaciones de Calefacción.

ASPECTOS TÉCNICOS

Se recogen a continuación las prescripciones comunes a todos, los elementos y equipos que componen las instalaciones de Calefacción

Comunes relativos a seguridad y sanidad

En general todo material y equipo estará construido de forma que se garantice, debidamente, la seguridad de las personas, del edificio y de las otras instalaciones que pudieran ser afectadas por su funcionamiento o por un fallo del mismo, así como la salubridad del ambiente interior y exterior al que dicho equipo o material pueda afectar.

No obstante estas normas, los equipos y materiales deberán cumplir aquellas otras prescripciones que los reglamentos de carácter específico ordenan.

Todos los materiales que intervienen en la construcción de un equipo deberán ser adecuados a las temperaturas y presiones a las que su funcionamiento normal, e incluso extraordinario por avería pueda someterlos.

Todos los materiales que por su funcionamiento estén en contacto con el agua o el aire húmedo presentarán una resistencia a la corrosión que evite un envejecimiento o deterioro prematuro.

Las instalaciones eléctricas de los equipos deberán cumplir el reglamento de baja tensión, estando todas sus partes suficientemente protegidas para evitar cualquier riesgo de accidente para las personas encargadas de su funcionamiento y el de la instalación.

Las partes móviles de las máquinas que sean accesibles desde el exterior de las mismas, estarán debidamente protegidas.

En general todo material y equipo estará construido de acuerdo con las normas especificadas que le sean aplicables y de tal forma que se garantice la permanencia inalterable de sus características y prestaciones durante toda su vida útil. A este objeto, su diseño, construcción y equipamiento auxiliar deberá ser el adecuado para garantizar el cumplimiento de las prescripciones siguientes:

Los puntos de engrase, ajuste, comprobación y puesta a punto serán fácilmente accesibles desde el exterior del equipo, sin necesidad de remover e, equipo de su lugar de instalación ni desconectarlo del circuito de fluido al que pertenezca. Las cubiertas, carcasas o protecciones que para el mantenimiento fuera necesario remover, estarán fijadas en su posición mediante dispositivos que permitan las maniobras de desmontar y montar con facilidad, sin herramientas especiales y tantas veces como sea necesario sin sufrir deterioro.

No se emplearán para la sujeción de estas protecciones tornillos rosca-chapa, ni con cabeza ranurada. La colocación de cubiertas, tapas y cierres estará diseñada de tal forma que físicamente sólo sea posible su colocación en la manera correcta.

El fabricante de todo equipo deberá garantizar la disponibilidad de repuestos necesarios durante la vida útil del equipo, se exigirá una lista de despiece, con esquema de despiece referenciado numéricamente, de tal forma que cualquier pieza de repuesto necesaria sea identificable fácilmente.

Junto a la documentación técnica del equipo se entregará por el fabricante, normas e instrucciones para el mantenimiento preventivo del equipo, así como un cuadro de diagnóstico de averías y puesta a punto.

Si un determinado equipo requiere más de una intervención manual o automática en una secuencia determinada, para su puesta en marcha o parada, estará diseñado de tal forma que estas acciones sucesivas no puedan ser efectuadas en una secuencia distinta de la correcta, o en caso de poder serlo, no debería producirse ningún daño al equipo ni efectuarse la maniobra correspondiente.

Si para el correcto funcionamiento de una máquina fuera necesaria el previo funcionamiento y servicio de otra máquina o sistema de instalación, la construcción o diseño de la primera será tal que impida su puesta en marcha si no se ha cumplido este requisito.

Todo equipo estará provisto de las indicaciones y elementos de comprobación, señalización y tarado necesarios para realizar con facilidad todas las verificaciones y comprobaciones precisas para su puesta a punto y control de funcionamiento.

Todo equipo en que deba poder ajustarse y comprobarse la velocidad de rotación llevará un extremo del eje accesible para la conexión del tacómetro.

Todo equipo en cuyo funcionamiento se modifique la presión de un fluido estará dotado de los manómetros de control correspondientes.

Todo equipo en cuyo funcionamiento se modifique la temperatura de un fluido estará dotado de los termómetros correspondientes.

Todo equipo cuyo engrase se realice por un sistema de engrase a presión llevará el correspondiente indicador de la presión de engrase. En caso de disponer de un cárter de aceite, el nivel de aceite será fácilmente comprobable.

Los anteriores dispositivos de control y temperaturas llevarán una indicación de los límites de seguridad de funcionamiento.

Cuando la alteración fuera de los límites correctos de una característica de funcionamiento pueda producir daño al equipo, la instalación, o existe peligro para las personas o el edificio, el equipo estará dotado de un sistema de seguridad que detenga el funcionamiento al aproximarse dicha situación crítica. Esta circunstancia quedará determinada por el encendido de una luz roja en el tablero de mando del equipo. Si tal situación crítica, de llegarse a producir, significará un daño para el equipo, la instalación, las personas o e, edificio, el equipo estará dotado de otro dispositivo de seguridad totalmente independiente del anterior y basado en fenómeno físico diferente, tarado en un valor comprendido entre el bloqueo y el de la seguridad, que por descarga de la presión, parada del equipo o interrupción o cierre del circuito, impida el que se alcance la situación de riesgo.

Comunes relativos a rendimiento energético

El rendimiento de cualquier máquina componente de una instalación de aire acondicionado será el indicado por el fabricante en su documento técnico con una tolerancia en más o menos del cinco por ciento.

Las condiciones de ensayo se especificarán en cada caso.

La eficiencia de intercambio de cualquier equipo, recuperador o intercambiador, será la indicada por el fabricante en su documentación técnica con una tolerancia del 3%.

Los rendimientos y la eficiencia de todos los equipos cumplirán lo establecido para ellos en el "Reglamento de Instalaciones de Térmicas" con el fin de racionalizar el consumo energético.

Las pérdidas de presión en las conducciones de fluidos deberán limitarse todo lo posible, con el objeto de reducir el consumo en bombas y ventiladores.

En las conducciones de aire acondicionado la relación entre la potencia sensible útil entregada por el aire en los locales acondicionados y la potencia consumida por los ventiladores, se denomina "Factor de Transporte".

En todos los sistemas con distribución de aire por conductos, e, Factor de Transporte será mayor de 4 en las siguientes condiciones:

Condiciones externas de verano e invierno en todos los sistemas o subsistemas con caudal unitario mayor de 15 m³/seg. de impulsión.

En sistemas de volumen variable, en cualquier condición de carga parcial superior al 50 % de las cargas de proyecto máximas de verano e invierno, en todos los sistemas o subsistemas con caudal unitario máximo de impulsión superior a 15 m³/seg.

En las conducciones de agua, las pérdidas de carga se limitarán al máximo, disminuyendo la velocidad del agua en las tuberías, sin pasar del límite mínimo necesario para garantizar el arrastre de aire.

Los motores eléctricos para el accionamiento de los equipos deberán seleccionarse para trabajar lo más próximo posible a las condiciones de plena carga, pues en estas condiciones en las que la eficiencia de un motor es máxima, y las variaciones de voltaje respecto al teórico producen la mínima perturbación y pérdida de eficiencia. No obstante, en los ventiladores centrífugos deberá ponerse especial cuidado para evitar sobrecargas en un motor muy justamente dimensionado, debidas a una sobreestimación de las pérdidas de carga de circuito.

Ningún equipo podrá desprender en su funcionamiento gases u olores desagradables o nocivos, sin que los mismos estén debidamente controlados y canalizados para su adecuada evacuación.

El funcionamiento de cualquier equipo no producirá vibraciones desagradables o que puedan afectar al edificio y el nivel de ruido producido estará en los límites establecidos para que en el espacio habitable no se sobrepasasen los valores indicados para cada caso.

EQUIPOS Y MATERIALES

GENERALIDADES

Los materiales, elementos y equipos que se utilicen en las instalaciones objeto de este reglamento deben cumplir las prescripciones que se indican en esta instrucción técnica complementaria.

No obstante, considerando que todos ellos entran en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1630/1992 de 29 de enero por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva del Consejo 89/106/CEE, las prescripciones de estas instrucciones para tales materiales, elementos y equipos serán aplicables únicamente mientras no estén disponibles y publicadas las correspondientes especificaciones técnicas europeas armonizadas, que hayan sido elaboradas por los organismos europeos de normalización como resultado de mandatos derivados de la directiva citada u otras disposiciones comunitarias que sean de aplicación.

Todos los materiales, equipos y aparatos no tendrán en ninguna de sus partes deformaciones, fisuras ni señales de haber sido sometidos a malos tratos antes o durante la instalación.

Toda la información que acompaña a los equipos deberá expresarse al menos en castellano y en unidades de Sistema Internacional S.S.I.

TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Las tuberías y sus accesorios cumplirán los requisitos es de las normas UNE correspondientes, en relación con el uso al que vayan a ser destinadas.

MATERIALES AISLANTES TÉRMICOS

Los materiales aislantes térmicos empleados para aislamiento de conducciones, aparatos y equipos, así como los materiales para la formación de barreras antivapor, cumplirán lo especificado en UNE 100171 y demás normativa que le sea de aplicación.

CALDERAS

Los generadores de calor cumplirán con el Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero por el que se dictan normas de aplicación de la Directiva del Consejo 92/42/CEE relativa a los requisitos mínimos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos y válida para calderas de una potencia nominal comprendida entre 4 a 400 Kw. Las calderas de potencia superior a 400 Kw tendrán un rendimiento igual o superior al exigido para las calderas de 400 Kw.

Quedan excluidas de este cumplimiento las calderas alimentadas por combustibles sólidos, líquidos o gaseosos cuyas características o especificaciones difieran de las de los combustibles comúnmente comercializados y su naturaleza corresponda a recuperaciones de efluentes, subproductos o residuos cuya combustión no se vea afectada por limitaciones relativas al impacto ambiental (p.e.: gases residuales, biogases, biomasa, etc.).

Las calderas de gas se atenderán en todo caso a la reglamentación vigente, a lo establecido en esta instrucción técnica complementaria y particularmente al Real Decreto 1428/1992 de 27 de noviembre por el que se aprueban las disposiciones de aplicación de la Directiva 90/396/CEE sobre aparatos de gas

Documentación

El fabricante de la caldera deberá suministrar la documentación exigible por otras reglamentaciones aplicables y además, como mínimo, los siguientes datos:

- a) Información sobre potencia y rendimiento requerida por el Real Decreto 275/1995, de 24 De febrero por el que se dictan medidas de aplicación de la Directiva del Consejo 92/42/CEE.
- b) Condiciones de utilización de la caldera y condiciones nominales de salida del fluido portador.
- c) Características del fluido portador.
- d) Capacidad óptima de combustibles del hogar en las calderas de carbón. e) Contenido de fluido portador de la caldera.
- f) Caudal mínimo de fluido portador que debe pasar por la caldera.
- g) Dimensiones exteriores máximas de la caldera y cotas de situación de los elementos que se han de unir a otras partes de la instalación (salida de humos, salida y entrada del fluido portador, etc.)
- h) Dimensiones de la bancada.
- i) Pesos en transporte y en funcionamiento.
- j) Instrucciones de instalación, limpieza y mantenimiento.
- k) Curvas de potencia-tiro necesario en la caja de humos para las condiciones citadas en el Real Decreto 275/1995, por el que se dictan medidas de aplicación de la Directiva del Consejo 92/42/CEE.

ACCESORIOS

Independientemente de las exigencias determinadas por el Reglamento de Aparatos a Presión u otros que le afecten, con toda caldera deberán incluirse: Utensilios necesarios para limpieza y conducción, si procede Aparatos de medida (manómetros y termómetros).

Los termómetros medirán la temperatura del fluido portador en un lugar próximo a la salida por medio de un bulbo que, con su correspondiente vaina de protección, penetre en el interior de la caldera. No se admiten los termómetros de contacto.

Los aparatos de medida irán situados en lugar visible y fácilmente accesible para su entretenimiento y recambio, con las escalas adecuadas a la instalación.

Las calderas estarán sometidas a la reglamentación vigente en materia de aparatos a presión.

ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL

Los elementos de regulación y control deberán tener probada su aptitud a la función mediante la declaración del fabricante de que sus productos son conformes a normas o reglas internacionales de reconocido prestigio.

Termómetros

Se instalarán según indicación de los planos de la instalación.

Dispondrán de caperuza de expansión y mirillas de vidrio con lectura de rollo y escala de nueve pulgadas (9") instalados verticalmente o inclinados, según se requiera para su fácil lectura.

Se instalará cada termómetro con una funda individual colocada en el sistema de tuberías. Se deberá proveer una garganta de extensión donde los termómetros coincidan con tubería aislada.

Manómetros

Se instalará manómetros en todos aquellos puntos que se indican en los planos de la instalación.

Serán de esfera y de caja de bronce para el cristal.

Los manómetros para las bombas estarán montados en un tablero de manómetros al lado de estas.

Se proveerá a cada manómetro con la llave de cierre no corrosivo con manilla en forma de T

Indicadores de nivel

Los indicadores de nivel de agua serán de latón pulido con válvulas angulares, varillas de guía, llaves de purga, diseñados para trabajar a 16 Kg/cm² de presión.

Los indicadores visuales de nivel de refrigerante líquido de mirilla continua deberán estar dotados de protección transparente exterior adecuada para el fluido y tener en sus extremos dispositivos de bloqueo automático con válvulas de seccionamiento manuales, para caso de rotura.

EMISORES DE CALOR

Los emisores de calor, como radiadores, convectores etc., cumplirán lo dispuesto en la reglamentación específica.

MONTAJE

GENERALIDADES

El montaje de las instalaciones sujetas a este Reglamento deberá ser efectuado por una empresa instaladora registrada de acuerdo a lo desarrollado en el RITE.

Las normas que se desarrollan en esta instrucción técnica han de entenderse como la exigencia de que los trabajos de montaje, pruebas y limpieza se realicen correctamente, de forma que:

- 1) La instalación, a su entrega, cumpla con los requisitos que señala el RITE.
- 2) La ejecución de las tareas parciales interfiera lo menos posible con el trabajo de otros oficios.

Es responsabilidad de la empresa instaladora el cumplimiento de la buena práctica desarrollada en este epígrafe, cuya observancia escapa normalmente a las especificaciones del proyecto de la instalación.

PROYECTO

La empresa instaladora seguirá estrictamente los criterios expuestos en los documentos del proyecto de la instalación.

PLANOS Y ESQUEMAS DE LA INSTALACIÓN

La empresa instaladora deberá efectuar dibujos detallados de equipos, aparatos etc., que indiquen claramente dimensiones, espacios libres, situación de conexiones, peso y cuanta otra información sea necesaria para su correcta evaluación. Los planos de detalle podrán ser sustituidos por folletos o catálogos del fabricante del equipo o aparato.

ACOPIO DE MATERIALES

La empresa instaladora irá almacenando en lugar establecido de antemano todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según necesidades.

Los materiales procederán de fábrica convenientemente embalados con el objeto de protegerlos contra los elementos climatológicos, golpes y malos tratos durante el transporte, así como durante su permanencia en el lugar de almacenamiento.

Cuando el transporte se realice por mar, los materiales llevarán un embalaje especial, así como las protecciones necesarias para evitar toda posibilidad de corrosión marina.

Los embalajes de componentes pesados o voluminosos dispondrán de los convenientes refuerzos de protección y elementos de enganche que faciliten las operaciones de carga y descarga, con la debida seguridad y corrección.

Externamente al embalaje y en lugar visible se colocarán etiquetas que indiquen inequívocamente el material contenido en su interior.

A la llegada a obra se comprobará que las características técnicas de todos los materiales corresponden con las especificadas en proyecto.

REPLANTEO

Antes de comenzar los trabajos de montaje la empresa instaladora deberá efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación. El replanteo deberá contar con la aprobación del director de la instalación.

PROTECCIÓN

Durante el almacenamiento en la obra y una vez instaladas se deberán proteger todos los materiales de desperfectos y daños, así como de la humedad.

Las aberturas de conexión de todos los aparatos y equipos deberán estar convenientemente protegidos durante el transporte, almacenamiento y montaje, hasta tanto no se proceda a su unión. Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos, etc.

Si es de temer la oxidación de las superficies mencionadas, éstas deberán recubrirse con pinturas antioxidantes, grasas o aceites que deberán ser eliminados en el momento del acoplamiento.

Especial cuidado se tendrá hacia los materiales frágiles y delicados, como materiales aislantes, aparatos de control y medida etc., que deberán quedar especialmente protegidos.

LIMPIEZA

Durante el curso de montaje de las instalaciones se deberán evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, como embalajes, retales de tuberías, conductos y materiales aislantes etc.

Asimismo, al final de la obra, se deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las unidades terminales, equipos de salas de máquinas, instrumentos de medida y control, cuadros eléctricos etc., dejándolos en perfecto estado.

RUIDOS Y VIBRACIONES

Toda instalación debe funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos establecidos en este reglamento.

Las correcciones que deban introducirse en los equipos para reducir su ruido o vibración deben adecuarse a las recomendaciones del fabricante del equipo y no deben reducir las necesidades mínimas especificadas en proyecto.

ACCESIBILIDAD

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles, sin necesidad de desmontar ninguna parte de la instalación, particularmente cuando cumpla funciones de seguridad.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento deben situarse en emplazamientos que permitan la plena accesibilidad de todas sus partes, ateniéndose a los requerimientos mínimos más exigentes entre los marcados por la reglamentación vigente y las recomendaciones del fabricante.

Para aquellos equipos dotados de válvulas, compuertas, unidades terminales, elementos de control etc. que, por alguna razón, deban quedar ocultos, se preverá un sistema de acceso fácil por medio de puertas, mamparas, paneles u otros elementos. La situación exacta de estos elementos de acceso será suministrada durante la fase de montaje y quedará reflejada en los planos finales de la instalación.

SEÑALIZACIÓN

Las conducciones de la instalación deben estar señalizadas con franjas, anillos y flechas dispuestos sobre la superficie exterior de las mismas o de su aislamiento térmico, en el caso de que lo tengan, de acuerdo con, lo indicado en UNE 100100.

En la sala de máquinas se dispondrá el código de colores, junto al esquema de principio de la instalación.

IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS

Al final de la obra los aparatos, equipos y cuadros eléctricos que no vengan reglamentariamente identificados con placa de fábrica, deben marcarse mediante una chapa de identificación, sobre la cual se indicarán el nombre y las características técnicas del elemento.

En los cuadros eléctricos los bornes de salida deben tener un número de identificación que se corresponderá al indicado en el esquema de mando y potencia.

La información contenida en las placas debe escribirse en lengua castellana, por lo menos, y con caracteres indelebles y claros, de altura no menor que 5 mm.

Las placas se situarán en un lugar visible y se fijarán mediante remaches, soldadura o material adhesivo resistente a las condiciones ambientales

TUBERÍA Y ACCESORIOS

Antes del montaje, debe comprobarse que las tuberías no estén rotas, dobladas, aplastadas, oxidadas o dañadas de cualquier manera.

Las tuberías se instalarán de forma ordenada, disponiéndolas, siempre que sea posible, paralelamente a tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes que deben darse a los elementos horizontales.

La separación entre la superficie exterior del recubrimiento de una tubería y cualquier otro elemento será tal que permita la manipulación y el mantenimiento del aislante térmico, si existe, así como de válvulas, purgadores, aparatos de medida y control etc.

El órgano de mando de las válvulas no deberá interferir con el aislante térmico de la tubería. Las válvulas roscadas y las de mariposa deben estar correctamente acopladas a las tuberías, de forma que no haya interferencia entre ésta y el obturador.

La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de sección y derivaciones se realizarán sin forzar las tuberías, empleando los correspondientes accesorios o piezas especiales.

Para la realización de cambios de dirección se utilizarán preferentemente piezas especiales, unidas a las tuberías mediante rosca, soldadura, encolado o bridas.

Cuando las curvas se realicen por centrado de la tubería, la sección transversal no podrá reducirse ni deformarse; la curva podrá hacerse corrugada para conferir mayor flexibilidad. El centrado se hará en caliente cuando el diámetro sea mayor que DN 50 y en los tubos de acero soldado se hará de forma que la soldadura longitudinal coincida con la fibra neutra de la curva.

El radio de curvatura será el máximo que permita el espacio disponible. Las derivaciones deben formar un ángulo de 45 grados entre el eje del ramal y el eje de la tubería principal. El uso de codos o derivaciones con ángulos de 90 grados está permitido solamente cuando el espacio disponible no deje otra alternativa o cuando se necesite equilibrar un circuito

CONEXIONES

Las conexiones de los equipos y los aparatos a las tuberías se realizarán de tal forma que entre la tubería y el equipo o aparato no se transmita ningún esfuerzo, debido al peso propio y las vibraciones.

Las conexiones deben ser fácilmente desmontables a fin de facilitar el acceso al equipo en caso de reparación o sustitución. Los elementos accesorios del equipo, tales como válvulas de interceptación y de regulación, instrumentos de medida y control, manguitos amortiguadores de vibraciones, filtros etc., deberán instalarse antes de la parte desmontable de la conexión, hacia la red de distribución.

Se admiten conexiones roscadas de las tuberías a los equipos o aparatos solamente cuando el diámetro sea igual o menor que DN 50.

UNIONES

Según el tipo de tubería empleada y, a función que ésta deba cumplir, las uniones pueden realizarse por soldadura, encolado, rosca, brida, compresión mecánica o junta elástica. Los extremos de las tuberías se preparan de forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar.

Antes de efectuar una unión, se repasarán y limpiarán los extremos de los tubos para eliminar las rebabas que se hubieran formado al cortarlos o aterrajarlos y cualquier otra impureza que pueda haberse depositado en el interior o en la superficie exterior, utilizando los productos recomendados por el fabricante. La limpieza de las superficies de las tuberías de cobre y de materiales plásticos debe realizarse de forma esmerada, ya que de ella depende la estanqueidad de la unión.

Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones; en particular, no se permite el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.

Entre las dos partes de las uniones se interpondrá el material necesario para la obtención de una estanqueidad perfecta y duradera, a la temperatura y presión de servicio.

Cuando se realice la unión de dos tuberías, directamente o a través de un accesorio, aquellas no deben forzarse para conseguir que los extremos coincidan en el punto de acoplamiento, sino que deben haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No deberán realizarse uniones en el interior de los manguitos que atraviesen muros, forjados u otros elementos estructurales.

Los cambios de sección en las tuberías horizontales se efectuarán con manguitos excéntricos y con los tubos enrasados por la generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire.

En las derivaciones horizontales realizadas en tramos horizontales se enrasarán las generatrices superiores del tubo principal y del ramal.

No se permite la manipulación en caliente a pie de obra de tuberías de materiales plásticos, salvo para la formación de abocardados y en el caso de que se utilicen los tipos de plástico adecuados para la soldadura térmica.

El acoplamiento de tuberías de materiales diferentes se hará por medio de bridas; si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica. En los circuitos abiertos, el sentido de flujo del agua debe ser siempre desde el tubo de material menos noble hacia el material más noble.

Para instalaciones de suministro de gas por canalización se observarán las exigencias contenidas en la reglamentación específica.

MANGUITOS PASAMUROS

Los manguitos pasamuros deben colocarse en la obra de albañilería o de elementos estructurales cuando éstas se estén ejecutando.

El espacio comprendido entre el manguito y la tubería debe rellenarse con una masilla plástica, que selle totalmente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. En algunos casos, puede ser necesario que el material de relleno sea impermeable al paso de vapor de agua.

Los manguitos deben acabarse a ras del elemento de obra, salvo cuando pasen a través de forjados, en cuyo caso deben sobresalir unos 2 cm por la parte superior.

Los manguitos se construirán con un material adecuado y con unas dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la tubería con su aislante térmico. La holgura no puede ser mayor que 3 cm.

Cuando el manguito atraviese un elemento al que se le exija una determinada resistencia al fuego, la solución constructiva del conjunto debe mantener, como mínimo, la misma resistencia.

Se considera que los pasos a través de un elemento constructivo no reducen su resistencia al fuego si se cumple alguna de las condiciones establecidas a este respecto en el Código Técnico. Condiciones de protección contra incendios en los edificios, vigente.

PENDIENTES

La colocación de la red de distribución del fluido caloportador se hará siempre de manera que se evite la formación de bolsas de aire.

En los tramos horizontales las tuberías tendrán una pendiente ascendente hacia el purgado más cercano o hacia el vaso de expansión, cuando éste sea de tipo abierto y, preferentemente, en el sentido de circulación del fluido. El valor de la pendiente será igual al 0,2% como mínimo, tanto cuando la instalación esté fría como cuando esté caliente

No obstante, cuando, como consecuencia de las características de la obra, tengan que instalarse tramos con pendientes menores que las anteriormente señaladas, se utilizarán tuberías de diámetro inmediatamente mayor que el calculado.

PURGAS

La eliminación del aire en los circuitos se obtendrá de forma distinta según el tipo de circuito

En circuitos de tipo abierto, como los de las torres de refrigeración la pendiente de la tubería será ascendente hacia la bandeja de la torre, si ésta está situada en la parte alta del circuito, de tal manera que se favorezca la tendencia del aire a desplazarse hacia las partes superiores del circuito y, con la ayuda del movimiento del agua, se elimine aquel automáticamente y rápidamente.

En los circuitos cerrados, donde se crean puntos altos debido al trazado (finales de columnas, conexiones a unidades terminales etc.) o a las pendientes mencionadas anteriormente, se instalarán purgadores que eliminen el aire que allí se acumule, preferentemente de forma automática.

Los purgadores deben ser accesibles y la salida de la mezcla aire-agua debe conducirse, salvo cuando están instalados sobre ciertas unidades terminales, de forma que la descarga sea visible. Sobre la línea de purga se instalará una válvula de interceptación preferentemente de esfera o de cilindro.

En las salas de máquinas los purgadores serán preferentemente, de tipo manual, con válvulas de esfera o de cilindro como elementos de actuación. Su descarga debe conducirse a un colector común, de tipo abierto, en el que se situarán las válvulas de purga, en un lugar visible y accesible.

SOPORTES

Para el dimensionado, y la disposición de los soportes de tuberías se seguirán las prescripciones marcadas en, las normas UNE correspondientes al tipo de tubería. En particular, para las tuberías de acero, se seguirán las prescripciones marcadas en la instrucción UNE 100152.

Con el fin de reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones, formación de condensaciones y corrosión, entre tuberías y soportes metálicos debe interponerse un material flexible no metálico, de dureza y espesor adecuados.

Para las tuberías preaisladas, en instalaciones aéreas o enterradas, se seguirán las instrucciones que al respecto dicte el fabricante de las mismas.

RELACIÓN CON OTROS SERVICIOS

El trazado de tuberías, cualquiera que sea e, fluido que transporten, tendrá en cuenta, en cuanto a cruces y paralelismos se refiere, lo exigido por la reglamentación vigente correspondiente a los distintos servicios.

PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN

GENERALIDADES

La empresa instaladora dispondrá de los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación.

Las pruebas parciales estarán precedidas por una comprobación de los materiales en el momento de su recepción en obra.

Una vez que la instalación se encuentra totalmente terminada, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, y haya sido ajustada y equilibrada conforme lo indicado en UNE 100010, deben realizarse como mínimo las pruebas finales del conjunto de la instalación que se indican a continuación, independientemente de aquellas otras que considere necesarias el director de obra.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del director de obra o persona en quien delegue, quien deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados.

LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN

Redes de tuberías

Las redes de distribución de agua deben ser limpiadas internamente antes de efectuar las pruebas hidrostáticas y la puesta en funcionamiento, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño.

Las tuberías, accesorios y válvulas deben ser examinados antes de su instalación y, cuando sea necesario, limpiarlos.

Las redes de distribución de fluidos portadores deben ser limpiadas interiormente antes de su llenado definitivo para la puesta en funcionamiento para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño.

Durante el montaje se evitará la introducción de materias extrañas dentro de las tuberías, los aparatos y los equipos protegiendo sus aberturas con tapones adecuados.

Una vez completada la instalación de una red, ésta se llenará con una solución acuosa de un producto detergente, con dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito, cuya concentración será establecida por el fabricante.

A continuación, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante dos horas, por lo menos.

Posteriormente, se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de redes cerradas, destinada a la circulación de fluidos con temperatura de funcionamiento menor que 100°C, se medirá el PH del agua del circuito.

Si el Ph resultara menor que 7,5 se repetirá la operación de limpieza y enjuague tantas veces como sea necesario. A continuación se pondrá en funcionamiento la instalación con sus aparatos de tratamiento.

Los filtros de malla metálica puestos para protección de las bombas se dejarán en su sitio por lo menos durante una semana de funcionamiento, hasta que se compruebe que ha sido completada la eliminación de las partículas más finas que puede retener el tamiz de la malla. Sin embargo, los filtros para protección de válvulas automáticas, contadores etc. se dejarán en su sitio.

Comprobación de la ejecución

Independientemente de los controles de recepción y de las pruebas parciales realizados durante la ejecución, se comprobará la correcta ejecución del montaje y la limpieza y cuidado en el buen acabado de la instalación.

Se realizará una comprobación del funcionamiento de cada motor eléctrico y de su consumo de energía en las condiciones reales de trabajo, así como de todos los cambiadores de calor, climatizadores, calderas, máquinas frigoríficas y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica, anotando las condiciones de funcionamiento.

PRUEBAS

Pruebas hidrostáticas de tuberías

Todas las redes de circulación de fluidos portadores deben ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanqueidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante.

Independientemente de las pruebas parciales a que hayan sido sometidas las partes de la instalación a lo largo del montaje, debe efectuarse una prueba final de estanqueidad de todos los equipos y conducciones a una presión en frío equivalente a vez y media la de trabajo, con un mínimo de 6 bar, de acuerdo a UNE 100151.

Las pruebas requieren, inevitablemente, el taponamiento de los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

Posteriormente se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones y, finalmente, se realizará la comprobación de la estanqueidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.

Por último, se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.

Pruebas de libre dilatación

Una vez que las pruebas anteriores hayan sido satisfactorias y se hayan comprobado hidrostáticamente los elementos de seguridad, las instalaciones equipadas con calderas se llevarán hasta la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.

Durante el enfriamiento de la instalación y a, finalizar el mismo, se comprobará visualmente que no han tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

OTRAS PRUEBAS

Por último, se comprobará que la instalación cumple con las exigencias de calidad, confortabilidad, seguridad y ahorro de energía de estas instrucciones técnicas. Particularmente se comprobará el buen funcionamiento de la regulación automática del sistema.

PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN

Certificado de la instalación

Para la puesta en funcionamiento de la instalación es necesaria la autorización del organismo territorial competente, para lo que se deberá presentar ante el mismo un certificado suscrito por el director de la instalación, cuando sea preceptiva la presentación de proyecto y por un instalador que posea carnet de la empresa que realizó el montaje.

El certificado de la instalación tendrá, como mínimo, el contenido que se señala en el modelo que se indica en el apéndice de esta instrucción técnica. En el certificado se expresará que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con el proyecto presentado y registrado por el organismo territorial competente y que cumple con los requisitos exigidos en este reglamento y sus instrucciones técnicas. Se harán constar también los resultados de las pruebas a que hubiese lugar.

Recepción provisional

Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios en presencia del director de obra, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación con el que se dará por finalizado el montaje de la instalación. En el momento de la recepción provisional, la empresa instaladora deberá entregar al director de obra la documentación siguiente:

Una copia de los planos de la instalación realmente ejecutada, en la que figuren, como mínimo, el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el esquema eléctrico, los planos de la sala de máquinas y los planos de plantas, donde debe indicarse el recorrido de las conducciones de distribución de todos los fluidos y la situación de las unidades terminales.

Una memoria descriptiva de la instalación realmente ejecutada, en la que se incluyan las bases de proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo.

Una relación de los materiales y los equipos empleados, en la que se indique el fabricante, la marca, el modelo y las características de funcionamiento, junto con catálogos y con la correspondiente documentación de origen y garantía.

Los manuales con las instrucciones de manejo, funcionamiento y mantenimiento, junto con la lista de repuestos recomendados.

Un documento en el que se recopilan los resultados de las pruebas realizadas. El certificado de la instalación firmado.

El director de obra entregará los mencionados documentos, una vez comprobado su contenido y firmado el certificado, al titular de la instalación, quien lo presentará a registro en el organismo territorial competente.

En cuanto a la documentación de la instalación se estará además a lo dispuesto en la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y disposiciones que la desarrollan.

Recepción definitiva y garantía

Transcurrido el plazo de garantía, que será de un año si en el contrato no se estipula otro de mayor duración, la recepción provisional se transformará en recepción definitiva, salvo que por parte del titular haya sido cursada alguna reclamación antes de finalizar el período de garantía.

Si durante el período de garantía se produjesen averías o defectos de funcionamiento, éstos deberán ser subsanados gratuitamente por la empresa instaladora salvo que se demuestre que las averías (han sido producidas por falta de mantenimiento o uso incorrecto de la instalación).

3.5. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

EQUIPO. SISTEMA DE EXPANSIÓN DIRECTA

UNIDADES DE EXTERIORES

Las unidades exteriores de un sistema de expansión directa, estarán constituidas, principalmente, por el compresor, por la batería de condensación y por el ventilador.

En cuanto al compresor, este se adapta a la carga de refrigerante que solicite el sistema en funcionamiento, gracias al sistema de regulación de la velocidad incorporado.

UNIDADES INTERIORES

Las unidades interiores serán del tipo y modelo especificado en la medición, planos y memoria del proyecto.

TUBERÍA FRIGORÍFICA

Se empleará tubo de cobre frigorífico fosforoso desoxidado y deshidratado, sin soldadura, efectuándose siempre antes de la carga de refrigerante una limpieza con nitrógeno. La presentación de los tubos podrá ser en calidad recocida o endurecida (estirado) dependiendo del diámetro de la tubería y de la linealidad del trazado, en cualquier caso, el material después deberá haber sido estufado, deshidratado, desoxidado y sellado de manera estanca en fábrica, de forma que el tubo llegue a obra rigurosamente limpio, sin humedad y exento de toda penetración de aire húmedo hasta el momento de su utilización.

Se deberá asegurar de que tanto la superficie interna de los tubos como la externa estén limpias y no contienen ninguna sustancia que pueda resultar peligrosa como, por ejemplo, azufre, óxido, suciedad, polvo, restos de metal, aceites, humedad o cualquier otro elemento contaminante. En cualquier caso, las tuberías se limpiarán mediante la realización de un barrido de nitrógeno seco. Se deberán mantener los extremos de los tubos sellados hasta el momento de la soldadura. Los accesorios se deberán guardar en bolsas de plástico convenientemente cerradas.

Todas las tuberías discurrirán en los espacios verticales y horizontales de acometida a máquina, convenientemente sujetas a la bandeja o en su caso soportación prevista a tal efecto. Los soportes serán de tipo galvanizado y harán las funciones de protección y ordenación de tuberías.

DIMENSIONADO DE LA TUBERÍA

La tubería empleada será siempre normalizada, con los diámetros previstos y indicados por el fabricante de los equipos, según las unidades instaladas y la distribución frigorífica a realizar.

Los tramos iniciales y finales se dimensionarán según los manuales de diseño e instalación de las unidades exteriores o controladores BC dados por el fabricante. Los tramos intermedios se dimensionarán según la potencia conectada aguas abajo de cada tramo según los manuales de diseño proporcionados por el fabricante.

Los espesores a utilizar serán los necesarios para garantizar la presión máxima de operación de 4,3 MPa, por lo que espesores menores a 0,7 mm o menos no serán utilizados.

Diámetros de tuberías de cobre y espesor de pared para R410a:

Diámetro [mm]	Diámetro[“]	Espesor [mm]	Tipo
6.35	1/4	0.8	Recocido(Rollo)
9.52	3/8	0.8	Recocido(Rollo)
12.7	1/2	0.8	Recocido(Rollo)
15.88	5/8	1.0	Recocido(Rollo)
19.05	3/4	1.2	Recocido(Rollo)
19.05	3/4	1.0	Estirado(Barra)
22.2	7/8	1.0	Estirado(Barra)
25.4	1	1.0	Estirado(Barra)
28.58	1-1/8	1.0	Estirado(Barra)
31.75	1-1/4	1.1	Estirado(Barra)
34.93	1-3/8	1.2	Estirado(Barra)

El recorrido de tubería frigorífica procurará siempre ser el mínimo, estando acotada a las máximas distancias dadas por el fabricante.

MONTAJE

El montaje deberá ser realizado por personal especializado que tendrá cuidado tanto del aspecto funcional como del estético según la correcta práctica del oficio.

La disposición y forma del montaje deberá permitir el fácil acceso a elementos, aparatos de indicación o regulación que requieran inspección periódica o manteniendo. Deberá ser posible un cómodo desmontaje para reparación o eventual sustitución de cualquier parte. El montaje de toda la tubería deberá ejecutarse según las indicaciones de la dirección técnica, considerando que los peines horizontales deberán quedar alineados por su parte superior una vez realizado el calorifugado y que los peines verticales deben quedar alineados a eje. Los tendidos de tuberías, mientras no se especifique lo contrario se dispondrán paralelos o perpendiculares entre sí y en las dos direcciones ortogonales de la estructura de los locales por donde discurren. Las distancias entre tubos deberán permitir el montaje del aislamiento y permitirá una separación mínima de tres centímetros entre el aislamiento, bridas, válvulas y cualquier elemento montado en tuberías contiguas.

Uniones soldadas

En el proceso de soldadura se utilizará soldadura de fósforo con aportación de plata para obtener una mejora de las cualidades mecánicas y bajar el punto de fusión del cobre, en la siguiente tabla mostramos las características fundamentales de este tipo de soldadura:

SOLDADURA DE COBRE	Intervalo de fusión °C		Carga de Rotura	Alargamiento
	Sólido	Líquido	daN/mm ²	%
1. Cobre	1083	1083	22	50
2. Cobre- fósforo con 7% de fósforo	707	750	50	4
3. Plata-cobre-fósforo				
2 % PLATA y 6.5 % FÓSFORO	640	675	55	5
5 % PLATA y 6.5 % FÓSFORO	640	705	65	9
15 % PLATA y 5.0 % FÓSFORO	625	780	70	10

Las varillas con contenido de fósforo al ser autodecapantes no necesitarán ningún tipo de aditivo decapante.

Es fundamental para el buen funcionamiento del equipo, la eliminación a la hora de la soldadura de los contaminantes, tanto externos (polvo, corpúsculos, limaduras de cobre, exceso de fundente, etc.) como los internos, fundamentalmente el óxido

que se forma al calentar el tubo de cobre. Para evitar esto se hará pasar una corriente de Nitrógeno Seco por el interior de la tubería durante el proceso de soldadura.

Las distancias de inserción de tubo en tubo serán como mínimo las siguientes:

Diám. del tubo (ϕ)	d_c	d_1	ℓ (Cu contra Cu)
6,4	6,350	$6,45^{+0,1}_0$	7
7,9	7,938	$8,05^{+0,1}_0$	7
9,5	9,525	$9,65^{+0,1}_0$	7
12,7	12,700	$12,85^{+0,15}_0$	9
15,9	15,875	$16,05^{+0,15}_0$	10,5
19,1	19,050	$19,20^{+0,15}_0$	10,5
22,2	22,225	$22,40^{+0,15}_0$	11
25,4	25,400	$25,60^{+0,2}_0$	12
31,8	31,750	$31,95^{+0,2}_0$	13
38,1	38,100	$38,30^{+0,2}_0$	14

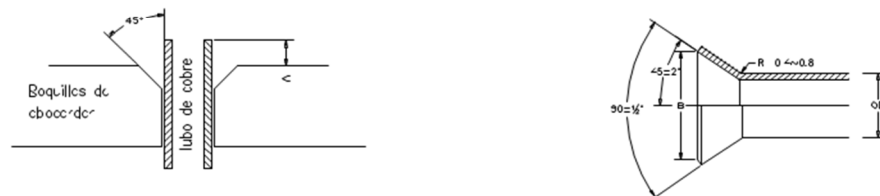
Uniones abocardadas

Las uniones abocardadas o embridadas se realizarán utilizando el par de apriete indicado por el fabricante y utilizando en pequeñas cantidades aceites tipo éter, éster o alquilobenceno para garantizar el sellado.

Par de apriete según diámetro de tubería:

DIÁMETRO	Par de apriete (N·m)
6,35 mm	14 – 18
9,52 mm	34 – 42
12,7 mm	49 – 61
15,88 mm	68 – 82
19,05 mm	100 – 120

Se habrá de tener especial cuidado en el corte y escariado del tubo. A la hora de utilizar el abocardador habrá que tener en cuenta la siguiente tabla, con objeto de que el cono del abocardado tenga el tamaño adecuado.



CURVAS Y DERIVACIONES

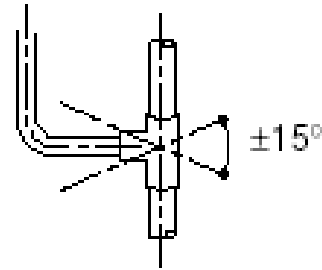
Se evitará la utilización de codos, realizando el mínimo número de curvas del máximo radio de curvatura posible. Las curvas se realizarán utilizando muelles o curvadoras adecuadas para evitar el pinzamiento de las tuberías.

El dimensionado de cada tramo de tubería, así como los modelos de derivaciones o distribuidores, serán los recomendados y suministrado en cada caso por el fabricante. Serán seleccionados en base a la documentación técnica disponible y basándose en el manual de instalación de las unidades.

En el caso de derivaciones de potencia superior a 40.000 kcal/h deberán colocarse en posición vertical u horizontal con una desviación máxima de 15°, como muestra la figura:



Colocación Horizontal



Colocación Vertical

(*) La salida no puede ser hacia abajo

El resto de derivaciones y distribuidores frigoríficos, para capacidades conectables inferiores a 40.100 kcal/h, no tendrán limitación en cuanto a su colocación. Facilitando la distribución en el caso de tuberías en paralelo.

PRUEBAS

Todo circuito frigorífico se probará a una presión mínima de 1,5 veces la presión nominal (PN), con nitrógeno seco. Debiendo ser en el caso que nos ocupa una presión mínima de 41,5 kg/cm².

La carga de nitrógeno se realizará por los dos puertos de la unidad exterior simultáneamente.

La duración mínima de las pruebas será de 24 horas, no debiendo apreciarse durante ese tiempo la más mínima fuga. La prueba podrá realizarse por tramos, pero posteriormente deberá realizarse una nueva sesión de pruebas a la máxima presión de ensayo a la totalidad del circuito.

Las pruebas incluirán a las unidades interiores y otros elementos intercalados en el circuito, excluyendo la unidad exterior, que deberá venir con una precarga de gas refrigerante de fábrica.

PROTECCION

Las tuberías deberán cumplir lo especificado en la norma y reglamentación vigente en cuanto a protecciones o canalizaciones. Prestando especial atención al cruce zonas de paso exclusivo, escaleras y vestíbulos, donde deberán estar convenientemente protegidas.

En el caso de no indicarse expresamente en la relación de materiales, el importe de las protecciones indicadas se considerará incluido en el de la tubería. No se admitirá ningún cargo por estos conceptos.

PASAMUROS

En los pasos de forjados, muros, tabiques y en general, de cualquier elemento constructivo se colocarán pasatubos de acero galvanizado al baño de diámetro suficiente para contener la tubería y su aislamiento. El contratubo deberá sobresalir 100 mm a ambos lados del elemento atravesado. Se deberá realizar el sellado ignífugo en caso de atravesar diferentes sectores de incendios, según la normativa de incendios vigente.

SOPORTES Y SUSPENSIONES

Todos los elementos y piezas de suspensión serán galvanizados al baño, la tornillería y el varillaje cadmiados, a excepción del que se indique que haya de ser soldado en obra que se protegerá con dos manos de pintura anticorrosivo. Las suspensiones serán mediante perfil omega sujeto a la obra por tacos adecuados, pletina, contrapletina, hembra, contrahembra, varilla roscada y puente deslizante. Se colocarán distanciadores equivalentes al grosor del aislamiento.

En los puntos que sean necesarios se colocarán suspensiones autotensantes que permitan la libre dilatación de la tubería manteniendo su tensión de trabajo.

En el caso de no indicarse expresamente en la relación de materiales, el importe de las protecciones indicadas se considerará incluido en el de la tubería. No se admitirá ningún cargo por estos conceptos.

Las distancias máximas entre soportes serán:

Diámetro	Distancia Horizontal [m]	Distancia Vertical [m]
$\varnothing < 5/8''$	1,5	2,5
$5/8'' \leq \varnothing \leq 1-1/4''$	2,0	3,0
$\varnothing > 1-1/4''$	3,0	4,0

En cualquier caso, se justificará por normativa o cálculo otros criterios o soluciones, adoptándose sólo si existe una aprobación previa de la Dirección Técnica.

AISLAMIENTOS DE TUBERÍAS

Se aislará la totalidad de las tuberías, tanto de alta como de baja presión, incluso uniones y válvulas. Evitando en cualquier caso la formación de condensaciones de la humedad ambiente. Para ello se emplearán coquillas de espuma elastomérica de célula cerrada con el grosor nominal de pared especificado en el Reglamento RITE para las temperaturas de trabajo de los circuitos de refrigerante.

Se procurará introducir la coquilla en tierra, aplicada a tramos continuos de tubería, para evitar efectuar cortes longitudinales a la misma. Se dispondrán con juntas alternadas, perfectamente adheridas y selladas, formando una barrera de vapor exterior absolutamente estanca.

El aislamiento deberá colocarse después de efectuar las pruebas de presión. Se considerará correcto colocar aislamiento en los tramos rectos, dejando sin aislar los tramos con uniones, una vez realizada la prueba de estanqueidad del tramo de tubería, se procederá al aislamiento de las uniones.

Durante su montaje, el aislamiento se protegerá de la luz solar directa en los tramos que discurran por el exterior del edificio, evitando la incidencia de radiación ultravioleta y su descomposición. Todas estas tuberías (por exteriores) cuando discurran sueltas se protegerán con acabado en chapa de aluminio de 0,6 mm., de espesor. Cuando se formen mazos de conducción, estas se agruparán en bandeja metálica con tapa para protecciones del exterior.

FORROS DE ALUMINIO

Es competencia del instalador el suministro, montaje y terminación del forrado de aluminio de todas aquellas canalizaciones aisladas de agua, aire o cualquier otro fluido, así como de aquellos equipos o accesorios asimismo aislados, que estén situados o ubicados en zonas vistas, aunque sean de servicios, tales como salas de máquinas, salas técnicas en general, corredores, pasillos, patinillos, zonas de aparcamiento y exteriores. Quedan excluidas de forrado, las redes ubicadas en falsos

techos, zanjas registrables o galerías subterráneas de distribución, salvo que se indique expresamente lo contrario en proyecto.

El forrado se realizará con chapa de aluminio de 0,6 mm. de espesor mínimo, de la misma calidad, no debiéndose apreciar matices de terminación por diferencia entre suministros. Las juntas, siempre que sea posible, quedarán no vistas. Las tomas para aparatos de medida, control, derivaciones, etc., dispondrán de sus escudos o embellecedores de remate correspondientes, siendo recomendable la utilización de pegamentos. En cualquier caso, los remaches serán los mínimos y por las zonas ocultas. Especial atención se prestará al forrado de válvulas y accesorios, tanto en su acabado estético, como en su maniobra y posibilidad de registro. En general, este forrado se realizará a base de casquetes desmontables mediante mecanismos a presión, no permitiéndose el empleo de tornillos ni remaches. Los cortes y pliegues serán limpios, sin rebabas y en ningún caso presentando canto vivo en los remates, que puedan producir cortes a los futuros usuarios. Para ello, una vez recortadas las chapas, se bordearán y moldurarán con solapas de 30 a 50 mm. efectuándose la fijación por medio de tornillos o remaches.

En el forrado de las tuberías exteriores, las juntas longitudinales deberán situarse de forma que impidan las entradas de agua entre el acabado y el aislamiento. En particular, las juntas longitudinales se situarán en un ángulo de 30º a un lado y otro de la generatriz inferior de los tubos y quedarán selladas con un mastic apropiado, elástico y resistente.

En la recepción de la obra todo el forrado estará limpio y no podrá presentar deformaciones, raspaduras, abombamientos ni cualquier otro tipo de agresión exterior. El instalador queda obligado a la reparación de este tipo de desperfectos a solicitud de la Dirección de Obra, sean o no imputables a su actuación, pudiendo solicitarse incluso la sustitución del material si ello fuera necesario.

AISLAMIENTOS CONFORMADOS FLEXIBLES

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los aislamientos conformados flexibles de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los documentos de proyecto y en general siempre que por la canalización pueda discurrir un fluido con temperatura inferior a la determinada como interior de ambiente en las hipótesis de cálculo o superior a 40 °C y no se haya definido otro tipo de aislamiento.

El material será espuma sintética flexible, especial para aislamiento, conformado en coquillas cilíndricas de diámetros interiores iguales o ligeramente superiores al diámetro exterior de la tubería a aislar. Su composición será tal que le confiera propiedades de autoextinguible, imputrescible y químicamente neutro. Su conductividad térmica será inferior a 35 W/m.°C a 20 °C y formará barrera de vapor. La clasificación de comportamiento al fuego del material empleado será, como mínimo, B-s3-d0.

Siempre que sea posible, su montaje será por embutición en el tubo correspondiente. Donde ello no sea posible y previa autorización de la Dirección de obra se permitirá el montaje por apertura longitudinal. Los codos, valvulería y accesorios se realizarán aparte, utilizando las plantillas y medios de corte y montaje indicados por el fabricante. El pegado de las costuras longitudinales, conformación de accesorios y unión de piezas conformadas se realizará exclusivamente con el adhesivo indicado por el fabricante debiendo quedar siempre la costura pegada, a la vista para inspección. La cinta adhesiva empleada será, asimismo, la que indique el fabricante. La aplicación sólo se hará con temperaturas superficiales del tubo comprendido entre los 15 °C y 30 °C, con un tiempo de secado mínimo de 24 horas antes de discurrir fluido por la canalización. Bajo ningún concepto se montarán con estiramientos aplastamientos ni compresión.

En el acopio se prestará especial atención a su apilamiento de forma que las capas inferiores no queden excesivamente presionadas. Los espesores del aislamiento serán, como mínimo, los indicados por el Reglamento RITE. Si la tubería discurre por exteriores, se montará una segunda capa de aislamiento, con costuras contrapuestas a la primera y con recubrimiento de intemperie, a base de dos capas de solución de polietileno u otro material garantizado por el fabricante al respecto.

El acabado del aislamiento en el caso de tuberías vistas en salas técnicas, pasillos, patinillos, recorridos vistos por sótanos, aparcamientos, etc, será con camisa de aluminio, según lo indicado en el capítulo correspondiente de este pliego de condiciones, señalizada con los materiales y códigos a definir por la Dirección de Obra. El aislamiento de las tuberías de intemperie y sus accesorios, deberán terminarse superficialmente, con una pintura especial de intemperie recomendada por el fabricante y recubrimiento con camisa a base de láminas de aluminio brillante de 0,6 mm. de espesor mínimo.

CONDUCTOS DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE

Las distintas redes de conductos de aire incluyen los conductos de impulsión y retorno de aire, tanto en lo relativo a las unidades interiores como en lo relativo a las unidades de recuperación.

Los conductos quedan diseñados con las secciones, velocidades y pérdidas de carga adecuadas a los caudales y presiones disponibles de las unidades, según la descripción e información que al respecto figura en los documentos de proyecto. En cualquier caso, el diseño de los conductos se atenderá a las normas UNE de aplicación.

Todos los conductos se mantendrán tapados en obra sin excepción. La limpieza interior de las redes de aire se efectuará una vez completado el montaje de la red y de las unidades interiores, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado y los muebles. Se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire a la salida de las aberturas parezca, a simple vista, no contener polvo.

La distribución de conductos se ajustará a lo indicado en los planos, cuidando el correcto paralelismo de las aristas entre sí y con la estructura de los locales por donde transcurren.

Una vez completado el montaje, las distintas redes de conductos se someterán a las pruebas de presión necesarias, según prescribe la norma UNE de aplicación. Durante las pruebas, se comprobará que los conductos no presentan una pérdida superior al 5% del caudal previsto en cada tramo. Además, se comprobará que, en las condiciones de servicio, no se apreciarán vibraciones ni oscilaciones de las caras de los conductos. El nivel sonoro no sobrepasará los niveles exigidos en las condiciones del presente proyecto.

Los precios unitarios se referirán a la superficie exterior del conducto, estando incluidos en los mismos todas las uniones, deflectores, soportes, refuerzos, bocas de inspección y en general, todos aquellos elementos y accesorios necesarios o convenientes para un correcto montaje y funcionamiento de la instalación, incluso los no indicados específicamente en la relación de materiales.

CONDUCTOS METÁLICOS CIRCULARES

Los espesores de chapa, tipos de uniones y refuerzos transversales para los conductos circulares serán los que se indican en la norma UNE 100 -102-88 sin excepción. Los espesores de chapa admisibles se darán en función del tipo de unión longitudinal adoptada y serán los que se marcan en la citada norma.

En general, las uniones longitudinales serán de tipo engatillado en espiral o engatillado longitudinal, admitiéndose la unión soldada. No se admiten las uniones de tipo sobrepuesto en ninguna de sus modalidades, ribeteada o soldada.

Las uniones transversales serán del tipo de banda superpuesta para el caso de conductos con unión longitudinal soldada, con manguito para conducto de hasta 600 mm., inclusive y de unión a brida para conductos de diámetros superiores a 600 mm.

La unión con banda superpuesta se realizará con banda de chapa galvanizada de 1 mm. de espesor mínimo, sellada y sujeta mediante pletinas angulares de 30 x 30 x 3 y tornillos 8 MA. La unión con manguito se realizará mediante manguito de chapa galvanizada de 1 mm. de espesor mínimo sellado y unido mediante tornillos rosca-chapa a 300 mm. de separación máxima. La unión a brida se realizará mediante angulares de 40 x 40 x 4 selladas y unidas por tornillos de 10 MA. a 150 mm. de separación máxima.

Las piezas especiales tales como codos, derivaciones en T y cruz, reducciones, etc., serán normalizadas según lo indicado en la norma UNE 100-102-88. Los codos podrán ser a gajos o estampados, debiendo cumplir estrictamente con los radios de curvatura marcados por la citada norma. Los entronques y derivaciones podrán ser de tipo cónico o recto con piezas a 45º o 90º según figura indicado para cada caso en los documentos de proyecto. Si por necesidades de montaje no fuera posible cumplir con estos requisitos, deberá comunicarse a la Dirección de Obra a quien corresponderá tomar una decisión respecto al modo de proceder.

CONDUCTOS DE FIBRA

Estos conductos serán rectangulares y se aplicarán sólo para trabajo a bajas presiones y velocidades de paso inferiores a 9 m/s, para evitar erosiones en sus paredes.

Estarán contruidos por planchas debidamente conformadas de panel rígido de fibras de vidrio inertes e inorgánicas aglomeradas con resinas termoindurentes. Las características físicas a cumplir por las planchas de fibra de vidrio deberán certificarse por escrito a petición de la Dirección de obra, siendo estas características las siguientes:

- Absorción de humedad: No excederá el 2% en peso o el 0,18% en volumen, el menor entre los dos, a una temperatura seca de 50 °C y una humedad relativa del 95% durante 96 h.
- Resistencia al paso del vapor del acabado exterior: Deberá ser tal que nunca puedan producirse condensaciones en el interior de la estructura de la plancha y en todo caso nunca inferior a 800 MPa m² s/g.
- Temperatura ambiente máxima: Igual o superior a 65 °C.
- Corrosión: Los metales en contacto con la plancha (acero, aluminio o cobre) no deben corroerse de forma apreciable.
- Erosión: La remoción de las fibras, por efecto del paso del aire, debe ser nula.
- La absorción o formación de esporas o bacterias debe ser nula.
- Masa específica: La masa específica será superior a 60 Kg/m³, dependiendo de la clase de rigidez de la plancha.
- Conductividad térmica: La conductividad térmica, a la temperatura media de
- °C deberá ser igual o inferior a 0,035 W/mK, para una densidad de 60 Kg/m³.
- Absorción acústica: Los coeficientes de absorción acústica Sabine de la plancha deberán cumplir, como mínimo, con lo indicado en la norma UNE de aplicación.

Rugosidad: La rugosidad interior de la plancha debe ser igual o inferior a 0,0009 m. para, al menos, el 90% de la superficie

Resistencia al fuego: Las planchas y los adhesivos usados para la construcción de los conductos, deben cumplir con las prescripciones de la clase 1 de la norma UL.181.

La cara exterior del conducto estará recubierta con un complejo compuesto por una lámina de aluminio, malla de vidrio textil y papel tipo "Kraft" o similar, adherido mediante cola autoextinguible. La cara interior irá recubierta con un tejido de vidrio negro de alta resistencia mecánica por el interior (tejido NETO) con unión de tramos mediante bordes canteados. Se rematarán interiormente con cinta de tejido NETO en cada corte con herramienta previo al doblado de manera que no queda nada de fibra expuesta al paso del aire. Asimismo, se cubrirán con cinta interior todas las curvas realizadas con cortes a "gajos" y todos los cortes en general de piezas especiales y/o derivaciones.

Al efectuar la unión entre tramos se deberá dejar, en el montaje, suficiente espacio entre el lado superior del conducto y el forjado para permitir la adecuada colocación de la cinta. Donde ello no sea posible y por tanto, la unión quede sin cinta, se colocará ésta en la parte interior del conducto, quedando, de este modo, asegurada la unión. Las cintas deben solapar sobre cada una de las superficies adyacentes por lo menos 25 mm., lo que implica que la anchura mínima de éstas deberá ser de 60 mm. Para el cosido de tramos con grapas se utilizarán grapas de acero resistentes a la corrosión. Se rechazarán las grapas que presenten corrosión. La longitud máxima de un tramo de conducto será de 1,2 m., exceptuando el tramo que se necesita para las uniones, cuando el perímetro interior de la sección transversal es superior o igual a 1 m. Para perímetros inferiores a 1 m., se permite construir tramos de hasta 3 m. de longitud en una sola pieza. Las uniones longitudinales del conducto pueden realizarse con acanaladura sobrepuesta o con acanaladura en V. En el caso de acanaladura sobrepuesta, la protección exterior de la plancha deberá solaparse sobre la cara exterior del lado contiguo por una dimensión igual a 1,4 veces el espesor de la plancha y se fijará por medio de grapas. La protección exterior de la pieza macho se solapará sobre la pieza hembra y se fijará por medio de grapas.

Los conductos tendrán un espesor mínimo de 1", siendo sus características generales de montaje las recomendadas por el fabricante. En cualquier caso, cumplirán con la normativa RITE., así como con la norma UNE de aplicación especialmente en lo que se refiere a soportes y refuerzos. La soportería será distanciada según la sección del conducto, para mantener una perfecta nivelación, con distancia entre soportes, en ningún caso superior a 2 m. Se situarán soportes en todos los finales de conducto, así como en todas las derivaciones, curvas y codos. Los conductos de hasta 450 mm. de anchura se suspenderán del forjado con pletinas galvanizadas acanaladas de 8/10 mm. de espesor mínimo y de 40 x 1,5 mm., (40 x 4 mm. para anchuras mayores de 450 mm.), ancladas con varillas de acero galvanizado de 6 mm. de espesor mínimo. Bajo ningún

concepto las pletinas indicadas anteriormente serán fijadas a los conductos con tornillos pasantes, al objeto de evitar problemas de fugas y silbidos.

El diseño del conducto en su desarrollo, curvas, reducciones, etc., se realizará con normativas ASHRAE. No se admitirán derivaciones directas tipo "zapato" salvo que se indique expresamente lo contrario en obra. La relación del lado largo al lado corto del conducto será, como máximo, de 3,5 a 1. Si por necesidades de montaje fuera preciso superar esta relación, deberá comunicarse a la Dirección de obra quien deberá tomar una decisión respecto al modo de proceder.

Se prestará especial atención a que tanto el acopio en planchas, como la conformación montada, no sea afectada por el agua, desechándose cualquier parte que presente señales de humedades.

Durante el montaje, todas las aperturas existentes en el conducto deberán ser tapadas y protegidas de forma que no permita la entrada de polvo u otros elementos extraños en la parte ya montada. Según se vaya conformando el conducto, se limpiará su interior y se eliminarán rebabas y salientes. Una vez instalados los equipos y efectuadas las conexiones a los ventiladores y antes de instalar las rejillas y/o difusores, todos los sistemas deberán insuflarse con aire manteniendo completamente abiertas todas las compuertas y salidas. Las partes interiores de los conductos que sean visibles desde las rejillas y difusores, serán pintadas en negro.

Preferentemente no se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores hasta que no se haya realizado la prueba de estanqueidad. Si por necesidad hubiese que realizar aperturas, el tapado posterior de protección indicado en el párrafo anterior, será lo suficientemente estanco como para realizar dichas pruebas.

Siempre que los conductos atraviesen muros, tabiquería, forjados o cualquier elemento de obra civil, deberán protegerse a su paso con pasamuros según detalle que figura en planos, de forma que se permita la continuidad del aislamiento y que en ningún caso morteros, escayolas, etc., queden en contacto con la chapa. Los pasamuros serán de chapa galvanizada de 1 mm. de espesor de sección suficiente para permitir el paso del conducto aislado sin dificultad ni reducción en la sección del aislamiento. Los espacios libres entre conducto y pasatubos se rellenarán con empaquetadura de mastic o lana de roca. Será responsabilidad exclusiva del instalador coordinar la instalación de los pasamuros con la empresa constructora y los demás oficios, colocando los mismos antes de la terminación de paredes, pisos, etc. Los costes de albañilería derivados de la instalación de pasamuros posteriormente a la terminación de los mencionados elementos constructivos, correrán por cuenta del instalador.

Será obligación del instalador la limpieza exterior de los conductos de toda materia extraña, basura, yeso, etc. a requerimiento de la Dirección de Obra.

En general, el montaje de las redes de conductos se realizará según el trazado que figura en planos, correspondiendo al instalador el ajuste final según las condiciones de obra. Así mismo, es competencia del instalador y por tanto queda incluido en su suministro, la instalación de cuñas, tabicas interiores y compuertas de regulación, a petición de la Dirección de obra según sea necesario para permitir el correcto equilibrado del sistema, con independencia de que ello haya sido especificado de modo concreto en los planos.

Los conductos se instalarán de forma limpia, nivelados y teniendo especial cuidado de no interferir en su montaje con las demás instalaciones. No se admite el montaje de este tipo de conducto en posición vertical, salvo que se autorice expresamente lo contrario en obra. Todas las dimensiones de conductos que figuran en los planos son netas interiores, salvo indicación contraria expresamente reseñada en los documentos de proyecto.

Para el enganche de conducto circular flexible, se suministrarán collares de chapa metálica que quedarán insertados en la fibra mediante sus correspondientes garras de unión.

Se practicarán orificios de prueba en tramos de conducto recto, en el tramo principal y en los ramales principales, lo más aguas abajo posible de codos y, en general, de dispositivos generadores de turbulencia. No se precisarán orificios de prueba en ramales secundarios con tres terminales de aire o menos. Los agujeros de prueba serán herméticos, resistentes a la corrosión, y estarán marcados visiblemente de forma que se facilite su localización.

Antes de que la red de conductos se haga inaccesible por el cierre de obras de albañilería y de falsos techos, se realizarán las pruebas de resistencia estructural y de estanqueidad para asegurar la perfecta ejecución de los conductos y sus accesorios y del montaje de los mismos. Las pruebas se realizarán, preferiblemente, sobre la red total. Cuando la red esté subdividida en clases o si, por razones de ejecución de obra, se necesita ocultar parte de la red antes de su ultimación, las pruebas podrán efectuarse subdividiéndola en tramos, de acuerdo a su clasificación.

CONDUCTOS FLEXIBLES

Estarán formados por dos láminas de aluminio y alma de acero especial. Su aislamiento térmico deberá ser suministrado montado en fábrica.

Los materiales constituyentes no contendrán polivinilos, neoprenos o otros elementos que produzcan gases nocivos en la combustión.

Se montarán en obra totalmente estirados con soportación a una distancia suficiente para que la flecha no sea superior al 4%. Los radios de curvatura no serán inferiores al 80% del diámetro del conducto. No se montarán conductos flexibles de longitud superior a 2 metros.

Se colocarán siempre sujetos a un collar o boca prevista a tal efecto, abrazando a estas y debidamente sujetos con abrazadera de plástico homologada para este uso.

SOPORTACIÓN

Todos los elementos y piezas de suspensión serán galvanizados al baño. La tornillería y el varillaje cadmiados.

Los conductos horizontales irán colgados de intervalos que no excedan de 2,5m y de acuerdo con las siguientes normas:

ANCHO O DIÁMETRO MÁXIMO SOPORTES

Hasta 45 cm. Varilla de 1/4" o pletina de 1/8" x 1

Más de 45 cm Varilla de 2/8" o pletina de 3/16x1 1/2"

Cuando se usen las varillas se complementará el soporte con un perfil U.

El material de los soportes será galvanizado o estarán atornillados a los lados del conducto y sujetos a la estructura con tornillos, pasadores de acero, grapas de vigas, pantallas de expansión y tuerca u otro medio adecuado.

CURVAS

Las curvas tendrán un radio interior mínimo de 150 mm y no inferior a 5 veces la anchura del conducto, excepto en aquellos casos en que por imperativos de espacio la Dirección Técnica lo autorice.

En aquellas curvas en que la relación de dimensiones sea igual a 4 se colocarán en su interior palas deflectoras. En caso de autorizarse relaciones de radios inferiores a 5 veces la anchura, las palas deflectoras se colocarán a partir de una relación de dimensiones igual o superior a 2 en lugar de 4.

Los cambios de sección y embocaduras se realizarán con un ángulo máximo de 15º entre cara y eje del conducto.

AISLAMIENTOS

Los aislamientos de conductos metálicos, cuando sean necesarios o sea especificado el requerimiento, se realizarán tal como se indica en la memoria, planos o estado de medición del proyecto.

Como regla general se aislarán la totalidad de conductos que no sean de extracción de aire y que discurran por zonas no climatizadas. También se aislarán aquellos que transporten aire que en contacto con su superficie pueda llegar a provocar condensaciones.

El aislamiento utilizado cumplirá la normativa y su función, disponiendo cuando se requiera de barrera de vapor y del espesor necesario.

El aislamiento se protegerá de la luz solar directa en los tramos que discurran por el exterior del edificio, evitando la incidencia de radiación ultravioleta y su descomposición.

Para ello toda tubería que discurra por el exterior deberá ser recubierta con una chapa de aluminio de 0,6 mm., de espesor o por el método indicado en la memoria del proyecto.

DISTRIBUCIÓN DE AIRE

GENERAL

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los sistemas y elementos de distribución de aire de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los documentos de proyecto. Todo el material y su montaje cumplirán lo exigido por el Reglamento RITE y normativa UNE 100-700-91.

El fabricante garantizará que todo el material de difusión y accesorios especificados sean de primera calidad y cumplan con las características técnicas que figuran en catálogos, en cuanto a su aplicación a las condiciones definidas en el proyecto. Será competencia del instalador la verificación de estos datos, así como la realización de cuantas pruebas se consideren necesarias a solicitud de la Dirección de Obra. Estas pruebas podrán realizarse tanto en obra como en laboratorios especializados, según se considere necesario en cada caso.

Cuando el material especificado corresponda por dimensiones o características técnicas a material de fabricación no standard, se solicitará del fabricante confirmación sobre las prestaciones y características técnicas previstas en proyecto para dicho material, según sea necesario y a solicitud de la Dirección de Obra.

El instalador prestará especial atención en lo relativo a la protección de todo el material en obra, quedando entendido que puede ser rechazado cualquier material que presente raspaduras, abolladuras o cualquier tipo de desperfecto en general. La instalación se entregará con todo el material de difusión en perfecto estado de acabado y limpieza, siendo por tanto competencia exclusiva del instalador el cumplimiento de este concepto. Las rejillas, difusores y en general cualquier elemento terminal de distribución de aire, una vez comprobado su correcto montaje, deberán protegerse en su parte exterior con papel adherido al marco de forma que cierre y proteja el movimiento de aire por el elemento, impidiendo entrada de polvo o elementos extraños. Esta protección será retirada cuando se prueben los ventiladores correspondientes.

Junto con cada unidad deberán suministrarse los puentes de montaje, marcos de madera o metálicos, clips o tornillos, varilla o angulares de sujeción y en general todos aquellos accesorios necesarios para que el elemento quede recibido perfectamente tanto al medio de soporte como al conducto que le corresponda. Las uniones entre conductos y difusores o rejillas se realizarán de la forma más segura y eficiente posible de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y según lo que aquí se especifica. Donde ello se considere necesario se procederá al sellado de la unión.

Todo el material de difusión y/o regulación se instalará perfectamente nivelado, siguiendo un paralelismo con los paramentos y perfiles de techo del edificio, así como con el resto de las instalaciones, tales como luminarias, detectores, etc. A petición de la Dirección de Obra se suministrarán e instalarán cuantas muestras se consideren necesarias al objeto de conseguir un montaje y aspecto final óptimo dentro del conjunto de las instalaciones del edificio. Queda incluido en el suministro del instalador el acabado final del material de difusión con pintura lacada, de color y características a definir en obra, con independencia de que ello haya sido explícitamente indicado en los demás documentos de proyecto.

MATERIAL DE DIFUSIÓN.

El material de difusión de aire estará construido en aluminio extruido o entallado, según los casos, con acabado de primera calidad en anodizado de 10 micras o esmalte metalizado sellado al horno.

Todos los terminales sin excepción, tanto de impulsión como de retorno o extracción de aire, irán provistos de mecanismos propios de regulación del volumen de aire con fácil control desde el exterior. En la fase de montaje se prestará especial atención para permitir el futuro acceso a esta regulación. Estos mecanismos de regulación serán de acero estampado y laminado, preferentemente de fabricación standard del fabricante, debiendo asegurarse la ausencia total de vibraciones al paso del aire, por lo que para cada caso se empleará el elemento de regulación más adecuado. El nivel sonoro máximo en terminales, después del ajuste definitivo de la instalación deberá ser no superior a 30 NC.

Todas las rejillas de impulsión de aire serán de doble deflexión con la primera fila de aletas variable y en posición horizontal salvo que se indique lo contrario en obra. Todas las rejillas de retorno y/o extracción serán de simple deflexión con aletas variables.

El alcance, inducción y caída vertical de los elementos de difusión será tal que evite que el aire se introduzca en la zona ocupada a velocidades superiores a 0,15 m/s. Su distribución será tal que facilitará la mezcla del aire, evitando estratificaciones no deseadas. La pérdida de presión de los elementos de difusión será adecuada a la disponible, según resto de elementos a instalar en el circuito de aire. En todo caso, para realizar el correcto ajuste, los elementos incluirán sus correspondientes registros de regulación de caudal y presión.

Durante la puesta en marcha se procederá a tomar medida de los caudales en todos los elementos, ajustando las diferentes regulaciones de cada uno de ellos y compensando las pérdidas de carga.

En el caso de que especifique tomas de aire acústicas, se seguirán estrictamente las condiciones marcadas por el fabricante para su montaje, debiendo asegurarse la unión entre pantallas o las pantallas con muros mediante mastic inalterable para conseguir una adicional estanqueidad sonora. Estarán construidas en chapa de acero galvanizado de 1,5 mm. de espesor con material acústico adecuado para uso a intemperie, terminado en chapa perforada. Se suministrará la tela metálica protectora, ensamblada en fábrica. A petición de la Dirección de obra se suministrarán todos los datos técnicos relativos a rendimiento acústico y reducción del nivel sonoro previsto, siendo responsabilidad exclusiva del instalador la consecución de la reducción sonora prevista.

ACCESORIOS DE LOS SISTEMAS DE CONDUCTOS

Queda incluido como parte del suministro del instalador, todos los accesorios de los sistemas de conductos de aire que se indican a continuación, con independencia de que estén o no explícitamente especificados en los planos de proyecto. El objeto de estos accesorios es conseguir una correcta y equilibrada distribución de aire por los conductos.

Se instalarán pantallas divisoras donde lo indiquen los planos, y en general, en todos aquellos puntos del sistema de suministro de aire donde sea necesario dirigir y/o separar los flujos de aire. Estarán construidas de chapa de acero galvanizada de espesor un grado mayor al del conducto donde vayan instaladas. Para su ajuste desde el exterior, irán dotadas de una varilla de acero que atraviese el lateral del conducto, con tornillo prisionero para enclavamiento y casquillo. En los conductos de fibra de vidrio y cuando expresamente lo permita la Dirección de obra, se admitirá la sustitución de estas pantallas por cuñas de fibra adecuadamente sujetas con grapas y vendaje interior.

Se dispondrá de puertas de acceso a los conductos en todos aquellos puntos del sistema de distribución de aire donde existan compuertas automáticas manuales, compuertas cortafuegos, controles y otros aparatos que precisen mantenimiento e inspección bien sea periódicamente y ocasionalmente. Las compuertas deberán tener 35 x 5 cm., salvo que las dimensiones del conducto no admitan este tamaño, en cuyo caso, se harán lo mayor posibles para permitir el acceso. El cierre de las puertas deberá ser hermético, del tipo de hoja de ventana y se instalarán las mismas de manera que se abran en sentido tal que la presión de aspiración del ventilador las mantenga cerradas. Estas puertas son necesarias para permitir un correcto mantenimiento de la instalación y por tanto se consideran incluidas en el suministro del instalador con independencia de que hayan sido especificadas explícitamente en los demás documentos de proyecto.

DESAGÜES DE CONDENSADOS

Se prevé la instalación de una red de desagües suficientes para efectuar la conexión a dicha red de todos los elementos que efectúen condensación de agua. Se incluye la ampliación y/ sustitución de la red existente para cumplir con los requisitos marcados en esta especificación.

La tubería será de diámetro interior de DN32 como mínimo, en todo caso se dimensionará según las potencias máximas de la unidad terminal y las recomendaciones del fabricante. La red se dispondrá de modo que la pendiente descendente sea de 1/100 o superior. Las tuberías colectoras quedarán como mínimo a 10 cm. por debajo de las tomas de desagüe de las unidades. La longitud transversal máxima de la tubería de drenaje no excederá los 20 metros, si no fuese así se tomarán otras medidas compensatorias (aumento del diámetro, uso de bombas, etc.)

La conexión a la unidad será efectuada mediante sifón hidráulico, debidamente engrapado a la tubería y cuidando su estanqueidad. Se utilizará un manguito traslúcido de unos 20 cm. de longitud, para la conexión de la tubería de desagüe a la unidad, a fin de evitar las vibraciones y poder comprobar la correcta evacuación de condensados y la no acumulación de agua en la tubería.

En caso de equipos con bomba de desagüe incorporada, se comprobará el montaje de acuerdo con el manual de instalación y los requisitos dados por el fabricante.

Antes del cierre de techos, se comprobará la estanqueidad y funcionamiento de la red de evacuación de condensados. Se verificará la no existencia de fugas, así como la correcta evacuación de condensados.

PRUEBAS DE PUESTA EN MARCHA

La empresa instaladora dispondrá de los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación.

Las pruebas parciales estarán precedidas por una comprobación de los materiales en el momento de su recepción en obra.

Previamente se habrá procedido a realizar las pruebas pertinentes de estanqueidad. Para las pruebas de estanqueidad, así como las diferentes operaciones de carga, vacío, etc. se dispondrán manómetros y herramientas exclusivas para uso con R410a.

Las bombas de vacío dispondrán de retención de flujo invertido, y serán capaces de alcanzar un vacío de 650 Pa absolutos y continuar trabajando una hora más. El vacío se realizará por los dos puertos de la unidad exterior.

RECEPCIÓN

RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios en presencia del Director de obra, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación con el que se dará por finalizado el montaje de la instalación. En el momento de la recepción provisional, la empresa instaladora deberá entregar al director de obra la documentación siguiente:

- Una copia de los planos de la instalación realmente ejecutada, en la que figuren, como mínimo, el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el esquema eléctrico, los planos de la sala de máquinas y los planos de plantas, donde debe indicarse el recorrido de las conducciones de todos los fluidos y la situación de las unidades térmicas.
- Una memoria descriptiva de la instalación realmente ejecutada, en la que se incluyan las bases de proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo.
- Una relación de los materiales y los equipos empleados, en la que se indique el fabricante, la marca, el modelo y las características de funcionamiento, junto con catálogos y con la correspondiente documentación de origen y garantía.
- Los manuales con las instrucciones de manejo, funcionamiento y mantenimiento, junto con la lista de repuestos recomendados.
- Un documento en el que se recopilen los resultados de las pruebas realizadas.
- El certificado de la instalación firmado.

El Director de obra entregará los mencionados documentos, una vez comprobado su contenido y firmado el certificado, al titular de la instalación, quien lo presentará a registro en el organismo territorial competente.

En cuanto a la documentación de la instalación se estará además a lo dispuesto en la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y disposiciones que la desarrollan.

RECEPCIÓN DEFINITIVA Y GARANTÍA

Transcurrido el plazo de garantía, que sería de un año si en el contrato no se estipula otro de mayor duración, la recepción provisional se transformará en recepción definitiva, salvo que por parte del titular haya sido cursada alguna reclamación antes de finalizar el periodo de garantía.

Si durante el período de garantía se produjesen averías o defectos de funcionamiento, éstos deberán ser subsanados gratuitamente por la empresa instaladora, salvo que se demuestre que las averías han sido producidas por falta de mantenimiento o uso incorrecto de la instalación.

3.6. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN FORZADA

ESPECIFICACIÓN GENERAL DE MATERIALES DE LOS CONDUCTOS PARA LA EXTRACCIÓN DE AIRE

ALCANCE

Esta especificación tiene por objeto definir el material y construcción de los conductos para Renovación del Aire en Garaje-Aparcamiento y ventilación interior de viviendas.

GENERAL

Si no se contraindica en especificaciones o planos, la construcción de los conductos se atenderá a las Normas ASHRAE

MATERIALES

Los conductos serán construidos en chapa de acero galvanizado con no menos de 1,8 gr/cm² de zinc.

Los elementos de cuelgue, soporte o arriostramiento serán también galvanizados.

INSTALACIÓN DE CODOS

Los codos tendrán un radio no inferior a una vez la anchura del conducto. Todos los codos y otros accesorios en donde se cambie la dirección del aire y sea necesario, estarán provistos de alabes direccionales, Estos alabes serán de chapa galvanizada de galga gruesa, perfil aerodinámico y estarán montados en bastidores metálicos galvanizados de forma que sean silenciosos y están exentos de vibraciones.

Los alabes se instalarán según las normas adjuntas.

DERIVACIONES EN CONDUCTOS DE SUMIDERO DE AIRE

En las derivaciones del conducto principal se instalarán codos de 90 grados de acción creciente y de sección principal en la misma proporción de sus caudales.

Cuando se considere necesario, los ramales serán provistos de aletas de mando manual para renovar el caudal.

TRANSICIONES DE CONDUCTOS

En los cambios de forma de los conductos el ángulo de transición no excederá de 30 grados.

ESPEORES DE CHAPA DE REFUERZOS

Ver Normas números N-1.61.01., N-1.61.03

ESPECIFICACIÓN GENERAL DE MONTAJE DE CONDUCTOS PARA RENOVACIONE DE AIRE

ALCANCE

Esta especificación tiene por objeto definir el montaje de los conductos para Renovación del Aire en Garaje-Aparcamiento y ventilación interior de viviendas.

GENERAL

Los conductos deberán ser estancos para lo cual sus juntas se harán con neopreno.

El montaje garantizará la no propagación de vibraciones y ruidos y se efectuará de modo que la construcción resulte rígida sin deformaciones apreciables y con los conductos perfectamente limpios.

APOYOS Y CUELGUES

Se efectuará según la Norma N-1.61.04.

PRUEBAS

Los sistemas de conductos serán probados contra las fugas del aire sometiéndolas a una presión del 10% superior a la proyectada. Las fugas mixtas aceptadas serán del 2% del caudal del ventilador.

Todos los elementos necesarios para las pruebas, así como su realización serán por cuenta del instalador.

ESPECIFICACIÓN GENERAL DE LOS MATERIALES PARA LOS DISPOSITIVOS DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE **ALCANCE**

Esta especificación tiene por objeto definir el montaje de las rejillas.

REJILLAS DE ASPIRACIÓN DE AIRE

Serán construidas en aluminio extraído con simple deflexión de aletas fijas y con regulación de caudal. Se suministrará con marco metálico.

ESPECIFICACIÓN GENERAL DE LOS MATERIALES PARA LOS DISPOSITIVOS DE RENOVACIÓN DE AIRE **ALCANCE**

Esta especificación tiene por objeto definir el montaje de las rejillas.

REJILLAS

Serán colocadas como se indica en los planos y estéticamente con relación a al iluminación y decoración. Se montarán de forma que queden perfectamente exentas de vibraciones de cualquier naturaleza. La junta entre la rejilla y el marco metálico o conducto deberá hacerse estanca a los escapes de aire sellándola.

Las rejillas montadas sobre conducto visto irán acopladas a embocaduras de chapa galvanizada.

De nivel acústico en los espacios acondicionados con lecturas a espacio vacío admitiéndose valores de 3 dB sobre el nivel normal a 2,5 mts. del punto productor de ruido.

De caudales y velocidades en rejillas.

Todos los elementos necesarios para efectuar las pruebas, así como su realización, serán por cuenta del instalador.

INSTALACIONES GENERALES CONSTRUCCION DE CONDUCTOS

ESPESOR	MÁXIMA	JUNTAS TRANSVERSALES			ENGATILLADO LONG.	
		JUNTA Nº	TAMAÑO	MÁXIMO ESPACIO	JUNTA Nº	TAMAÑO
0,6 mm	400	2	40 mm	0,70 mts	1	10 mm
0,8 mm	750	2	40 mm	0,80 mts	1	10 mm
1,0 mm	1.150	2	50 mm	0,80 mts	1	13 mm
1,0 mm	1.500	2	50 mm	0,80 mts	1	13 mm
1,2 mm	> 1.500	6		0,90 mts	6	

ESPESORES DE CHAPA PARA CONDUCTOS RECTANGULARES

ESPESOR	MÁXIMA	JUNTAS TRANSVERSALES			ENGATILLADO RECTO		LONGITUDINAL CURVADO		RIGIDIZADORES
		JUNTA Nº	TAMAÑO	MÁXIMO ESPACIO	JUNTA Nº	TAMAÑO	JUNTA Nº	TAMAÑO	
0,6 mm	400 mm	4	25 mm	2,4 mts	1	10 mm	3	10 mm	
0,8 mm	750 mm	4	25mm	2,4 mts con rigidiz. 1,2 mts sin rigidiz.	1	10 mm	3	10 mm	25 x 25 x 4 en l a 1,20 mts desde junta
1,0 mm	1.150 mm	4	25 mm	2,4 mts con rigidizadores 1,2 mts sin rigidizadores	1	13 mm	3	10 mm	
1,0 mm	1.500 mm	5	12 mm	1,2 mts	1	13 mm	3	10 mm	40 x 40 x 6 en l a 0,60 mts desde junta
1,2 mm	> 1.500 mm	5	12 mm	1,2 mts	1	25 mm	3	10 mm	40 x 40 x 6 en l a 0,60 mts desde junta

DIMENSIONES Y SEPARACIÓN DE SOPORTES PARA CONDUCTOS CIRCULARES

Máxima suma de lados o semiperímetro	Distancia entre parejas de soportes m							
	3.0				1.5		1.2	
m	pletinas mm	varillas mm	pletinas mm	varillas mm	pletinas mm	varillas mm	pletinas mm	varillas mm
1.8	25 x (8)	6	25 x (8)	6	25 x (8)	6	25 x (8)	6
2.4	25 x (12)	8	25 x (10)	6	25 x (8)	6	25 x (8)	6
3	25 x (15)	10	25 x (12)	8	25 x (8)	6	25 x (8)	6
4.2	40 x (15)	12	25 x (15)	10	25 x (12)	8	25 x (12)	8
4.8	---	12	40 x (15)	12	25 x (15)	8	25 x (15)	8

Notas: La tabla es válida para conductos sin cargas exteriores (se considera sólo el peso propio y el del aislamiento) y está dada para pareja de tirantes.

Las pletinas son de acero galvanizado; las varillas son roscadas y pueden ser de acero negro.

DIMENSIONES Y SOPORTES PARA CONDUCTOS CIRCULARES (Distancia máxima: 3.5 m)

DIAMETRO mm	PLETINAS mm
≤ 600	1 x 25 x (8)
601 a 900	1 x 25 x (12)
901 a 1200	1 x 25 x (15)
1201 a 1500	2 x 25 x (12)
1501 a 2000	2 x 25 x (15)

3.7. ELEMENTOS ANTIVIBRATORIOS

NORMATIVA

Además de la anteriormente citada es de aplicación:

- Norma Básica de la Edificación. Condiciones Acústicas de los Edificios (NBE-CA-81).
- Ordenanza Municipal para la Protección del Medio Ambiente contra Ruidos y Vibraciones.

GENERALIDADES

Todos los equipos con partes móviles (bombas, compresores, etc.) deberán instalarse con las recomendaciones del fabricante, poniendo especial cuidado en su nivelación y alineación de los elementos de transmisión.

Deberán estar dotados de antivibratorios que recomiende el fabricante con el fin de no transmitir vibraciones al edificio.

Se deberá disponer, también, de una bancada o bloque de inercia en la base de todo equipo de producción de frío, compuesta de un hormigón ligero de diez (10) a veinte (20) centímetros de espesor.

Los elementos antivibratorios serán del tamaño adecuado a la unidad en la que estén montados. Serán de tipo soporte metálico o caucho. Los de caucho serán del tipo antideslizante.

Las redes de tuberías se instalarán en zonas que no requieran un alto nivel de exigencias acústicas y preferentemente por conductos registrables de obra y fijaciones antivibratorias.

Las redes de tuberías estarán equipadas con dispositivos para evitar golpes de ariete.

Todos los equipos exteriores de climatización y extracción deberán instalarse sobre bancadas específicas y deberán dotarse de elementos antivibración para evitar transmisiones desde estos a la bancada.

INSTALACIÓN

Los antivibratorios quedarán instalados de forma que soporten igual carga.

La forma de fijación de los antivibratorios debe ser aquella que mejor permita la función a que se destinen, pudiéndose realizar mediante espárragos o puntos de soldadura.

Las conexiones de los equipos con las canalizaciones se realizarán mediante dispositivos antivibratorios.

3.8. INSTALACIÓN DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

BIE 25 mm

CONDICIONES DE MATERIALES Y EQUIPOS.

Boquilla BIE 25

Debe ser de un material resistente a los esfuerzos mecánicos y a la corrosión.

Tendrá posibilidad de accionamiento para permitir que el agua salga en forma de chorro o pulverizada.

Permitirá abrir y cerrar el paso del agua, en el caso de que la válvula de paso a la manguera no se abra automáticamente cuando se gira la devanadera.

El orificio de salida de la boquilla debe estar dimensionado para proporcionar un caudal de 100 l/min., cuando la presión en el orificio es de 3,5 bar.

Lanza BIE 25

No es exigible en este tipo de BIE 25 mm.

Manguera BIE 25

Debe ser de trama semirrígida y revestimiento interior y exterior con elastómero apropiado.

Su dimensionado será de 25 mm. y el diámetro exterior máximo será de 33 mm. Su longitud será de 20 m.

La presión de servicio para la que está fabricada será de 15 bar, con una presión de rotura de 45 bar, como mínimo.

Cumplirá las especificaciones contenida en la Norma UNE 23091/3ª y 23091/3A, en todas sus partes en cuanto le sea aplicable.

No debe colapsar cuando está en reposo y debe recuperar la forma cilíndrica si se elimina la causa externa que causa colapsamiento.

Su peso no excederá de 7 Kg. cada 20 m. de longitud de manguera.

Se garantizará el envejecimiento, conservando las características originales, de 5 años como mínimo.

Soportará una carga mínima de rotura de tracción de 1.500 Kg.

Racor BIE 25

Los racores de conexión cumplirán lo dispuesto en el R.D. 824/1982 del 26 de marzo de (BOE del 1 de mayo de 1982).

Satisfarán las especificaciones contenidas en la Norma UNE 23400-1 y, UNE 23400-2.

Válvula BIE 25

Preferentemente, la válvula será de apertura automática al girar la devanadera sobre cuyo eje está montada.

Si no existe válvula automática, la boquilla debe ir provista de válvula de apertura y cierre.

Manómetro BIE 25

Se instalará manómetros para el control de la presión de agua en la red.

Soporte BIE 25

Siempre será del tipo devanadera con alimentación axial.

Armario

Todos los elementos que componen la BIE 25 mm. deben de estar alojados en un armario capaz de permitir la rápida extensión de la manguera.

No es exigible que las BIE 25 mm. estén contenidas en armario.

RED DE AGUA ESPECÍFICA

Las tuberías de la red de agua de alimentación de las BIES serán de acero, con o sin soldadura-

En los puntos de la red de agua en que sean previsibles esfuerzos mecánicos sobre las tuberías por causas externas, deberán protegerse las tuberías de forma eficaz para evitar efectos perjudiciales.

Se protegerán las tuberías contra las heladas cuando puedan ser afectadas por este riesgo.

Las características de la red serán las mismas, en calidad y ejecución, que las de otros sistemas de abastecimiento de agua del edificio.

CONDICIONES DE EJECUCIÓN

Las BIE se instalarán siempre en el interior de los edificios, excepto en establecimientos industriales o almacenamientos en los que pueden instalarse a la intemperie, pero con la protección complementaria adecuada.

Las BIE deben instalarse sólidamente fijadas en paramentos o pilares, preferentemente cerca de las puertas de salida y en los recorridos de evacuación, pero nunca deben constituir un obstáculo para la utilización de las vías de evacuación.

Las BIE 25 mm pueden instalarse a cualquier altura sobre el suelo, siempre que la boquilla y la válvula manual de apertura (si existe) se encuentren a una altura máxima de 1,50 mts. con relación al suelo.

La separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50 mts.

Las BIE se señalarán, cuando sea difícil su localización utilizando la señal establecida en UNE 23.033.

Se deberá mantener alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos lo suficientemente amplia como para permitir el acceso a la misma y la maniobra, extensión y actuación con la manguera.

CONDICIONES DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Aceptación o Rechazo de los Materiales

Se comprobará que los materiales satisfacen, con carácter general, las características establecidas en este Pliego de Condiciones y en particular las de este capítulo.

Que los racores de conexión cumplen con la Norma UNE 23.400, según acreditación por Certificado o Protocolo de Ensayos de Laboratorio oficialmente reconocido (Resoluciones del Ministerio de Industria y Energía del 26 de noviembre 1982, BOE del 23 de diciembre de 1982 y del 1 de marzo de 1985, BOE del 26 de junio de 1985).

Los materiales que no satisfagan las características establecidas en este capítulo o los racores no conformes a Norma serán rechazados.

Aceptación o Rechazo de la Instalación.

Se comprobará que el diseño de la instalación satisface, con carácter general, las condiciones establecidas en este Pliego de Condiciones y además las siguientes:

Que las BIE de los edificios están instaladas en su interior, excepto cuando se trate de establecimientos industriales o almacenes en los que pueden estar a la intemperie, pero debidamente protegidas.

Que están fijadas sobre paramentos, preferentemente cerca de las puertas de salida de los sectores de incendio y en los recorridos de evacuación, pero sin constituir un obstáculo para la circulación.

Que las BIE 25 mm. tienen su boquilla y la válvula manual de apertura (si es necesaria) a una altura sobre el suelo inferior a 1,5 mts.

Que la separación máxima entre cada BIE y la más próxima es de 50 mts.

Que cuando alguna BIE no es fácilmente visible, ha sido señalizada su situación utilizando la señal establecida en la norma UNE 23.033.

Que alrededor de cada BIE se ha establecido una zona libre de obstáculos que permite el acceso al equipo y su maniobra.

Se comprobará:

- Que la red de agua específica, sometida a una presión de 15 bar, se mantiene durante un periodo de tiempo que depende de la capacidad de dicha red, pero que, en ningún caso, será inferior a seis horas.

- Que los manómetros de las BIE indican correctamente la presión, comparados con otro de referencia, acoplado al racor de la manguera.

Si la instalación no satisface con carácter general, las condiciones establecidas en el presente capítulo y las citadas en los párrafos anteriores ello será motivo de rechazo de la instalación hasta que se realicen las modificaciones necesarias, para que dichos requisitos sean satisfechos.

MEDICIÓN Y ABONO.

Tubería

La medición corresponderá a la longitud de la tubería de igual diámetro sin descontar elementos medidos, tales como válvulas, accesorios, etc.

Se abonará por metros lineales (m.l.) de tubería, completamente instalada, incluyendo parte proporcional de accesorios, soportes, fijaciones, etc.

Valvulería

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de igual diámetro y características. Si las válvulas son embridadas se incluirá en la unidad las contrabridas, juntas y tornillos.

Puesto de Manguera (BIE)

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características. Se abonará por unidad colocada, incluido montaje.

EXTINTORES

CONDICIONES DE MATERIALES Y EQUIPOS.

El cuerpo de los extintores de incendios debe estar calculado y satisfacer los requisitos, según se establece en ITC-AP-5, del Reglamento de Aparatos a Presión y la Norma UNE 23.110-3.

El dispositivo de apertura y cierre de salida del agente extintor debe ser de accionamiento rápido, no admitiéndose válvulas de volante y con recuperación automática.

El extintor debe estar provisto de una placa de características soldada, remachada, firmemente adherida al cuerpo del extintor, de modo que garantice su in amovilidad, esta placa será de latón, acero inoxidable o aluminio.

La placa de características debe indicar, la presión de diseño, el número de registro de aprobación del tipo de aparato y la fecha de la primera prueba de presión y debe contener espacios para las tres fechas de los sucesivos retimbrados autorizados.

El extintor debe estar provisto de una etiqueta en la que debe figurar:

El nombre/razón social del fabricante del extintor que tiene aprobado el tipo de extintor. El agente extintor contenido y su cantidad. La eficacia del extintor para las distintas clases de fuegos. Tipos de fuegos o circunstancias en que no debe utilizarse el extintor. Temperatura máxima y mínima de servicio. Instrucciones de empleo.

CONDICIONES DE EJECUCIÓN

Los extintores deben emplazarse próximos a los puntos donde se considere que existe una mayor probabilidad de originarse un incendio.

Deben situarse, en todo caso, próximos a las salidas del sector de incendios que protegen y en los recorridos de evacuación.

El emplazamiento debe ser bien visible y si esto no es posible, por las condiciones del local, debe señalizarse su situación de acuerdo con la Norma UNE 23.033.

Los extintores portátiles manuales se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede a 1,70 m. del suelo como máximo.

Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos en hornacinas, fanales, etc., de fácil y rápida apertura.

CONDICIONES DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Aceptación y rechazo del equipo y materiales

Se comprobará que el equipo y los materiales satisfacen, con carácter general las características establecidas en este Pliego de Condiciones:

Que cada modelo de extintor de que se dote a la instalación ha sido aprobado por el Ministerio de Industria y Energía y se acompaña una fotocopia de la correspondiente aprobación de tipo y número de registro tipo

Que cada modelo de extintor de que se dote a la instalación ha sido evaluado para determinar su eficacia extintora y se acompañará una fotocopia del Certificado o Protocolo de ensayos correspondientes, emitido por Laboratorio reconocido oficialmente por el Ministerio de Industria y Energía

El equipo o materiales que no satisfagan las características establecidas en este capítulo y los extintores que no cumplan los requisitos citados en los anteriores párrafos 02 y 03 de este artículo serán rechazados.

Aceptación o rechazo de la instalación

Se comprobará que el diseño de la instalación satisface, con carácter general, las condiciones establecidas en este Pliego de Condiciones y además las siguientes.

Que los extintores estén próximos a las salidas del sector de incendio y en los recorridos de evacuación.

Que son visibles o, en caso contrario, que están adecuadamente señalizados, según Norma UNE 23.033-1.

Si la instalación no satisface las condiciones, con carácter general, establecidas en este Pliego de Condiciones, ello constituirá motivo de rechazo de la instalación, hasta que se realicen las modificaciones necesarias para que dichos requisitos sean satisfechos.

MEDICIÓN Y ABONO

Extintor

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características (contenido, eficacia, capacidad, etc.)

Se abonará por unidad colocada, incluso montaje sobre soporte.

DETECCIÓN AUTOMÁTICA

CONDICIONES DE MATERIALES Y EQUIPOS

Contenido

Con carácter general:

- El equipo y los materiales deben tener indicaciones suficientes para ser identificados sin riesgo de error (nombre de fabricante, modelo, tipo etc.).
- Los detectores automáticos y las centrales de señalización deben corresponder a modelos homologados.

Detectores de humos

Norma UNE 23.007-Parte 7-1982 "Componentes de los sistemas de detección automática de incendios. Parte 7: Detectores puntuales de humos. Detectores que funcionan según el principio de difusión o transmisión de la luz o de ionización".

Los detectores de ionización, que contienen una fuente radiactiva, independiente de su función detectora y sus características en relación con ella, deben satisfacer los requisitos que como aparato radiactivo exige la Orden del Ministerio de Industria, de 20 de Marzo de 1975 (BOE de 1 de Abril), sobre "Normas de homologación de aparatos radiactivos", que implica una específica aprobación ministerial, publicada en el BOE y que no supone un cumplimiento del resto de las especificaciones exigidas como elemento detector.

Central de señalización y control

La central de señalización y control debe reunir todos los dispositivos necesarios para: recibir, controlar, registrar y transmitir las señales procedentes de los elementos detectores conectados a la misma y para accionar el, o los, dispositivos de alarma.

Las características y condiciones requeridas a la Central de señalización y control, así como sus métodos de ensayo, están recogidas en las Norma UNE 23.007, Parte 2

Dispositivos de alarma

Los dispositivos de alarma, cuando son otros que los incorporados a la central de señalización y control, pueden ser dispositivos acústicos y ópticos.

En general, debe existir un dispositivo acústico de suficiente potencia sonora, adecuada al espacio donde debe ser escuchada la alarma, pudiendo emplearse timbres, campanas, cláxones, sirenas, etc., capaces de emitir una señal continua o intermitente del nivel y frecuencia sonoras adecuadas al medio.

Alimentación eléctrica

El sistema de detección automática de incendios debe alimentarse eléctricamente, como mínimo, por dos fuentes tales que, cada una de ellas, tenga capacidad y potencia suficientes para asegurar el funcionamiento del sistema en las condiciones más desfavorables

Es indispensable que la perturbación o mal funcionamiento de una fuente no provoque mal funcionamiento o fallo de la otra.

Una de las dos fuentes de alimentación deberá ser una red eléctrica de funcionamiento permanente, la otra fuente debe ser batería de acumuladores.

CONDICIONES DE EJECUCIÓN

La implantación e instalación de los elementos que constituyen el sistema de detección automática de incendio están condicionadas por el tipo de detector empleado, la superficie y altura del lugar que protegen, las características de la actividad ejercida en dicho local y otras peculiaridades que puedan incidir en la aparición de falsas alarmas.

Detectores de humos

Deberán situarse de tal forma que ningún punto quede fuera del radio de acción del detector.

Central de señalización y control

La central de señalización y control, se colocará en un local:

Vigilado por el propio sistema de detección automática de incendios.

Mantenido en condiciones de temperatura y humedad apropiadas para los sistemas instalados.

Resistente al fuego durante (90') si no fuera parte del sector protegido o está en edificio aislado (a más de 10 m. de cualquier otro).

Dispositivos de alarma

Los dispositivos de alarma acústica y óptica se situarán en la central de señalización y control, o junto a esta. Si la central no está vigilada permanentemente por personal, deben de repetirse los dispositivos de alarma en un lugar permanentemente vigilado.

Los dispositivos de señalización de avería, con indicación óptica y acústica, se situarán en la central de señalización y control. La indicación de avería se dará por señal claramente diferenciada de la señal de incendios.

Alimentación eléctrica

La instalación eléctrica debe realizarse conforme al Reglamento de Baja Tensión. La calidad de ejecución debe ser muy alta para hacer fiable el sistema.

Los conductores que enlazan la batería de acumuladores y la central de señalización y control constituirán un circuito claramente diferenciado.

No se conectará a la batería de acumuladores ningún sistema ajeno al de detección automática, excepto el de detección manual (pulsadores de alarma).

El cableado correspondiente a la instalación del sistema de detectores automáticos debe ser independiente de cualquier otro y se diferenciará, donde sea posible, del cableado utilizado para otros fines, identificándolo de forma clara.

Aceptación o rechazo de la instalación

Se comprobará que los materiales satisfacen, con carácter general las características establecidas en este Pliego de Condiciones.

Los elementos detectores, de cualquier tipo que sean, estarán aprobadas o, alternativamente, homologados, por una entidad o laboratorio de reconocido prestigio (UL, FM, VDS, etc.)

Los elementos detectores del tipo con cámara de ionización estarán homologados por el Ministerio de Industria y Energía de acuerdo con las "Normas de homologación de aparatos radiactivos", según orden Ministerial de 20 de Marzo de 1975 (BOE del 1 de abril de 1975).

Los materiales que no satisfagan las características establecidas en este capítulo y los elementos detectores no aprobados y homologados de acuerdo con los anteriores párrafos 02 y 03, según su caso, serán rechazados.

Se comprobará que la implantación y ejecución de la instalación satisface, con carácter general, las condiciones establecidas en este Pliego de Condiciones.

Se comprobará el funcionamiento de la instalación por activación de un detector por cada bucle y se medirá el consumo en relación con la capacidad de la batería de acumuladores, para determinar el tiempo de funcionamiento con esta fuente de alimentación, que debe ser el especificado.

Si la instalación no satisface las condiciones establecidas en este Pliego de Condiciones, o se presentan fallos de funcionamiento o consumo, ello constituirá motivo de rechazo de la instalación, hasta que se realicen las modificaciones necesarias para que dichos requisitos sean satisfechos.

PULSADORES DE ALARMA

Condiciones de materiales y equipos

Los pulsadores deben ser fácilmente identificables, sin riesgo de error. Deben de estar provistos de un dispositivo que impidan su disparo o accionamiento involuntario.

Todo elemento de protección o decoración de los pulsadores, no deben tener influencia alguna en su utilización.

Serán de construcción sólida y fiable, con las protecciones necesarias si han de ser empleados en atmósferas polvorosas, especialmente húmedas y corrosivas.

Condiciones de ejecución

Los pulsadores deben situarse en puntos de fácil acceso y deben ser perfectamente visibles.

La distancia a recorrer desde cualquier punto del área protegida hasta alcanzar un pulsador de alarma de la instalación que lo protege debe ser inferior a veinticinco metros.

Cuando por las condiciones particulares de la decoración o utilización de los locales protegidos puedan producirse dificultades de localización de los pulsadores de alarma, se señalará la posición de cada uno de ellos, por los medios especificados en la Norma UNE 23.033-81.

Aceptación o rechazo de los materiales

Se comprobará que los materiales satisfacen, con carácter general, las características establecidas en este Pliego de Condiciones.

Los materiales que no satisfagan las características establecidas en este capítulo, serán rechazados.

Se comprobará que el funcionamiento de la instalación por accionamiento de cada uno de sus pulsadores, con las fuentes alternativas de alimentación previstas

Si la instalación no satisface las condiciones establecidas en este Pliego de Condiciones, o se presentan fallos de funcionamiento ello constituirá motivo de rechazo de la instalación, hasta que se realicen las modificaciones necesarias para que dichos requisitos sean satisfechos.

3.9. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

CANALIZACIONES

Generalidades

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo de los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres.

Las conexiones entre los conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o metálicas protegidas contra la corrosión. La dimensión de estas cajas. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad mínima será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo con un mínimo de 40mm

En ningún caso se permitirá la unión de los conductores con empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento de los conductores entre sí, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión

La unión de tubos rígidos a tubos flexibles se hará mediante racores especiales a tal fin.

Los tubos que no vayan empotrados o enterrados se sujetarán a paredes o techos alineados y sujetos por abrazaderas a una distancia máxima entre dos consecutivas de 0,50 metros. Asimismo, se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y en la proximidad inmediata de equipos o cajas. En ningún caso existirán menos de dos soportes entre dos cajas o equipos.

No se establecerán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores. Para la instalación correspondiente a la propia planta únicamente podrán instalarse en estas condiciones cuando sean tubos blindados y queden recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 cm. de espesor como mínimo además del revestimiento.

Cuando los tubos vayan empotrados en rozas, la profundidad de éstas será la equivalente al diámetro exterior del tubo más un centímetro, que será el recubrimiento.

Tubos Rígidos de PVC

La fórmula de composición de la materia base de los tubos serán resinas termoplásticas de policloruro de vinilo con la adición de las cantidades requeridas de estabilizantes, pigmentos y lubricantes.

No deberán ser afectados por las lejías, sales, álcalis, disolventes, alcoholes, grasas, petróleo ni gasolina, resultando igualmente inatacados caso de hallarse instalados en ambientes corrosivos sean cuales fueren los medios que los produzcan y el grado de poder corrosivo que alcancen.

No deberán ser inflamables ni propagadores de la llama. Su rigidez dieléctrica deberá ser de 270 KV/cm. Irán provistos de rosca métrica

La unión de tubos entre sí se hará con manguitos del mismo material y acabado, debiendo quedar los tubos a tope sin que se vea ningún hilo de rosca.

En los cruces con juntas de dilatación de edificios, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos separados entre sí cinco centímetros y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes o tubos flexibles de PVC de similar resistencia mecánica acoplados con racores.

Los espesores de la pared de los tubos a utilizar serán:

Métrica 16	2,25 mm.
Métrica 20	2,50 mm.
Métrica 25	3,05 mm.
Métrica 32	3,25 mm.
Métrica 40	3,40 mm.
Métrica 50	3,60 mm.
Métrica 63	3,90 mm.

Los radios de curvatura mínimos serán:

Métrica 16	120 mm.
Métrica 20	135 mm.
Métrica 25	170 mm.
Métrica 32	200 mm.
Métrica 40	250 mm.
Métrica 50	275 mm.
Métrica 63	300 mm.

Tubos Flexibles de PVC

La fórmula de composición de la materia base de los tubos serán resinas termoplásticas de policloruro de vinilo con la adición de las cantidades requeridas de estabilizantes, pigmentos y lubricante.

No deberán ser afectados por las lejías, sales, álcalis, disolventes, alcoholes, grasas, petróleo ni gasolina, resultando igualmente inatacados caso de hallarse instalados en ambientes corrosivos sean cuales fueren los medios que los produzcan y el grado de poder corrosivo que alcancen.

No deberán ser inflamables ni propagadores de la llama. Su rigidez dieléctrica deberá ser de 270 KV/cm.

Serán de doble capa o en cualquier caso del tipo reforzado (grado de protección 7)

Las canalizaciones constituidas por estos tubos serán en una sola tirada. Si la distancia a tender fuera excesiva se procederá a intercalar un registro intermedio. En ningún caso se usarán dos piezas de tubo puestas una a continuación de la otra.

Los radios de curvatura mínimos serán:

Métrica 16	80 mm.
Métrica 20	86 mm.
Métrica 25	115 mm.
Métrica 32	140 mm.
Métrica 40	174 mm.
Métrica 50	230 mm.
Métrica 65	300 mm.
Métrica 80	370 mm.
Métrica 100	460 mm.
Métrica 125	575 mm.
Métrica 160	750 mm.

Tubos de Acero Normales

Serán con soldadura continua y galvanizados. Irán provistos de rosca Pg DIN 40.430

La unión de tubos entre sí se hará con manguitos del mismo material y acabado, debiendo quedar los tubos a tope sin que se vea ningún hilo de rosca.

En los cruces con juntas de dilatación de edificios, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos separados entre sí cinco centímetros y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes o tubos de acero flexibles acoplados con racores.

Bandejas portacables

Las bandejas podrán ser de PVC rígido, autoextinguibles, aislantes y anticorrosivas. o metálicas de acero y tratadas contra la corrosión convenientemente.

Poseerán gran rigidez dieléctrica y serán resistentes a la mayoría de agentes químicos, atmósferas húmedas, corrosivas y salinas.

El perfil de estas bandejas será de paredes llenas, tanto en sus versiones de base perforada o lisa, debido a lo cual su solidez será tal que la protección contra daños mecánicos alcance el grado máximo cuando se incluya la tapa: grado IPxx9 y dispondrán siempre de tapa, la cual quedará siempre accesible. Las bandejas tendrán un grado de protección IP4X o superior y la tapa de acceso solo se podrá abrir con la ayuda de un útil.

Soportarán una temperatura de servicio de -20°C a +60°C.

Para su unión se emplearán las uniones recomendadas por el fabricante, en posición y número adecuado. Se situarán a una distancia de L/4 o L/5 del soporte más próximo siendo L la distancia entre dos soportes consecutivos y nunca se situarán sobre los mismos o a una distancia de L/2.

Los soportes serán los recomendados por el fabricante en función del tipo de bandeja y el modo de instalación. Deberán tener la capacidad de carga adecuada para soportar con seguridad el sistema de bandejas más accesorios elegidos, así como el mismo grado de protección contra la corrosión. En cualquier caso la distancia entre ellos nunca será superior a 1,5 m.

Cuando las bandejas sean metálicas, deben presentar una continuidad eléctrica adecuada, se pondrán a tierra mediante un conductor de 16 mm² y empleando piezas de conexión adecuadas. Nunca se podrán montar bandejas y uniones de acabados diferentes.

En las bandejas de PVC su comportamiento al fuego contará con los siguientes

- Resistencia a la llama de plásticos auto-portantes: según norma UNE 53315: autoextinguible, no propagador de la llama.
- Reacción al fuego: clasificación M2: difícilmente inflamable. Clasificación al fuego UL: grado UL 94-VO.
- Ensayo del hilo incandescente: autoextinguible a 960°C. Extinción inmediata, sin goteo del material inflamado o de partículas incandescentes.
- Ensayo del dedo incandescente: sin inflamación del material o de los gases producidos a 300°C y 500°C.

L.O.I.: 41.

Los sistemas de instalación con bandejas de PVC cumplirán como norma general los requisitos técnicos y de seguridad que indica el Ministerio de Industria y energía en la Resolución del 18 de Enero de 1988, B.O.E. nº 43 del 19 de Febrero de 1988.

CONDUCTORES ELECTRICOS

Cables de tensión nominal 07Z1-K 450/750 V

Salvo que en los documentos del proyecto se exprese lo contrario serán del tipo designado 07Z1-K por la norma UNE 21.1002 y se exigirá que sus características respondan a dicha norma.

Los conductores deberán estar constituidos conforme a la norma UNE 21.1002 y serán, salvo que se exprese lo contrario, de cobre recocido. Las características físicas, mecánicas y eléctricas del material deberán satisfacer lo previsto en la norma UNE 21.1002

Los aislamientos serán de una mezcla termoplástica de poliolefina (Z1) libre de halógenos, con emisión de humos y opacidad reducidas.

Siempre que los elementos de la instalación lo permitan, se efectuarán las conexiones con terminales de presión y fundas termorretractiles. En cualquier caso, se retirará la envoltura imprescindible para realizar el acoplamiento a terminales o bornas de conexión. No se admitirán conexiones donde el conductor pelado sobresalga de la borna o terminal.

Las derivaciones se realizarán siempre mediante bornas o kits. No se permitirán empalmes realizados por torsión de un conductor sobre otro.

Estos cables se instalarán solamente en el interior de tubos o canales prefabricados a tal fin. En estas condiciones se tendrá en cuenta que preferentemente cada envolvente deberá contener un solo circuito. Excepcionalmente la Dirección Técnica podrá admitir varios circuitos siempre y cuando todos ellos provengan de un mismo aparato general de mando y protección sin interposición de aparatos que transformen la corriente, cada circuito está protegido por separado contra las sobrecargas y todos ellos tengan el mismo grado de aislamiento.

Cables de tensión nominal RZ1- 0,6/1 KV

Salvo que en los documentos del proyecto se exprese lo contrario serán del tipo designado RZ1 0,6/1KV por las normas UNE 21.123 parte 4 y se exigirá que sus características respondan a dicha norma.

Los conductores deberán estar constituidos según la norma UNE 21.123-4 y serán salvo que se exprese lo contrario de cobre electrolítico. Las características físicas, mecánicas y eléctricas del material deberán satisfacer lo previsto en las normas UNE 21.123.

Los aislamientos serán de una mezcla de poliolefinas, tipoDIX3.

Las cubiertas serán de una mezcla de termoplásticos a base de poliolefinas (Z1) según designación de la misma norma.

Siempre que los elementos de la instalación lo permitan se efectuarán las conexiones con terminales de presión y fundas termorretractiles. En cualquier caso, se retirará la envoltura imprescindible para realizar el acoplamiento o terminales o bornas de conexión. No se admitirán conexiones donde el conductor pelado sobresalga de la borna o terminal.

Las derivaciones se realizarán siempre mediante bornas o kits, No se permitirán empalmes realizados por torsión de un conductor sobre otro.

Los cables se fijarán a los soportes mediante bridas, abrazaderas o collares de forma que no se perjudique a las cubiertas de los mismos. La distancia entre dos puntos de fijación consecutivos no excederá de 0,40 metros para conductores sin armar, y 0,75 metros para conductores armados.

Cuando por las características del tendido sea preciso instalarlos en línea curva, el radio de curvatura será como mínimo el siguiente:

Diámetro exterior < 25 mm.	4 veces el diámetro.
Diámetro exterior 25 a 50 mm.	5 veces el diámetro.
Diámetro exterior > 50 mm.	6 veces el diámetro.

Cuando en una bandeja o patinillo se agrupen varios cables, cada uno irá identificado mediante un rótulo en que se exprese su código de identificación que necesariamente deberá coincidir con el que aparezca en los documentos del Proyecto. El rótulo será en letras y/o números indelebles e irá en un tarjetero firmemente sujeto al cable cada 3 metros en toda su longitud y en todas las cajas de derivación o empalme.

CAJAS DE REGISTRO

Cajas para instalación empotrada

Serán de plástico de primera calidad. Tendrán taladros troquelados semicortados para las entradas de los tubos en las cuatro caras laterales.

Las tapas serán también de plástico, acabadas en color blanco, lisas sin rugosidades ni huellas e irán atornilladas al cuerpo de la caja por los cuatro vértices.

Deberá cuidarse especialmente que las tapas queden perfectamente enrasadas con los paramentos.

La dimensión mínima de caja a utilizar será 60 x 60 x 40 mm.

Cajas metálicas para instalación superficial

Podrán ser de chapa de acero, de aluminio inyectado o de fundición de aluminio según los casos.

Las tapas serán del mismo material y acabado que el cuerpo de las cajas e irán atornilladas al cuerpo de las mismas al menos por dos vértices.

La dimensión mínima a utilizar será 60 x 60 x 40 mm.

Las de fundición de aluminio tendrán originariamente sus cuatro caras laterales cerradas, debiéndose taladrar y roscar en obra el número de entradas de tubos que se precisen en cada caso. Las cajas de los restantes tipos dispondrán de taladros semitroquelados o bien de taladros diáfanos aptos para el montaje de tapitas intercambiables y aptas para el enchufado de tubos con rosca métrica.

En cualquier caso, las cajas permitirán el roscado de los tubos que accedan a ellas y en su instalación final no tendrán ningún taladro abierto que deje el interior de la caja en contacto directo con el exterior.

Cajas aislantes para instalación superficial

Serán de plástico de primera calidad.

Tendrán taladros protegidos por conos de entrada de material plástico en las cuatro caras laterales.

Las tapas serán del mismo material y acabado que el cuerpo de las cajas e irán atornilladas al cuerpo de las mismas por los cuatro vértices.

La dimensión mínima de caja a utilizar será 60 x 60 x 40 mm. El grado de protección exigible a estas cajas será I.P. 555.

MECANISMOS

Mecanismos de tipo domestico

Los mecanismos de accionamiento estarán contruidos de acuerdo con la norma UNE 20.378 y las bases de enchufe con la UNE 20.315 y responderán en su funcionamiento a los requerimientos de las mismas.

La fijación de los mecanismos a sus cajas será siempre mediante tornillos, quedando expresamente prohibido el uso de garras o sistemas similares.

Cuando los mecanismos vayan empotrados se cuidará que las placas protectoras queden perfectamente adosadas al paramento en todo su perímetro.

Las aristas exteriores de las placas protectoras de los mecanismos deberán quedar paralelas al suelo en su instalación final.

Los mecanismos de accionamiento tales como interruptores y pulsadores se instalarán de modo que la maniobra para cerrar el circuito se realice mediante movimiento de arriba hacia abajo en el plano vertical.

Cuando coincidan en un mismo punto varios mecanismos, se montarán bajo placa protectora común múltiple. Si los servicios de los mecanismos son de distinta tensión de servicio, las cajas de los mecanismos deberán tener pared de separación entre ellas.

En todos los casos y cualquiera sea el número de polos, las bases de enchufe dispondrán de terminal de puesta a tierra.

CUADROS

Cuadros metálicos

Todos serán construidos de acuerdo con la norma UNE-EN 60.439.1, CEI 695.2, CEI 529 y CEI 144.

Estarán construidos con chapa de acero de 10 mm de espesor como mínimo, salvo que se exprese lo contrario.

El tratamiento a que se someterá la chapa será el siguiente: limpieza, preparación y acabado.

La limpieza incluirá una fase inicial de lijado con lija de hierro y estropajo de aluminio y una segunda fase de desecado de grasa mediante la aplicación de disolvente celulósico a las superficies externas e internas.

La preparación de la superficie incluirá una primera fase de fosfatado con finalidad anticorrosiva, una segunda fase de emplastecido para cubrir las irregularidades, arañazos o pequeñas magulladuras de la chapa, una tercera fase de lijado para igualar la superficie emplastecida y finalmente una cuarta fase de impregnación con tres manos de cromato de cinc.

El acabado incluirá las operaciones de pintado y limpieza final. El pintado constará de dos etapas, una de pintura intermedia y otra final, ambas con un esmalte de secado al horno del color que estipule la Dirección Técnica.

Salvo que se exprese lo contrario, el grado de protección será IP 415.

Estarán cerrados por todas sus cargas excepto cuando se trate de grandes armarios apoyados sobre bancada y los cables de entrada y salida acudan al cuadro a través de la misma.

Serán registrables mediante puerta.

a) Disposición de aparatos

La disposición de los aparatos en los cuadros permitirá un fácil acceso a cualquier elemento para su reposición o limpieza. Los elementos de protección general se dispondrán de modo que se destaquen claramente de los que reciben su alimentación a través de ellos y este mismo criterio deberá prevalecer con los distintos niveles de protección que pudiesen existir.

En general, las bornas de conexión para los cables de entrada y salida se situarán en la parte inferior de los cuadros. Los aparatos de maniobra y/o protección se colocarán sobre placas de montaje, bastidores o perfiles estandarizados según los casos, rígidamente unidos al armazón envolvente. En ningún caso se montarán sobre las puertas.

Cuando los cuadros deban disponer de aparatos de medida, estos se situarán siempre en la parte superior de aquellos y de forma que resulte cómoda su lectura.

b) Embarrados

En todos los casos los embarrados serán de cobre electrolítico y estarán constituidos por pletinas soportadas por mordazas aislantes.

Los embarrados se calcularán de un lado para que no sobrepasen las densidades de corriente establecidas por la norma DIN 40.500 y por otro lado para que soporten sin deformación irrecuperable los esfuerzos electrodinámicos provocados por la intensidad de cresta de cortocircuito previsible, de acuerdo con las normas VDE093, DIN 40.500/9 y DIN 40.501/9.

En el supuesto de que los embarrados se pinten para su distinción exterior, el código de colores que deberá emplearse será el siguiente:

- Fases en negro, marrón y gris
- Neutro en azul.
- Puesta a tierra en amarillo-verde.

c) Cableados

Todos los cableados se efectuarán con conductores de cobre electrolítico aislado. Se llevarán de forma ordenada, formando paquetes sólidos. Cuando el tipo de cuadro lo permita, estos paquetes de conductores se llevarán por el interior de bandejas ranuradas de material aislante y tapa fácilmente desmontable en toda su longitud.

Todos los conductores que constituyen el cableado interior de los cuadros se numerarán en los dos extremos antes de su montaje en los mismos con objeto de su fácil identificación posterior. La numeración de cada extremo constará en el plano de esquema desarrollado que debe acompañar al cuadro y debe haber sido aprobado previamente a su construcción.

Los colores de los aislamientos serán de acuerdo con el código siguiente:

- Fases en negro, marrón y gris.
- Neutro en azul.
- Puesta a tierra en amarillo-verde.

d) Esquemas sinópticos

Siempre que el tipo de cuadro lo permita, en el frente de los cuadros deberá existir un esquema sinóptico.

Los esquemas sinópticos estarán contruidos con pletinas de plástico del color que estipule la Dirección Técnica y los mandos de todos los aparatos de maniobra y p rotección quedarán integrados de modo que no quepa duda en la ejecución de las maniobras.

Los esquemas sinópticos estarán diseñados de modo que a primera vista se obtenga una imagen del esquema del cuadro de que se trate.

e) Rótulos de identificación

Cada aparato de protección y/o maniobra de los cuadros deberá ser fácilmente identificable mediante un rótulo situado junto a él con la designación del servicio a que corresponde. Cuando por las características físicas del cuadro no sea posible la instalación de dichos rótulos junto a los aparatos, se procederá a adosar en la puerta del cuadro por su cara interna el esquema del mismo con la denominación de cada salida.

Cuando lo que se utilicen sean rótulos, estos serán realizados con plaquitas o con tarjeteros adhesivos, en cualquier caso, indeleble. Cuando se trate de plaquitas adhesivas el texto irá grabado sobre ellas con máquina y cuando se trate de tarjeteros irá mecanografiado.

Cuando lo que se incluya sea el esquema del cuadro, este será una reproducción de la que aparezca en los planos con todos sus datos, por lo tanto, e irá protegido en una funda de plástico transparente o bien plastificado con objeto de asegurar su perdurabilidad a lo largo del tiempo.

f) Interruptores automáticos magnetotérmicos

En los cuadros prefabricados y en los destinados a ser instalados sobre carril DIN serán exclusivamente del tipo caja moldeada. En los restantes casos podrán ser además del tipo de bastidor si así se especifica en los documentos del proyecto.

Cualquiera sea el uso a que se destinen, los interruptores automáticos magnetotérmicos serán siempre con corte y protección de neutro. Si la línea protegida es tetrapolar y la sección del neutro es inferior a la de las fases, el polo del interruptor automático destinado al neutro deberá tener una intensidad nominal acorde a dicha sección, es decir en todo caso inferior a la de los polos correspondientes a las fases.

Cuando los interruptores automáticos se destinen a la protección de circuitos correspondientes a puntos de luz equipados con lámparas de descarga, su intensidad será de al menos 1,8 veces la nominal del circuito (en vatios).

El poder de corte definido en los documentos del proyecto para cada automático se entenderá que son KA eficaces a 380 V, en clase P2 para los del tipo bastidor y en clase P1 para los del tipo caja moldeada y (si es posible, también P2).

El accionamiento será en general manual quedando garantizada una conexión y desconexión bruscas.

Los interruptores automáticos telemandados podrán ser accionados eléctricamente mediante órdenes mantenidas o por impulsos.

Los interruptores automáticos destinados a proteger transformadores de potencia en su lado de baja tensión, dispondrán de bobina de disparo. Dicha bobina deberá abrir el automático siempre que por cualquier circunstancia está abierto el interruptor del lado de alta tensión del transformador correspondiente.

g) Interruptores automáticos diferenciales

Podrán ser del tipo designado como diferencial puro o del tipo mixto magnetotérmico con bloques diferencial. En los interruptores automáticos diferenciales del tipo mixto deberá poder apreciarse con toda facilidad cuando la apertura del circuito se debe a la actuación del sistema diferencial y cuando a la del sistema magnetotérmico.

En cualquier caso, los tiempos máximos de disparo exigibles en función de la intensidad de defecto serán los siguientes:

Para Is 200 milisegundos

Para 2 Is 90 milisegundos

Para 9 Is 40 milisegundos

La sensibilidad de los interruptores automáticos diferenciales será en cada caso la especificada en los documentos del proyecto para cada cuadro.

La protección diferencial será, en general, de clase A. h) Interruptores y conmutadores manuales

Estarán contruidos de acuerdo con la norma UNE 20.129 y responderán en su construcción y funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.

El mecanismo de conexión y desconexión será brusco.

Los contactos estarán plateados, irán en cámaras cerradas y dispondrán de doble ruptura por polo.

Estarán preparados para poderles adaptar sin dificultad enclavamientos por cerradura o candado y contactos auxiliares.

Las placas embellecedoras de los accionamientos llevarán impresos los símbolos indicativos de conectado y desconectado.

El embrague entre el mando y el eje de rotación de los contactos estará diseñado de modo que no pueda existir error en las maniobras.

i) Bases cortacircuitos

Estarán construidas de acuerdo con la norma UNE 21.93 y responderán en su funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.

Los elementos de contacto entre las piezas activas de la base y el cartucho garantizarán la presión suficiente para que no puedan provocarse aperturas o irregularidades accidentales en el circuito protegido.

Cuando las bases sean tripolares con los cartuchos al aire, se exigirá el uso de pantallas aislantes intermedias.

Los cartuchos serán de alto poder de corte, irán dotados de indicador de fusión y este será perfectamente visible con el cartucho instalado.

En general se usarán cartuchos clase gT (temporizadores o lentos) para protección de circuitos diversos y clase aM (acompañamiento) para protección de motores.

Los cartuchos deberán llevar impresas sus características de acuerdo con el código de colores siguiente:

Clase gF (rápidos)	Azul
Clase gT (lentos)	Rojo
Clase aM (acompañamiento)	Verde

j) Contactores, guardamotores y arrancadores

Estarán construidos de acuerdo con la norma UNE 20.99-73 y responderán en su funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.

El sistema de corte será por doble contacto en cámara de extinción.

Salvo que se exprese lo contrario la tensión de las bobinas será de 220 V e irán protegidas individualmente mediante unos cortacircuitos fusibles.

No se admitirán contactores que en funcionamiento provoquen ruidos sensibles a consecuencia de vibraciones.

Cuando sea precisa la utilización de arrancadores, guardamotores, inversores, etc., todos los elementos constitutivos de una misma unidad irán montados sobre una placa de modo que su sustitución exija tan solo la desconexión de los conductores de entrada y salida y los tornillos de fijación de la placa.

Cuando se precise la utilización de relés térmicos adicionales a los contactores para la protección de motores, aquellos formarán un bloque fácilmente enchufable y desenchufable sin modificación de los cableados de la placa de montaje correspondiente.

Los relés térmicos para protección de motores con arranque directo se regularán en obra para la intensidad de línea del motor. Si el motor es con arranque en estrella-triángulo, se regularán a un valor 1,73 veces menor que en el caso anterior.

k) Transformadores de intensidad

Estarán construidos de acuerdo con la norma UNE 21.088 y responderán en su funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.

Los núcleos magnéticos serán toroidales, tratados térmicamente para conseguir un Índice elevado de permeabilidad.

Las envolventes de los núcleos serán de material antichoque, adecuado para que se alcance una elevada resistencia de rotura.

Salvo que se exprese lo contrario serán de un solo secundario con intensidad nominal 5A y de clase 0,5.

A partir de 50 A de intensidad nominal primaria se utilizarán del tipo de primario pasante

Las conexiones secundarias se asegurarán firmemente de modo que no pueda quedar accidentalmente en vacío.

No se incluirán en los circuitos secundarios ninguna clase de elementos de protección o maniobra (fusibles, automáticos, interruptores, etc.).

l) Amperímetros

Estarán contruidos de acuerdo con la norma UNE 21.318 y responderán en su funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.

El grado de protección será IP52 para las cajas e IP00 o para los bornes. Serán de tipo empotrable, con caja cuadrada y de dimensiones 72 x 72 mm salvo que están preparados para colocarse en carril DIN.

En general se conectarán a través de transformadores de intensidad. Su intensidad nominal será 5A, pero la escala de que deberán ir dotados será ficticia, correspondiendo el límite de escala al producto de 5A por el valor de la relación de los transformadores a que vayan conectados.

m) Voltímetros

Estarán contruidos de acuerdo con la norma UNE 21.318 y responderán en su funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.

El grado de protección será IP52 para las cajas e IP00 para los bornes.

En todos los casos serán de tipo empotrable, con caja cuadrada y de dimensiones 96 x 96 mm. salvo que se exprese lo contrario.

Salvo en casos especiales en que los documentos del proyecto definan otros tipos, serán electromagnéticos y su clase 1,5.

Llevarán tornillo de ajuste de cero fácilmente accesible en la parte frontal.

En el caso más común de medida de la tensión de circuitos cuya tensión nominal es de 380 V entre fases y 220 V entre fase y neutro, la medición se efectuará con los voltímetros entre las fases, auxiliándose de un conmutador manual del tipo 3 fases-3 hilos. La escala será de 500 V.

Cuadros de material aislante

Todos serán contruidos de acuerdo con la norma UNE-EN 60.439.3, CEI 695.2, CEI 529 y CEI 144.

Estarán contruidos de material aislante autoextinguible, con doble aislamiento. Tendrán una resistencia al fuego según CEI 659.2.1. de 650 °C / 30sg.

Serán registrables mediante puerta y con un grado de protección según CEI 529 mínimo de IP 40, salvo que se indique lo contrario.

DESCRIPCIÓN GENERAL PARA CUADROS DE BAJA TENSIÓN AUTOSOPORTADOS Y MURALES

Objeto de la especificación

La presente especificación establece los criterios de base para la protección, la construcción y los métodos de conexionado para los cuadros de distribución, de energía en baja tensión, incluyendo los cuadros generales y los cuadros secundarios.

Normativa

Los cuadros comprendidos en ella y sus componentes simples serán proyectados, construidos y conexionados de acuerdo con las siguientes normas y recomendaciones:

- UNE - EN 60439.1
- CEI 439.1

Todos los componentes en material plástico deberán responder a los requisitos de autoextinguibilidad a 960°C en conformidad a la norma CEI 695.2.1.

Datos generales

En la construcción del cuadro se deberán considerar las diversas condiciones de servicio.

Los cuadros eclécticos serán instalados en el interior de locales adecuados. La frecuencia nominal será de 50 Hz (+ 2,5%)
La corriente nominal de cortocircuito prevista para el cuadro, será la calculada sobre el esquema relativo, siendo su duración de 1 segundo.

Los cuadros eléctricos serán dimensionados según las características mecánicas y eléctricas contenidas en el folio de datos conjunto.

DISPOSITIVOS

Dispositivos de maniobra y protección

Serán objeto de preferencia por parte del proyectista, conjuntos que incorporen dispositivos principalmente del mismo constructor.

Deberá ser garantizada una fácil individualización de la maniobra de enchufado, que deberá por tanto estar concentrada en el frontal del compartimento.

En el interior deberá ser posible una inspección rápida y un fácil mantenimiento.

La distancia entre los dispositivos y las eventuales separaciones metálicas deberán impedir que interrupciones de elevadas corrientes de cortocircuito o averías notables puedan afectar al equipamiento eléctrico montado en compartimentos adyacentes.

Deberán estar en cada caso garantizadas las distancias que realicen los perímetros de seguridad impuestos por los constructores del conjunto.

Todos los componentes eléctricos y electrónicos deberán tener una tarjeta de identificación que se corresponda con el servicio indicado en el esquema eléctrico.

Construcción

La estructura del cuadro será realizada con montantes en perfil de acero y paneles de cierre en lámina metálica de espesor no inferior a 15/10 o 10/10.

Los cuadros deberán ser ampliables, los paneles perimetrales deberán ser extraíbles por medio de tornillos. Estos tornillos serán de clase 8/8 con un tratamiento anticorrosivo a base de zinc.

El panel posterior deberá ser de tipo fijo o pivotante con bisagras. La puerta frontal estará provista de cierre a llave; el revestimiento frontal estará constituido de vidrio del tipo templado.

Sobre el panel anterior estarán previstos agujeros para el paso de los órganos de mando.

Todo el aparellaje será fijado sobre guías o sobre paneles fijados sobre traveseros específicos de aguante.

Los instrumentos y las lámparas de señalización serán montados sobre paneles frontales.

La estructura tendrá una concepción modular, permitiendo las extensiones futuras.

Grado de protección adaptable sobre la misma armadura (estructura) de una IP20 a IP54 o IP55.

Barnizado

Para garantizar una eficaz resistencia a la corrosión, la estructura y los paneles deberán estar oportunamente tratados y barnizados.

El tratamiento de base deberá prever el lavado, la fosfatización más pasivación por cromo o la electrozincación de las láminas.

Las láminas estarán barnizadas con pintura termoendurecida a base de resinas epoxi mezcladas con resina poliéster, color final beige liso y semilucido con espesor mínimo de 50 micrones.

Conexión de potencia

Las barras y los conductores deberán ser dimensionados para soportar las solicitaciones térmicas y dinámicas correspondientes a los valores de la corriente nominal y para valores de la corriente de cortocircuito.

Las barras deberán estar completamente perforadas (con agujeros de 10 mm de diámetro) y serán fijadas a la estructura mediante soportes aislantes. Estos soportes serán dimensionados y calculados de modo tal que soporten los esfuerzos electrodinámicos, debidos a las corrientes de cortocircuito.

Por otra parte, los soportes estarán preparados para recibir hasta 3 barras por fase, de espesor 5 mm y deberán ser fijados a la estructura del cuadro con disposición para eventuales modificaciones futuras.

Las derivaciones serán realizadas en cable o en fleje de cobre flexible con aislamiento no inferior a 3 kV.

Los conductores serán dimensionados para la corriente o en fleje de cobre flexible, con aislamiento no inferior a 3 kV.

Los conductores serán dimensionados para la corriente nominal de cada interruptor.

Para corriente nominal superior a 160 al conexionado será en cada caso realizado con fleje flexible.

Los interruptores estarán normalmente alimentados por la parte superior, salvo diversas exigencias de instalación; en tal caso podrán estar previstas diversas soluciones.

Las barras deberán estar identificadas con señales autoadhesivas según la fase, así como los cables que serán equipados con anillos terminales de colores (neutro en azul).

Conexión auxiliar

Será en conductor flexible con aislamiento de 3 kV, con las siguientes secciones mínimas:

- 4 mm² para los T.C (transformadores de corriente)
- 2,5 mm² para los circuitos de mando, señalización, TT, etc.

Cada conductor estará completado de un anillo numerado correspondiendo al número sobre la regleta y sobre el esquema funcional.

Deberán estar identificados los conductores para los diversos servicios (auxiliares en alterna, corriente continua, circuitos de alarma, circuitos de mando, circuitos de señalización), utilizando conductores con cubierta distinta o poniendo en las extremidades anillos coloreados.

Accesorios de cableado

Tendrán carácter preferencial para la alimentación de conjuntos modulares del constructor del mismo.

Esquema

Cada cuadro, incluso el más simple, deberá tener una porta-esquemas, en el que se encontrarán los diseños del esquema de potencia funcional.

Instrumentos de medida

Estarán preparados para colocarse en carril DIN o para situarse en superficie (puertas, tapas) con dimensiones 72 x 72 mm; serán del tipo electromagnético para corriente alterna, con imán permanente y bobina móvil corriente continua ferrodinámico para los registros y a inducción para el contador.

INSTALACION DE ALUMBRADO

Luminarias

a) Generalidades

Serán, en todos los casos, las especificadas en los documentos del proyecto, y siempre en los documentos del proyecto, y siempre de marca y tipo homologados o aceptados por la Dirección Facultativa.

Su diseño será el adecuado para permitir la incorporación de los portalámparas, cableados y equipos de encendido si los hubiere.

La superficie de las carcasas será lisa y uniforme y en su acabado final no aparecerán rayas, abolladuras ni ninguna clase de desperfectos o irregularidades. La rigidez mecánica de las carcasas estará garantizada por un espesor adecuado del material y la inclusión de los nervios de refuerzo precisos para conseguir que especialmente durante su manipulación en obra no sufran deformación alguna y se comporten como un elemento absolutamente rígido.

El acceso a los componentes de las luminarias (portalámparas, balastos, cableado, bornas, etc.) será lo más sencillo posible y no requerirá el uso de herramientas especiales.

La ventilación del interior de las luminarias estará resuelta de modo que el calor provocado por lámparas y balastos si los hubiere no provoque sobreelevaciones de temperatura que deterioren físicamente el sistema o supongan una pérdida de rendimiento de las propias lámparas.

La fijación de las luminarias a los elementos estructurales será absolutamente rígida, de modo que accidentalmente no puedan ser separadas de sus lugares de emplazamiento por golpes, vibraciones u otros fenómenos.

Los cierres difusores o las rejillas antideslumbrantes si las hubiere deberán estar diseñados de modo que ni durante las labores de conservación ni de forma accidental puedan desprenderse del cuerpo de las luminarias.

b) Portalámparas

Los portalámparas a emplear en las luminarias serán de baquelita o latón y porcelana según los casos, siendo condición común a todos ellos que sus partes externas no sean elementos activos.

Cuando se trate de portalámparas para fluorescencia, serán del tipo de embornamiento rápido, con rotor y contactos ocultos. Asimismo, y en dicho caso, los portacebadores si los hubiere formarán parte de uno de los dos portalámparas de cada juego.

La fijación de los portalámparas a las luminarias será rígida de modo que el reglaje de los mismos no puede sufrir variaciones por vibraciones u otras causas.

c) Balastos

Serán, en todos los casos, los especificados en los documentos del proyecto y siempre, de tipo homologado.

Tendrán forma de paralelepípedo y deberán fijarse en el interior de las luminarias o en cajetones adosados a las mismas, de tal modo que una de sus mayores superficies tenga un buen contacto térmico con el exterior.

Los cables de conexión de los balastos serán unipolares, con aislamiento adecuado para trabajar hasta temperaturas máximas en trabajo continuo de 150 a. C.

Los devanados serán realizados sobre carretes de material adecuado para resistir sin deformación las temperaturas que puedan alcanzarse en la utilización y durante el proceso de fabricación.

Los balastos constituyen aparatos de Clase II con aislamiento envolvente según se define en la norma UNE 20.314 y satisfarán por ello las exigencias establecidas en ésta.

Deberán llevar de forma clara e indeleble las indicaciones especificadas en el apartado 3 de la norma UNE 20.152.

Alimentados a tensión y frecuencia nominales suministrarán a las lámparas la tensión y corriente nominales, no admitiéndose variaciones superiores al 10%.

Alimentados a tensión 1.1 las nominales con frecuencia industriales y conectadas a lámpara térmica, la temperatura del arrollamiento no rebasará los 115oC si está hecho con hilo con aislamiento de clase F y no rebasará los 15oC si el aislamiento del hilo es de clase H.

Deberán cumplir en cuanto a exigencias dieléctricas y resistencia de aislamiento se refiere con lo especificado en la norma UNE 20.314. Deberán resistir un impulso de valor de cresta de 7,5 KV y duración 4 microsegundos.

Cuando se trate de balastos preparados para obtener niveles distintos de iluminación, es decir, que lleven incorporado equipo especial de ahorro de energía, se exigirá que en situación de ahorro el nivel de iluminación obtenido con la luminaria sea al menos del 50% de la nominal con una potencia absorbida de la red no superior al 60% de la de régimen normal. Asimismo en situación de ahorro se exigirá que pueda encenderse la lámpara desde el estado de reposo o reencenderse tras un apagado sin dificultad alguna.

En todos los casos los balastos irán acompañados de condensadores que permitan obtener un factor de potencia del conjunto igual o superior al 0,90.

d) Cableados

Los cableados internos de las luminarias se realizarán con conductores unipolares con cuerda conductora de cobre de la sección adecuada y con aislamiento capaz para soportar sin deterioro alguno las temperaturas internas previsibles en las luminarias. En cualquier caso su grado de aislamiento será al menos tipo V750 según UNE.

Para la conexión de las luminarias a las redes de alimentación, dispondrán de un regletero de bornas fácilmente accesible donde se incluyen las correspondientes a los conductores activos y asimismo la de puesta a tierra.

Todo el cableado irá de forma ordenada, sujeto a la carcasa de la luminaria mediante collarines u abrazaderas adecuadas, quedando garantizada su inamovilidad y separación de las superficies generadoras de calor.

e) Lámparas

Serán en todos los casos las especificadas en los documentos del proyecto y cumplirán estrictamente tanto en cuanto se refiere al tipo, como en cuanto se refiera a temperatura y rendimiento de color.

El flujo que se exigirá emitan a las 100 horas de funcionamiento será el nominal que figure en el catálogo del fabricante y que habrá servido para realizar los cálculos correspondientes en el proyecto.

Las lámparas llegarán a la obra en embalajes marcados con el nombre del fabricante y precintados.

Tomas de tierra

Cada luminaria estará puesta a tierra.

A la recepción de las luminarias se comprobará cada una de ellas si responde a la marca y modelo especificado en proyecto.

Se medirá la resistencia de la toma de tierra de un 30% del total de luminarias y se comprobará la correcta conexión al apoyo y a la luminaria.

SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA DE EDIFICIOS Y B.T.

Mallas de puesta a tierra

Estarán constituidas por una red de cables de cobre desnudo de 35 mm² de sección directamente enterrados en el terreno. El perímetro exterior de dicha malla deberá ser el correspondiente al edificio en cuestión. Las caras opuestas de dicho perímetro deberán estar enlazadas entre sí asimismo por cables del mismo tipo y sección que coincidan en su recorrido con los pozos de cimentación de todos los pilares.

Si la resistencia de la red descrita es superior al valor deseable se procederá a conectar electrodos al cable perimetral, con la interdistancia adecuada. En este sentido podrán tomarse como referencia las interdistancias aconsejadas por la norma NTE-IEP.

Las masas metálicas de todos los pilares deberán quedar unidas a la malla, tanto si estos son metálicos como si son de hormigón armado, en cuyo caso lo que se unirá a la malla serán las armaduras.

Tanto las uniones entre cables, como entre cables y electrodos y como entre cables y pilares o armaduras, deberán realizarse mediante soldaduras aluminotérmicas.

En el lugar en que se prevea la instalación de centralización de contadores, cuadros generales o en general elementos primarios de distribución, deberán establecerse arquetas a través de las cuales se haga pasar el cable más cercano de la malla que resultara registrable en dicho punto.

Electrodos

Generalmente estarán constituidos por una pica de acero cobrizado de longitud y diámetro variable hincada directamente en el terreno.

Como alternativa a la solución anterior podrán utilizarse placas de cobre de espesor mínimo 2 mm. y superficie mínima 0,5 m² cuya instalación será en posición vertical.

En cualquier caso, los puntos para realizar las puestas a tierra deberán elegirse en zonas donde se prevea la existencia permanente de un alto grado de humedad siendo recomendables en este sentido las zonas ajardinadas, patios u otros donde el riesgo por iódico o al menos la lluvia esporádica colaboren a dicho estado.
de tierra vegetal.

Es recomendable asimismo que los electrodos queden instalados en un entorno de tierra vegetal.

Distribución

En los cuadros generales de distribución se establecerán unos regleteros de bornas o barras de conexión para cables de puestas a tierra que quedarán conectados a la malla de puesta a tierra de la edificación mediante cable de cobre desnudo de 35 mm² de sección.

Desde dichos regleteros de bornas o barras de conexión, y acompañando a los conductores polares de cada línea de acometida a cuadros secundarios, partirá un conductor junto a aquellos de la misma sección que los polares hasta un máximo de 16 mm².

En cada cuadro secundario se establecerá también un regletero de bornas con el mismo fin, del que asimismo partirán conductores para puesta a tierra acompañando a los polares de cada circuito de distribución a receptores.

Deberán quedar puestos a tierra los chasis de todos los aparatos de alumbrado y demás receptores eléctricos de la instalación, así como chasis de cuadros y patillas de puesta a tierra de todas las bases de enchufe y tomas de corriente.

DOCUMENTACIÓN

Como documentación técnica y complemento informativo, al finalizar la instalación se facilitará por parte de la Empresa adjudicataria, una colección completa de planos de la instalación donde se representará la ubicación exacta de equipos y cableados, además de la lista de conexiones de todas las cajas de la instalación, indicando las referencias de las marcaciones de los cables.

Asimismo, se representará la situación exacta de los diferentes tubos, arquetas, cajas y formas de acometidas a equipos, con indicación de sus dimensiones básicas.

También se adjuntarán planos del cableado de las consolas de control con indicación de bornas y conexionado de los equipos integrados en ellas.

Junto con los planos se adjuntarán los manuales de funcionamiento y mantenimiento de todos los equipos instalados.

4. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.1. INTRODUCCION

El presente Estudio de Seguridad y Salud ha sido redactado para cumplir el Real Decreto 1627/1997 donde se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras y en las instalaciones. Todo ello se sitúa en el marco de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

Las instalaciones descritas en el proyecto, corresponden al sistema de fontanería, saneamiento, climatización, calefacción, electricidad, PCI y ventilación de un edificio residencial.

4.2. OBJETO DEL ESTUDIO

El presente Estudio de Seguridad y Salud ha sido redactado para cumplir el Real Decreto 1627/1997 donde se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras y en las instalaciones. Todo ello se sitúa en el marco de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

4.2.1. NORMATIVA

Decreto 3.565/1972, de 23 de diciembre, sobre normas tecnológicas de la edificación. (BOE 15-1-1973).

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE núm. 60 de 11 de marzo.

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. BOE núm. 104 de 1 de mayo de 2001.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de señalización de seguridad y salud en el trabajo. (BOE 23-4-1997).

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los puestos de trabajo. (BOE 23-4-1997).

Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. (BOE 24-5-1997).

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. (BOE 24-5-1997).

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que comporten riesgos, en particular dorsolumbares para los trabajadores. (BOE 23-4-1997).

4.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Proyecto de realización de las instalaciones de fontanería, saneamiento, climatización, calefacción, electricidad, PCI y ventilación de un edificio residencial.

Autor: D. José Rafael de Gregorio Pérez.

Dirección facultativa: Es necesario.

Coordinador de seguridad: Es necesario.

Ubicación y entorno de la obra.

Lugar: Parcela RCL-3-UEI del APE 08.16 "Arroyofresno" (Madrid)

Accesos: Por la misma calle.

Disponibilidad de energía: De obra.

Disponibilidad de agua: De obra

Disponibilidad de teléfono: Teléfonos móviles.

Disponibilidad sistema de saneamiento: Si

4.2.3. EVALUACIÓN DE RIESGOS

TRABAJOS PREVIOS

Vallado Y Señalización

Por tratarse de trabajos dentro de una parcela acotada, será importante restringir el acceso a la obra de personal no autorizado, de manera que todo el recinto de la obra, en cuyo entorno se crean los riesgos derivados de la misma, quede inaccesible para personas ajenas a la obra.

Del mismo modo será necesaria la instalación de un mínimo de elementos de señalización que garanticen la presencia de informaciones básicas relativas a la Seguridad y Salud en diversos puntos de la obra.

Para ello se instalarán las siguientes medidas de cierre y señalización:

- Acceso restringido a cubierta: se señalarán los accesos a la cubierta de manera clara indicando el uso solo a personal autorizado a otra. Se utilizarán vallados perimetrales en las zonas de descansillos, indicando las zonas de paso y acceso a viviendas para los vecinos.
- Ascensor de Uso Exclusivo: Se reservará un ascensor de servicio para uso exclusivo del personal de obra.
- Señalización mediante paneles en el acceso de la obra con los pictogramas indicados en los esquemas gráficos de este documento y como mínimo señales de "Prohibido el acceso a personal no autorizado", "Uso obligatorio del casco" y pictogramas y textos de los riesgos presentes en la obra.
- Panel señalizador en la base de la grúa en el que se especifiquen las características técnicas de la misma: límites de carga, condiciones de seguridad, alcance...
- Cartel informativo ubicado en un lugar preferente de la obra en el que se indiquen los teléfonos de interés de la misma y en el que como mínimo aparezcan reflejados los teléfonos de urgencia: servicios sanitarios, bomberos, policía, centros asistenciales, instituto toxicológico y los teléfonos de contacto de técnicos de obra y responsables de la empresa contratista y subcontratistas.
- Cierre de la obra: la obra permanecerá cerrada fuera del horario laboral de manera que no sea posible el acceso a la misma sin forzar los elementos de cierre.

Locales De Obra

La magnitud de las obras y las características de las mismas hacen necesario la instalación de los siguientes locales provisionales de obra:

Vestuarios: Se solicitará a la constructora un local para el personal de trabajo. Tendrá asientos y taquillas independientes para guardar la ropa bajo llave y estarán dotados de un sistema de calefacción en invierno.

Se dispondrá un mínimo de 2 m² por cada trabajador y 2,30 m de altura.

Comedor, cocina y aseos: Se solicitará a la constructora la habilitación de dichos servicios para uso del personal de trabajo.

Instalaciones Provisionales

En el apartado de fases de obra de este mismo documento se realiza la identificación de riesgos, medidas preventivas, protecciones colectivas y E.P.I.s para cada una de estas instalaciones.

La obra objeto de este documento contará con las siguientes instalaciones provisionales de obra:

Se dispondrá en obra de un cuadro eléctrico de obra provisional "conjunto para obra CO" construido según la UNE-EN 60439-4. Provista de una placa con el marcado CE, nombre del fabricante o instalador, grado IP de protección, etc.

Partirá desde un punto de alimentación de reserva en cuadro eléctrico existente y estará situado según se grafía en el plano de organización de obra.

En la instalación eléctrica de obra, las envolventes, apartamento, tomas de corriente y elementos de protección que estén expuestos a la intemperie contarán con un grado de protección mínima IP45 y un grado de protección contra impactos mecánicos de IK 0,8. Así mismo, las tomas de corriente estarán protegidos con diferenciales de 30 mA o inferior. Los cuadros de distribución integrarán dispositivos de protección contra sobrecorrientes, contra contactos indirectos y bases de toma de corriente.

Se realizará toma de tierra para la instalación.

La instalación será realizada por personal cualificado según las normas del REBT.

Contará con tensiones de 220/380 V y tensión de seguridad de 24 V.

Instalación Contraincendios: Se dispondrán de extintores en los puntos de especial riesgo de incendio de manera que al menos quede ubicado un extintor de CO2 junto al cuadro eléctrico y extintores de polvo químico próximos a las salidas de los locales que almacenen materiales combustibles.

Estos extintores serán objeto de revisión periódica y se mantendrán protegidos de las inclemencias meteorológicas.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

RIESGOS MÁS FRECUENTES:

- Caídas a distinto nivel de personas u objetos.
- Caídas al mismo nivel de personas u objetos.
- Pisadas sobre materiales punzantes.
- Proyección de partículas en los ojos.
- Contactos eléctricos.
- Electrocutión.
- Incendios.
- Golpes y cortes con herramientas o materiales.
- Sobreesfuerzos

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- El radio de influencia de las líneas de alta tensión se considera de 6 m. en líneas aéreas y 2 m. en enterradas.
- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- El trazado de la línea eléctrica no coincidirá con el trazado de suministro de agua.
- El trazado de la línea eléctrica no coincidirá con el trazado de suministro de agua.
- Los cuadros eléctricos se colocarán en lugares accesibles y protegidos, evitando los bordes de forjados u otros lugares con peligro de caída.
- El cuadro eléctrico se colocarán en cajas fabricadas al efecto, protegidas de la intemperie, con puerta, llave y visera. Las cajas serán aislantes.
- En la puerta del cuadro eléctrico se colocará el letrero: "Peligro eléctrico".
- Se utilizarán conducciones antihumedad y conexiones estancas para distribuir la energía desde el cuadro principal a los secundarios.
- Se utilizarán clavijas macho-hembra para conectar los cuadros eléctricos con los de alimentación.
- Cada cuadro eléctrico general tendrá una toma de tierra independiente.
- Se protegerá el punto de conexión de la pica o placa de tierra en la arqueta.
- Se colocará un extintor de polvo seco cerca del cuadro eléctrico.
- Los cables a emplear serán aislantes y de calibre adecuado.
- Se utilizarán tubos eléctricos antihumedad para la distribución de la corriente desde el cuadro eléctrico, que se deslizarán por huecos de escalera, patios, patinillos... y estarán fijados a elementos fijos.
- Los empalmes entre mangueras se realizarán en cajas habilitadas para ello.
- Los hilos estarán recubiertos con fundas protectoras; prohibida la conexión de hilos desnudos sin clavija en los enchufes.
- Se evitarán tirones bruscos de los cables.
- En caso de un tendido eléctrico, el cableado tendrá una altura mínima de 2 m. en zonas de paso de personas y 5 m. para vehículos.
- Los cables enterrados estarán protegidos con tubos rígidos, señalizados y a una profundidad de 40 cm.
- Los disyuntores diferenciales tendrán una sensibilidad de 30 mA. para alimentar a la maquinaria y de 30 mA. para instalaciones de alumbrado no portátiles.
- Las tomas de corriente se realizará con clavijas blindadas normalizadas.
- Cada toma de corriente suministrará energía a un solo aparato o herramienta, quedando prohibidas las conexiones triples (ladrones).
- La tensión deberá permanecer en la clavija hembra, no en la macho en las tomas de corriente.
- Todo elemento metálico de la instalación eléctrico estará conectado a tierra, exceptuando aquellos que tengan doble aislamiento.
- En grúas y hormigoneras las tomas de tierra serán independientes.
- En pequeña maquinaria utilizaremos un hilo neutro para la toma de tierra. El hilo estará protegido con un macarrón amarillo y verde.

-
- La arqueta donde se produzca la conexión de la pica de tierra deberá estar protegida.
 - Los interruptores se colocarán en cajas normalizadas, blindadas y con cortacircuitos fusibles.
 - Se instalarán interruptores en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y alimentación a toda herramienta o aparato eléctrico.
 - Los interruptores automáticos protegerán los circuitos principales, así como los diferenciales las líneas y maquinaria.
 - Prohibido el empleo de fusibles caseros.
 - Toda la obra estará suficientemente iluminada.
 - Las luminarias se instalarán a una altura mínima de 2,5 m. y permanecerán cubiertas.
 - Se colocará un disyuntor diferencial de alta sensibilidad.
 - Se colocarán interruptores automáticos magnetotérmicos.
 - Las lámparas portátiles estarán constituidas por mangos aislantes, rejilla protectora de la bombilla con gancho, manguera antihumedad, y clavija de conexión normalizada alimentada a 24 voltios.
 - Se evitará la existencia de líneas de alta tensión en la obra; Ante la imposibilidad de desviarlas, se protegerán con fundas aislantes y se realizará un apantallamiento.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos.
- Guantes de cuero.
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Fajas de protección dorsolumbar.

INSTALACIONES

DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos a acometer consisten en la instalación de equipos de climatización de expansión directa de tipo partido.

Dichos equipos se componen de equipos condensadores montados en el exterior, y de equipos interiores montados en el techo del local.

La instalación se completará con el montaje de tubería frigorífica de cobre aislada entre unidades interiores y exteriores, así como de la línea de interconexión entre ellas. Línea de alimentación eléctrica de las unidades exteriores, y red de conductos para distribución de aire desde los equipos interiores que lo requieran.

ELECTRICIDAD

RIESGOS MÁS FRECUENTES:

- Caídas al mismo nivel de personas u objetos.
- Caídas a distinto nivel de personas u objetos.
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura.
- Golpes y cortes por herramientas manuales, máquinas y objetos en manipulación.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Pisadas sobre materiales punzantes.
- Proyección de partículas en los ojos.
- Exposición a ruido y vibraciones
- Contactos eléctricos.
- Incendios y explosiones.
- Inundaciones o filtraciones de agua.
- En trabajos de soldadura, quemaduras y lesiones oculares por proyecciones de metal, quemaduras con la llama del soplete.
- Cefaleas y conjuntivitis agudas a causa de las radiaciones de la soldadura.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

-
- La instalación eléctrica será realizada por técnicos especialistas, haciendo uso del REBT.
 - Cortar el suministro de energía por el interruptor principal, que se colocará en un lugar visible y conocido por los operarios, ante cualquier operación que se realice en la red.
 - La conexión del cuadro general con la línea suministradora será el último cableado de la instalación.
 - Inspeccionar las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos, antes de la entrada en carga de la instalación.
 - Se utilizarán clavijas macho-hembra para el conexionado de los cables al cuadro de suministro. Se colocarán planos de distribución sobre los cuadros eléctricos.
 - Las plataformas y herramientas estarán protegidas con material aislante.
 - Protección adecuada de los huecos, antes de la instalación de andamios de borriquetas o escaleras de mano, para la realización del cableado y conexión de la instalación eléctrica.
 - Iluminación mínima de 100 lux, medidos a 2 metros del suelo.
 - En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
 - La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 metros del suelo.
 - La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante", y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
 - Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
 - Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
 - Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
 - Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión con detenimiento de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
 - Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, pértigas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con las prendas de protección personal. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos.
- Casco de seguridad homologado.
- Guantes aislantes.
- Comprobadores de temperatura.
- Ropa de trabajo reflectante.

NORMAS ESPECÍFICAS PARA TRABAJOS MEDIA TENSIÓN

Prevención del riesgo eléctrico en proximidad de líneas de Alta Tensión

Seguridad del entorno.

Valora la presencia de elementos en tensión en tu entorno

- Aéreos. Fácilmente visibles
- Subterráneas. No se ven y podrían NO estar señalizadas y pueden estar energizadas

Localizar y señalar sobre el terreno la situación de redes subterráneas, utilizando de ser necesario equipos especiales de localización de redes.

Aplicar las medidas de seguridad en función del tipo de maquinaria a utilizar.

Protección de los contactos directos.

Se evitará que elementos de las máquinas, útiles u otros equipos, se aproximen a las instalaciones de Alta Tensión a menor distancia de las que aparecen en el cuadro inferior.

Siendo obligatorio solicitar la puesta en descargo de los cables al llegar a límites inferiores.

Tensión de la línea	Distancia seguridad
Menos de 66 kV	3m.
Más de 66 kV	5 m.

- Máquinas excavadoras. Distancia seguridad: 1 metro
- Martillos neumáticos. Distancia seguridad: 0,5 metros
- Herramientas manuales: Pueden trabajar en proximidad



De no ser posible la retirada del servicio se estudiarán otro tipo de técnicas seguras para las personas e instalaciones. Es obligatorio que cualquier manipulación en los cableados y tendidos eléctricos se lleve a cabo por personal capacitado.

Distancias de Seguridad.

Antes de la realización de trabajos en proximidad de instalaciones eléctricas de Alta Tensión, es preciso tener en cuenta las distancias de seguridad:

Se extremará la vigilancia para evitar aproximarse a las instalaciones eléctricas.

Se evitará que elementos de las máquinas, útiles u otros equipos, se aproximen a las instalaciones de Alta Tensión a menos de las distancias que aparecen en el cuadro adjunto.

Sí no es posible garantizar estas distancias, ni colocar obstáculos que impidan la proximidad a la instalación a distancias inferiores, contactar con la empresa suministradora

En trabajos sin tensión: 5 Reglas de Oro

1º DESCONECTAR
2º PREVENIR CUALQUIER POSIBLE REALIMENTACIÓN
3º VERIFICAR LA AUSENCIA DE TENSIÓN
4º PONER A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO
5º PROTEGER FRENTE A ELEMENTOS PROXIMOS EN TENSIÓN Y ESTABLECER UNA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD DELIMITANDO LA Z. TRABAJO

Medidas de prevención en torno a las máquinas

- Instalar dispositivos de seguridad en las máquinas de altura
- Colocar obstáculos en la zona de trabajo que impida acercarse a la línea
- Supervisión por el Jefe de Trabajos
- Señalizar y balizar en altura mediante pórticos la línea aérea

En caso de contacto con vehículo

- Permanecer en la cabina, maniobrando si es posible, para que cese el contacto
- Indicar a todas las personas que se alejen del lugar hasta que cese el contacto, o le confirmen que la instalación ha sido desconectada
- Si el vehículo se incendiara y se viera obligado a abandonarlo:
 - Comprobar que no hay cables en el suelo, junto al vehículo; dando un salto con los pies juntos.
 - No tocar la máquina y el suelo al mismo tiempo, y se alejará de la misma con pasos cortos.

ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE:

Protegerse antes de actuar, asegurarse de que tanto el accidentado como nosotros estamos fuera de todo contacto eléctrico. Avisar inmediatamente a la empresa distribuidora o al 112. Socorrer al accidentado, realizando una evaluación y aplicando las técnicas de reanimación adecuadas.

NORMAS ESPECÍFICAS PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE LINEAS DE ALTA TENSIÓN

Se toma como referencia la Guía Básica para la prevención del Riesgo Eléctrico (CCOO), siendo obligatorio aplicar el RD 614/2001 en los aspectos no recogidos en el presente Estudio de Seguridad y Salud de forma expresa.

En todo trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo permita.

Preparación del trabajo

1. Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, un trabajador autorizado (trabajos en baja tensión) o un trabajador cualificado (trabajos en alta tensión), determinará la viabilidad del trabajo.
2. De ser el trabajo viable, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible:
 - El número de elementos en tensión.
 - Las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes.
3. Si, a pesar de las medidas adoptadas, siguen existiendo elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles, se deberá:
 - Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro.
 - Informar a los trabajadores implicados de los riesgos de la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y demás medidas de seguridad para no invadir la zona de peligro, comunicándoles, además, la necesidad de que ellos informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.
4. Las empresas cuyas actividades habituales conlleven la realización de trabajos en proximidad de elementos en tensión, particularmente si tienen lugar fuera del centro de trabajo, deberán asegurarse de que los trabajadores poseen conocimientos que les permiten identificar las instalaciones eléctricas, detectar los posibles riesgos y obrar en consecuencia.

Realización del trabajo

1. Cuando las medidas de seguridad adoptadas no sean suficientes, los trabajos serán realizados, una vez tomadas las medidas de delimitación e información, por trabajadores autorizados, o bajo la vigilancia de uno de éstos.
2. Los trabajadores autorizados deberán vigilar el cumplimiento de las medidas de seguridad y el movimiento de los trabajadores y objetos en la zona de trabajo. La vigilancia no será exigible cuando los trabajos se realicen fuera de la zona de proximidad o en instalaciones de baja tensión.

Acceso a recintos de servicio y envolventes de material eléctrico.

El acceso a recintos destinados al servicio eléctrico y la apertura de celdas, armarios y demás envolventes de material eléctrico estará restringida a trabajadores autorizados y con el conocimiento y permiso del titular de la instalación, si es distinto al empresario

Las puertas deberán señalizarse indicando la prohibición de entrada al personal no autorizado. Cuando en el recinto no haya personal de servicio, las puertas deberán permanecer cerradas.

SOLDADURA

RIESGOS MÁS FRECUENTES:

- Cefaleas y conjuntivitis agudas a causa de las radiaciones de la soldadura.
- Quemaduras.
- Incendios y explosiones.
- Proyección de partículas.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases.
- Contactos eléctricos.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- No podrá haber materiales inflamables o explosivos a menos de 10 metros de la soldadura
- Durante el uso de los equipos de soldadura, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones han de disponer de protección visual adecuada no mirando en ningún caso con los ojos al descubierto.
- Previo al soldeo se eliminarán las pinturas u otros recubrimientos de que disponga el soporte. Es especialmente importante el empleo de protecciones individuales por lo que los operarios dispondrán de la formación adecuada para el empleo de los mismos.
- En locales cerrados en que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores y preferiblemente se colocarán sistemas de aspiración localizada.
- En trabajos en altura, no podrán encontrarse personas debajo de los trabajos de soldadura.
-
- Siempre habrá un extintor de polvo químico accesible durante los trabajos de soldadura.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Pantalla de mano o de cabeza protectoras y filtrantes.
- Gafas protectoras filtrantes.
- Guantes y manguitos de cuero curtido al cromo.
- Mandil y polainas de cuero curtido al cromo.
- Botas de seguridad.
- Equipos de filtración química frente a gases y vapores.
- Ropa de trabajo reflectante.

1. FONTANERÍA, CLIMATIZACIÓN Y SANEAMIENTO

RIESGOS MÁS FRECUENTES:

- Caídas al mismo nivel de personas u objetos.
- Caídas a distinto nivel de personas u objetos.
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura.
- Golpes y cortes por herramientas manuales, máquinas y objetos en manipulación.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Pisadas sobre materiales punzantes.
- Proyección de partículas en los ojos.
- Exposición a ruido y vibraciones
- Contactos eléctricos.
- Incendios y explosiones.
- Inundaciones o filtraciones de agua.
- En trabajos de soldadura, quemaduras y lesiones oculares por proyecciones de metal, quemaduras con la llama del soplete.
- Cefaleas y conjuntivitis agudas a causa de las radiaciones de la soldadura.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Ningún operario deberá permanecer debajo de cargas suspendidas.
- Se requerirá un mínimo de 3 operarios para la ubicación de los aparatos sanitarios.
- En caso de que sea necesario la retirada de la barandilla para el aplomado de los conductos verticales, se realizará durante el menor tiempo posible y el operario permanecerá unido del cinturón de seguridad al cable de seguridad en todo momento.

-
- Los petos o barandillas definitivas se levantarán para poder realizar la instalación de fontanería en balcones, terrazas o la instalación de conductos, depósitos de expansión, calderines o similares en la cubierta, y así disminuir los riesgos de caída de altura.
 - Se colocarán tablas o tabloncillos sobre los cruces de conductos que obstaculicen la circulación y aumenten el riesgo de caída.
 - No se podrá hacer masa en lugares donde se estén realizando trabajos con soldadura eléctrica.
 - Iluminación mínima de será de un mínimo de 100 lux, medidos a una altura sobre el nivel de pavimento en torno a los 2 m.
 - Los recortes sobrantes, se irán retirando conforme se produzcan a un lugar determinado, para su posterior recogida y vertido por las trompas y evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
 - Las botellas, (o bombonas), de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas. Durante el corte con cizalla las chapas permanecerán apoyadas sobre los bancos y sujetas, para evitar accidentes por movimientos indeseables, en especial de las hojas recortadas.
 - Los tramos de conducto, se evacuarán del taller de montaje lo antes posible para su conformación en su ubicación definitiva, y evitar accidentes en el taller, por saturación de objetos.
 - Las planchas de fibra de vidrio, serán cortadas sobre el banco mediante cuchilla. En todo momento se asistirá al cortador para evitar riesgos por desviaciones y errores.
 - Se prohíbe abandonar en el suelo, cuchillas, cortantes, grapadoras y remachadoras para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
 - Las rejillas se montarán desde escaleras de tijera dotadas de zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para eliminar el riesgo de caída.
 - Los conductos a ubicar en alturas considerables, se instalarán desde andamios tubulares con plataformas de trabajo de un mínimo de 60 cm de anchura, rodeadas de barandillas sólidas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
 - Antes del inicio de la puesta en marcha, se instalarán las protecciones de las partes móviles, para evitar el riesgo de atrapamientos.
 - No se conectarán ni pondrán en funcionamiento las partes móviles de una máquina, sin antes haber apartado de ellas herramientas que se estén utilizando, para evitar el riesgo de proyección de objetos o fragmentos.
 - Durante las pruebas, cuando deba cortarse momentáneamente la energía eléctrica de alimentación, se instalará en el cuadro un letrero de precaución con la leyenda:
"NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".
 - Se prohíbe expresamente la manipulación de partes móviles de cualquier motor o asimilables sin antes haber procedido a la desconexión total de la red eléctrica de alimentación, para evitar los accidentes por atrapamiento.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Calzado con puntera reforzada.
- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Guantes de PVC o goma.
- Gafas antiproyección y antiimpacto.
- Ropa de trabajo reflectante.

MONTAJE DE CONDUCTOS

Para la distribución de aire se emplean unas conducciones llamadas conductos, que son de diferentes materiales, dependiendo del lugar de donde se instalen, del fluido gaseoso a transportar (en las instalaciones industriales) o de los requisitos del proyecto.

Los conductos de aire son los elementos de una instalación a través de los cuales se distribuye el aire por todo el sistema de aspiración, unidades de tratamiento de aire, locales de uso, retorno, extracción de aire, etc. Sus propiedades determinan en gran parte la calidad de la instalación, al jugar un papel fundamental en determinados factores, como por ejemplo, el aprovechamiento energético o el comportamiento acústico de la misma.

Los tipos más usuales de conductos son los siguientes:

- Conductos de chapa metálica.
- Conductos de lana de vidrio.
- Conductos flexibles.

CONDUCTOS DE CHAPA METÁLICA

Se trata de conductos realizados a partir de planchas de chapa metálica (acero galvanizado o inoxidable, cobre, aluminio...), las cuales se cortan y se conforman para dar al conducto la geometría necesaria para la distribución de aire.

Estos conductos se realizan en fábrica, transportando a la obra los tramos de conducto a instalar.

CONDUCTOS DE LANA DE VIDRIO

Son conductos realizados a partir de paneles de lana de vidrio de alta densidad, aglomerada con resinas termoendurecibles. El conducto se conforma a partir de estas planchas, cortándolas y doblándolas para obtener la sección deseada.

Las planchas a partir de las cuales se fabrican los conductos se suministran con un doble revestimiento:

La cara que constituirá la superficie externa del conducto está recubierta por un complejo de aluminio reforzado, que actúa como barrera de vapor y proporciona estanqueidad al conducto.

La cara que constituirá el interior del conducto, dispondrá de un revestimiento de aluminio, un velo de vidrio, o bien un tejido de vidrio, según las características que se deseen exigir al conducto.

Estos conductos normalmente se fabrican en obra, cortando planchas de lana de vidrio.

CONDUCTOS FLEXIBLES

Se trata de conductos flexibles con forma de fuelle, constituidos generalmente por dos tubos de aluminio y poliéster, entre los cuales se dispone un fieltro de lana de vidrio que actúa como aislamiento térmico.

Se utilizan principalmente para la conexión entre el conducto principal del aire y las unidades terminales (rejillas, difusores, etc.).

Son operaciones de colocación, instalación, unido, sellado y puesta en servicio de los conductos y piezas especiales, los cuales serán de fibra de acero galvanizado, garantizando la indeformabilidad y estanqueidad.

AISLAMIENTO DE CONDUCTOS Y TUBERÍAS

El aislamiento térmico trata de reducir las elevadas pérdidas térmicas a través del cerramiento de los equipos, depósitos y tuberías, etc., que debido a las sollicitaciones mecánicas y/o, a las elevadas temperaturas, se construyen de materiales metálicos con elevadas conductividades térmicas.

La reducción del flujo de calor aportada por el aislamiento supone, en primer lugar un ahorro importante en la partida correspondiente al costo energético, pero también posibilita el correcto desarrollo de los diferentes procesos industriales.

Otra parte importante a considerar como consecuencia de la reducción de las fugas térmicas, es el control de temperatura de la superficie exterior (cara fría), que puede suponer un riesgo para las personas (quemaduras), así como evitar su incidencia sobre la temperatura ambiente cuando los equipos se sitúan en locales con presencia de personas (mantenimiento u otra actividad).

Los aislamientos más usuales son los siguientes:

- Aislamiento a base de lana de vidrio. Su instalación en tuberías y conductos se realiza colocando un fleje que fija el aislamiento a la conducción.
- Aislamiento a base de espuma elastomérica. Su instalación en tuberías se realiza mediante pegado con adhesivos especiales.

RIESGOS MÁS FRECUENTES:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caída de cargas suspendidas.
- Atrapamientos.
- Golpes / cortes.

-
- Proyecciones.
 - Pisadas.
 - Sobreesfuerzos.
 - Contacto con sustancias químicas.
 - Eléctrico.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Para el revestimiento del aislamiento puede utilizarse chapa de aluminio de espesor según diámetro, chapa galvanizada o lacada y chapa de acero inoxidable.
- La chapa de revestimiento se "ata" en las juntas longitudinales y transversales, mediante tornillos de rosca chapa, presentándose los bordes de junta transversal y uno de los bordes de junta longitudinal "bordoneados".
- Las chapas metálicas que forman los conductos se almacenarán en paquetes sobre durmientes de reparto. Las pilas no superarán 1,6 m. de altura.
- Las chapas serán llevadas al lugar de trabajo por un mínimo de dos operarios.
- Durante el corte con cizalla las chapas permanecerán apoyadas sobre los bancos y sujetas. Una vez preparados los tramos de conducto, se llevarán lo antes posible a su ubicación definitiva.
- Los tramos de conducto se transportarán mediante eslingas que los abracen de "boca a boca" por el interior del conducto ayudados por el gancho de la grúa. Serán guiados por dos operarios que los gobernarán mediante cabos dispuestos para tal fin. No se guiarán nunca con las manos.
- Las planchas de fibra de vidrio serán cortadas sobre un banco mediante cuchilla. El cortador estará asistido por otro operario para evitar riesgos por desviaciones.
- Está prohibido abandonar en el suelo cuchillas cortantes, grapadoras y remachadoras.
- Bajo régimen de fuertes vientos se suspenderán los montajes de conductos en las cubiertas.
- Las cañas a utilizar en la conducción de los conductos de escayola estarán libres de astillas.
- Las rejillas se montarán desde escaleras de tijera dotadas de zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura.
- Los conductos a ubicar en alturas considerables se instalarán desde andamios tubulares con plataformas de trabajo de un mínimo de 60 cm. de anchura rodeadas de barandillas sólidas, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de PVC o goma.
- Mandil de PVC.
- Botas de seguridad.
- Arnés anticaídas y elementos de conexión.

MONTAJE DE EQUIPOS

Los equipos más usuales en las instalaciones de climatización son los siguientes:

- Equipos que añaden potencia térmica a un fluido, como calderas, bombas de calor, etc.
- Equipos que extraen potencia térmica a un fluido, como enfriadoras, bombas de calor, compresores, torres de refrigeración, etc.
- Equipos que proporcionan movimiento al fluido de trabajo, tales como electrobombas, ventiladores, etc.
- Equipos que realizan la función de transferencia de potencia térmica entre el fluido de trabajo y el local a climatizar, como climatizadores, inductores, fancoils, etc.

RIESGOS MÁS FRECUENTES:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caída de cargas suspendidas.
- Atrapamientos.
- Golpes / cortes.
- Proyecciones.
- Pisadas.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto con sustancias químicas.
- Eléctrico.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Se realizarán los trabajos de tal manera que no se esté en la misma postura durante mucho tiempo.
- Las plataformas de trabajo serán como mínimo de 0,60 m., y no se acopiarán materiales en las plataformas de trabajo.
- Se colocará iluminación artificial adecuada en caso de carecer de luz natural.
- Usaremos el arnés de seguridad en trabajos en altura.
- Se mantendrá siempre la limpieza y orden en la obra.
- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- El almacenado de las piezas de los conductos se ubicará en los lugares reseñados en los planos para eliminar los riesgos por interferencias en los lugares de paso.
- Se prohíbe abandonar en el suelo, cuchillas, cortantes, grapadoras y remachadoras para evitar los accidentes a los operarios o a terceros.
- Los conductos se montarán desde andamios o escaleras de tijeras dotadas de zapatas antideslizantes y cadenilla delimitadora de apertura, para eliminar el riesgo de caída.
- Los conductos a colocar en alturas considerables se instalarán desde andamios tubulares con plataformas de trabajo de un mínimo de 60 cm. de anchura, rodeadas de barandillas sólidas de 100 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de PVC o goma.
- Mandil de PVC.
- Botas de seguridad.
- Arnés anticaídas y elementos de conexión.

CUMPLIMIENTO CTE

Anejo I. Cumplimiento del CTE
I.1 Seguridad en caso de incendio

Mediante el cumplimiento de las exigencias del presente Documento Básico se pretende reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños derivados de un incendio de origen accidental producido en el edificio, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Se trata de limitar el riesgo de propagación interior o exterior del fuego, de facilitar la evacuación de sus ocupantes en caso de incendio, de dotar al edificio con los medios necesarios para su detección y extinción, o en su caso de facilitar la intervención de los servicios de emergencia y de garantizar la estabilidad y resistencia al fuego de los elementos estructurales.

Tipo de proyecto y ámbito de aplicación del documento básico

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

Tipo de proyecto ⁽¹⁾	Tipo de obras previstas ⁽²⁾	Alcance de las obras ⁽³⁾	Cambio de uso ⁽⁴⁾
Ejecución	Obra Nueva	No procede	No procede

⁽¹⁾ Proyecto de obra; proyecto de cambio de uso; proyecto de acondicionamiento; proyecto de instalaciones; proyecto de apertura...

⁽²⁾ Proyecto de obra nueva; proyecto de reforma; proyecto de rehabilitación; proyecto de consolidación o refuerzo estructural; proyecto de legalización...

⁽³⁾ Reforma total; reforma parcial; rehabilitación integral...

⁽⁴⁾ Indíquese si se trata de una reforma que prevea un cambio de uso o no.

Compartimentación en sectores de incendio

Los edificios y establecimientos estarán compartimentados en sectores de incendios en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección, mediante elementos cuya resistencia al fuego satisfaga las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección.

A los efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial y las escaleras y pasillos protegidos contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los límites que establece la tabla 1.1.

Sector	Superficie construida (m ²)		Uso previsto ⁽¹⁾	Resistencia al fuego del elemento compartimentador ⁽²⁾ ⁽³⁾	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto
Res. Vivienda Sector Bloque Viv. 1	2.500	2438,12	Viviendas	EI-90	EI-90
Res. Vivienda Sector Bloque Viv. 2	2.500	749,94	Viviendas	EI-90	EI-90
Sector escaleras Sobre Rasante	-	152,29	Viviendas	EI-90	EI-90
Sector Escaleras Bajo Rasante	-	39,02	Viviendas	EI-120	EI-120
Sector Vestíbulos	-	43,54	Viviendas	EI-120	EI-120
Sector Trasteros S3	50 a 100	72,8	Trasteros	EI-90	EI-120
Sector Trasteros S2	50 a 100	72,8	Trasteros	EI-90	EI-120
Sector Trasteros S1	50 a 100	72,8	Trasteros	EI-90	EI-120
Aparcamiento	-	1372,81	Aparcamiento	EI-120	EI-120

⁽¹⁾ Según se consideran en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI. Para los usos no contemplados en este Documento Básico, debe procederse por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.

⁽²⁾ Los valores mínimos están establecidos en la Tabla 1.2 de esta Sección.

⁽³⁾ Los techos deben tener una característica REI, al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

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

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

Anejo I. Cumplimiento del CTE
I.1 Seguridad en caso de incendio

SECCIÓN SI 1: Propagación interior

Ascensores

Ascensor	Número de sectores que atraviesa	Resistencia al fuego de la caja (1)		Vestíbulo de independencia		Puerta	
		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Ascensores	1	EI-120	EI -120	No	SI	E-30	E -30

(1) Las condiciones de resistencia al fuego de la caja del ascensor dependen de si delimitan sectores de incendio y están contenidos o no en recintos de escaleras protegidas, tal como establece el apartado 1.4 de esta Sección.

Locales de riesgo especial

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

Local o zona	Superficie construida (m ²)		Nivel de riesgo (1)	Vestíbulo de independencia (2)		Resistencia al fuego del elemento compartimentador (y sus puertas) (3)	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Cuartos basura	5 a 15	8,64	Bajo	No	No	EI-90 (EI ₂ 45-C5)	EI-90 (EI ₂ 45-C5)
Cuartos de PCI	-	15,30	Bajo (en todo caso)	No	No	EI-90 (EI ₂ 45-C5)	EI-90 (EI ₂ 45-C5)
Trasteros	50 a 100	67,5 67,5 67,5	Bajo	No	No	EI-90 (EI ₂ 45-C5)	EI-90 (EI ₂ 45-C5)
Local de contadores de elec. Y CG de distribución			Bajo (en todo caso)	No	No	EI-90 (EI ₂ 45-C5)	EI-90 (EI ₂ 45-C5)

(1) Según criterios establecidos en la Tabla 2.1 de esta Sección.

(2) La necesidad de vestíbulo de independencia está en función del nivel de riesgo del local o zona, conforme exige la Tabla 2.2 de esta Sección.

(3) Los valores mínimos están establecidos en la Tabla 2.2 de esta Sección.

Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

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

Situación del elemento	Revestimiento			
	De techos y paredes		De suelos	
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Zonas ocupables del edificio	C-s2,d0	C-s2,d0	E _{FL}	E _{FL}
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	B-s1,d0	C _{FL} -s1	C _{FL} -s1
Aparcamiento y Recintos de riesgo especial	B-s1,d0	B-s1,d0	B _{FL} -s1	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos (patinillos, falsos techos, falso suelo)	B-s3,d0	B-s3,d0	B _{FL} -s2	B _{FL} -s2

SECCIÓN SI 2: Propagación exterior

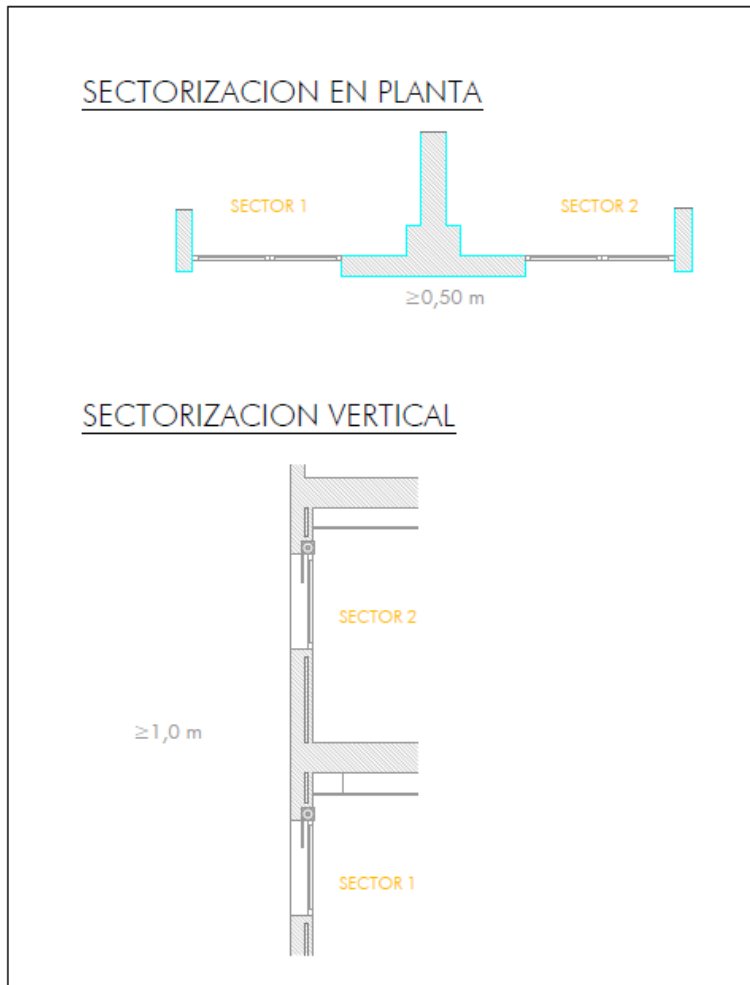
Distancia entre huecos

Se limita en esta Sección la distancia mínima entre huecos entre dos edificios, los pertenecientes a dos sectores de incendio del mismo edificio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas. El paño de fachada o de cubierta que separa ambos huecos deberá ser como mínimo EI-90.

Fachadas					Cubiertas	
Distancia horizontal (m) ⁽¹⁾			Distancia vertical (m)		Distancia (m)	
Ángulo entre planos	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
180	0,50	>0,50	1,00	>1,00	-	-

⁽¹⁾ La distancia horizontal entre huecos depende del ángulo α que forman los planos exteriores de las fachadas: Para valores intermedios del ángulo α , la distancia d puede obtenerse por interpolación

α	0° (fachadas paralelas enfrentadas)	45°	60°	90°	135°	180°
d (m)	-	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50



Anejo I. Cumplimiento del CTE
I.1 Seguridad en caso de incendio

SECCIÓN SI 3: Evacuación de ocupantes

Cálculo de ocupación, número de salidas, longitud de recorridos de evacuación y dimensionado de los medios de evacuación

- En los establecimientos de Uso Comercial o de Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m² contenidos en edificios cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, las salidas de uso habitual y los recorridos de evacuación hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión; no obstante dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio. Sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.
- Como excepción al punto anterior, los establecimientos de uso Pública Concurrencia cuya superficie construida total no exceda de 500 m² y estén integrados en centros comerciales podrán tener salidas de uso habitual o salidas de emergencia a las zonas comunes de circulación del centro. Cuando su superficie sea mayor que la indicada, al menos las salidas de emergencia serán independientes respecto de dichas zonas comunes.
- El cálculo de la anchura de las salidas de recinto, de planta o de edificio se realizará, según se establece el apartado 4 de esta Sección, teniendo en cuenta la inutilización de una de las salidas, cuando haya más de una, bajo la hipótesis más desfavorable y la asignación de ocupantes a la salida más próxima.
- Para el cálculo de la capacidad de evacuación de escaleras, cuando existan varias, no es necesario suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas existentes. En cambio, cuando existan varias escaleras no protegidas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

Recinto, planta, sector	Uso previsto (1)	Superficie útil (m ²)	Densidad ocupación (2) (m ² /pers.)	Ocupación (pers.)	Número de salidas (3)		Recorridos de evacuación (3) (4) (m)		Anchura de salidas (5) (m)	
					Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
Planta 7	Viviendas	293,00	20	15	1	1	25	Cumple	1,00	1,25
Planta 6	Viviendas	383,00	20	20	1	1	25	Cumple	1,00	1,10
Planta 5	Viviendas	383,00	20	20	1	1	25	Cumple	1,00	1,10
Planta 4	Viviendas	383,00	20	20	1	1	25	Cumple	1,00	1,10
Planta 3	Viviendas	383,00	20	20	1	1	25	Cumple	1,00	1,10
Planta 2	Viviendas	383,00	20	20	1	1	25	Cumple	1,00	1,10
Planta 1	Viviendas	753,49	20	20	1	1	25	Cumple	1,00	1,10
Planta B	Piscina	19,55	2	10	1	1	25/50	Cumple	0,80	1,25
	Solarium	70,80	4	18						
	Viviendas	233,00	20	12						
Planta S1	Aparcam.	428	40	11	1	1	35/50	Cumple	1,00	1,00
Planta S2	Aparcam.	464	40	12	1	1	35	Cumple	1,00	1,00
Planta S3	Aparcam.	464	40	12	1	1	35	Cumple	1,00	1,00

- (1) Según se consideran en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI. Para los usos previstos no contemplados en este Documento Básico, debe procederse por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.
- (2) Los valores de ocupación de los recintos o zonas de un edificio, según su actividad, están indicados en la Tabla 2.1 de esta Sección.
- (3) El número mínimo de salidas que debe haber en cada caso y la longitud máxima de los recorridos hasta ellas están indicados en la Tabla 3.1 de esta Sección.
- (4) La longitud de los recorridos de evacuación que se indican en la Tabla 3.1 de esta Sección se pueden aumentar un 25% cuando se trate de sectores de incendio protegidos con una instalación automática de extinción.
- (5) El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la Tabla 4.1 de esta Sección.

Protección de las escaleras

Las condiciones de protección de las escaleras se establecen en la Tabla 5.1 de esta Sección.

- Las escaleras protegidas deben cumplir además las condiciones de ventilación que se contienen en la definición del término que obra en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI.
- Las escaleras especialmente protegidas deben cumplir además las condiciones de ventilación que se contienen en la definición del término que obra en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI.
- Las escaleras que sirvan a diversos usos previstos cumplirán en todas las plantas las condiciones más restrictivas de las correspondientes a cada uno de ellos.

Anejo I. Cumplimiento del CTE
I.1 Seguridad en caso de incendio

En caso de precisar otro tipo de instalaciones de protección (p.ej. ventilación forzada de garaje, extracción de humos de cocinas industriales, sistema automático de extinción, ascensor de emergencia, hidrantes exteriores etc.), consígnese en las siguientes casillas el sector y la instalación que se prevé:

Aparcamiento	Ventilación forzada, detección de CO, recipiente de arena y trapos
Vivienda	Hidrante exterior

3.2.6: SECCIÓN SI 5: Intervención de los bomberos

Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2 de esta Sección, deben cumplir las condiciones que se establecen en el apartado 1.1 de esta Sección.

Anchura mínima libre (m)		Altura mínima libre o gálibo (m)		Capacidad portante del vial (kN/m ²)		Tramos curvos					
						Radio interior (m)		Radio exterior (m)		Anchura libre de circulación (m)	
Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
3,50	Cumple	4,50	Cumple	20	Cumple	5,30	Cumple	12,50	Cumple	7,20	Cumple

Entorno de los edificios

- Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 metros deben disponer de un espacio de maniobra a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos principales que cumpla las condiciones que establece el apartado 1.2 de esta Sección.
- El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.
- En el caso de que el edificio esté equipado con columna seca debe haber acceso para un equipo de bombeo a menos de 18 m de cada punto de conexión a ella, debiendo ser visible el punto de conexión desde el camión de bombeo.

Anchura mínima libre (m)		Altura libre (m) ⁽¹⁾		Separación máxima del vehículo (m) ⁽²⁾		Distancia máxima (m) ⁽³⁾		Pendiente máxima (%)		Resistencia al punzonamiento del suelo	
Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
5,00	Cumple	Edificio	Cumple	10	Cumple	30,00	Cumple	10	Cumple	20 kN/m ²	Cumple

⁽¹⁾ La altura libre normativa es la del edificio.

⁽²⁾ La separación máxima del vehículo al edificio desde el plano de la fachada hasta el eje de la vía se establece en función de la siguiente tabla:

edificios de hasta 15 m de altura de evacuación	23 m
edificios de más de 15 m y hasta 20 m de altura de evacuación	18 m
edificios de más de 20 m de altura de evacuación	10 m

⁽³⁾ Distancia máxima hasta cualquier acceso principal del edificio.

Accesibilidad por fachadas

- Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 de esta Sección deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Las condiciones que deben cumplir dichos huecos están establecidas en el apartado 2 de esta Sección.
- Los aparcamientos robotizados dispondrán, en cada sector de incendios en que estén compartimentados, de una vía compartimentada con elementos EI-120 y puertas EI₂ 60-C5 que permita el acceso de los bomberos hasta cada nivel existente, así como sistema de extracción mecánica de humos.

Altura máxima del alféizar (m)		Dimensión mínima horizontal del hueco (m)		Dimensión mínima vertical del hueco (m)		Distancia máxima entre huecos consecutivos (m)	
Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
1,20	Cumple	0,80	Cumple	1,20	Cumple	25,00	Cumple

Anejo I. Cumplimiento del CTE
I.1 Seguridad en caso de incendio

3.2.7: SECCIÓN SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

La resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas, soportes y tramos de escaleras que sean recorrido de evacuación, salvo que sean escaleras protegidas), es suficiente si:

- alcanza la clase indicada en la Tabla 3.1 de esta Sección, que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura (en la Tabla 3.2 de esta Sección si está en un sector de riesgo especial) en función del uso del sector de incendio y de la altura de evacuación del edificio;
- soporta dicha acción durante un tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B.

Sector o local de riesgo especial	Uso del recinto inferior al forjado considerado	Material estructural considerado ⁽¹⁾			Estabilidad al fuego de los elementos estructurales	
		Soportes	Vigas	Forjado	Norma	Proyecto ⁽²⁾
Sobre rasante	Residencial Vivienda	Hormigón armado	Hormigón armado	Hormigón armado	R-120	R-120
Sótanos	Aparcamiento	Hormigón armado	Hormigón armado	Hormigón armado	R-180	R-180

⁽¹⁾ Debe definirse el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

- ⁽²⁾ La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:
- comprobando las dimensiones de su sección transversal obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo con datos en los anejos B a F, aproximados para la mayoría de las situaciones habituales;
 - adoptando otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio;
 - mediante la realización de los ensayos que establece el R.D. 312/2005, de 18 de marzo.
- Deberá justificarse en la memoria el método empleado y el valor obtenido.

SE 1 y SE Resistencia y estabilidad / Aptitud al servicio

1. Análisis estructural y dimensionado.
2. Acciones.
3. Verificación de la estabilidad.
4. Verificación de la resistencia de la estructura.
5. Combinación de acciones.
6. Verificación de la aptitud de servicio.

SE-AE Acciones en la edificación

1. Acciones permanentes.
2. Acciones variables.
3. Cargas gravitatorias por niveles.

SE-C Cimentaciones

1. Bases de cálculo.
2. Estudio geotécnico.
3. Cimentación.
4. Sistema de contenciones.

NCSE Norma de construcción sismorresistente

1. Acción sísmica

EHE Instrucción de hormigón estructural

1. Datos previos.
2. Sistema estructural proyectado.
3. Cálculo. Método.
4. Estado de cargas consideradas.
5. Características de los materiales.
6. Coeficientes de seguridad y niveles de control.
7. Durabilidad.
8. Ejecución y control.

SE-A Estructuras de acero

1. Bases de cálculo.
2. Durabilidad.
3. Materiales.
4. Análisis estructural.
5. Estados límite últimos.
6. Estados límite de servicio.

SE-M Estructuras de madera

1. Bases de cálculo.
2. Durabilidad.
3. Materiales.
4. Análisis estructural.
5. Estados límite últimos.
6. Estados límite de servicio.

CTE – SE**Seguridad**

El objetivo del requisito básico “Seguridad estructural” consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto (Artículo 10 de la Parte I de CTE).

Para satisfacer este objetivo, la vivienda se proyectará, fabricará, construirá y mantendrá de forma que cumpla con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

	Apartado		Procede	No procede
DB-SE	SE 1 Y SE 2	Seguridad estructural	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-AE	SE-AE	Acciones en la edificación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-C	SE-C	Cimentaciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-A	SE-A	Estructuras de acero	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-F	SE-F	Estructuras de fábrica	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DB-SE-M	SE-M	Estructuras de madera	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Se han tenido en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

	Apartado		Procede	No procede
NCSE	NCSE	Norma de construcción sismorresistente	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
EHE	EHE	Instrucción de hormigón estructural	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EFHE	EFHE	Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

SE 1 y SE 2

Resistencia y estabilidad – Aptitud al servicio •

EXIGENCIA BÁSICA SE 1: La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

EXIGENCIA BÁSICA SE 2: La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

1. Análisis estructural y dimensionado

Proceso	- DETERMINACIÓN DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO - ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES - ANALISIS ESTRUCTURAL - DIMENSIONADO	
Situaciones de dimensionado	PERSISTENTES	Condiciones normales de uso
	TRANSITORIAS	Condiciones aplicables durante un tiempo limitado
	EXTRAORDINARIAS	Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio
Periodo de servicio	50 Años	
Método de comprobación	Estados límites	
Definición estado límite	Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio o la construcción no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.	
Resistencia y estabilidad	ESTADO LIMITE ÚLTIMO: Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: - Pérdida de equilibrio. - Deformación excesiva. - Transformación estructura en mecanismo. - Rotura de elementos estructurales o sus uniones. - Inestabilidad de elementos estructurales.	
Aptitud de servicio	ESTADO LIMITE DE SERVICIO: Situación que de ser superada se afecta: - El nivel de confort y bienestar de los usuarios. - Correcto funcionamiento del edificio. - Apariencia de la construcción.	

2. Acciones

Clasificación de las acciones	PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas.
	VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.
	ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.
Valores característicos de las acciones	Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE.	
Datos geométricos de la estructura	La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto.	
Características de los materiales	Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente	
Modelo análisis estructural	<p>Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares y vigas. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.</p> <p>Se realiza la comprobación de las secciones en agotamiento de acuerdo a lo indicado en el capítulo 6 del documento DB SE M, con las combinaciones de esfuerzos realizadas de acuerdo a lo indicado en el documento DB SE anteriormente citado.</p> <p>Para realizar la comprobación de resistencia frente al fuego se ha utilizado el método de la sección reducida de las piezas de acuerdo a lo indicado en el documento DB SI.</p>	

3. Verificación de la estabilidad

$E_{d,dst}$	$E_{d,dst}$: Valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras
$E_{d,stab}$	$E_{d,stab}$: Valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

4. Verificación de la resistencia de la estructura

E_d	E_d : Valor de cálculo del efecto de las acciones
R_d	R_d : Valor de cálculo de la resistencia correspondiente

5. Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se han considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

6. Verificación de la aptitud de servicio

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Flechas	<i>Flechas activas máximas relativas y absolutas</i>		
	Estructura no solidaria con otros elementos	Estructura solidaria con otros elementos	
		Elementos flexibles	Elementos rígidos
VIGAS Y LOSAS Relativa: $L < 1/250$ Absoluta: $L/500 + 1\text{cm}$	Relativa: $L/400$	Relativa: $L/400$	
FORJADOS Relativa: $L/250$ Absoluta: $L/500 + 1\text{cm}$	Relativa: $L/400$	Relativa: $L/400$	

Desplazamientos horizontales	El desplome total límite es $1/500$ de la altura total
------------------------------	--

SE – AE

Acciones en la edificación

Acciones Permanentes (G):	Peso Propio de la estructura:	Corresponde generalmente a los pilares de hormigón armado, vigas de hormigón armado y forjados; calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado). Corresponde a los elementos de acero, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 78.50 (peso específico del acero)
	Cargas Muertas:	Se estiman uniformemente repartidas en los forjados.
	Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:	No existen en este caso. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. El pretensado si lo hubiere se regirá por lo establecido en la Instrucción EHE. Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.
Acciones Variables (Q):	La sobrecarga de uso:	Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados.
	Las acciones climáticas:	El viento: Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado. La presión dinámica del viento q_b para Madrid (Zona A) es de 0,42 kN/m ² , correspondiente a un periodo de retorno de 50 años. Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D. En este caso el coeficiente de presión exterior será 0,8. La temperatura: En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros. En este caso no se consideran. La nieve: Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. No se consideran acciones debidas a la nieve en este proyecto.
	Las acciones químicas, físicas y biológicas:	Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos. El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.
	Acciones accidentales (A):	Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego. Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1.

Cargas gravitatorias

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y al Anexo A.1 y A.2 de la EHE, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

CARGAS DE CÁLCULO

CARGAS PERMANENTES

- Sótano.....	2,00 kN/m ²
- Planta baja (cargas de tierra).....	16,0 kN/m ²
- Planta baja (zona vivienda).....	5,35 kN/m ²
- Planta (zona vivienda).....	2,50 kN/m ²
- Planta (zona cubierta).....	4,00 kN/m ²

CARGAS VARIABLES

- Sótano.....	4,00 kN/m ²
- Planta baja (cargas de tierra).....	3,00 kN/m ²
- Plantas (zona vivienda y cubierta).....	2,00 kN/m ²

COEFICIENTES DE MAYORACIÓN

- Cargas permanentes: 1.35
- Cargas variables: 1.50

OPCIONES DE CÁLCULO

- Cargas de temperatura no habilitadas.
- Sismo no activo.
- Se considera el peso propio de las barras.

COEFICIENTES DE COMBINACIÓN

- $1.35 \times \text{Gravitatorias} + 1.50 \times \text{Variable 1} + \sum (\Psi \times 1.5 \times \text{Variable } i)$

No se consideran acciones térmicas.

Para adaptar estas cargas del Sistema MKS al Sistema Internacional, se usa la equivalencia $1 \text{ Kp} = 9,81 \text{ Newtons}$.

SE – C

Cimentaciones

1. Bases de cálculo

Método de cálculo	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
Verificaciones	Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
Acciones	Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 – 4.5).

2. Estudio geotécnico

Generalidades	El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.	
Empresa	Terraconsult	
Nombre del autor/es firmantes	JJuan Bonet y Guillermo Bonet Pisón	
Titulación/es	Ing. Caminos, Canales y Puertos	
Número de sondeos	3 sondeo mecánico de reconocimiento (SR12B) y 2 ensayo de penetración dinámica superpesada DPSH (P12B).	
Descripción de los terrenos	Nivel 0. Relleno Antrópico / Terreno removilizado (Nivel N-0) Nivel I. Peñuelas (Nivel N-1)	
Resumen parámetros geotécnicos	Cota de terreno actual	+0.00
	Cota de cimentación	-9.55
	Estrato para cimentar	Nivel I
	Nivel freático	-9.50 con previsión de -8.00
	Tensión admisible considerada	300 kPa
	Peso específico del terreno	$\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
	Ángulo de rozamiento interno del terreno	$\Phi = 27^\circ$
	Coefficiente de empuje en reposo	$K = 1 - \text{sen}\Phi$
Cohesión	18 kPa	
Coefficiente de balasto	28500 kN/m ²	

3. Cimentación

Descripción	La tipología empleada superficial
Material adoptado	Hormigón armado HA-30 y Acero B500S.
Dimensiones y armado	Las dimensiones y armados se indicarán en planos de estructura. Se dispondrán armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado.

NCSE-02

Norma de construcción sismorresistente •

R.D. 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02)

Al estar emplazado la edificación en la ciudad de Madrid, con aceleración sísmica inferior a 0.04g, no es necesaria la aplicación de la norma NCSE-02.

EHE

Instrucción de hormigón estructural

R.D. 2661/1998, de 1 de diciembre, por el que se aprueba la Instrucción de hormigón estructural (EHE).

1. Datos previos

Condicionantes de partida	El diseño de la estructura se ha desarrollado según Obra nueva
Datos sobre el terreno	Datos del terreno consultar apartado SE-C.

2. Sistema estructural proyectado

Descripción general del sistema estructural	En este proyecto se incluyen pilares y núcleos de hormigón cimentados en zapatas hormigón armado. La contención está formada por un muro de pilotes e in situ de hormigón y de micropilotes. La estructura horizontal está formada por losas y forjado reticular de hormigón armado.
Cuantías y dimensiones	Los datos de las secciones de las cimentaciones, sus armaduras y sus dimensiones, vienen definidos en los correspondientes planos de Estructura del Proyecto de Ejecución.

3. Cálculo. Método

Programa de cálculo

Método de cálculo	Se realizan las comprobaciones de las diversas secciones resultantes. Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático, y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.
Nombre comercial	Cypecad Espacial
Empresa	Cype Ingenieros Avenida Eusebio Sempere, 5 Alicante
Descripción del programa: idealización de la estructura: simplificaciones efectuadas	El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

Memoria de cálculo

Método de cálculo	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites de la vigente EHE, artículo 8, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.
Cuantías geométricas	Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la Instrucción vigente.

4. Estado de cargas consideradas

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:	NORMA ESPAÑOLA EHE DOCUMENTO BÁSICO SE (CTE)
Los valores de las acciones serán los recogidos en:	DOCUMENTO BÁSICO SE-AE (CTE) ANEJO A del Documento Nacional de Aplicación de la norma UNE ENV 1992 parte 1, publicado en la norma EHE.

5. Características de los materiales

Hormigón

El hormigón utilizado en cimentación, muros y solera es HA-30/B/20/IIa+Qb.

El hormigón utilizado en viga cadena es HA-30/F/20/IIa+Qb.

El hormigón utilizado en pilotes es HA-30/L/20/IIa+Qb.

El hormigón utilizado en vigas y forjados es HA-30/B/20/I.

El hormigón utilizado en escaleras y rampas es HA-25/B/20/I.

El hormigón utilizado en pilares y núcleos es HA-40/B/20/I.

La dosificación utilizada habrá sido la indicada en la normativa vigente en el momento de ejecutar la obra, que actualmente es la Norma EHE.

6. Coeficientes de seguridad y niveles de control

El nivel de control de ejecución de acuerdo al Artº 95 de EHE para esta obra es NORMAL. El nivel control de materiales es ESTADÍSTICO para el hormigón y NORMAL para el acero de acuerdo a los Artículos 88 y 90 de la EHE respectivamente.

Hormigón	Coeficientes de minoración		1,50	
	Nivel de control		ESTADÍSTICO	
Acero	Coeficiente de minoración		1,15	
	Nivel de control		NORMAL	
Ejecución	Cargas permanentes	1,50	Cargas variables	1,60
	Nivel de control		NORMAL	

7. Durabilidad

Recubrimientos exigidos	Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 37 de la EHE establece los siguientes parámetros.
Recubrimientos	A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en la tabla 37.2.4. de la vigente EHE, se considera toda la estructura en ambiente Normal. Para la cimentación se proyecta un recubrimiento nominal de 60mm. Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuanto a distancias y posición en el artículo 66.2 de la vigente EHE.
Cantidad mínima de cemento	Para el ambiente considerado II, la cantidad mínima de cemento requerida es de 300 kg/m ³ .
Cantidad máxima de cemento	Para el tamaño de árido previsto de 20mm. la cantidad máxima de cemento es de 375 kg/m ³ .
Resistencia mínima recomendada	Para ambiente II la resistencia mínima es de 25 MPa.
Relación agua /cemento	Para ambiente II máxima relación agua/cemento 0,60.

8. Ejecución y control

Ejecución	Para el hormigonado de todos los elementos estructurales se empleará hormigón fabricado en central, quedando expresamente prohibido el preparado de hormigón en obra. Para la realización de los forjados horizontales se colocarán apeos y encofrados bajo jácenas que permitan la sustentación del mismo hasta obtener su resistencia mínima de trabajo.	
Ensayos de control del hormigón	Se establece la modalidad de Control ESTADÍSTICO, con un número mínimo de 3 lotes. Los límites máximos para el establecimiento de los lotes de control de aplicación para estructuras que tienen elementos estructurales sometido a flexión y compresión (forjados de hormigón con muros de hormigón), como es el caso de la estructura que se proyecta, son los siguientes:	
	1 LOTE DE CONTROL	
	Volumen de hormigón	100 m ³
	Número de amasadas	50
	Tiempo de hormigonado	2 semanas
	Superficie construida	1.000 m ²
Número de plantas	2	
Control de calidad del acero	Se establece el control a nivel NORMAL. Los aceros empleados poseerán certificado de marca AENOR. Los resultados del control del acero serán puestos a disposición de la Dirección Facultativa antes de la puesta en uso de la estructura.	
Control de la ejecución	Se establece el control a nivel Normal, adoptándose los siguientes coeficientes de mayoración de acciones:	
	TIPO DE ACCIÓN	Coeficiente de mayoración
	PERMANENTE	1,50
	PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	1,60
	VARIABLE	1,60
	ACCIDENTAL	-
	El Plan de Control de ejecución, divide la obra en 2 lotes, uno por cada tramo de edificación de menos de 500 m ² y con 2 plantas máximo, de acuerdo con lo indicado en la tabla 95.1.a de la EHE. Cada lote conlleva al menos dos inspecciones.	

SE-A

Estructura de acero

1. Bases de cálculo

Criterios de verificación

La verificación de los elementos estructurales de acero se ha realizado:

<input checked="" type="checkbox"/>	Manualmente	<input checked="" type="checkbox"/>	Toda la estructura	
		<input type="checkbox"/>	Parte de la estructura	

Se han seguido los criterios indicados en el Código Técnico para realizar la verificación de la estructura en base a los siguientes estados límites:

Estado Límite Último	Se comprueban los estados relacionados con fallos estructurales como son la estabilidad y la resistencia.
Estado Límite de Servicio	Se comprueban los estados relacionados con el comportamiento estructural del edificio

Modelado y análisis

El análisis de la estructura se basará en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma.
 Las condiciones de apoyo que se considerarán en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas.
 Se considerarán a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables.
 En el análisis estructural se tendrán en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional cuando así fuere necesario.

<input checked="" type="checkbox"/>	La estructura está formada por pilares y vigas	<input type="checkbox"/>	Existen juntas de dilatación	<input type="checkbox"/>	Separación máxima entre juntas	d>40 m	¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	Sí	<input type="checkbox"/>	
								No	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	La estructura está formada por pilares y vigas	<input checked="" type="checkbox"/>	No existen juntas de dilatación				¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	Sí	<input type="checkbox"/>	
								No	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	La estructura se calcula teniendo en cuenta las solicitaciones transitorias que se producirán durante el proceso constructivo									
<input checked="" type="checkbox"/>	Durante el proceso constructivo no se producen solicitaciones que aumenten las inicialmente previstas para la entrada en servicio del edificio									

Estados Límite Últimos

La verificación de la capacidad portante de la estructura de acero se ha comprobado para el estado límite último de estabilidad, en donde:

$E_{d,dst}$ $E_{d,stab}$	Siendo: $E_{d,dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras $E_{d,stab}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras
--------------------------	---

Y para el estado límite último de resistencia, en donde:

E_d R_d	Siendo: E_d el valor de cálculo de las acciones R_d el valor de cálculo de la resistencia correspondiente Al evaluar E_d y R_d , se tienen en cuenta los efectos de segundo orden de acuerdo a los criterios establecidos en el Documento Básico
-------------	---

Estados Límite de Servicio

Para los diferentes estados límite de servicio se ha verificado que:

E_{ser} C_{lim}	Siendo: E_{ser} el efecto de las acciones de cálculo C_{lim} el valor límite para el mismo efecto
---------------------	---

Geometría

En la dimensión de la geometría de los elementos estructurales se utiliza como valor de cálculo el valor nominal de proyecto.

2. Durabilidad

Se consideran las estipulaciones del apartado "3 Durabilidad" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero", y que se recogen en el presente proyecto en el apartado de "Pliego de Condiciones Técnicas".

3. Materiales

Acero laminado

Tipo de perfiles	Designación	Lim. Elástico (N/mm ²)	Método de unión
Perfiles Standard	S 275 (UNE-10025)	275	Soldadura Tornillos de alta resistencia (TR)

4. Análisis estructural

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y flechas y vibraciones admisibles respectivamente). En el contexto del “*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero*” a la primera fase se la denomina de *análisis* y a la segunda de *dimensionado*.

5. Estados límite últimos

La comprobación frente a los estados límite últimos supone la comprobación ordenada frente a la resistencia de las secciones, de las barras y las uniones.

El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en el apartado 3 del “*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero*”. No se considera el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

Se siguen los criterios indicados en el apartado “6 Estados límite últimos” del “*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero*” para realizar la comprobación de la estructura, en base a los siguientes criterios de análisis.

- a) Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada uno de ellas de los valores de resistencia:
 - Resistencia de las secciones a tracción.
 - Resistencia de las secciones a corte.
 - Resistencia de las secciones a compresión.
 - Resistencia de las secciones a flexión.
 - Interacción de esfuerzos:
 - Flexión compuesta sin cortante.
 - Flexión y cortante.
 - Flexión, axil y cortante.
- b) Comprobación de las barras de forma individual, sabiendo que la estructura es traslacional, según esté sometida a:
 - Tracción.
 - Compresión.
 - Flexión.

- Interacción de esfuerzos:
 - Elementos flectados y traccionados.
 - Elementos comprimidos y flectados.

6. Estados límite de servicio

Para las diferentes situaciones de dimensionado se comprueba que el comportamiento de la estructura en cuanto a deformaciones, vibraciones y otros estados límite, está dentro de los límites establecidos en el apartado "7.1.3. Valores límites" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero".

CTE – SI

Seguridad en caso de incendio

SI-6

Resistencia al fuego de la estructura •

EXIGENCIA BÁSICA SI 6: La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

1. Generalidades

La justificación de que el comportamiento de los elementos estructurales cumple los valores de resistencia al fuego establecidos en el DB-SI, se realizará obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de los Anejos B, C, D, E y F del DB-SI.

2. Resistencia al fuego de la estructura

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales es la siguiente:

Elementos estructurales principales		Descripción	Valor
De la construcción	Elementos estructurales	Pilares de H.A.	R 120
		Losa hormigón	R 240
		Forjado 25+5 Forel	R 120

Tabla C.2. Elementos a compresión

Resistencia al fuego	Lado menor o espesor b_{\min} / Distancia mínima equivalente al eje a_m (mm) ⁽¹⁾		
	Soportes	Muro de carga expuesto por una cara	Muro de carga expuesto por ambas caras
R 30	150 / 15 ⁽²⁾	100 / 15 ⁽³⁾	120 / 15
R 60	200 / 20 ⁽²⁾	120 / 15 ⁽³⁾	140 / 15
R 90	250 / 30	140 / 20 ⁽³⁾	160 / 25
R 120	250 / 40	160 / 25 ⁽³⁾	180 / 35
R 180	350 / 45	200 / 40 ⁽³⁾	250 / 45
R 240	400 / 50	250 / 50 ⁽³⁾	300 / 50

⁽¹⁾ Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.

⁽²⁾ Los soportes ejecutados en obra deben tener, de acuerdo con la Instrucción EHE, una dimensión mínima de 250 mm.

⁽³⁾ La resistencia al fuego aportada se puede considerar REI

Tabla C.4. Losas macizas

Resistencia al fuego	Espesor mínimo $h_{\min}(\text{mm})$	Distancia mínima equivalente al eje a_m (mm) ⁽¹⁾		
		Flexión en una dirección	Flexión en dos direcciones l_y/l_x ⁽²⁾ $\leq 1,5$ $1,5 < l_y/l_x$ ⁽²⁾ ≤ 2	
REI 30	60	10	10	10
REI 60	80	20	10	20
REI 90	100	25	15	25
REI 120	120	35	20	30
REI 180	150	50	30	40
REI 240	175	60	50	50

⁽¹⁾ Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.

⁽²⁾ l_x y l_y son las luces de la losa, siendo $l_y > l_x$.

Madrid, noviembre 2021.



Andrea Maestri

ICCP Colegiado No 12454

I.3. Salubridad

Mediante el cumplimiento de las exigencias del presente Documento Básico se pretende reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios padezcan molestias o enfermedades dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, así como el riesgo de deterioro propio del edificio o del medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Se trata de garantizar la protección frente a la humedad, la recogida y evacuación de residuos, la calidad del aire interior, y el suministro y evacuación de agua.

HS1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

Muros en contacto con el terreno

Presencia de agua baja media alta

Coefficiente de permeabilidad del terreno

$K_s = 10^{-4}$ cm/s
(01)

Grado de impermeabilidad

1
(02)

tipo de muro

de gravedad (03) flexorresistente (04) pantalla (05)

situación de la impermeabilización

interior exterior parcialmente estanco (06)

Condiciones de las soluciones constructivas

C2+I2+D1+D5
(07)

- (1) este dato se obtiene del informe geotécnico
- (2) este dato se obtiene de la tabla 2.1, apartado 2.1, exigencia básica HS1, CTE
- (3) Muro no armado que resiste esfuerzos principalmente de compresión. Este tipo de muro se construye después de realizado el vaciado del terreno del sótano.
- (4) Muro armado que resiste esfuerzos de compresión y de flexión. Este tipo de muro se construye después de realizado el vaciado del terreno del sótano.
- (5) Muro armado que resiste esfuerzos de compresión y de flexión. Este tipo de muro se construye en el terreno mediante el vaciado del terreno exclusivo del muro y el consiguiente hormigonado in situ o mediante el hincado en el terreno de piezas prefabricadas. El vaciado del terreno del sótano se realiza una vez construido el muro.
- (6) muro compuesto por una hoja exterior resistente, una cámara de aire y una hoja interior. El muro no se impermeabiliza sino que se permite el paso del agua del terreno hasta la cámara donde se recoge y se evacua.
- (7) este dato se obtiene de la tabla 2.2, apartado 2.1, exigencia básica HS1, CTE

Suelos

Presencia de agua baja media alta

Coefficiente de permeabilidad del terreno

$K_s = 10^{-4}$ cm/s
(01)

Grado de impermeabilidad

1
(02)

tipo de muro

de gravedad flexorresistente pantalla

Tipo de suelo

suelo elevado (03) solera (04) placa (05)

Tipo de intervención en el terreno

sub-base (06) inyecciones (07) sin intervención

Condiciones de las soluciones constructivas

C2+C3+D1 (08)

- (1) este dato se obtiene del informe geotécnico
- (2) este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2, exigencia básica HS1, CTE
- (3) Suelo situado en la base del edificio en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo, y la superficie del suelo es inferior a 1/7.
- (4) Capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.
- (5) solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.
- (6) capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.
- (7) técnica de recalce consistente en el refuerzo o consolidación de un terreno de cimentación mediante la introducción en él a presión de un mortero de cemento fluido con el fin de que rellene los huecos existentes.
- (8) este dato se obtiene de la tabla 2.4, exigencia básica HS1, CTE

Fachadas y medianeras descubiertas

Zona pluviométrica de promedios

IV (01)

Altura de coronación del edificio sobre el terreno

≤ 15 m 16 – 40 m 41 – 100 m > 100 m (02)

Zona eólica

A B C (03)

Clase del entorno en el que está situado el edificio

E0 E1 (04)

Grado de exposición al viento

V1 V2 V3 (05)

Grado de impermeabilidad

1 2 3 4 5 (06)

Revestimiento exterior

si no

Condiciones de las soluciones constructivas

R1+C1 (07)

- (1) Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE
- (2) Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.
- (3) Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE
- (4) E0 para terreno tipo I, II, III
E1 para los demás casos, según la clasificación establecida en el DB-SE
 - Terreno tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua (en la dirección del viento) de una extensión mínima de 5 km.
 - Terreno tipo II: Terreno llano sin obstáculos de envergadura.
 - Terreno tipo III: Zona rural con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones de pequeñas dimensiones.
 - Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.
 - Terreno tipo V: Centros de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura.
- (5) Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE
- (6) Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE
- (7) Este dato se obtiene de la tabla 2.7, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE una vez obtenido el grado de impermeabilidad

Cubiertas, terrazas y balcones

Grado de impermeabilidad

único

Tipo de cubierta

plana inclinada

convencional invertida

Uso

Transitable peatones uso privado peatones uso público zona deportiva vehículos

No transitable
 Ajardinada

Condición higrotérmica

Ventilada
 Sin ventilar

Barrera contra el paso del vapor de agua

barrera contra el vapor por debajo del aislante térmico (01)

Sistema de formación de pendiente

- hormigón en masa
- mortero de arena y cemento
- hormigón ligero celular
- hormigón ligero de perlita (árido volcánico)
- hormigón ligero de arcilla expandida
- hormigón ligero de perlita expandida (EPS)
- hormigón ligero de picón
- arcilla expandida en seco
- placas aislantes
- elementos prefabricados (cerámicos, hormigón, fibrocemento) sobre tabiquillos
- chapa grecada
- elemento estructural (forjado, losa de hormigón)

Pendiente

2 % (02)

Aislante térmico (03)

Material **Poliestireno extrusionado**

espesor **8 cm**

Capa de impermeabilización (04)

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados
- Lámina de oxiasfalto
- Lámina de betún modificado
- Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado (PVC)
- Impermeabilización con etileno propileno dieno monómero (EPDM)
- Impermeabilización con poliolefinas
- Impermeabilización con un sistema de placas

Sistema de impermeabilización

<input checked="" type="checkbox"/> adherido	<input type="checkbox"/> semiadherido	<input type="checkbox"/> no adherido	<input type="checkbox"/> fijación mecánica
--	---------------------------------------	--------------------------------------	--

Cámara de aire ventilada

Área efectiva total de aberturas de ventilación: $S_s =$

$$\frac{S_s}{A_c} = \frac{S}{A} > \frac{1}{3}$$

Superficie total de la cubierta:
 $A_c =$

Capa separadora

- Para evitar el contacto entre materiales químicamente incompatibles
 - Bajo el aislante térmico
 - Bajo la capa de impermeabilización
- Para evitar la adherencia entre:
 - La impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos

- La capa de protección y la capa de impermeabilización
- La capa de impermeabilización y la capa de mortero, en cubiertas planas transitables con capa de rodadura de aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización

Capa separadora antipunzonante bajo la capa de protección.

Capa de protección

- Impermeabilización con lámina autoprotegida
- Capa de grava suelta (05), (06), (07)
- Capa de grava aglomerada con mortero (06), (07)
- Solado fijo (07)
 - Baldosas recibidas con mortero
 - Adoquín sobre lecho de arena
 - Mortero filtrante
 - Capa de mortero
 - Hormigón
 - Otro:
 - Piedra natural recibida con mortero
 - Aglomerado asfáltico

- Solado flotante (07)
 - Piezas apoyadas sobre soportes (06)
 - Baldosas sueltas con aislante térmico incorporado
 - Otro:

- Capa de rodadura (07)
 - Aglomerado asfáltico vertido en caliente directamente sobre la impermeabilización
 - Aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización (06)
 - Capa de hormigón (06)
 - Adoquinado
 - Otro:

Tierra Vegetal (06), (07), (08)

Tejado

- Teja
- Pizarra
- Zinc
- Cobre
- Placa de fibrocemento
- Perfiles sintéticos
- Aleaciones ligeras
- Otro:

- 1 Cuando se prevea que vayan a producirse condensaciones en el aislante térmico, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía".
- 2 Este dato se obtiene de la tabla 2.9 y 2.10, exigencia básica HS1, CTE
- 3 Según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía"
- 4 Si la impermeabilización tiene una resistencia pequeña al punzonamiento estático se debe colocar una capa separadora antipunzonante entre esta y la capa de protección. Marcar en el apartado de Capas Separadoras.
- 5 Solo puede emplearse en cubiertas con pendiente < 5%
- 6 Es obligatorio colocar una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección y la capa de impermeabilización. En el caso en que la capa de protección sea grava, la capa separadora será, además, filtrante para impedir el paso de áridos finos.

- 7 Es obligatorio colocar una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección y el aislante térmico. En el caso en que la capa de protección sea grava, la capa separadora será, además, filtrante para impedir el paso de áridos finos.
- 8 Inmediatamente por encima de la capa separadora se dispondrá una capa drenante y sobre esta una capa filtrante.

HS2 Recogida y evacuación de residuos

HS2 Recogida y evacuación de residuos
 Ámbito de aplicación: Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.

Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva se dispondrá

<input type="checkbox"/>	Para recogida de residuos puerta a puerta	almacén de contenedores
<input checked="" type="checkbox"/>	Para recogida centralizada con contenedores de calle de superficie (ver cálculo y características DB-HS 2.2)	espacio de reserva para almacén de contenedores
<input type="checkbox"/>	Almacén de contenedor o reserva de espacio fuera del edificio	distancia max. acceso < 25m

Almacén de contenedores No procede

Superficie útil del almacén [S]: min 3,00 m²

nº estimado de ocupantes = Σ dormit sencil + Σ 2xdormit dobles	período de recogida [días]	Volumen generado por persona y día [dm ³ /(pers. • día)]	factor de contenedor [m ² /l]		factor de mayoración
			capacidad del contenedor en [l]	[C _f]	
[P]	[T _f]	[G _f]		[C _f]	[M _f]
112	7	papel/cartón 1,55	120	0,050	papel/cartón 1
	2	envases ligeros 8,40	240	0,042	envases ligeros 1
	1	materia orgánica 1,50	330	0,036	materia orgánica 1
	7	vidrio 0,48	600	0,033	vidrio 1
	1	varios 1,50	800	0,030	varios 4
			1100	0,027	

$S = 0,8 \cdot P \cdot \Sigma (T_f \cdot G_f \cdot C_f \cdot M_f)$

S = 14,11 M²

Características del almacén de contenedores:

temperatura interior	T ≤ 30°
revestimiento de paredes y suelo	impermeable, fácil de limpiar
encuentros entre paredes y suelo	redondeados

debe contar con:

toma de agua	con válvula de cierre
sumidero sifónico en el suelo	antimúridos
iluminación artificial	min. 100 lux (a 1m del suelo)
base de enchufe fija	16A 2p+T (UNE 20.315:1994)

Espacio de reserva para recogida centralizada con contenedores de calle
NO APLICA

$$S_R = P \cdot \sum F_f$$

P = nº estimado de ocupantes = \sum dormit sencill + \sum 2xdormit dobles	Ff = factor de fracción [m ² /persona]		SR \geq min 3,5 m ²
	fracción	Ff	
112	envases ligeros	0,060	30,02
	materia orgánica	0,005	
	papel/cartón	0,039	
	vidrio	0,012	
	varios	0,038	

Espacio de almacenamiento inmediato en las viviendas
NO APLICA

Cada vivienda dispondrá de espacio para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella

Las viviendas aisladas o pareadas podrán usar el almacén de contenedores del edificio para papel, cartón y vidrio como espacio de almacenamiento inmediato.

Capacidad de almacenamiento de cada fracción: [C] $C = CA \cdot P_v$

[Pv] = nº estimado de ocupantes = \sum dormit sencill + \sum 2xdormit dobles	[CA] = coeficiente de almacenamiento [dm ³ /persona]	C \geq 30 x 30	C \geq 45 dm ³
	fracción	CA	CA s/CTE

	envases ligeros	7,80		
	materia orgánica	3,00		
	papel/cartón	10,85		
	vidrio	3,36		
	varios	10,50		

Características del espacio de almacenamiento inmediato:

los espacios destinados a materia orgánica y envases ligeros	en cocina o zona aneja similar
punto más alto del espacio	1,20 m sobre el suelo
acabado de la superficie hasta 30 cm del espacio de almacenamiento	impermeable y fácil lavable

HS3 Calidad del aire interior

Ámbito de aplicación: esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.

Caudal de ventilación (Caracterización y cuantificación de las exigencias)

Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables

Tabla 2.1.

	0 o 1 dormitorios	2 dormitorios	3 o más dormitorios
Dormitorio principal (L/s)	8	8	8
Resto dormitorios (L/s)	-	4	4
comedor y sala de estar (L/s)	6	8	10
Mínimo por local húmedo (L/s)	6	7	8
Mínimo en total locales húmedos (L/s)	12	24	33

Caudales de ventilación mínimos en locales no habitables (L/s)

	Por m ² util	En función de otros parámetros
Trasteros y sus zonas comunes	0,7	-
Aparcamientos y garajes		120 por plaza
Almacenes de residuos	10	-

Diseño

Sistema de ventilación de la vivienda:

híbrida mecánica

circulación del aire en los locales:

de seco a húmedo

a b

dormitorio /comedor / sala de estar cocina baño/aseo

aberturas de admisión (AA) **aberturas de extracción (AE)**

carpintería ext. clase 2-4 (UNE EN 12207:2000) AA = aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas dispondrá de sistema complementario de ventilación natural > ventana/puerta ext. practicable

carpintería ext. clase 0-1 (UNE EN 12207:2000) AA = juntas de apertura sistema adicional de ventilación con extracción mecánica (1) (ver DB HS3 apartado 3.1.1).

para ventilación híbrida AA comunican directamente con el exterior local compartimentado > AE se sitúa en el inodoro

dispondrá de sistema complementario de ventilación natural > ventana/puerta ext. practicable AE: conectadas a conductos de extracción

particiones entre locales (a) y (b) locales con varios usos distancia a techo > 100 mm

aberturas de paso **zonas con aberturas de admisión y extracción** distancia a rincón o equina vertical > 100 mm

cuando local compartimentado > se sitúa en el local menos contaminado conducto de extracción no se comparte con locales de otros usos, salvo trasteros

Viviendas

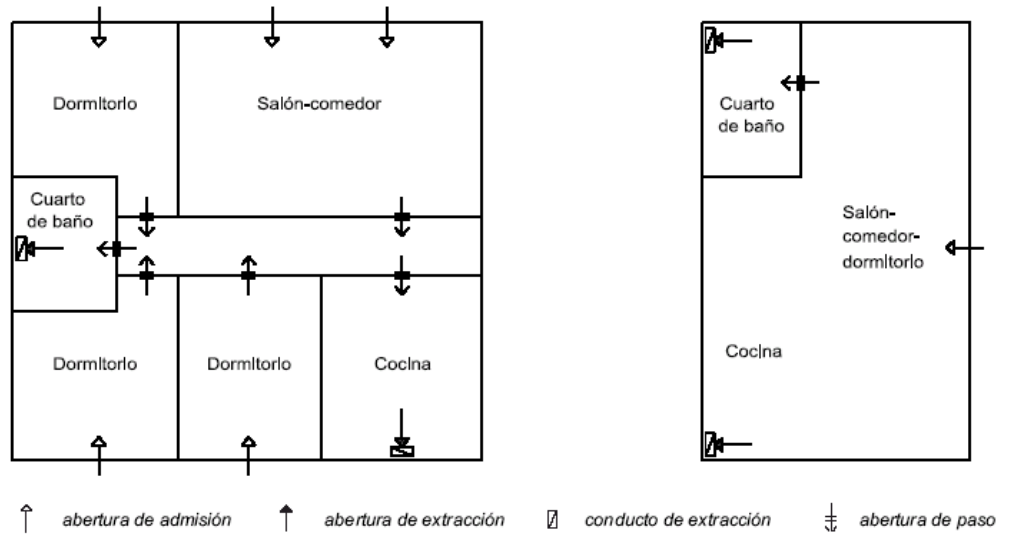


Figura 3.1 Ejemplos de ventilación en el interior de las viviendas

Diseño 2 (continuación)

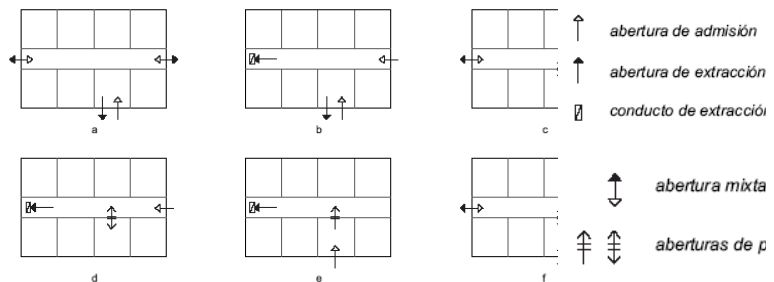
HS3. Calidad del aire interior Diseño	Almacén de residuos:	Sistema de ventilación	<input type="checkbox"/> natural	<input type="checkbox"/> híbrida	<input checked="" type="checkbox"/> mecánica
		<input type="checkbox"/> Ventilación natural:	<input type="checkbox"/> mediante aberturas mixtas	se dispondrán en dos partes opuestas del cerramiento d max ≤ 15,00 m	
		<input type="checkbox"/> mediante aberturas de admisión y extracción	aberturas comunican directamente con el exterior separación vertical ≥ 1,5 m		
		<input checked="" type="checkbox"/> Ventilación híbrida y mecánica:	<input checked="" type="checkbox"/> ventilación híbrida:	longitud de conducto de admisión > 10 m	
		<input type="checkbox"/> almacén compartimentado:	abertura de extracción en compartimento más contaminado		
			abertura de admisión en el resto de compartimentos		
			habrá abertura de paso entre compartimentos		
			aberturas de extracción	conectadas a conductos de extracción	
			conductos de extracción	no pueden compartirse con locales de otros usos	
		Trasteros	Sistema de ventilación	<input type="checkbox"/> natural	<input type="checkbox"/> híbrida
<input type="checkbox"/> Ventilación natural:	<input type="checkbox"/> mediante aberturas mixtas		se dispondrán en dos partes opuestas del cerramiento d max ≤ 15,00 m		

HS3. Calidad del aire interior
Diseño

aparcamientos y garajes de cualquier tipo de edificio:

<input type="checkbox"/> ventilación a través de zona común:	partición entre trastero y zona común → dos aberturas de paso con separación vertical $\geq 1,5$ m
<input type="checkbox"/> mediante aberturas de admisión y extracción	aberturas comunican directamente con el exterior con separación verti. $\geq 1,5$ m
<input checked="" type="checkbox"/> Ventilación híbrida y mecánica:	
<input checked="" type="checkbox"/> ventilación a través de zona común:	extracción en la zona común
particiones entre trastero y zona común	tendrán aberturas de paso
aberturas de extracción	conectadas a conductos de extracción
aberturas de admisión	Conectada a conductos de admisión
conductos de admisión en zona común	longitud ≤ 10 m
aberturas de admisión/extracción en zona común	distancia a cualquier punto del local ≤ 15 m
abertura de paso de cada trastero	separación vertical $\geq 1,5$ m

Figura 3.2 Ejemplos de tipos de ventilación en trasteros



- a) Ventilación independiente y natural de trasteros y zonas comunes.
- b) Ventilación independiente de trasteros y zonas comunes. Ventilación natural en trasteros e híbrida o mecánica en zonas comunes.
- c) Ventilación dependiente y natural de trasteros y zonas comunes.
- d) **Ventilación dependiente de trasteros y zonas comunes. Ventilación natural en trasteros e híbrida o mecánica en zonas comunes.**
- e) Ventilación dependiente e híbrida o mecánica de trasteros y zonas comunes.
- f) Ventilación dependiente y natural de trasteros y zonas comunes.

Diseño 3 (continuación)

Sistema de ventilación:

natural mecánica

Ventilación natural:

deben disponerse aberturas mixtas en dos zonas opuestas de la fachada
la distancia a lo largo del recorrido mínimo libre de obstáculos entre cualquier punto del local y la abertura más próxima a él será ≤ 25 m
para garajes < 5 plazas ► pueden disponerse una o varias aberturas de admisión que comuniquen directamente con el exterior en la parte inferior de un cerramiento y una o varias aberturas de extracción que comuniquen directamente con el exterior en la parte superior del mismo cerramiento, separadas verticalmente como mínimo 1,5 m

Ventilación mecánica:

se realizará por depresión
será de uso exclusivo del aparcamiento
2/3 de las aberturas de extracción tendrán una distancia del techo $\leq 0,5$ m

		aberturas de ventilación	<input checked="" type="checkbox"/> una abertura de extracción por cada 100 m ² de superficie útil	CUMPLE	
			<input checked="" type="checkbox"/> separación entre aberturas de extracción más próximas < 10 m	CUMPLE	
		aparcamientos compartimentados	cuando la ventilación sea conjunta deben disponerse las aberturas de admisión en los compartimentos y las de extracción en las zonas de circulación comunes de tal forma que en cada compartimento se disponga al menos una abertura de admisión.		
		Número min. de redes de conductos de extracción	nº de plazas de aparcamiento	Número min. de redes	
				NORMA	PROYECTO
			P < 15	1	
			P > 15	2	2
		aparcamientos > 5 plazas	se dispondrá un sistema de detección de monóxido de carbono que active automáticamente los aspiradores mecánicos; cuando se alcance una concentración de 50 p.p.m. en aparcamientos donde se prevea que existan empleados y una concentración de 100 p.p.m. en caso contrario		

Condiciones particulares de los elementos

- Aberturas y bocas de ventilación
- Conductos de admisión
- Conductos de extracción para ventilación híbrida
- Conductos de extracción para ventilación mecánica
- Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores
- Ventanas y puertas exteriores

Serán las esp

HS3-Calidad del aire interior Dimensionado

Dimensionado

- Aberturas de ventilación:
El área efectiva total de las aberturas de ventilación para cada local debe ser como mínimo:

Aberturas de ventilación	Área efectiva de las aberturas de ventilación [cm ²]
--------------------------	--

Aberturas de admisión ⁽¹⁾	4 · q _v	4 · q _{va}	Cumple	
Aberturas de extracción	4 · q _v	4 · q _{ve}	Cumple	
Aberturas de paso	70 cm ²	8 · q _{vp}	Cumple	Cumple
Aberturas mixtas ⁽²⁾	8 · q _v			

- (1) Cuando se trate de una abertura de admisión constituida por una apertura fija, la dimensión que se obtenga de la tabla no podrá excederse en más de un 10%.
- (2) El área efectiva total de las aberturas mixtas de cada zona opuesta de fachada y de la zona equidistante debe ser como mínimo la mitad del área total exigida

q _v	caudal de ventilación mínimo exigido para un local [l/s]	(ver tabla 2.1: caudal de ventilación)
q _{va}	caudal de ventilación correspondiente a la abertura de admisión calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].	

q_{ve}	caudal de ventilación correspondiente a la abertura de extracción calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].
q_{vp}	caudal de ventilación correspondiente a la abertura de paso calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].

Conductos de extracción campanas cocina:

ventilación híbrida

determinación de la zona térmica (conforme a la tabla 4.4, DB HS 3)

Provincia	Altitud [m]	
	≤800	>800

determinación de la clase de tiro

Zona térmica			
W	X	Y	Z

Nº de plantas	1				T-4
	2				
	3				T-3
	4		T-2		
	5				
	6				
	7		T-1		T-2
	≥8				

determinación de la sección del conducto de extracción

Clase de tiro			
T-1	T-2	T-3	T-4

Caudal de aire en el tramo del conducto en l/s	$q_{vt} \leq 100$	1 x 225	1 x 400	1 x 625	1 x 625
	$100 < q_{vt} \leq 300$	1 x 400	1 x 625	1 x 625	1 x 900
	$300 < q_{vt} \leq 500$	1 x 625	1 x 900	1 x 900	2 x 900
	$500 < q_{vt} \leq 750$	1 x 625	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	3 x 900
	$750 < q_{vt} \leq 1000$	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	2 x 900	3 x 900 + 1 x 625

ventilación mecánica

conductos contiguos a local habitable	el nivel sonoro continuo equivalente estandarizado ponderado producido por la instalación ≤ 30 dBA	
	sección del conducto $S = 2,50 \cdot q_{vt}$	Cumple

conductos en la cubierta	sección del conducto $S \geq 1,5 \cdot q_{vt}$	Cumple
--------------------------	---	--------

Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores

deberán dimensionarse de acuerdo con el caudal extraído y para una depresión suficiente para contrarrestar las pérdidas de carga previstas del sistema

3. Cumplimiento del CTE
3.4. Salubridad

Hoja núm. 1

3.4. Salubridad

HS4 Suministro de agua

Se desarrollan en este apartado el DB-HS4 del Código Técnico de la Edificación, así como las “Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua”, aprobadas el 12 de Abril de 1996¹.

¹ “Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua”. La presente Orden es de aplicación a las instalaciones interiores (generales o particulares) definidas en las “Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua”, aprobadas por Orden del Ministerio de Industria y Energía de 9 de diciembre de 1975, en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias, si bien con las siguientes precisiones:

- Incluye toda la parte de agua fría de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria (alimentación a los aparatos de producción de calor o frío).
- Incluye la parte de agua caliente en las instalaciones de agua caliente sanitaria en instalaciones interiores particulares.
- No incluye las instalaciones interiores generales de agua caliente sanitaria, ni la parte de agua caliente para calefacción (sean particulares o generales), que sólo podrán realizarse por las empresas instaladoras a que se refiere el Real Decreto 1.618/1980, de 4 de julio.

1. Condiciones mínimas de suministro

1.1. Caudal mínimo para cada tipo de aparato.

Tabla 1.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

1.2. Presión mínima.

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

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

1.3. Presión máxima.

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

2. Diseño de la instalación.

2.1. Esquema general de la instalación de agua fría.

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

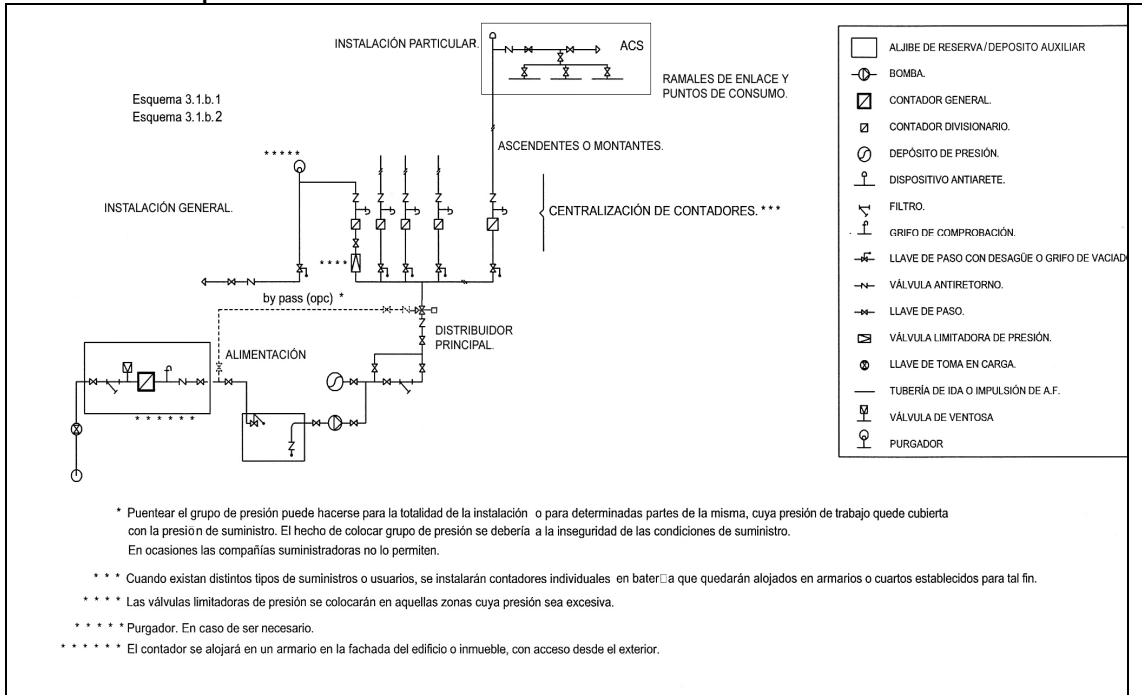
Edificio con un solo titular.
(Coincide en parte la Instalación Interior General con la Instalación Interior Particular).

Edificio con múltiples titulares.

<input type="checkbox"/>	Aljibe y grupo de presión. (Suministro público discontinúo y presión insuficiente).
<input type="checkbox"/>	Depósito auxiliar y grupo de presión. (Sólo presión insuficiente).
<input type="checkbox"/>	Depósito elevado. Presión suficiente y suministro público insuficiente.
<input type="checkbox"/>	Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes.

<input type="checkbox"/>	Aljibe y grupo de presión. Suministro público discontinúo y presión insuficiente.
<input checked="" type="checkbox"/>	Depósito auxiliar y grupo de presión. Sólo presión insuficiente.
<input type="checkbox"/>	Abastecimiento directo. Suministro público continuo y presión suficiente.

Edificio con múltiples titulares



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

3.1. Reserva de espacio para el contador general

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

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

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

3.2 Dimensionado de las redes de distribución

El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos. Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

3.2.1. Dimensionado de los tramos

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

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

- el caudal máximo de cada tramos será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.
- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:

- i) tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
 - ii) tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s
- e) Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

3.2.2. Comprobación de la presión

- 1 Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:
 - a) determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.
 - b) comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se verifica si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

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

1. Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en las tabla 4.2. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace			
	Tubo de acero (")		Tubo de cobre o plástico (mm)	
	NORMA	PROYE CTO	NORMA	PROYE CTO
<input checked="" type="checkbox"/> Lavamanos	½	-	12	12
<input checked="" type="checkbox"/> Lavabo, bidé	½	-	12	12
<input checked="" type="checkbox"/> Ducha	½	-	12	12
<input checked="" type="checkbox"/> Bañera <1,40 m	¾	-	20	20
<input checked="" type="checkbox"/> Bañera >1,40 m	¾	-	20	20
<input checked="" type="checkbox"/> Inodoro con cisterna	½	-	12	12
<input type="checkbox"/> Inodoro con fluxor	1- 1 ½	-	25-40	-

<input type="checkbox"/>	Urinario con grifo temporizado	½	-	12	-
<input type="checkbox"/>	Urinario con cisterna	½	-	12	-
<input checked="" type="checkbox"/>	Fregadero doméstico	½	-	12	12
<input type="checkbox"/>	Fregadero industrial	¾	-	20	-
<input checked="" type="checkbox"/>	Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	-	12	12
<input type="checkbox"/>	Lavavajillas industrial	¾	-	20	-
<input checked="" type="checkbox"/>	Lavadora doméstica	¾	-	20	20
<input type="checkbox"/>	Lavadora industrial	1	-	25	-
<input type="checkbox"/>	Vertedero	¾	-	20	-

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

Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado		Diámetro nominal del tubo de			
		Acero (")		Cobre o plástico	
		NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/>	Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	¾	-	20	20
<input checked="" type="checkbox"/>	Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾	-	20	25
<input type="checkbox"/>	Columna (montante o descendente)	¾	-	20	-
<input checked="" type="checkbox"/>	Distribuidor principal	1	-	25	25
Alimentación equipos de climatización	<input checked="" type="checkbox"/> < 50 kW	½	-	12	32
	<input type="checkbox"/> 50 - 250 kW	¾	-	20	-
	<input type="checkbox"/> 250 - 500 kW	1	-	25	-
	<input type="checkbox"/> > 500 kW	1 ¼	-	32	-

3.4 Dimensionado de las redes de ACS

3.4.1 Dimensionado de las redes de impulsión de ACS

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

3.4.2 Dimensionado de las redes de retorno de ACS

- 1 Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3 °C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

- 2 En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.
- 3 El caudal de retorno se podrá estimar según reglas empíricas de la siguiente forma:
 - a) considerar que se recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
 - b) los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla 4.4.

Tabla 3.4 Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS

Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 1/4	1.100
1 1/2	1.800
2	3.300

3.4.3 Cálculo del aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE.

3.4.4 Cálculo de dilatadores

En los materiales metálicos se considera válido lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

3.5 Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación

3.5.1 Dimensionado de los contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

3.5.2 Cálculo del grupo de presión

- a) Cálculo del depósito auxiliar de alimentación

El volumen del depósito se calculará en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente expresión: $V = Q \cdot t \cdot 60$
(4.1)

Siendo:

- V es el volumen del depósito [l];
Q es el caudal máximo simultáneo [dm³/s];
t es el tiempo estimado (de 15 a 20) [min].

La estimación de la capacidad de agua se podrá realizar con los criterios de la norma UNE 100 030:1994.

En el caso de utilizar aljibe, su volumen deberá ser suficiente para contener 3 días de reserva a razón de 200l/p.día.

b) Cálculo de las bombas

- 1 El cálculo de las bombas se hará en función del caudal y de las presiones de arranque y parada de la/s bomba/s (mínima y máxima respectivamente), siempre que no se instalen bombas de caudal variable. En este segundo caso la presión será función del caudal solicitado en cada momento y siempre constante.
- 2 El número de bombas a instalar en el caso de un grupo de tipo convencional, excluyendo las de reserva, se determinará en función del caudal total del grupo. Se dispondrán dos bombas para caudales de hasta 10 dm³/s, tres para caudales de hasta 30 dm³/s y 4 para más de 30 dm³/s.
- 3 El caudal de las bombas será el máximo simultáneo de la instalación o caudal punta y vendrá fijado por el uso y necesidades de la instalación.
- 4 La presión mínima o de arranque (Pb) será el resultado de sumar la altura geométrica de aspiración (Ha), la altura geométrica (Hg), la pérdida de carga del circuito (Pc) y la presión residual en el grifo, llave o fluxor (Pr).

c) Cálculo del depósito de presión

- 1 Para la presión máxima se adoptará un valor que limite el número de arranques y paradas del grupo de forma que se prolongue lo más posible la vida útil del mismo. Este valor estará comprendido entre 2 y 3 bar por encima del valor de la presión mínima.
- 2 El cálculo de su volumen se hará con la fórmula siguiente.

$$V_n = P_b \times V_a / P_a \quad (4.2)$$

Siendo:

- V_n es el volumen útil del depósito de membrana;
P_b es la presión absoluta mínima;
V_a es el volumen mínimo de agua;
P_a es la presión absoluta máxima.

d) Cálculo del diámetro nominal del reductor de presión

- 1 El *diámetro nominal* se establecerá aplicando los valores especificados en la tabla 4.5 en función del caudal máximo simultáneo:

Tabla 4.5 Valores del *diámetro nominal* en función del caudal máximo simultáneo

Diámetro nominal del reductor de presión	Caudal máximo simultáneo	
	dm ³ /s	m ³ /h
15	0,5	1,8
20	0,8	2,9
25	1,3	4,7
32	2,0	7,2
40	2,3	8,3
50	3,6	13,0
65	6,5	23,0
80	9,0	32,0
100	12,5	45,0
125	17,5	63,0
150	25,0	90,0
200	40,0	144,0
250	75,0	270,0

- 2 Nunca se calcularán en función del *diámetro nominal* de las tuberías.

3.5.4 Dimensionado de los sistemas y equipos de tratamiento de agua

3.5.4.1 Determinación del tamaño de los aparatos dosificadores

- 1 El tamaño apropiado del aparato se tomará en función del caudal punta en la instalación, así como del consumo mensual medio de agua previsto, o en su defecto se tomará como base un consumo de agua previsible de 60 m³ en 6 meses, si se ha de tratar tanto el agua fría como el ACS, y de 30 m³ en 6 meses si sólo ha de ser tratada el agua destinada a la elaboración de ACS.
- 2 El límite de trabajo superior del aparato dosificador, en m³/h, debe corresponder como mínimo al caudal máximo simultáneo o caudal punta de la instalación.
- 3 El volumen de dosificación por carga, en m³, no debe sobrepasar el consumo de agua previsto en 6 meses.

3.5.4.2 Determinación del tamaño de los equipos de descalcificación

Se tomará como caudal mínimo 80 litros por persona y día.

HS5 Evacuación de aguas residuales

1. Descripción General:

1.1. **Objeto:** La red de saneamiento desarrollada se destina a la recogida de la totalidad de vertidos de aguas pluviales y fecales.

1.2. **Características del Alcantarillado de Acometida:** Público.
 Privado. (en caso de urbanización en el interior de la parcela).
 Unitario / Mixto².
 Separativo³.

1.3. **Cotas y Capacidad de la Red:** Cota alcantarillado > Cota de evacuación
 Cota alcantarillado < Cota de evacuación (Implica definir estación de bombeo)

Diámetro de la/las Tubería/s de Alcantarillado	
Pendiente %	
Capacidad en l/s	

2. Descripción del sistema de evacuación y sus partes.

2.1. **Características de la Red de Evacuación del Edificio:** Los cuartos húmedos de las distintas plantas del edificio se evacuan a través de bajantes alojadas en patinillos.
La recogida de las bajantes de saneamiento se realizará a través de agrupaciones de bajantes por el techo de la planta baja y sótano sin interferir con el resto de instalaciones hasta acometer a la red general de alcantarillado.

- Separativa total.
 Separativa hasta salida edificio.
- Red enterrada.
 Red colgada.
- Otros aspectos de interés:

2.2. Partes Desagües y derivaciones

². Red Urbana Mixta: Red Separativa en la edificación hasta salida edificio.
-. Pluviales ventiladas.
-. Red independiente (salvo justificación) hasta colector colgado.
-. Cierres hidráulicos independientes en sumideros, cazoletas sifónicas, etc.
-. Puntos de conexión con red de fecales. Si la red es independiente y no se han colocado cierres hidráulicos individuales en sumideros, cazoletas sifónicas, etc., colocar cierre hidráulico en la/s conexión/es con la red de fecales.

³. Red Urbana Separativa: Red Separativa en la edificación.
-. No conexión entre la red pluvial y fecal y conexión por separado al alcantarillado.

especificas de la red de evacuación: (Descripción de cada parte fundamental)	Material:	Las tuberías de evacuación serán de PVC y cumplirán con la norma UNE EN 1329.
	Sifón individual:	Se aplica el sistema de sifón individual para las cocinas y aseos de zonas comunes
	Bote sifónico:	Se aplica el sistema de bote sifónico para los cuartos húmedos
	Bajantes	Indicar material y situación exterior por patios o interiores en patinillos registrables /no registrables de instalaciones
	Material:	Serán de PVC según norma UNE EN 1329.
	Situación:	Se encuentran alojadas en patinillos perfectamente integrados en la arquitectura.
	Colectores	Características incluyendo acometida a la red de alcantarillado
	Materiales:	Los colectores enterrados serán de PVC y cumplirán con la norma UNE-EN 1401. Los colectores colgados serán de PVC y cumplirán con la norma UNE-EN 1329.
	Situación:	Una parte de la red de saneamiento colgada acomete por gravedad a la red general de alcantarillado. La red de saneamiento enterrada procede del baldeo del garaje y de parte de la red de saneamiento del edificio. La red proveniente del baldeo del garaje tiene una arqueta separadora de grasas y fangos, donde se separan, por la diferencia de densidad las grasas y aceites, del resto del agua de saneamiento. Las grasas y aceites quedan flotando en la parte superior, desde donde se recogen periódicamente y se extraen al exterior eliminándolas de la instalación.

Tabla 1: Características de los materiales

De acuerdo a las normas de referencia mirar las que se correspondan con el material :

- **Fundición Dúctil:**

- UNE EN 545:2002 "Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo".
- UNE EN 598:1996 "Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para el saneamiento. Prescripciones y métodos de ensayo".
- UNE EN 877:2000 "Tubos y accesorios de fundición, sus uniones y piezas especiales destinados a la evacuación de aguas de los edificios. Requisitos, métodos de ensayo y aseguramiento de la calidad".

- **Plásticos :**

- UNE EN 1 329-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
- UNE EN 1 401-1:1998 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
- UNE EN 1 453-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVCU). Parte 1: Especificaciones para los tubos y el sistema".
- UNE EN 1455-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
- UNE EN 1 519-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
- UNE EN 1 565-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Mezclas de copolímeros de estireno (SAN + PVC). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

- UNE EN 1 566-1:1999 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
- UNE EN 1 852-1:1998 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Polipropileno (PP). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
- UNE 53 323:2001 EX “Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos para aplicaciones con y sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP) ”.

2.3. Características Generales:

Registros: Accesibilidad para reparación y limpieza

<input checked="" type="checkbox"/>	en cubiertas:	Acceso a parte baja conexión por falso techo.	El registro se realiza: Por la parte alta.
<input checked="" type="checkbox"/>	en bajantes:	Es recomendable situar en patios o patinillos registrables. En lugares entre cuartos húmedos. Con registro.	El registro se realiza: Por parte alta en ventilación primaria, en la cubierta. En Bajante. Accesible a piezas desmontables situadas por encima de acometidas. Baño, etc En cambios de dirección. A pie de bajante.
<input checked="" type="checkbox"/>	en colectores colgados:	Dejar vistos en zonas comunes secundarias del edificio.	Conectar con el alcantarillado por gravedad. Con los márgenes de seguridad. Registros en cada encuentro y cada 15 m. En cambios de dirección se ejecutará con codos de 45°.

<input checked="" type="checkbox"/>	en colectores enterrados:	En edificios de pequeño-medio tamaño.	Los registros:
		Viviendas aisladas: Se enterrará a nivel perimetral.	En zonas exteriores con arquetas con tapas practicables.
		Viviendas entre medianeras: Se intentará situar en zonas comunes	En zonas habitables con arquetas ciegas.

<input checked="" type="checkbox"/>	en el interior de cuartos húmedos:	Accesibilidad. Por falso techo.	Registro:
		Cierre hidráulicos por el interior del local	Sifones: Por parte inferior.
			Botes sifónicos: Por parte superior.

Ventilación

<input checked="" type="checkbox"/>	Primaria	Siempre para proteger cierre hidráulico
-------------------------------------	----------	---

<input checked="" type="checkbox"/>	Secundaria	Conexión con Bajante. En edificios de 6 ó más plantas. Si el cálculo de las bajantes está sobredimensionado, a partir de 10 plantas.
-------------------------------------	------------	---

<input checked="" type="checkbox"/>	Terciaria	Conexión entre el aparato y ventilación secundaria o al exterior
-------------------------------------	-----------	--

En general:	Siempre en ramales superior a 5 m. Edificios alturas superiores a 14 plantas.
Es recomendable:	Ramales desagües de inodoros si la distancia a bajante es mayor de 1 m.. Bote sifónico. Distancia a desagüe 2,0 m. Ramales resto de aparatos baño con sifón individual (excepto bañeras), si desagües son superiores a 4 m.

<input type="checkbox"/>	Sistema elevación:	
--------------------------	--------------------	--

3. Dimensionado

3.1. Desagües y derivaciones

3.1.1 Red de pequeña evacuación de aguas residuales

A. Derivaciones individuales

- 1 La adjudicación de UD's a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la tabla 3.1 en función del uso privado o público.

Tabla 3.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual [mm]		
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público	
Lavabo	1	2	32	40	
Bidé	2	3	32	40	
Ducha	2	3	40	50	
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50	
Inodoros	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero	Lavadero	3	-	40	-
	Vertedero	-	8	-	100
	Fuente para beber	-	0.5	-	25
	Sumidero sifónico	1	3	40	50
	Lavavajillas	3	6	40	50
	Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

- 2 Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, bandejas de condensación, etc., se tomará 1 UD para 0,03 dm³/s estimados de caudal.
- 3 Los diámetros indicados en la tabla se considerarán válidos para ramales individuales con una longitud aproximada de 1,5 m. Si se supera esta longitud, se procederá a un cálculo pormenorizado del ramal, en función de la misma, su pendiente y caudal a evacuar.
- 4 El diámetro de las conducciones se elegirá de forma que nunca sea inferior al diámetro de los tramos situados aguas arriba.
- 5 Para el cálculo de las UDs de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla anterior, podrán utilizarse los valores que se indican en la tabla 3.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

Tabla 3.2 UDs de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe, mm	Número de UDs
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

B. Botes sifónicos o sifones individuales

- 1 Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.
- 2 Los botes sifónicos se elegirán en función del número y tamaño de las entradas y con la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

C. Ramales colectores

- 1 Se utilizará la tabla 3.3 para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 3.3 UDs en los ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Diámetro mm	Máximo número de UDs		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14

75	-	21	28
90	47	60	75
110	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1.150	1.680

3.2. Bajantes

3.2.1. Bajantes de aguas residuales

1. El dimensionado de las bajantes se realizará de forma tal que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea nunca superior a 1/3 de la sección transversal de la tubería.
2. El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 3.4 en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UDs y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

Tabla 3.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UDs

Diámetro, mm	Máximo número de UDs, para una altura de bajante de:		Máximo número de UDs, en cada ramal para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1.100	280	200
160	1.208	2.240	1.120	400
200	2.200	3.600	1.680	600
250	3.800	5.600	2.500	1.000
315	6.000	9.240	4.320	1.650

3. Las desviaciones con respecto a la vertical, se dimensionarán con los siguientes criterios:
 - a) Si la desviación forma un ángulo con la vertical inferior a 45° , no se requiere ningún cambio de sección.
 - b) Si la desviación forma un ángulo de más de 45° , se procederá de la manera siguiente.
 - i) el tramo de la bajante por encima de la desviación se dimensionará como se ha especificado de forma general;

- ii) el tramo de la desviación en si, se dimensionará como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser inferior al tramo anterior;
- iii) el tramo por debajo de la desviación adoptará un diámetro igual al mayor de los dos anteriores.

3.2.2. Situación

3.3. Colectores

3.3.1. Colectores horizontales de aguas residuales

Los colectores horizontales se dimensionarán para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

Mediante la utilización de la Tabla 3.5, se obtiene el diámetro en función del máximo número de UDs y de la pendiente.

Tabla 3.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UDs y la pendiente adoptada

Diámetro mm	Máximo número de UDs		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1.056	1.300
200	1.600	1.920	2.300
250	2.900	3.500	4.200
315	5.710	6.920	8.290
350	8.300	10.000	12.000

Nueva construcción o ampliación, en uso residencial

Demandas energéticas de calefacción y de refrigeración*

D_{cal} kWh/m²año ≤ $D_{cal,lim}$ kWh/m²año

D_{ref} kWh/m²año ≤ $D_{ref,lim}$ kWh/m²año

Consumo de energía primaria no renovable*

C_{ep} kWh/m²año ≤ $C_{ep,lim}$ kWh/m²año

D_{cal} Demanda energética de calefacción del edificio objeto

D_{ref} Demanda energética de refrigeración del edificio objeto

$D_{cal,lim}$ Valor límite para la demanda energética de calefacción según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1

$D_{ref,lim}$ Valor límite para la demanda energética de refrigeración según el apartado 2.2.1.1.1. de la sección HE1

C_{ep} Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto

$C_{ep,lim}$ Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 2.2.1 de la sección HE0

**Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.1 de la sección DB-HE1 y del apartado 2.2.1 de la sección DB-HE0. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE*

HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE.

Normativa a cumplir:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, sus Instrucciones Técnicas Complementarias y sus normas UNE. R.D. 1027/2007.

Tipo de instalación y potencia proyectada:

nueva planta
 reforma por cambio o inclusión de instalaciones
 reforma por cambio de uso

Inst. individuales de potencia térmica nominal menor de 70 kw. (1)

Generadores de calor:	
A.C.S. (Kw)	
Calefacción (Kw)	
Mixtos (Kw)	
Producción Total de Calor	

Generadores de frío:	
Refrigeradores (Kw)	

Potencia térmica nominal total de instalaciones individuales	
--	--

INST. COLECTIVAS CENTRALIZADAS. Generadores de Frío ó Calor.

Edificio cuyo conjunto de instalaciones térmicas tengan una potencia Nominal inferior a 5 Kw.

Tipo de instalación

Nº de Calderas	
Nº de Maquinas Frigoríficas	

Potencia Calorífica Total	
Potencia Frigorífica Total	

Potencia termica nominal total

Edificio cuyo conjunto de instalaciones térmicas tengan una potencia Nominal entre 5 y 70 Kw.

Tipo de instalación

Nº de Calderas	
Nº de Maquinas Frigoríficas	

Potencia Calorífica Total	
Potencia Frigorífica Total	

POTENCIA TERMICA NOMINAL TOTAL	
--------------------------------	--

Edificio cuyo conjunto de instalaciones térmicas tengan una potencia Nominal > 70 Kw (2)

En este caso es necesario la redacción de un Proyecto Especifico de Instalaciones Térmicas, a realizar por técnicos competentes. Cuando estos sean distintos del autor del Proyecto de Edificación, deben actuar coordinadamente con este

Instalaciones específicas. Producción de A.C.S. por bomba de calor de aerotermia con UTC de apoyo.

Tipo de instalación	Producción centralizada de ACS por bomba de calor de aerotermia		
% cobertura	100	Volumen de Acumulación	2.500 litros

Potencia de los equipos convencional auxiliar	3 kW
---	------

Diseño y dimensiones del recinto de instalaciones:

No se consideran salas de maquinas los equipos autónomos de cualquier potencia, tanto de generación de calor como de frío, mediante tratamiento de aire o de agua, preparados para instalar en exteriores, que en todo caso cumplirán los requisitos mínimos de seguridad para las personas y los edificios donde se emplacen, y en los que se facilitaran las operaciones de mantenimiento y de la conducción.

Chimeneas

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> Instalaciones individuales, según lo establecido en la NTE-ISH. |
| <input checked="" type="checkbox"/> Generadores de calor de sistemas de climatización con potencias menores de 10 Kw. |
| <input type="checkbox"/> Generadores de calor de sistemas de climatización con potencias mayores de 10 Kw, según norma UNE 123.001.03 |

MEZ REQUIMIENTO DE LAS INSTALACIONES
térmicas

Condiciones generales de las salas de maquinas

- Puerta de acceso al local que comunica con el exterior o a través de un vestíbulo con el resto del edificio.
- Distancia máxima de 15 metros, desde cualquier punto de la sala a la salida.
- Cumplimiento de protección contra incendios según CTE-DB-SI. Se clasifican como locales de riesgo especial; alto, medio y bajo.
- Atenuación acústica de 50 dBA para el elemento separador con locales ocupados.
- Nivel de iluminación medio en servicio de la sala de maquinas igual o mayor de 200 lux

Condiciones para salas de maquinas de seguridad elevada.

- Distancia máxima de 7.5 metros, desde cualquier punto de la sala a la salida, para superficies mayores de 100 m².
- Resistencia al fuego de los elementos delimitadores y estructurales mayor o igual a RF-240.
- Si poseen dos o mas accesos, al menos uno dará salida directa al exterior.
- Al menos los interruptores general y de sistema de ventilación se sitúan fuera del local.

Dimensiones mínimas para las salas de calderas

**En
Proyecto**

Distancia entre calderas y paramentos laterales (>70 cm.).	NA
Distancia a la pared trasera, para quemadores de combustible gas o liquido (>70 cm.).	NA
Distancia a la pared trasera, para quemadores de fueloil (> longitud de la caldera.).	NA
Distancia al eje de la chimenea, para combustible sólido (> longitud de la caldera.).	NA
Distancia frontal, excepto para combustible sólido (> longitud de la caldera.).	NA
Distancia frontal para combustible sólido (> 1,5 x longitud de la caldera.).	NA
Distancia entre la parte superior de la caldera y el techo (> 80 cm.).	NA

Dimensiones mínimas para las salas de maquinaria frigorífica

**En
Proyecto**

	Distancia entre equipos frigoríficos y paramentos laterales (>80 cm.).	
	Distancia a la pared trasera (>80 cm.).	
	Distancia frontal entre equipo frigorífico y pared (> longitud del equipo.).	
	Distancia entre la parte superior del equipo frigorífico (H) y el techo (H+100cm. > 250 cm.).	

(1)	Cuando la potencia térmica total en instalaciones individuales sea mayor de 70 kW, se cumplirá lo establecido en la RITE para instalaciones de esta potencia.
(2)	La potencia térmica instalada en un edificio con instalaciones individuales será la suma de las potencias parciales correspondientes a las instalaciones de producción de calefacción, refrigeración y A.C.S.
(3)	No es necesario la presentación de proyecto para instalaciones de A.C.S. con calentadores instantáneos, calentadores acumuladores o termos eléctricos de potencia de cada uno de ellos igual o inferior a 70 kW.

HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

instalaciones de iluminación interior en: edificios de nueva construcción; rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m ² , donde se renueve más del 25%	Valor de eficiencia energética de la instalación		
	uso del local	valor de eficiencia energética de la instalación	Potencia máxima instalada
		VEEI [W/m²]	[W/m²]
	1 Zonas de actividad diferenciada	$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$	
	administrativo en general		
	Andenes de estaciones de transporte		
	Pabellones de exposición o ferias		
	Salas de diagnóstico		
	Aulas y laboratorios		
	Habitaciones de hospital		
Recintos interiores no descritos en este listado			
Zonas comunes	< 4,0	-	

Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas		
Aparcamiento	< 4,0	< 5
Espacios deportivos		
Estaciones de transporte		
Supermercados, hipermercados y grandes almacenes		
Bibliotecas, museos y galerías de arte		
Zonas comunes en edificios no residenciales		
Centros comerciales (excluidas tiendas)		
Hostelería y restauración		
Religioso en general		
Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones		
Tiendas y pequeño comercio		
Habitaciones de hoteles, hostales, etc.		
Locales con nivel de iluminación superior a 600lux		

iluminación interior en: edificios de nueva construcción; rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada; reformas de locales comerciales y de edificios de

Sistemas de control y regulación

Sistema de encendido y apagado manual

Toda zona dispondrá, al menos, de un sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Toda zona dispondrá de un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico.

Sistema de encendido: detección de presencia o temporización

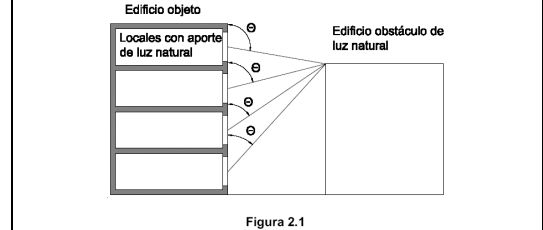
Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

Sistema de aprovechamiento de luz natural

- Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario. Quedan excluidas de cumplir esta exigencia las zonas comunes en edificios residenciales.

zonas con **cerramientos acristalados al exterior**, cuando se cumplan simultáneamente lo siguiente:

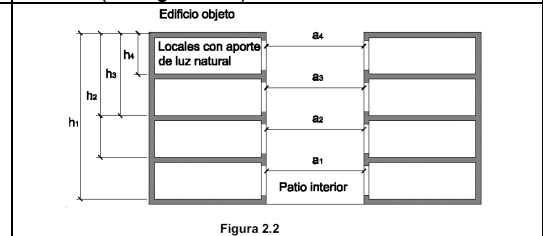
$\theta > 65^\circ$	θ	ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales. (ver figura 2.1)
$T \cdot \frac{A_w}{A} > 0,07$	T	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local, expresado en tanto por uno.
	$\frac{A_w}{A}$	área de acristalamiento de la ventana de la zona [m ²].
	A	área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas)[m ²].



zonas con **cerramientos acristalados a patios o atrios**, cuando se cumplan simultáneamente lo siguiente:

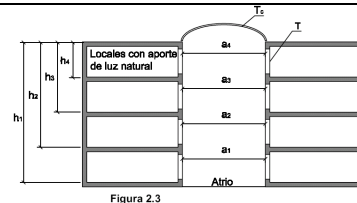
Patios no cubiertos:

$a_i > 2 \times h_i$	a_i	anchura
	h_i	distancia entre el suelo de la planta donde se encuentre la zona en estudio y la cubierta del edificio (ver figura 2.2)



Patios cubiertos por acristalamientos:

$a_i > (2 / T_c) \times h_i$	h_i	distancia entre la planta donde se encuentre el local en estudio y la cubierta del edificio (ver figura 2.3)
	T_c	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de cerramiento del patio, expresado en tanto por uno.



Que se cumpla la expresión siguiente:

$T \cdot \frac{A_w}{A} > 0,07$	T	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local, expresado en tanto por uno.
--------------------------------	---	---

	A _w	área de acristalamiento de la ventana de la zona [m ²].
	A	área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas)[m ²].

HE5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Ámbito de aplicación

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

Tabla 1.1 Ámbito de aplicación

Tipo de uso	Límite de aplicación
Hipermercado	5.000 m ² construidos
Multitienda y centros de ocio	5.000 m ² construidos
Nave de almacenamiento	5.000 m ² construidos
Hospitales, clínicas y residencias asistidas	5.000 m ² construidos
Pabellones de recintos feriales	5.000 m ² construidos

- La potencia eléctrica mínima determinada en aplicación de exigencia básica que se desarrolla en esta Sección, podrá disminuirse o suprimirse justificadamente, en los siguientes casos:
 - cuando se cubra la producción eléctrica estimada que correspondería a la potencia mínima mediante el aprovechamiento de otras fuentes de energías renovables;
 - cuando el emplazamiento no cuente con suficiente acceso al sol por barreras externas al mismo y no se puedan aplicar soluciones alternativas;
 - en rehabilitación de edificios, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la configuración previa del edificio existente o de la normativa urbanística aplicable;
 - en edificios de nueva planta, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la normativa urbanística aplicable que imposibiliten de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria;
 - e) cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

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

Aplicación de la norma HE5

uso del edificio:	Residencial	Conforme al apartado ámbito de aplicación de la norma	HE5, si <input type="checkbox"/> es de aplicación	HE5, no <input checked="" type="checkbox"/> es de aplicación
-------------------	-------------	---	---	--

Fichas justificativas de la opción simplificada de aislamiento acústico

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores de aislamiento acústico mediante la opción simplificada.

Tabiquería			
Tipo	Características de proyecto	Características exigidas	
Tabiquería interior de viviendas Placa de cartón-yeso 1,5cm + aislamiento de lana de roca 4cm + placa de cartón-yeso 1,5cm	m (kg/m²)=	Cumple	≥ 25
	R _A (dBA)=	Cumple	≥ 33

Elementos de separación verticales entre recintos			
Solución de elementos de separación verticales entre viviendas y entre viviendas y zonas comunes			
Elementos constructivos	Tipo	Características de proyecto	Características exigidas
Elemento de separación vertical	Entre viviendas	m (kg/m²) =	Cumple ≥ 44
		R _A (dBA) =	Cumple ≥ 50
	Entre viviendas y zonas comunes	m (kg/m²) =	Cumple ≥ 44

Elementos de separación horizontales entre recintos			
Solución de elementos de separación horizontales.			
Elementos constructivos	Tipo	Características de proyecto	Características exigidas
Elemento de separación horizontal	Forjado	Forjado reticular tipo Forel 30cm y sobresole-ra (suelo radiante) y	m (kg/m²) = Cumple ≥ 300

	tarima 10cm.	R_A (dBA)=	Cumple \geq 50
Planta baja y primera	Poliuretano proyectado 6cm, forjado reticular tipo Forel 35cm y sobresolera (suelo radiante) y ratima 10cm.	ΔL_w (dB)=	30 \geq 16

Fachada				
Solución de fachada. Suponemos $60 < L_d < 65$ dBA según mapa acústico de la zona del Ayuntamiento de Madrid. $D2m, nT, Atr = 32$ en estancias				
Elementos constructivos	Tipo	Área ⁽¹⁾ (m ²)	% Huecos	Características de proyecto exigidas
Fachada exterior	Aplacado piedra 3cm, mortero cemento 1,5cm, fábrica ½ pie tosco 11,5cm, mortero hidrófugo 1cm, cámara de aire 1cm aislamiento de fibra de vidrio (60kg/m ³) 9cm y placa de yeso-cartón 1,5cm.	<input type="text"/> = S_c	%	$R_{A, tr}(dBA) =$ <input type="text"/> Cumple \geq <input type="text"/> 45

Cubierta				
Solución de fachada. Suponemos $60 < L_d < 65$ dBA según mapa acústico general. $D2m, nT, Atr = 32$ en estancias				
Elementos constructivos	Tipo	Área ⁽¹⁾ (m ²)	% Huecos	Características de proyecto exigidas
Cubierta no transitable	Barrera anti-vapor oxiasfalto (pintura asfáltica), fieltro geotextil 0,2cm, aislamiento polies-tireno extrusionado 8cm, fieltro geotextil 0,2cm, doble tela asfáltica (4kg/m ² cada una), fieltro geotextil 0,2cm y capa de grava 5cm.	<input type="text"/> = S_c	0%	$R_{A, tr}(dBA) =$ <input type="text"/> Cumple \geq <input type="text"/> 35

1.2. Seguridad de utilización

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad"

SUA1.1 Resbaladizidad de los suelos	(Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003)	Clase	
		NORMA	PROY
		<input type="checkbox"/>	Zonas interiores secas con pendiente < 6%
<input type="checkbox"/>	Zonas interiores secas con pendiente ≥ 6% y escaleras	2	No aplica
<input type="checkbox"/>	Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente < 6%	2	No aplica
<input type="checkbox"/>	Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente ≥ 6% y escaleras	3	No aplica
<input type="checkbox"/>	Zonas exteriores, garajes y piscinas	3	No aplica

SUA1.2 Discontinuidades en el pavimento		NORMA	PROY
		<input checked="" type="checkbox"/>	El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos
<input checked="" type="checkbox"/>	Pendiente máxima para desniveles ≤ 50 mm	≤ 25 %	Cumple
<input checked="" type="checkbox"/>	Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	Ø ≤ 15 mm	Cumple
<input type="checkbox"/>	Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación	≥ 800 mm	No aplica
<input checked="" type="checkbox"/>	Nº de escalones mínimo en zonas de circulación	3	Cumple
<input checked="" type="checkbox"/>	Excepto en los casos siguientes: <ul style="list-style-type: none"> En zonas de uso restringido En las zonas comunes de los edificios de uso <i>Residencial Vivienda</i>. En los accesos y salidas a los edificios 		
<input type="checkbox"/>	Distancia entre la puerta de acceso a un edificio y el escalón más próximo. (excepto en edificios de uso <i>Residencial Vivienda</i>) (figura 2.1)	≥ 1.200 mm. y ≥ anchura hoja	No aplica

SUA 1.3. Desniveles	Protección de los desniveles	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota (h).
<input checked="" type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> Señalización visual y táctil en zonas de uso público 	para h ≤ 550 mm Dif. táctil ≥ 250 mm del borde

Características de las barreras de protección

Altura de la barrera de protección:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/>	diferencias de cotas ≤ 6 m.	1.100 mm
<input checked="" type="checkbox"/>	resto de los casos	1.100 mm
<input type="checkbox"/>	huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm.	≥ 900 mm

Medición de la altura de la barrera de protección (ver gráfico)

Resistencia y rigidez frente a fuerza horizontal de las barreras de protección (Ver tablas 3.1 y 3.2 del Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación)

	NORMA	PROYECTO
Características constructivas de las barreras de protección:		
No serán escalables		
<input checked="" type="checkbox"/>	No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (Ha).	200≥Ha≤700 mm
<input checked="" type="checkbox"/>	Limitación de las aberturas al paso de una esfera	Ø ≤ 100 mm
<input checked="" type="checkbox"/>	Limite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación	≤ 50 mm

SUA 1.4. Escaleras y rampas	Escaleras de uso restringido	
	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/>	Escalera de trazado lineal	
	Ancho del tramo	≥ 800 mm
	Altura de la contrahuella	≤ 200 mm

	Ancho de la huella	≥ 220 mm	-
	<input type="checkbox"/> Escalera de trazado curvo	ver CTE DB-SU 1.4	-
	<input type="checkbox"/> Mesetas partidas con peldaños a 45°		
	<input type="checkbox"/> Escalones sin tabica (dimensiones según gráfico)		

SUA 1.4. Escaleras y rampas

Escaleras de uso general: peldaños

<input checked="" type="checkbox"/> tramos rectos de escalera		NORMA	PROYECTO
huella		≥ 280 mm	CUMPLE
contrahuella		$130 \geq H \geq 185$ mm	CUMPLE
se garantizará $540 \text{ mm} \leq 2C + H \leq 700$ mm (H = huella, C=contrahuella)		la relación se cumplirá a lo largo de una misma escalera	CUMPLE
<input type="checkbox"/> escalera con trazado curvo		NORMA	PROYECTO
huella		H ≥ 170 mm en el lado más estrecho	-
		H ≤ 440 mm en el lado más ancho	-
<input checked="" type="checkbox"/> escaleras de evacuación ascendente			
Escalones (la tabica será vertical o formará ángulo $\leq 15^\circ$ con la vertical)			tendrán tabica carecerán de bocel
<input checked="" type="checkbox"/> escaleras de evacuación descendente			
Escalones, se admite			tendrán tabica con bocel

SUA 1.4. Escaleras y rampas

Escaleras de uso general: tramos

	CTE	PROY
<input checked="" type="checkbox"/> Número mínimo de peldaños por tramo	3	Cumple
<input checked="" type="checkbox"/> Altura máxima a salvar por cada tramo	$\leq 3,20$ m	Cumple
<input checked="" type="checkbox"/> En una misma escalera todos los peldaños tendrán la misma contrahuella		Cumple
<input checked="" type="checkbox"/> En tramos rectos todos los peldaños tendrán la misma huella		Cumple
<input type="checkbox"/> En tramos curvos (todos los peldaños tendrán la misma huella medida a lo largo de toda línea equidistante de uno de los lados de la escalera),	El radio será constante	-
<input type="checkbox"/> En tramos mixtos	la huella medida en el tramo curvo \geq huella en las partes rectas	-
Anchura útil del tramo (libre de obstáculos)		
<input type="checkbox"/> comercial y pública concurrencia	1200 mm	-
<input checked="" type="checkbox"/> otros	1000 mm	Cumple
Escaleras de uso general: Mesetas		
<input type="checkbox"/> entre tramos de una escalera con la misma dirección:		
• Anchura de las mesetas dispuestas	\geq anchura escalera	-
• Longitud de las mesetas (medida en su eje).	≥ 1.000 mm	-
<input checked="" type="checkbox"/> entre tramos de una escalera con cambios de dirección: (figura 4.4)		
• Anchura de las mesetas	\geq ancho escalera	Cumple
• Longitud de las mesetas (medida en su eje).	≥ 1.000 mm	Cumple
Escaleras de uso general: Pasamanos		
Pasamanos continuo:		
<input checked="" type="checkbox"/> en un lado de la escalera		Cuando salven altura ≥ 550 mm
<input checked="" type="checkbox"/> en ambos lados de la escalera		Cuando ancho ≥ 1.200 mm o estén previstas para P.M.R.
Pasamanos intermedios.		
<input type="checkbox"/> Se dispondrán para ancho del tramo	≥ 2.400 mm	-
<input type="checkbox"/> Separación de pasamanos intermedios	≤ 2.400 mm	-
<input type="checkbox"/> Altura del pasamanos	$900 \text{ mm} \leq H \leq 1.100$ mm	-

	Configuración del pasamanos: será firme y fácil de asir		
	<input checked="" type="checkbox"/>	Separación del paramento vertical el sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano	≥ 40 mm

Rampas (NO EXISTEN DESNIVELES EN LOS ITINERARIOS DE LAS ZONAS COMUNES DE PLANTA BAJA)		CTE	PROY	
		<input type="checkbox"/>	Pendiente:	rampa estándar
<input type="checkbox"/>		usuario silla ruedas (PMR)	l < 3 m, p ≤ 10% l < 6 m, p ≤ 8% resto, p ≤ 6%	-
<input type="checkbox"/>		circulación de vehículos en garajes, también previstas para la circulación de personas	p ≤ 18%	-
Tramos:		longitud del tramo:		
<input type="checkbox"/>		rampa estándar	l ≤ 15,00 m	-
<input type="checkbox"/>		usuario silla ruedas	l ≤ 9,00 m	-
		ancho del tramo: ancho libre de obstáculos ancho útil se mide entre paredes o barreras de protección	ancho en función de DB-SI	-
<input type="checkbox"/>		rampa estándar: ancho mínimo	a ≥ 1,00 m	-
		usuario silla de ruedas		
<input type="checkbox"/>		ancho mínimo	a ≥ 1200 mm	-
<input type="checkbox"/>		tramos rectos	a ≥ 1200 mm	-
<input type="checkbox"/>		anchura constante	a ≥ 1200 mm	-
<input type="checkbox"/>		para bordes libres, → elemento de protección lateral	h = 100 mm	-
Mesetas:		entre tramos de una misma dirección:		
<input type="checkbox"/>		ancho meseta	a ≥ ancho rampa	-
<input type="checkbox"/>		longitud meseta	l ≥ 1500 mm	-
		entre tramos con cambio de dirección:		
<input type="checkbox"/>		ancho meseta (libre de obstáculos)	a ≥ ancho rampa	-
<input type="checkbox"/>		ancho de puertas y pasillos	a ≤ 1200 mm	-
<input type="checkbox"/>		distancia de puerta con respecto al arranque de un tramo	d ≥ 400 mm	-
<input type="checkbox"/>		distancia de puerta con respecto al arranque de un tramo (PMR)	d ≥ 1500 mm	-
Pasamanos				
<input type="checkbox"/>		pasamanos continuo en un lado	-	-
<input type="checkbox"/>		pasamanos continuo en un lado (PMR)	-	-
<input type="checkbox"/>		pasamanos continuo en ambos lados	a > 1200 mm	-
<input type="checkbox"/>		altura pasamanos	900 mm ≤ h ≤ 1100 mm	-
<input type="checkbox"/>		altura pasamanos adicional (PMR)	650 mm ≤ h ≤ 750 mm	-
<input type="checkbox"/>		separación del paramento	d ≥ 40 mm	-
		características del pasamanos:		
<input type="checkbox"/>		Sist. de sujeción no interfiere en el paso continuo de la mano firme, fácil de asir	-	-
Escalas fijas				
<input type="checkbox"/>		Anchura	400mm ≤ a ≤ 800 mm	-
<input type="checkbox"/>		Distancia entre peldaños	d ≤ 300 mm	-
<input type="checkbox"/>		espacio libre delante de la escala	d ≥ 750 mm	-
<input type="checkbox"/>		Distancia entre la parte posterior de los escalones y el objeto más próximo	d ≥ 160 mm	-
<input type="checkbox"/>		Espacio libre a ambos lados si no está provisto de jaulas o dispositivos equivalentes	400 mm	-
		protección adicional:		
<input type="checkbox"/>		Prolongación de barandilla por encima del último peldaño (para riesgo de caída por falta de apoyo)	p ≥ 1.000 mm	-
<input type="checkbox"/>		Protección circundante.	h > 4 m	-
<input type="checkbox"/>		Plataformas de descanso cada 9 m	h > 9 m	-

SUA 1.5. Limpieza de los acristalamientos exteriores	Limpieza de los acristalamientos exteriores	
	limpieza desde el interior:	
<input checked="" type="checkbox"/>	toda la superficie interior y exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio r ≤ 850 mm desde algún punto del borde de la zona practicable h max ≤ 1.300 mm	Cumple
<input type="checkbox"/>	en acristalamientos invertidos, Dispositivo de bloqueo en posición invertida	-

<input checked="" type="checkbox"/>	limpieza desde el exterior y situados a $h > 6$ m	Procedimiento manual
<input type="checkbox"/>	plataforma de mantenimiento	$a \geq 400$ mm
<input type="checkbox"/>	barrera de protección	$h \geq 1.200$ mm
<input type="checkbox"/>	equipamiento de acceso especial	previsión de instalación de puntos fijos de anclaje con la resistencia adecuada

SUJ2.1 Impacto	con elementos fijos		NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Altura libre de paso en zonas de circulación	<input checked="" type="checkbox"/> uso restringido ≥ 2.100 mm	2.100 mm	<input checked="" type="checkbox"/> resto de zonas	≥ 2.200 mm	Cumple
	<input checked="" type="checkbox"/>	Altura libre en umbrales de puertas				≥ 2.000 mm	Cumple
	<input type="checkbox"/>	Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación				7	-
	<input checked="" type="checkbox"/>	Vuelo de los elementos en las zonas de circulación con respecto a las paredes en la zona comprendida entre 1.000 y 2.200 mm medidos a partir del suelo				≤ 150 mm	Cumple
	<input checked="" type="checkbox"/>	Restricción de impacto de elementos volados cuya altura sea menor que 2.000 mm disponiendo de elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.				elementos fijos	
	con elementos practicables						
	<input checked="" type="checkbox"/>	disposición de puertas laterales a vías de circulación en pasillo a $< 2,50$ m (zonas de uso general)				El barrido de la hoja no invade el pasillo	
	<input type="checkbox"/>	En puertas de vaivén se dispondrá de uno o varios paneles que permitan percibir la aproximación de las personas entre 0,70 m y 1,50 m mínimo				-	
	con elementos frágiles						
	<input checked="" type="checkbox"/>	Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto con barrera de protección				SU1, apartado 3.2	
		Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección				Norma: (UNE EN 2600:2003)	
	<input checked="" type="checkbox"/>	diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $0,55 \text{ m} \leq \Delta H \leq 12 \text{ m}$				resistencia al impacto nivel 2	
	<input checked="" type="checkbox"/>	diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $\geq 12 \text{ m}$				resistencia al impacto nivel 1	
	<input checked="" type="checkbox"/>	resto de casos				resistencia al impacto nivel 3	
<input checked="" type="checkbox"/>	duchas y bañeras:						
	partes vidriadas de puertas y cerramientos				resistencia al impacto nivel 3		
áreas con riesgo de impacto							
Impacto con elementos insuficientemente perceptibles							
Grandes superficies acristaladas y puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas							
<input checked="" type="checkbox"/>	señalización:			NORMA	PROYECTO		
		altura inferior:		$850\text{mm} < h < 1100\text{mm}$	Cumple		
		altura superior:		$1500\text{mm} < h < 1700\text{mm}$	Cumple		
<input type="checkbox"/>	travesaño situado a la altura inferior				NP		
<input type="checkbox"/>	montantes separados a ≥ 600 mm				NP		

SUJ2.2 Atrapamiento		NORMA	PROYECTO
	<input checked="" type="checkbox"/>	puerta corredera de accionamiento manual ($d =$ distancia hasta objeto fijo más próx)	$d \geq 200$ mm $D = 350$ mm
	<input checked="" type="checkbox"/>	elementos de apertura y cierre automáticos: dispositivos de protección	adecuados al tipo de accionamiento

SUJ3.1 Aprisionamiento	Riesgo de aprisionamiento en general:			
	<input checked="" type="checkbox"/>	Recintos con puertas con sistemas de bloqueo interior	disponen de desbloqueo desde el exterior	
	<input checked="" type="checkbox"/>	baños y aseos	iluminación controlado desde el interior	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Fuerza de apertura de las puertas de salida	NORMA	PROY
			≤ 150 N	Cumple
	usuarios de silla de ruedas:			
	<input checked="" type="checkbox"/>	Recintos de pequeña dimensión para usuarios de sillas de ruedas	ver Reglamento de Accesibilidad	
		NORMA	PROY	
<input checked="" type="checkbox"/>	Fuerza de apertura en pequeños recintos adaptados	≤ 25 N	Cumple	

SUA4.1 Alumbrado normal en zonas de circulación

Nivel de iluminación mínimo de la instalación de alumbrado (medido a nivel del suelo)

Zona			NORMA	PROYECTO
			Iluminancia mínima [lux]	
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	20	20
		Resto de zonas	20	20
	Para vehículos o mixtas		20	20
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	100	150
		Resto de zonas	100	150
	Para vehículos o mixtas		50	50
factor de uniformidad media			fu ≥ 40%	40%

SUA4.2 Alumbrado de emergencia

Dotación

Contarán con alumbrado de emergencia:

<input checked="" type="checkbox"/>	recorridos de evacuación
<input checked="" type="checkbox"/>	aparcamientos con S > 100 m ²
<input checked="" type="checkbox"/>	locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección
<input checked="" type="checkbox"/>	locales de riesgo especial
<input checked="" type="checkbox"/>	lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de instalación de alumbrado
<input checked="" type="checkbox"/>	las señales de seguridad

Condiciones de las luminarias

	NORMA	PROYECTO
altura de colocación	h ≥ 2 m	H= 2,50m

se dispondrá una luminaria en:

<input checked="" type="checkbox"/>	cada puerta de salida
<input checked="" type="checkbox"/>	señalando peligro potencial
<input checked="" type="checkbox"/>	señalando emplazamiento de equipo de seguridad
<input checked="" type="checkbox"/>	puertas existentes en los recorridos de evacuación
<input checked="" type="checkbox"/>	escaleras, cada tramo de escaleras recibe iluminación directa
<input checked="" type="checkbox"/>	en cualquier cambio de nivel
<input checked="" type="checkbox"/>	en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos

Características de la instalación

Será fija
Dispondrá de fuente propia de energía
Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal
El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar como mínimo, al cabo de 5s, el 50% del nivel de iluminación requerido y el 100% a los 60s.

Condiciones de servicio que se deben garantizar: (durante una hora desde el fallo)

		NORMA	PROY
<input checked="" type="checkbox"/>	Vías de evacuación de anchura ≤ 2m	iluminancia eje central iluminancia de la banda central	≥ 1 lux 1 lux ≥0,5 lux 0,5 luxes
<input type="checkbox"/>	Vías de evacuación de anchura > 2m	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura ≤ 2m	-
<input checked="" type="checkbox"/>	a lo largo de la línea central	relación entre iluminancia máx. y mín	≤ 40:1 40:1
<input checked="" type="checkbox"/>	puntos donde estén ubicados	- equipos de seguridad - instalaciones de protección contra incendios - cuadros de distribución del alumbrado	Iluminancia ≥ 5 luxes 5 luxes
<input checked="" type="checkbox"/>	Señales: valor mínimo del Índice del Rendimiento Cromático (Ra)	Ra ≥ 40	Ra= 40

Iluminación de las señales de seguridad

		NORMA	PROY
<input checked="" type="checkbox"/>	luminancia de cualquier área de color de seguridad	≥ 2 cd/m ²	3 cd/m ²
<input checked="" type="checkbox"/>	relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco de seguridad	≤ 10:1	10:1
<input checked="" type="checkbox"/>	relación entre la luminancia L _{blanca} y la luminancia L _{color} >10	≥ 5:1 y ≤ 15:1	10:1
<input checked="" type="checkbox"/>	Tiempo en el que deben alcanzar el porcentaje de iluminación	≥ 50%	→ 5 s
		100%	→ 60 s

Ámbito de aplicación

<input type="checkbox"/>	Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie. En todo lo relativo a las condiciones de evacuación les es también de aplicación la Sección SI 3 del Documento Básico DB-SI	No es de aplicación a este proyecto
--------------------------	---	-------------------------------------

Sección es aplicable a las piscinas

Barreras de protección

Control de acceso de niños a piscina	si <input checked="" type="checkbox"/>	no <input type="checkbox"/>
deberá disponer de barreras de protección		si
Resistencia de fuerza horizontal aplicada en borde superior		0,5 KN/m.

Cumplimiento del CTE

	Características constructivas de las barreras de protección:		ver SU-1, apart. 3.2.3.	
	<input checked="" type="checkbox"/>	No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (Ha).	NORMA	PROY
	<input checked="" type="checkbox"/>	Limitación de las aberturas al paso de una esfera	200 ≥ Ha ≤ 700 mm	CUMPLE
	<input checked="" type="checkbox"/>	Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación	∅ ≤ 100 mm	CUMPLE
	<input checked="" type="checkbox"/>		≤ 50 mm	CUMPLE
	Características del vaso de la piscina:			
	Profundidad:		NORMA	PROY
	<input type="checkbox"/>	Piscina infantil	p ≤ 500 mm	-
	<input checked="" type="checkbox"/>	Resto piscinas (incluyen zonas de profundidad < 1.400 mm).	p ≤ 3.000 mm	max. 1650
	Señalización en:			
	<input checked="" type="checkbox"/>	Puntos de profundidad > 1400 mm		CUMPLE
	<input checked="" type="checkbox"/>	Señalización de valor máximo		CUMPLE
	<input checked="" type="checkbox"/>	Señalización de valor mínimo		CUMPLE
	<input checked="" type="checkbox"/>	Ubicación de la señalización en paredes del vaso y andén		CUMPLE
	Pendiente:		NORMA	PROY
	<input type="checkbox"/>	Piscinas infantiles	pend ≤ 6%	-
	<input checked="" type="checkbox"/>	Piscinas de recreo o polivalentes	p ≤ 1400 mm ▶ pend ≤ 10%	CUMPLE
	<input type="checkbox"/>	Resto	p > 1400 mm ▶ pend ≤ 35%	-
	Huecos:			
	<input type="checkbox"/>	Deberán estar protegidos mediante rejas u otro dispositivo que impida el atrapamiento.		
Características del material:		CTE	PROY	
<input checked="" type="checkbox"/>	Resbaladidad material del fondo para zonas de profundidad ≤ 1500 mm.	clase 3	CUMPLE	
	revestimiento interior del vaso	color claro	-	
Andenes:				
<input checked="" type="checkbox"/>	Resbaladidad	clase 3	CUMPLE	
<input checked="" type="checkbox"/>	Anchura	a ≥ 1200 mm	CUMPLE	
<input checked="" type="checkbox"/>	Construcción	evitará el encharcamiento	CUMPLE	
Escaleras: (excepto piscinas infantiles)				
<input checked="" type="checkbox"/>	Profundidad bajo el agua	≥ 1.000 mm, o bien hasta 300 mm por encima del suelo del vaso		
	Colocación	No sobresaldrán del plano de la pared del vaso.		
		peldaños antideslizantes		
		carecerán de aristas vivas		
		se colocarán en la proximidad de los ángulos del vaso y en los cambios de pendiente		
	Distancia entre escaleras	D < 15 m		

SU6.2 Pozos y depósitos	Pozos y depósitos
	Los pozos, depósitos, o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento estarán equipados con sistemas de protección, tales como tapas o rejillas, con la suficiente rigidez y resistencia, así como con cierres que impidan su apertura por personal no autorizado.

SU6.3 Espacios de acceso y espera para vehículos en movimiento.	Características constructivas		
	Espacio de acceso y espera:		
	<input checked="" type="checkbox"/>	Localización	en su incorporación al exterior
	<input checked="" type="checkbox"/>	Profundidad	NORMA
	<input checked="" type="checkbox"/>	Pendiente	PROY
			p ≥ 4,50 m
			pend ≤ 5%
			Cumple
			Cumple
	Acceso peatonal independiente:		
<input type="checkbox"/>	Ancho	A ≥ 800 mm.	N.P
<input type="checkbox"/>	Altura de la barrera de protección	h ≥ 800 mm	N.P
<input type="checkbox"/>	Pavimento a distinto nivel		
Protección de desniveles (para el caso de pavimento a distinto nivel):			
<input type="checkbox"/>	Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales con diferencia de cota (h)	No procede	
<input type="checkbox"/>	Señalización visual y táctil en zonas de uso público para h ≤ 550 mm, Diferencia táctil ≥ 250 mm del borde	N.P.	

SU8 Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo	<input checked="" type="checkbox"/> Pintura de señalización:	resbaladidad clase 3	
	Protección de recorridos peatonales		
	<input type="checkbox"/> Plantas de garaje > 200 vehículos o S> 5.000 m2	<input type="checkbox"/> pavimento diferenciado con pinturas o relieve	
	En zonas de uso público	<input type="checkbox"/> zonas de nivel más elevado	
	Protección de desniveles (para el supuesto de zonas de nivel más elevado):		
	<input type="checkbox"/> Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales con diferencia de cota (h), para h ≥ 550 mm		-
	<input type="checkbox"/> Señalización visual y táctil en zonas de uso público para h ≤ 550 mm		-
	Dif. táctil ≥ 250 mm del borde		
	Se señalará según el Código de la Circulación:		
	<input checked="" type="checkbox"/> Sentido de circulación y salidas.		Prevista en proyecto, ver planos de garaje, detalles
<input checked="" type="checkbox"/> Velocidad máxima de circulación 20 km/h.			
<input checked="" type="checkbox"/> Zonas de tránsito y paso de peatones en las vías o rampas de circulación y acceso.			
<input type="checkbox"/> Para transporte pesado señalización de gálibo y alturas limitadas		No procede	
<input type="checkbox"/> Zonas de almacenamiento o carga y descarga señalización mediante marcas viales o pintura en pavimento		No procede	

SU8 Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo	Procedimiento de verificación			instalación de sistema de protección contra el rayo	
	<input checked="" type="checkbox"/> Ne (frecuencia esperada de impactos) > Na (riesgo admisible)			SI	
	<input type="checkbox"/> Ne (frecuencia esperada de impactos) ≤ Na (riesgo admisible)			NO	
	Determinación de Ne				
	Ng [nº impactos/año, km2]	Ae [m2]	C1	$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$	
	densidad de impactos sobre el terreno	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	Coeficiente relacionado con el entorno	Situación del edificio	C1
	2,50	30.613,00	Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5	
			Rodeado de edificios más bajos	0,75	
			Aislado	1	
			Aislado sobre una colina o promontorio	2	
				Ne = 0,03827	
Determinación de Na					
C2 coeficiente en función del tipo de construcción			C3 contenido del edificio	C4 uso del edificio	C5 necesidad de continuidad en las activ. Que se desarrollan en el edificio
Estructura metálica	Estructura de hormigón	Estructura de madera	uso residencial	uso residencial	uso residencial
0,5	1	2	1	1	1
1	1	2,5			
2	2,5	3			
				$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$	
				Na = 0,00550	
Tipo de instalación exigido					
Na	Ne	$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$	Nivel de protección		
0,0055	0,03827	0,86	E ≥ 0,98	3	

			$0,95 < E < 0,98$	2
			$0,80 < E < 0,95$	3
			$0 < E < 0,80$	4

Las características del sistema de protección para cada nivel serán las descritas en el Anexo SU B del Documento Básico SU del CTE

SUA-9 Accesibilidad	1. Condiciones de accesibilidad														
	<p>Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación</p> <p>Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.</p> <p>1.1 Condiciones funcionales</p>														
	<input checked="" type="checkbox"/>	Exterior del edificio	La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, y en conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.	CUMPLE											
		Entre plantas del edificio	Uso Residencial Vivienda												
	<input checked="" type="checkbox"/>		Vivienda en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna vivienda o zona comunitaria, o con más de 12 viviendas en plantas sin entrada principal accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible (conforme al apartado 4 del SUA 1) que comunique las plantas que no sean de ocupación nula (ver definición en el anejo SI A del DB SI) con las de entrada accesible al edificio. En el resto de los casos, el proyecto debe prever, al menos dimensional y estructuralmente, la instalación de un ascensor accesible que comunique dichas plantas.	CUMPLE											
			Las plantas con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas dispondrán de ascensor accesible o de rampa accesible que las comunique con las plantas con entrada accesible al edificio y con las que tengan elementos asociados a dichas viviendas o zonas comunitarias, tales como trastero o plaza de aparcamiento de la vivienda accesible, sala de comunidad, tendedero, etc.	CUMPLE											
			Otros usos												
	<input type="checkbox"/>		en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200 m2 de superficie útil (ver definición en el anejo SI A del DB SI) en plantas sin entrada accesible al edificio, excluida la superficie de las zonas de ocupación nula, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.												
	<input type="checkbox"/>		Las plantas que tengan zonas de uso público con más de 100 m2 de superficie útil o elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, alojamientos accesibles, plazas reservadas, etc., dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que las comunique con las de entrada accesible al edificio.												
		En las plantas del edificio	Uso Residencial Vivienda												
<input checked="" type="checkbox"/>		Dispondrán de un itinerario accesible que comunique el acceso accesible a toda planta (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible o previsión del mismo, rampa accesible) con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, tales como trasteros, plazas de aparcamiento accesibles, etc., situados en la misma planta.	CUMPLE												
		Otros usos													
<input type="checkbox"/>		Dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación (ver definición en el anejo SI A del DB SI) de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.													
2. Dotación de elementos accesibles															
	Viviendas accesibles	Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán del número de viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas y para personas con discapacidad auditiva según la reglamentación aplicable.	NO PROCEDE												
<input type="checkbox"/>	Alojamientos accesibles	<p style="text-align: center;">Tabla 1.1 Número de alojamientos accesibles</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Número total de alojamientos</th> <th style="text-align: left;">Número de alojamientos accesibles</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>De 5 a 50</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>De 51 a 100</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>De 101 a 150</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>De 151 a 200</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Más de 200</td> <td>8, y uno más cada 50 alojamientos o fracción adicionales a 250</td> </tr> </tbody> </table>	Número total de alojamientos	Número de alojamientos accesibles	De 5 a 50	1	De 51 a 100	2	De 101 a 150	4	De 151 a 200	6	Más de 200	8, y uno más cada 50 alojamientos o fracción adicionales a 250	
Número total de alojamientos	Número de alojamientos accesibles														
De 5 a 50	1														
De 51 a 100	2														
De 101 a 150	4														
De 151 a 200	6														
Más de 200	8, y uno más cada 50 alojamientos o fracción adicionales a 250														

<input checked="" type="checkbox"/>	Plazas de aparcamientos accesibles	Uso Residencial Vivienda	1 plaza por vivienda accesible	CUMPLE																														
		<input type="checkbox"/>	En otros usos, todo edificio o Establecimiento con aparcamiento propio cuya superficie construida exceda de 100 m2 contará con las siguientes plazas de aparcamiento accesibles:	En uso Residencial Público, una plaza accesible por cada alojamiento accesible.	-																													
			En uso Comercial, Pública Concurrencia o Aparcamiento de uso público, una plaza accesible por cada 33 plazas de aparcamiento o fracción.																															
		En cualquier otro uso, una plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 200 plazas y una plaza accesible más por cada 100 plazas adicionales o fracción.																																
		En todo caso, dichos aparcamientos dispondrán al menos de una plaza de aparcamiento accesible por cada plaza reservada para usuarios de silla de ruedas.																																
<input type="checkbox"/>	Plazas reservadas	1 Los espacios con asientos fijos para el público, tales como auditorios, cines, salones de actos, espectáculos, etc., dispondrán de la siguiente reserva de plazas:	a) Una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 plazas o fracción.	-																														
<input type="checkbox"/>			b) En espacios con más de 50 asientos fijos y en los que la actividad tenga una componente auditiva, una plaza reservada para personas con discapacidad auditiva por cada 50 plazas o fracción.	-																														
<input type="checkbox"/>		2 Las zonas de espera con asientos fijos dispondrán de una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 asientos o fracción.		-																														
<input checked="" type="checkbox"/>	Piscinas	Entrada al vaso mediante grúa para piscina o cualquier otro elemento adaptado para tal efecto. Se exceptúan las piscinas infantiles.		CUMPLE																														
<input checked="" type="checkbox"/>	Servicios higiénicos accesibles	a) Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.		CUMPLE																														
		b) En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.		CUMPLE																														
<input type="checkbox"/>	Mobiliario fijo	El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible o un punto de llamada accesible para recibir asistencia.		-																														
<input checked="" type="checkbox"/>	Mecanismos	Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.		CUMPLE																														
<input checked="" type="checkbox"/>	2. Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad																																	
<input checked="" type="checkbox"/>	Dotación	<p style="text-align: center;">Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización¹</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Elementos accesibles</th> <th>En zonas de uso privado</th> <th>En zonas de uso público</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Entradas al edificio accesibles</td> <td>Cuando existan varias entradas al edificio</td> <td>En todo caso</td> </tr> <tr> <td>Itinerarios accesibles</td> <td>Cuando existan varios recorridos alternativos</td> <td>En todo caso</td> </tr> <tr> <td>Ascensores accesibles,</td> <td></td> <td>En todo caso</td> </tr> <tr> <td>Plazas reservadas</td> <td></td> <td>En todo caso</td> </tr> <tr> <td>Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva</td> <td></td> <td>En todo caso</td> </tr> <tr> <td>Plazas de aparcamiento accesibles</td> <td>En todo caso, excepto en uso Residencial Vivienda las vinculadas a un residente</td> <td>En todo caso</td> </tr> <tr> <td>Servicios higiénicos accesibles (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)</td> <td>---</td> <td>En todo caso</td> </tr> <tr> <td>Servicios higiénicos de uso general</td> <td>---</td> <td>En todo caso</td> </tr> <tr> <td>Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles</td> <td>---</td> <td>En todo caso</td> </tr> </tbody> </table>		Elementos accesibles	En zonas de uso privado	En zonas de uso público	Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso	Itinerarios accesibles	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso	Ascensores accesibles,		En todo caso	Plazas reservadas		En todo caso	Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva		En todo caso	Plazas de aparcamiento accesibles	En todo caso, excepto en uso Residencial Vivienda las vinculadas a un residente	En todo caso	Servicios higiénicos accesibles (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	---	En todo caso	Servicios higiénicos de uso general	---	En todo caso	Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles	---	En todo caso	CUMPLE
Elementos accesibles		En zonas de uso privado	En zonas de uso público																															
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso																																
Itinerarios accesibles	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso																																
Ascensores accesibles,		En todo caso																																
Plazas reservadas		En todo caso																																
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva		En todo caso																																
Plazas de aparcamiento accesibles	En todo caso, excepto en uso Residencial Vivienda las vinculadas a un residente	En todo caso																																
Servicios higiénicos accesibles (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	---	En todo caso																																
Servicios higiénicos de uso general	---	En todo caso																																
Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles	---	En todo caso																																
<input checked="" type="checkbox"/>	Características	Según DB-SUA9 y norma UNE 41501:2002.																																

¹ La señalización de los medios de evacuación para personas con discapacidad en caso de incendio se regula en DB SI 3-7

MEDIDAS PARA LA CALIDAD DE LA EDIFICACION

2. USO Y CONSERVACIÓN DEL EDIFICIO (LIBRO DEL EDIFICIO)

2. USO Y CONSERVACIÓN DEL EDIFICIO (LIBRO DEL EDIFICIO)

ÁMBITO, Y TIPOLOGÍA DEL INMUEBLE

Se trata de un **edificio residencial de 48 viviendas libres, con 49 plazas de garaje, 48 trasteros, y zonas comunes**, en la Calle Embajadores nº 107-109 (Madrid).

La Ley señala que los edificios en general deberán utilizarse de forma que se conserven en perfecto estado de habitabilidad, y su conservación y mantenimiento, se sujetará a las normas que contenga el presente **Libro del Edificio**, y aquellas que en el transcurso del tiempo puedan ser de aplicación.

Los propietarios o usuarios del inmueble no podrán realizar obras que alteren los elementos comunes, salvo que las mismas estén incluidas en un proyecto de Reforma o Rehabilitación, que haya obtenido la preceptiva Licencia de Obras, y con independencia de los acuerdos o consentimientos que deban obtenerse o prestarse según el régimen jurídico propio del inmueble.

Con carácter específico, habrán de observarse (para un correcto mantenimiento y conservación del inmueble), las siguientes precauciones y revisiones:

1. ESTRUCTURAS

Precauciones

- No podrán variarse las hipótesis de carga.
- No podrán alterarse en su diseño, con apertura de huecos, o modificaciones de muros de carga, forjados y vigas.

Revisiones

- Cada 3 años se comprobará que la flecha de las vigas no supera la admisible. Este aspecto es fácilmente detectable, caso de que aparezcan grietas en el enlucido de techo en el sentido transversal a la dirección de las mismas.

2. FABRICA DE LADRILLO: TABIQUERIAS

Precauciones

- No se someterán a humedades
- No se efectuarán rozas verticales ni horizontales más que en la parte alta, y en ningún caso que degüellen el tabique
- No se colgarán elementos pesados ni se provocarán empujes que puedan afectar a su estabilidad.

Revisiones

- Se someterá a una inspección ocular cada 10 años, por si se aprecian fisuras, desplomes o grietas.

3. REVESTIMIENTOS

ENFOSCADOS, GUARNECIDOS, PINTURAS Y CHAPADOS

Precauciones

- En los enfoscados no se admitirá la sujeción de elementos pesados, anclados sobre el enfoscado. Tanto en enfoscados como en yesos las reparaciones se realizarán con elementos análogos a los originales.
- Los guarnecidos y enlucidos, no se someterán a humedad relativa habitual, superior al 70%, o salpicado de agua. Cuando se efectúen reparaciones en el revestimiento, se comprobará el estado de los guardavivos.
- En los alicatados se tendrá la previsión de guardar un 3% de material, para posibles reposiciones. Se evitarán los golpes con elementos duros, y las piezas que pudieran desprenderse o romperse, se repondrán inmediatamente.
- En las pinturas, se eliminarán los óxidos y grasas cuando se vaya a pintar sobre superficies metálicas, y en cualquier caso se realizarán con el mismo tipo de pinturas originales.
- Se evitarán humedades en aquellas zonas pintadas al temple, y en general en todos los paramentos pintados.
- La limpieza de la pintura, se hará del siguiente modo:
 - Si es al temple, se limpiará con trapo seco
 - Si es plástica o esmalte, con trapo humedecido en agua
 - Si es al silicato, se pasará un cepillo suave, con agua
- Respecto de los chapados y panelados, no deberá verterse agua sobre ningún elemento, especialmente si lo es de madera o DM.
- Los elementos a instalar sobre el chapado, se fijarán al soporte de este.
- No se utilizarán para su fijación, yesos ni escayolas, sino anclajes metálicos, preferentemente galvanizados.

Revisiones

- Tanto en enfoscados como en guarnecidos y enlucidos, una inspección ocular cada 3 años, comprobando el estado del revestimiento, y cada 2 años en los guardavivos.
- En los alicatados, cada 5 años se comprobará la sujeción (por sonido), cada 5 m², y cada 10 años, se enlecharán las juntas.
- En las pinturas, sobre tabiques de yeso, cemento y otros, se hará una inspección ocular cada 5 años, y se pintará de nuevo, al menos cada 7 años.
- En los chapados se hará cada año una limpieza con un paño húmedo y detergente neutro, y previamente, cada 2 meses, se hará una limpieza con un paño seco. Cada año se hará una inspección por si hay abolsamientos u otros deterioros.

4. SUELOS Y ESCALERAS

Precauciones

- Los suelos de baldosa de gres, (zona aseos e instalaciones), se limpiarán con una bayeta húmeda, agua jabonosa o detergente no agresivo. Se dispondrá de un 3% del material, para posibles reposiciones.
- En los suelos de granito o mármol (zonas de acceso y vestíbulo), se evitará en su limpieza el empleo de lejías o amoníaco. En ningún caso se emplearán ácidos, utilizando fundamentalmente agua con un poco de jabón no agresivo. Se dispondrá de un 3% del material colocado, para posibles reposiciones.
- En la zona de suelos con tarima flotante, se evitará la existencia de humedades, y el punzonamiento con elementos duros. La tarima se limpiará con una frecuencia semanal. Las tablas deterioradas se sustituirán inmediatamente.

Revisiones

- Los suelos de baldosa se inspeccionarán repasando las juntas una vez cada 5 años, lo mismo que los peldaños de este material. Si hubiera junta de dilatación, se comprobará el sellante y la fijación de la cubrejunta, también cada 5 años.
- En el caso de suelos de granito o mármol, se hará una limpieza general cada año, y si es necesario, se pulirá y brillantará (en el caso de mármoles), inspeccionando cada 5 años, si hubiera grietas o desprendimientos.
- La tarima se inspeccionará cada 5 años, procediéndose a las reparaciones necesarias bajo dirección de técnico competente.

5. TECHOS

ENLUCIDOS Y DE ESCAYOLA

Precauciones

- Los techos guarnecidos y enlucidos, no se someterán a humedad relativa habitual, superior al 70%, ni se salpicarán con agua. No se admitirá la sujeción de elementos pesados anclados solamente en el espesor del revestimiento, y las reparaciones que hubieran de hacerse, se realizarán con los mismos materiales utilizados originalmente.
- Los falsos techos de escayola o pladur continua, evitarán también las humedades, y en caso de tener alguna Alesión≡ se reparará inmediatamente.
- Se cuidará especialmente la zona de molduras de la escayola, por tratarse de un edificio de un grado y nivel de calidad en los techos destacable.

Revisiones

- En los techos enlucidos, se hará una inspección ocular cada 5 años por si hubiera grietas o fisuras.
- En los techos de escayola continua, se hará también una inspección ocular (con análisis de posibles lesiones), cada 5 años.

6. CARPINTERÍAS

Precauciones

- Las carpinterías de madera (lo mismo que las carpinterías de DM lacado), se cuidarán no apoyando sobre las mismas ni pescantes, ni andamios, ni cualquier otro mecanismo que pudiera dañarlas.
- Las carpinterías de aluminio habrán de cuidarse del mismo modo, y en ningún caso se modificarán ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a la carpintería, sin un análisis previo
- Las puertas y carpinterías de chapa (en locales de instalaciones y servicio), se cuidarán del mismo modo, evitando apoyar o colgar en ellas ningún tipo de peso o mecanismo.

Revisiones

- Las carpinterías de madera interiores, se mantendrán en perfecto estado engrasando los herrajes y elementos de giro o movimiento cada 2 años, y comprobando la sujeción y los mecanismos cada 5 años. Se esmaltarán o barnizarán (según los casos), al menos una vez cada 10 años.
- Las carpinterías exteriores de aluminio se someterán a una limpieza con agua jabonosa cada año, y se comprobarán las juntas de estanqueidad, los mecanismos y la sujeción de vidrios, al menos cada 5 años.
- Las carpinterías de chapa esmaltada en cuartos de instalaciones y servicios, se someterán a una comprobación de mecanismos cada 5 años, y se engrasarán, si procede, sus bisagras y elementos de giro.

7. BARANDILLAS

Precauciones

- Se trata solamente de la barandilla de la escalera del inmueble, así como de las barandillas de las azoteas, ejecutadas en acero, intentando componer una imagen con un cierto valor actual y moderno. Cada 5 años se renovará la pintura, y cada 5 años también, se inspeccionará su estabilidad y fijación.

Revisiones

- Se revisará cada 2 años el barniz-pintura del pasamanos, y cada 5 años, se procederá a su pintado-barnizado.

8. INSTALACIONES AUDIOVISUALES

Precauciones

- En lo que se refiere a antenas y receptores de TV y FM, no se podrá modificar en ningún caso la instalación, sin previo estudio por parte de técnico o instalador competente.
- La canalización telefónica, solo podrá ser manipulada por la Compañía de Telefonía con la que esté contratado el servicio.

Revisiones

- Para antenas y receptores de TV y FM, se comprobará cada año la fijación del mástil y su conservación. Se comprobará también cada año la ganancia de señal en el amplificador, y el estado de los decodificadores.
- La telefonía se comprobará cada año, la fijación, la ausencia de humedad, y las corrosiones que pudiera haber en los armarios de registro y base, y se hará una inspección ocular de las fijaciones y puntos de toma de teléfono.

9. INSTALACIONES DE CLIMATIZACION

Precauciones

- Al tratarse de un sistema de bomba de calor por VRV habrá de atenderse a las especificaciones del manual que el instalador dejará en obra, cuidando especialmente no alterar reiteradamente los sistemas del termostato de control de temperatura.
- Además, el agua caliente sanitaria se obtiene también de la misma caldera, por lo que la conservación y mantenimiento de esta, responde tanto a las exigencias de la calefacción, como del agua caliente sanitaria.

Revisiones

- Se hará una limpieza del filtro de quemador cada año.
- Se hará limpieza de la Achimenea al exterior, cada año.
- Se comprobará la presión del agua de caldera cada 12 meses.
- Se hará una medición de consumo cada año.

10. INSTALACIONES ELECTRICAS

Precauciones

- No se modificará en ningún caso la instalación si no se realiza previamente un estudio por Técnico competente. Para cualquier modificación en la instalación, se desconectará previamente el interruptor/automático correspondiente.
- Para cualquier modificación en la instalación, se desconectará previamente el interruptor/automático correspondiente.
- No se suspenderán elementos de iluminación directamente de los hilos correspondientes al punto de luz. Además, en caso de cierre temporal o ausencia prolongada, se desconectará el interruptor diferencial.
- De variar las necesidades de potencia, habrá de comprobarse previamente si es admisible para los conductores y elementos de protección existentes.
- En el caso de reemplazo de lámparas en el alumbrado interior, las que se repongan serán de las mismas características que las reemplazadas.
- En lo que respecta a la puesta a tierra, no se modificará la instalación sin un estudio previo por Técnico competente.

Revisiones

- El cuadro de distribución se comprobará cada 5 años en sus dispositivos de protección, así como la comprobación de intensidades nominales en relación con la sección de los conductores. Cada 5 años también se comprobará el aislamiento (no menor de 250.000 ohmios), así como la red de equipotencialidad comprobando cada 5 años la continuidad de las conexiones entre masa y conductores. Cada 2 años, se comprobará el estado de corrosión de las conexiones de la línea general principal, y se comprobará la Acontinuidad de la línea.
- Cada año, se hará una limpieza (en frío), de las lámparas y luminarias, utilizando preferentemente un paño humedecido en agua jabonosa, secándolo después con gamuza. Cada año se comprobará la Acontinuidad de la arqueta de conexión en puesta a tierra, y cada 5 años, el estado de la pica y de los conductores de enlace.

11. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

Precauciones

- Cuando se efectúe cualquier reparación, se aislará y vaciará previamente el sector en el que se encuentre la avería.
- Se realizará siempre un estudio previo, cuando se haga una alteración/modificación en las líneas de abastecimiento y distribución, tanto en caso de ampliación como en el de reducción de caudales y/o consumos.

Revisiones

- Las llaves de paso, las de boca de incendio, y la válvula reductora de presión (acometidas), se revisarán cada año.
- Cada 5 años, se hará una limpieza de las conducciones, eliminando sedimentos o incrustaciones de su interior.
- Cada 2 años, se inspeccionarán las tuberías, llaves y accesorios, en la distribución y abastecimiento en la zona de aseos y cocina. Cada 4 años se hará una prueba de estanqueidad.

12. RED DE EVACUACIÓN

Precauciones

- Cualquier modificación en la instalación, exigirá un estudio previo por Técnico competente.
- No se verterán aguas con temperatura superior a 40^oC, con detergentes no biodegradables, con PH menor que 6 o mayor que 9, con contenido en colorantes, sustancias tóxicas, aceites orgánicos y aceites minerales, o con contenido en sulfatos superior a 0.2 grs./l.
- Se controlarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable en el caudal de evacuación.

Revisiones

- Cada 3 meses se limpiarán e inspeccionarán los sumideros, y cada 6 meses, se inspeccionará el pozo general de registro (se limpiará cada 2 años).

CONCLUSIÓN

Con la presente documentación, se da respuesta al Título IV AUsO y Conservación de la Edificación, de la Ley 2/1999 de 17 de marzo, de la Comunidad de Madrid, adoptada para mejorar la calidad de la edificación, tanto en su ejecución, como en su posterior conservación y mantenimiento.

Madrid, Noviembre de 2021

**Fdo. El Arquitecto
D. Julio Touza Sacristan**

3. NORMAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA

3. NORMAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA

En caso de siniestro o emergencia, se procederá a la evacuación del edificio de manera ordenada, tratando de no provocar situaciones de pánico, siguiendo las instrucciones generales que para cada caso determinan las diferentes organizaciones, que se encargan de hacer frente a dichas situaciones (Policía Local, Bomberos, Guardia Civil, Protección Civil, Cruz Roja, etc.).

Las Normas de actuación para los casos más comunes se describen a continuación:

SINIESTRO	NORMAS DE ACTUACIÓN
1. INCENDIO	Corte de energía eléctrica y gas. Localización del foco. Cierre de ventanas y puertas que pudieran favorecer la combustión y propagación del incendio. Aviso a los vecinos del edificio. Evacuación del edificio. Salida de este, con paños húmedos cubriendo las vías respiratorias. Procurar salir agachados para evitar la intoxicación por inhalación de humo.
2. EXPLOSIÓN	Corte de energía eléctrica, gas y agua. Aviso a los vecinos del edificio. Evacuación del edificio y comunicación de la alarma a los distintos servicios de emergencia.
3. INUNDACIÓN	Corte de energía eléctrica, agua y gas. Aviso a los vecinos. Evacuación del local. En el momento en que se ha alcanzado el espacio exterior, comunicar la alarma a los distintos servicios de emergencia.
4. SISMO	Ante cualquier atisbo de temblor sísmico, se procederá a la evacuación del edificio, de manera ordenada, y sin agolpamientos.

Teléfonos de emergencia:

Emergencias: 112

Guardia Civil: 062

Bomberos: 085

Parque de Bomberos 3: 913.54.12.25

Calle Ronda de Segovia, 95, 28005 Madrid

Policía Nacional: 092

Comisaría de Policía Nacional distrito Madrid-Tetuan: 91.322.12.21

Calle Ronda de Toledo, 26, 28005 Madrid

Hospital de San Francisco de Asís: 91.365.76.00
Calle San Bernabé, 13, 28005 Madrid

Centro de Salud "Embajadores": 91.467.12.00
Calle Cardenal Solís, 6 28012 Madrid

Madrid, Noviembre de 2021

**Fdo. El Arquitecto
D. Julio Touza Sacristan**

GESTION DE RESIDUOS

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el RD 105/2008 y la Orden 2726/2009 de 16 de julio, del Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid e instrucción 6/2012 de 17 de Abril del Coordinador General de Gestión Urbanística, Vivienda y Obras, se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 3.

2. OBJETO DEL ENCARGO

Se trata de un encargo en Misión Completa (Proyecto y Dirección de obras), de un **Edificio Residencial de 48 Viviendas**, en la calle Embajadores 107/109 en Madrid, promovida en régimen de vivienda libre por DAZEO Development, SL.

DAZEO Development, SL es una sociedad de promoción y gestión inmobiliaria, con domicilio social en la calle Velazquez 10, 4º izda., de Madrid. Le representa D. Jaime Recarte Casanova, con NIF B88175989 y domicilio a efectos de notificación en la misma sede social.

Acepta el encargo la mercantil **TOUZA Arquitectos S.L.P**, con CIF nº B86568854 y domicilio social en Madrid, c/Basílica nº 17, 4º, representada por **D. Julio Touza Sacristán**, Arquitecto colegiado nº 13.133 COAM, con NIF 51418612-L, en su calidad de Arquitecto Director.

3.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002 DE 8 DE FEBRERO O SUS MODIFICACIONES POSTERIORES.

Clasificación y descripción de los residuos

A este efecto de la orden 2726/2009 de la CAM se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

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

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

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

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

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

A.1.: RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo		
1. Asfalto		
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
2. Madera		
x	17 02 01	Madera
3. Metales		
X	17 04 01	Cobre, bronce, latón
X	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
x	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
4. Papel		
x	20 01 01	Papel
5. Plástico		
x	17 02 03	Plástico
6. Vidrio		
x	17 02 02	Vidrio
7. Yeso		
x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

RCD: Naturaleza pétreo		
1. Arena Grava y otros áridos		
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
2. Hormigón		
x	17 01 01	Hormigón
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos		
	17 01 02	Ladrillos
x	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
x	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.
4. Piedra		
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

RCD: Potencialmente peligrosos y otros**1. Basuras**

x	20 02 01	Residuos biodegradables
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales

2. Potencialmente peligrosos y otros

x	17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
x	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
x	17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
x	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
x	15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
x	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
x	16 06 03	Pilas botón
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
x	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
x	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
x	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
x	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RCDs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

4.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y M3.

La estimación se realizará en función de las categorías del punto 1

Obra Nueva: En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m³. En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

Estimación de residuos en OBRA NUEVA	
Superficie Construida total	5194,40 m ²
Volumen de residuos (S x 0,20)	519,44 m ³
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m ³)	0,50 Tn/m ³
Toneladas de residuos	259,72 Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	5500,00 m ³
Presupuesto estimado obra sin Gestion de Residuos	4.539.935,25 €
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	23.521,40 €

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

A.1.: RCDs Nivel II				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		6050,00	1,10	5500,00

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso (según CC.AA Madrid)	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0,050	12,99	1,30	9,99
2. Madera	0,040	10,39	0,60	17,31
3. Metales	0,025	6,49	1,50	4,33
4. Papel	0,003	0,78	0,90	0,87
5. Plástico	0,015	3,90	0,90	4,33
6. Vidrio	0,005	1,30	1,50	0,87
7. Yeso	0,002	0,52	1,20	0,43
TOTAL estimación	0,140	36,36		38,13
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	10,39	1,50	6,93
2. Hormigón	0,120	31,17	1,50	20,78
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,540	140,25	1,50	93,50
4. Piedra	0,050	12,99	1,50	8,66
TOTAL estimación	0,750	194,79		129,86
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,070	18,18	0,90	20,20
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	10,39	0,50	20,78
TOTAL estimación	0,110	28,57		40,98

5. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN).

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en 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:

Hormigón	160,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	80,00 T
Metales	4,00 T
Madera	2,00 T
Vidrio	2,00 T
Plásticos	1,00 T
Papel y cartón	1,00 T

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
x	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

Los contenedores o sacos industriales empleados cumplirán las especificaciones del artículo 6 de la Orden 2726/2009 de 16 de Julio, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.

6.- PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS (EN ESTE CASO SE IDENTIFICARÁ EL DESTINO PREVISTO)

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Externo
x	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

7. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

8. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU" (INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS)

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad de Madrid para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO peligrosos

RP: Residuos peligrosos

A.1.: RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN			Tratamiento	Destino	Cantidad
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Reciclado / Vertedero	Restauración / Vertedero	6050,00
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo			Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Asfalto					
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	12,99
2. Madera					
x	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	10,39
3. Metales					
X	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,65
X	17 04 02	Aluminio	Reciclado		0,05
	17 04 03	Plomo			0,00
	17 04 04	Zinc			0,00
x	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado		9,68
	17 04 06	Estaño			0,00
	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		0,00
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0,00
4. Papel					
x	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,78
5. Plástico					
x	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	3,90
6. Vidrio					
x	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,30
7. Yeso					
x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,52

RCD: Naturaleza pétreo			Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Arena Grava y otros áridos					
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	10,39
2. Hormigón					
x	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	31,17
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos					
	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
x	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	91,55
x	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	48,70
4. Piedra					
	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		12,99

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Basuras				
x	20 02 01	Residuos biodegradables	Planta de reciclaje RSU	6,36
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Planta de reciclaje RSU	11,82
2. Potencialmente peligrosos y otros				
x	17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	0,10
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco	0,00
x	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento	0,42
x	17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento	0,16
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco	0,00
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco	0,00
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad	0,00
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad	0,00
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad	0,00
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco	0,00
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad	0,00
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad	0,00
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad	0,00
x	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	0,10
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco	0,00
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco	0,00
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento	0,00
x	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento	0,10
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento	0,00
	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento	0,00
	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento	0,00
x	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento	0,10
x	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento	0,10
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento	5,25
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento	2,08
x	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento	0,16
x	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento	0,78
x	15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento	0,52
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento	0,00
x	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento	0,52
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	0,00

9. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS

Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra. En los planos se especifica la situación y dimensiones de:

x	Bajantes de escombros
x	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...)
x	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
x	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
x	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje "in situ"
x	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDS, QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008 y orden 2726/2009 de la CAM, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones del artículo 6 de la Orden 2726/2009 de 16 de Julio, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad de Madrid.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

	<p>Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes</p> <p>Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).</p> <p>Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan</p>
x	<p>El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos</p>
x	<p>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.</p>
x	<p>Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de toso su perímetro.</p> <p>En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos, creado en el art. 43 de la Ley 5/2003 de 20 de marzo de Residuos de la CAM.</p> <p>Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.</p>
x	<p>El responsable de la obra ala que presta servicio el contenedor adotarà las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la mismo. Los contadores 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.</p>
x	<p>En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación d cada tipo de RCD.</p>
x	<p>Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.</p> <p>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.</p> <p>La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</p>
x	<p>Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente</p> <p>Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos</p>

x	<p>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</p> <p>Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.</p>
x	<p>Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por 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 para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.</p> <p>En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.</p>
x	<p>Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros</p>
x	<p>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</p>
x	<p>Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.</p>
	Otros (indicar)

11.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, COSTE QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO EN CAPÍTULO APARTE.

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

A.- ESTIMACION DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calcula sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	5500,00	5,00	27.500,00	0,6057%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				0,6057%
A2 RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétreo	129,86	15,00	1.947,90	0,0429%
RCDs Naturaleza no Pétreo	38,13	15,00	571,88	0,0126%
RCDs Potencialmente peligrosos	40,98	15,00	614,67	0,0135%
				0,0690%
B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			453,99	0,0100%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			1.815,97	0,0400%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			3.177,95	0,0700%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			36.082,38	0,7948%

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplean los datos del apartado 1.2 del Estudio de Gestión.

Se establecen los precios de gestión acorde a lo establecido a la Orden 2726/2009 de la CAM. 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 si así lo considerase necesario.

Se establecen en el apartado "B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN" que incluye tres partidas:

B1.- Porcentaje del presupuesto de obra que se asigna si el coste del movimiento de tierras y pétreos del proyecto supera el límite superior de la fianza (60.000 €) que establece la Orden 2726/2009 de la CAM

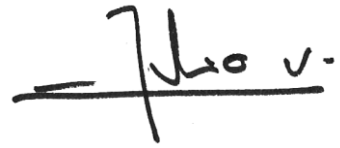
B2.- Porcentaje del presupuesto de obra asignado hasta completar el mínimo del 0,2% establecido en la Orden 2726/2009 de la CAM

B3.- Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

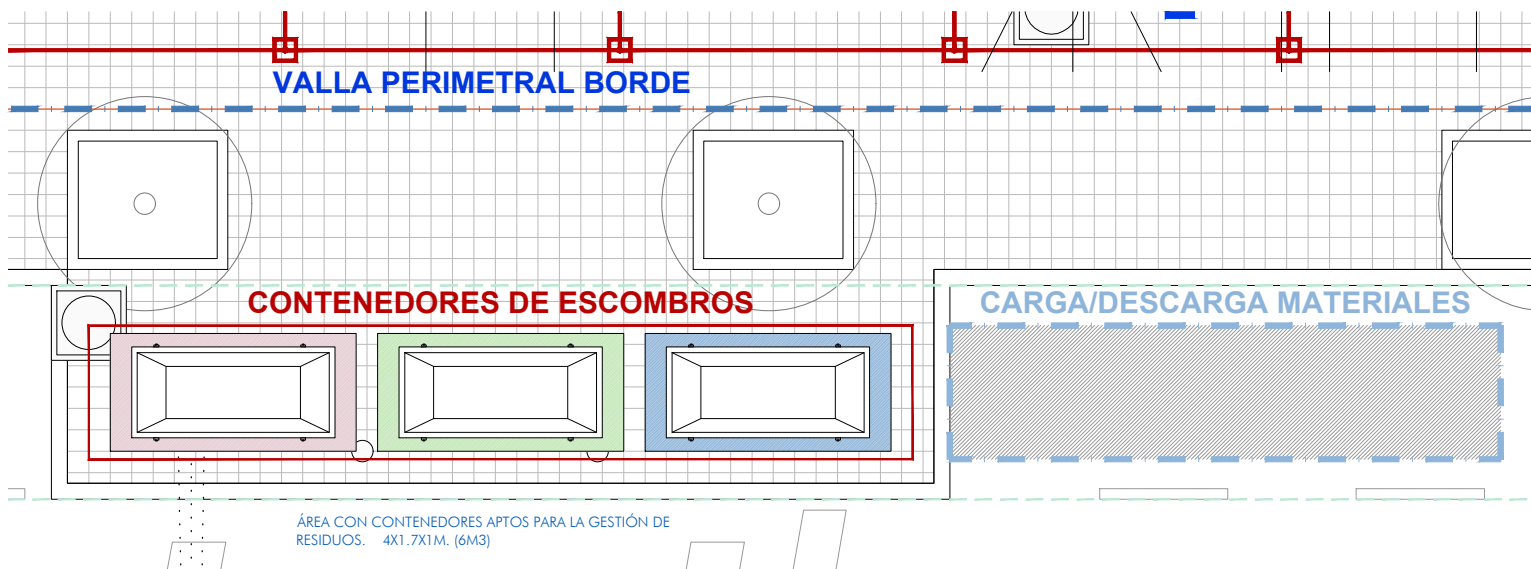
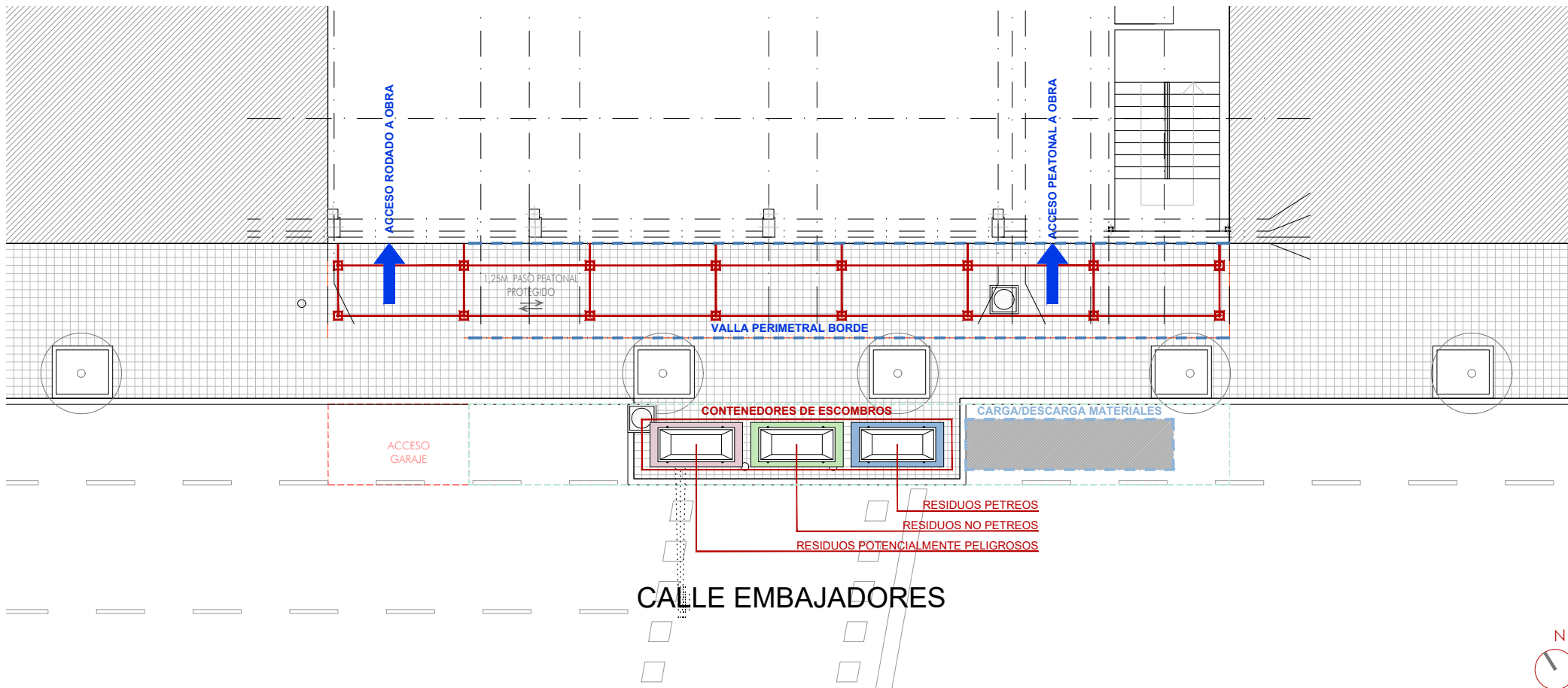
12. CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, junto con los planos que acompañan la presente memoria y el presupuesto reflejado, los técnicos que suscriben entienden que queda suficientemente desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el proyecto reflejado en su encabezado.

Madrid, Noviembre de 2021

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'J' followed by 'Touza' and a small 'v.' at the end, all written above a horizontal line.

**Fdo. Arquitecto
Julio Touza Sacristán**



PLANO GESTIÓN DE RESIDUOS. 1/100

Plano de Gestión de Residuos, para la realización del ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS según DECRETO 105/2008, ORDEN 2726/2009.

De acuerdo con el RD 105/2008 y la Orden 2726/2009 de 16 de julio, del Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid e instrucción 6/2012 de 17 de Abril del Coordinador General de Gestión Urbanística, Vivienda y Obras, se presenta el presente plano que acompaña a Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 3.



CONTENEDOR APTO PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS.
4X1.7X1M. (6M3)

DETALLE GESTIÓN DE RESIDUOS. 1/50

PLAN CONTROL DE OBRA

PLAN DE CONTROL DE MATERIALES Y PRUEBAS DE SERVICIO

Proyecto	48 Viviendas VL con garajes
Situación	Calle Embajadores 107-109
Población	Madrid
Promotor	DAZEO Development, S.L
Arquitecto	Julio Touza Sacristán
Director de obra	Julio Touza Sacristán

El control de calidad de las obras incluye:

- A. El control de recepción de productos**
- B. El control de la ejecución**
- C. El control de la obra terminada**

Para ello:

El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.

El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda

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.

A. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS

El control de recepción tiene por objeto comprobar las características técnicas mínimas exigidas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción.

Durante la construcción de las obras el director de la ejecución de la obra realizará los siguientes controles:

1. Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de la 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.
- En el caso de hormigones estructurales el control de documentación se realizará de acuerdo con el apartado. 79.3.1. de la EHE, facilitándose los documentos indicados antes, durante y después del suministro.

2. Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.
- El procedimiento para hormigones estructurales es el indicado en el apartado 79.3.2. de la EHE.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

3. Control mediante ensayos

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Para el caso de hormigones estructurales el control mediante ensayos se realizará conforme con el apartado 79.3.3.

HORMIGONES ESTRUCTURALES: El control se hará conforme lo establecido en el capítulo 16 de la Instrucción EHE.

En el caso de productos que no dispongan de marcado CE, la comprobación de su conformidad comprenderá:

- a) un control documental, según apartado 84.1
- b) en su caso, un control mediante distintivos de calidad o procedimientos que garanticen un nivel de garantía adicional equivalente, conforme con lo indicado en el artículo 81º, y

c) en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos.

Para los materiales componentes del hormigón se seguirán los criterios específicos de cada apartado del artículo 85º

La conformidad de un hormigón con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en la obra, e incluirá su comportamiento en relación con la docilidad, la resistencia y la durabilidad, además de cualquier otra característica que, en su caso, establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares.

El control de recepción se aplicará tanto al hormigón preparado, como al fabricado en central de obra e incluirá una serie de comprobaciones de carácter documental y experimental, según lo indicado en el artículo 86 de la EHE.

El control de la conformidad de un hormigón se realizará con los criterios del art. 86, tanto en los controles previos al suministro (86.4) durante el suministro (86.5) y después del suministro.

CONTROL PREVIO AL SUMINISTRO

Se realizarán las comprobaciones documentales, de las instalaciones y experimentales indicadas en los apartados del art. 86.4 no siendo necesarios los ensayos previos, ni los característicos de resistencia, en el caso de un hormigón preparado para el que se tengan documentadas experiencias anteriores de su empleo en otras obras, siempre que sean fabricados con materiales componentes de la misma naturaleza y origen, y se utilicen las mismas instalaciones y procesos de fabricación.

Además, la Dirección Facultativa podrá eximir también de la realización de los ensayos característicos de dosificación a los que se refiere el Anejo nº 22 cuando se dé alguna de las siguientes circunstancias:

- el hormigón que se va a suministrar está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
- se disponga de un certificado de dosificación, de acuerdo con lo indicado en el Anejo nº 22, con una antigüedad máxima de seis meses

CONTROL DURANTE EL SUMINISTRO

Se realizarán los controles de documentación, de conformidad de la docilidad y de resistencia del apartado 86.5.2

Modalidades de control de la conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro:

- Modalidad 1: Control estadístico (art. 86.5.4).** Esta modalidad de control es la de aplicación general a todas las obras de hormigón estructural.

Para el control de su resistencia, el hormigón de la obra se dividirá en lotes de acuerdo con lo indicado en la siguiente tabla, salvo excepción justificada bajo la responsabilidad de la Dirección Facultativa.

El número de lotes no será inferior a tres. Correspondiendo en dicho caso, si es posible, cada lote a elementos incluidos en cada columna.

HORMIGONES SIN DISTINTIVO DE CALIDAD OFICIALMENTE RECONOCIDO			
Límite superior	Tipo de elemento estructural		
	Elementos comprimidos	Elementos flexionados	Macizos
Volumen hormigón	100 m ³	100 m ³	100 m ³
Tiempo hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500 m ²	1.000 m ²	-
Nº de plantas	2	2	-
Nº de LOTES según la condición más estricta			

HORMIGONES CON DISTINTIVO DE CALIDAD OFICIALMENTE RECONOCIDO CON NIVEL DE GARANTÍA SEGÚN APARTADO 5.1 DEL ANEJO 19 DE LA EHE			
Límite superior	Tipo de elemento estructural		
	Elementos comprimidos	Elementos flexionados	Macizos
Volumen hormigón	500 m ³	500 m ³	500 m ³

Tiempo hormigonado	10 semanas	10 semanas	5 semanas
Superficie construida	2.500 m ²	5.000 m ²	-
Nº de plantas	10	10	-
Nº de LOTES según la condición más estricta			

HORMIGONES CON DISTINTIVO DE CALIDAD OFICIALMENTE RECONOCIDO CON NIVEL DE GARANTÍA SEGÚN APARTADO 6 DEL ANEJO 19 DE LA EHE			
Límite superior	Tipo de elemento estructural		
	Elementos comprimidos	Elementos flexionados	Macizos
Volumen hormigón	200 m ³	200 m ³	200 m ³
Tiempo hormigonado	4 semanas	4 semanas	2 semanas
Superficie construida	1.000 m ²	2.000 m ²	-
Nº de plantas	4	4	-
Nº de LOTES según la condición más estricta			

En ningún caso, un lote podrá estar formado por amasadas suministradas a la obra durante un período de tiempo superior a seis semanas.

Los criterios de aceptación de la resistencia del hormigón para esta modalidad de control, se definen en el apartado 86.5.4.3 según cada caso.

CERTIFICADO DEL HORMIGÓN SUMINISTRADO

Al finalizar el suministro de un hormigón a la obra, el Constructor facilitará a la Dirección Facultativa un certificado de los hormigones suministrados, con indicación de los tipos y cantidades de los mismos, elaborado por el Fabricante y firmado por persona física con representación suficiente, cuyo contenido será conforme a lo establecido en el Anejo nº 21 de la Instrucción EHE

ARMADURAS: La conformidad del acero cuando éste disponga de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 32º de la EHE para armaduras pasivas y artículo 34º para armaduras activas..

Mientras no esté vigente el marcado CE para los aceros corrugados destinados a la elaboración de armaduras para hormigón armado, deberán ser conformes con lo expuesto en la EHE.

CONTROL DE ARMADURAS PASIVAS: se realizará según lo dispuesto en los art. 87 y 88 de la EHE respectivamente

En el caso de armaduras elaboradas en la propia obra, la Dirección Facultativa comprobará la conformidad de los productos de acero empleados, de acuerdo con lo establecido en el art. 87.

El Constructor archivará un certificado firmado por persona física y preparado por el Suministrador de las armaduras, que trasladará a la Dirección Facultativa al final de la obra, en el que se exprese la conformidad con esta Instrucción de la totalidad de las armaduras suministradas, con expresión de las cantidades reales correspondientes a cada tipo, así como su trazabilidad hasta los fabricantes, de acuerdo con la información disponible en la documentación que establece la UNE EN 10080.

En el caso de que un mismo suministrador efectuara varias remesas durante varios meses, se deberá presentar certificados mensuales el mismo mes, se podrá aceptar un único certificado que incluya la totalidad de las partidas suministradas durante el mes de referencia.

Asimismo, cuando entre en vigor el marcado CE para los productos de acero, el Suministrador de la armadura facilitará al Constructor copia del certificado de conformidad incluida en la documentación que acompaña al citado marcado CE.

En el caso de instalaciones en obra, el Constructor elaborará y entregará a la Dirección Facultativa un certificado equivalente al indicado para las instalaciones ajenas a la obra.

CONTROL DEL ACERO PARA ARMADURAS ACTIVAS: Cuando el acero para armaduras activas disponga de marcado CE, su conformidad se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 34º de esta Instrucción.

Mientras el acero para armaduras activas, no disponga de marcado CE, se comprobará su conformidad de acuerdo con los criterios indicados en el art. 89 de la EHE.

AUSCULTACION DE PILOTES: control mediante visita de auscultación de hasta 5 pilotes por el método de la impedancia mecánica, incluso emisión de informe técnico.

ESTRUCTURAS DE ACERO:

Control de los Materiales

En el caso venir con certificado expedido por el fabricante se controlará que se corresponde de forma inequívoca cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.

Para las características que no queden avaladas por el certificado de origen se establecerá un control mediante ensayos realizados por un laboratorio independiente.

En los casos que alguno de los materiales, por su carácter singular, carezcan de normativa nacional específica se podrán utilizar otras normativas o justificaciones con el visto bueno de la dirección facultativa.

Control de la Fabricación

El control se realizará mediante el control de calidad de la documentación de taller y el control de la calidad de la fabricación con las especificaciones indicadas en el apartado 12.4 del DB SE-A

ESTRUCTURAS DE FÁBRICA:

En el caso de que las piezas no tuvieran un valor de resistencia a compresión en la dirección del esfuerzo, se tomarán muestras según UNE EN771 y se ensayarán según EN 772-1:2002, aplicando el esfuerzo en la dirección correspondiente. El valor medio obtenido se multiplicará por el valor δ de la tabla 8.1 del DB SE-F, no superior a 1,00 y se comprobará que el resultado obtenido es mayor o igual que el valor de la resistencia normalizada especificada en el proyecto.

En cualquier caso, o cuando se haya especificado directamente la resistencia de la fábrica, podrá acudir a determinar directamente esa variable a través de la EN 1052-1.

Criterio general de no-aceptación del producto:

El incumplimiento de alguna de las especificaciones de un producto, salvo demostración de que no suponga riesgo apreciable, tanto de las resistencias mecánicas como de la durabilidad, será condición suficiente para la no-aceptación del producto y en su caso de la partida.

El resto de controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora un listado por materiales y elementos constructivos.

CONTROL EN LA FASE DE RECEPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

1. CEMENTOS

Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)

Aprobada por el Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos.

- Artículos 6. Control de Recepción
- Artículo 7. Almacenamiento

- Anejo 4. Condiciones de suministro relacionadas con la recepción
- Anejo 5. Recepción mediante la realización de ensayos
- Anejo 6. Ensayos aplicables en la recepción de los cementos
- Anejo 7. Garantías asociadas al marcado CE y a la certificación de conformidad con los requisitos reglamentarios.

Cementos comunes

Obligatoriedad del marcado CE para este material (UNE-EN 197-1), aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Cementos especiales

Obligatoriedad del marcado CE para los cementos especiales con muy bajo calor de hidratación (UNE-EN 14216) y cementos de alto horno de baja resistencia inicial (UNE-EN 197-4), aprobadas por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Cementos de albañilería

Obligatoriedad del marcado CE para los cementos de albañilería (UNE-EN 413-1, aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

2. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)

Aprobada por Real Decreto 1429/2008 de 21 de agosto. (BOE 22/08/08)

- Capítulo XVI. Control de la conformidad de los productos

3. ESTRUCTURAS METÁLICAS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 12. Control de calidad

- Epígrafe 12.3 Control de calidad de los materiales
- Epígrafe 12.4 Control de calidad de la fabricación

4. ESTRUCTURAS DE MADERA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-M-Seguridad Estructural-Madera

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 13. Control

- Epígrafe 13.1 Suministro y recepción de los productos

5. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-F-Seguridad Estructural-Fábrica

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 8. Control de la ejecución

- Epígrafe 8.1 Recepción de materiales

6. RED DE SANEAMIENTO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Epígrafe 6. Productos de construcción

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en sistemas de drenaje

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13252), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. (Kits y válvulas de retención para instalaciones que contienen materias fecales y no fecales.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12050), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 588-2), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado).

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4) aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Canales de drenaje para zonas de circulación para vehículos y peatones

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1433), aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003).

Pates para pozos de registro enterrados

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13101), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

Válvulas de admisión de aire para sistemas de drenaje

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12380), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003. (BOE 31/10/2003)

Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1916), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1917), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Fosas sépticas.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 12566-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Escaleras fijas para pozos de registro.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 14396), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

7. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS

Sistemas y Kits de encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes o a veces de hormigón

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (Guía DITE N° 009), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de construcción

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13251), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Anclajes metálicos para hormigón

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, aprobadas por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Anclajes metálicos para hormigón. Guía DITE N° 001-1, 2, 3 y 4.
- Anclajes metálicos para hormigón. Anclajes químicos. Guía DITE N° 001-5.

Apoyos estructurales

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Apoyos de PTFE cilíndricos y esféricos. UNE-EN 1337-7.
- Apoyos de rodillo. UNE-EN 1337-4.
- Apoyos oscilantes. UNE-EN 1337-6.

Aditivos para hormigones y pastas

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 y Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 30/05/2002 y 01/12/2005).

- Aditivos para hormigones y pastas. UNE-EN 934-2
- Aditivos para hormigones y pastas. Aditivos para pastas para cables de pretensado. UNE-EN 934-4

Ligantes de soleras continuas de magnesita. Magnesita cáustica y de cloruro de magnesio

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 14016-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Áridos para hormigones, morteros y lechadas

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

- Áridos para hormigón. UNE-EN 12620.
- Áridos ligeros para hormigones, morteros y lechadas. UNE-EN 13055-1.
- Áridos para morteros. UNE-EN 13139.

Vigas y pilares compuestos a base de madera

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE n° 013; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Kits de postensado compuesto a base de madera

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 523), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE n° 011; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

8. ALBAÑILERÍA

Cales para la construcción

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 459-1), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

Paneles de yeso

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

- Paneles de yeso. UNE-EN 12859.
- Adhesivos a base de yeso para paneles de yeso. UNE-EN 12860.

Chimeneas

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13502), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Terminales de los conductos de humos arcillosos / cerámicos. UNE-EN 13502.
- Conductos de humos de arcilla cocida. UNE -EN 1457.
- Componentes. Elementos de pared exterior de hormigón. UNE- EN 12446
- Componentes. Paredes interiores de hormigón. UNE- EN 1857
- Componentes. Conductos de humo de bloques de hormigón. UNE-EN 1858
- Requisitos para chimeneas metálicas. UNE-EN 1856-1

Kits de tabiquería interior (sin capacidad portante)

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 003; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Especificaciones de elementos auxiliares para fábricas de albañilería

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- Tirantes, flejes de tensión, abrazaderas y escuadras. UNE-EN 845-1.
- Dinteles. UNE-EN 845-2.
- Refuerzo de junta horizontal de malla de acero. UNE- EN 845-3.

Especificaciones para morteros de albañilería

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- Morteros para revoco y enlucido. UNE-EN 998-1.
- Morteros para albañilería. UNE-EN 998-2.

9. AISLAMIENTOS TÉRMICOS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- 4 Productos de construcción
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de producto.

Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003) y modificación por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE19/02/2005).

- Productos manufacturados de lana mineral (MW). UNE-EN 13162
- Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). UNE-EN 13163
- Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). UNE-EN 13164
- Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). UNE-EN 13165
- Productos manufacturados de espuma fenólica (PF). UNE-EN 13166
- Productos manufacturados de vidrio celular (CG). UNE-EN 13167
- Productos manufacturados de lana de madera (WW). UNE-EN 13168
- Productos manufacturados de perlita expandida (EPB). UNE-EN 13169
- Productos manufacturados de corcho expandido (ICB). UNE-EN 13170
- Productos manufacturados de fibra de madera (WF). UNE-EN 13171

Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 004; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Anclajes de plástico para fijación de sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 01; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

10. AISLAMIENTO ACÚSTICO

Norma Básica de la Edificación (NBE CA-88) «Condiciones acústicas de los edificios» (cumplimiento alternativo al DB HR hasta 23/10/08)

Aprobada por Orden Ministerial de 29 de septiembre de 1988. (BOE 08/10/1988)

- Artículo 21. Control de la recepción de materiales
- Anexo 4. Condiciones de los materiales
 - 4.1. Características básicas exigibles a los materiales
 - 4.2. Características básicas exigibles a los materiales específicamente acondicionantes acústicos
 - 4.3. Características básicas exigibles a las soluciones constructivas
 - 4.4. Presentación, medidas y tolerancias
 - 4.5. Garantía de las características
 - 4.6. Control, recepción y ensayos de los materiales
 - 4.7. Laboratorios de ensayo

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HR. Protección frente al ruido. (obligado cumplimiento a partir 24/10/08)

Aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23/10/07)

- 4.1. Características exigibles a los productos
- 4.3. Control de recepción en obra de productos

11. IMPERMEABILIZACIONES

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- Epígrafe 4. Productos de construcción

Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 005; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Sistemas de impermeabilización de cubiertas con membranas flexibles fijadas mecánicamente

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 006; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

12. REVESTIMIENTOS

Materiales de piedra natural para uso como pavimento

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

- Baldosas. UNE-EN 1341
- Adoquines. UNE-EN 1342
- Bordillos. UNE-EN 1343

Adoquines de arcilla cocida

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1344) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Adhesivos para baldosas cerámicas

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 12004) aprobada por Resolución de 16 de enero (BOE 06/02/2003).

Adoquines de hormigón

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1338) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

Baldosas prefabricadas de hormigón

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1339) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

Materiales para soleras continuas y soleras. Pastas autonivelantes

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13813) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003)

Techos suspendidos

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13964) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

Baldosas cerámicas

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 14411) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

13. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIERÍA

Dispositivos para salidas de emergencia

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002).

- Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. UNE-EN 179
- Dispositivos antipánico para salidas de emergencias activados por una barra horizontal. UNE-EN 1125

Herrajes para la edificación

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002) y ampliado en Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Dispositivos de cierre controlado de puertas. UNE-EN 1154.
- Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. UNE-EN 1155.
- Dispositivos de coordinación de puertas. UNE-EN 1158.
- Bisagras de un solo eje. UNE-EN 1935.
- Cerraduras y pestillos. UNE -EN 12209.

Tableros derivados de la madera para su utilización en la construcción

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13986) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Sistemas de acristalamiento sellante estructural

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

- Vidrio. Guía DITE nº 002-1
- Aluminio. Guía DITE nº 002-2
- Perfiles con rotura de puente térmico. Guía DITE nº 002-3

Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13241-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Toldos

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13561) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Fachadas ligeras

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13830) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

14. PREFABRICADOS

Productos prefabricados de hormigón. Elementos para vallas

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y ampliadas por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)

- Elementos para vallas. UNE-EN 12839.
- Mástiles y postes. UNE-EN 12843.

Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros de estructura abierta

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1520), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de madera

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 007; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Escaleras prefabricadas (kits)

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 008; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de troncos

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 012; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Bordillos prefabricados de hormigón

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1340), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

15. INSTALACIONES

▪ INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Suministro de agua

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- Epígrafe 5. Productos de construcción

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado)

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4), aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Dispositivos anti-inundación en edificios

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13564), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Fregaderos de cocina

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13310), aprobada por Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 997), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

▪ INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Columnas y báculos de alumbrado

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003) y ampliada por resolución de 1 de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

- Acero. UNE-EN 40-5.
- Aluminio. UNE-EN 40-6
- Mezcla de polímeros compuestos reforzados con fibra. UNE-EN 40-7

▪ INSTALACIONES DE GAS

Juntas elastoméricas empleadas en tubos y accesorios para transporte de gases y fluidos hidrocarbonados

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 682) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002)

Sistemas de detección de fuga

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 682) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

▪ **INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN**

Sistemas de control de humos y calor

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

- Aireadores naturales de extracción de humos y calor. UNE-EN12101- 2.
- Aireadores extractores de humos y calor. UNE-ENE-12101-3.

Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120°C

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 14037-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Radiadores y convectores

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 442-1) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)

▪ **INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Instalaciones fijas de extinción de incendios. Sistemas equipados con mangueras.

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002).

- Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas. UNE-EN 671-1
- Bocas de incendio equipadas con mangueras planas. UNE-EN 671-2

Sistemas fijos de extinción de incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002), ampliada por Resolución de 28 de Junio de 2004 (BOE16/07/2004) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005(BOE 01/12/2005).

- Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO₂. UNE-EN 12094-5.
- Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO₂. UNE-EN 12094-6
- Difusores para sistemas de CO₂. UNE-EN 12094-7
- Válvulas de retención y válvulas antiretorno. UNE-EN 12094-13
- Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos manuales de disparo y paro. UNE-EN-12094-3.

- Requisitos y métodos de ensayo para detectores especiales de incendios. UNEEN-12094-9.
- Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos de pesaje. UNE-EN-12094- 11.
- Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos neumáticos de alarma. UNEEN- 12094-12

Sistemas de extinción de incendios. Sistemas de extinción por polvo

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 12416-1 y 2) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores y agua pulverizada.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002), ampliadas y modificadas por Resoluciones del 14 de abril de 2003(BOE 28/04/2003), 28 de junio de junio de 2004(BOE 16/07/2004) y 19 de febrero de 2005(BOE 19/02/2005).

- Rociadores automáticos. UNE-EN 12259-1
- Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo. UNEEN 12259-2
- Conjuntos de válvula de alarma de tubería seca. UNE-EN 12259-3
- Alarmas hidroneumáticas. UNE-EN-12259-4
- Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Detectores de flujo de agua. UNE-EN-12259-5

Sistemas de detección y alarma de incendios.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), ampliada por Resolución del 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

- Dispositivos de alarma de incendios-dispositivos acústicos. UNE-EN 54-3.
- Equipos de suministro de alimentación. UNE-EN 54-4.
- Detectores de calor. Detectores puntuales. UNE-EN 54-5.
- Detectores de humo. Detectores puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización. UNE-EN-54-7.
- Detectores de humo. Detectores lineales que utilizan un haz óptico de luz. UNE-EN-54-12.

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)

Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)

Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 2
- Artículo 3

- Artículo 9

- **COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- Justificación del comportamiento ante el fuego de elementos constructivos y los materiales (ver REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego).

REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

- **INSTALACIONES TÉRMICAS**

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (Hasta el 28 de febrero de 2008)

Aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004)

Fase de recepción de equipos y materiales

- ITE 04 - EQUIPOS Y MATERIALES
 - ITE 04.1 GENERALIDADES
 - ITE 04.2 TUBERÍAS Y ACCESORIOS
 - ITE 04.3 VÁLVULAS
 - ITE 04.4 CONDUCTOS Y ACCESORIOS
 - ITE 04.5 CHIMENEAS Y CONDUCTOS DE HUMOS
 - ITE 04.6 MATERIALES AISLANTES TÉRMICOS
 - ITE 04.7 UNIDADES DE TRATAMIENTO Y UNIDADES TERMINALES
 - ITE 04.8 FILTROS PARA AIRE
 - ITE 04.9 CALDERAS
 - ITE 04.10 QUEMADORES
 - ITE 04.11 EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO
 - ITE 04.12 APARATOS DE REGULACIÓN Y CONTROL
 - ITE 04.13 EMISORES DE CALOR

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)

(A partir del 1 de marzo de 2008)

REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

- **INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD**

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)

Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

- Artículo 6. Equipos y materiales
- ITC-BT-06. Materiales. Redes aéreas para distribución en baja tensión
- ITC-BT-07. Cables. Redes subterráneas para distribución en baja tensión

- **INSTALACIONES DE GAS**

Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (RIG)

Aprobado por Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre. (BOE 24/11/1993)

- Artículo 4. Normas.

- **INSTALACIONES DE INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN**

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (RICT).

Aprobado por Real Decreto 401/2003, de 4 de abril. (BOE 14/05/2003)

Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 10. Equipos y materiales utilizados para configurar las instalaciones

- **INSTALACIÓN DE APARATOS ELEVADORES**

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores

Aprobadas por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto. (BOE 30/09/1997)

Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 6. marcado «CE» y declaración «CE» de conformidad

B. CONTROL DE EJECUCIÓN

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

HORMIGONES ESTRUCTURALES: El control de la ejecución tiene por objeto comprobar que los procesos realizados durante la construcción de la estructura, se organizan y desarrollan de forma que la Dirección Facultativa pueda asumir su conformidad respecto al proyecto y de acuerdo con la EHE.

Antes de iniciar la ejecución de la estructura, la Dirección Facultativa, deberá aprobar el Programa de control que contendrá la programación del control de la ejecución e identificará, entre otros aspectos, los niveles de control, los lotes de ejecución, las unidades de inspección y las frecuencias de comprobación.

Se contemplan dos niveles de control:

- a) Control de ejecución a nivel normal
- b) Control de ejecución a nivel intenso, que sólo será aplicable cuando el Constructor esté en posesión de un sistema de la calidad certificado conforme a la UNE-EN ISO 9001.

El Programa de control aprobado por la Dirección Facultativa contemplará una división de la obra en lotes de ejecución conformes con los siguientes criterios:

- a) se corresponderán con partes sucesivas en el proceso de ejecución de la obra,
- b) no se mezclarán elementos de tipología estructural distinta, que pertenezcan a columnas diferentes en la tabla siguiente
- c) el tamaño del lote no será superior al indicado, en función del tipo de elementos

Elementos de cimentación	<ul style="list-style-type: none">- Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 250 m² de superficie- 50 m de pantallas
Elementos horizontales	<ul style="list-style-type: none">- Vigas y Forjados correspondientes a 250 m² de planta
Otros elementos	<ul style="list-style-type: none">- Vigas y pilares correspondientes a 500 m² de superficie, sin rebasar las dos plantas- Muros de contención correspondientes a 50 ml, sin superar ocho puestas- Pilares "in situ" correspondientes a 250 m² de forjado

Para cada proceso o actividad, se definirán las unidades de inspección correspondientes cuya dimensión o tamaño será conforme al indicado en la Tabla 92.5 de la EHE

Para cada proceso o actividad incluida en un lote, el Constructor desarrollará su autocontrol y la Dirección Facultativa procederá a su control externo, mediante la realización de un número de inspecciones que varía en función del nivel de control definido en el Programa de control y de acuerdo con lo indicado en la tabla 92.6. de la EHE

El resto de controles, si procede se realizará de acuerdo al siguiente articulado de la EHE:

- Control de los procesos de ejecución previos a la colocación de la armadura (art.94),
- Control del proceso de montaje de las armaduras pasivas (art.95),

- Control de las operaciones de pretensado (art.96),
- Control de los procesos de hormigonado (art. 97),
- Control de procesos posteriores al hormigonado (art.98),
- Control del montaje y uniones de elementos prefabricados (art.99),

Los diferentes controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora un listado por elementos constructivos.

CONTROL EN LA FASE DE EJECUCIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

1. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)

Aprobada por Real Decreto 1429/2008 de 21 de agosto. (BOE 22/08/08)

- Capítulo XVII. Control de la ejecución

2. ESTRUCTURAS METÁLICAS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 12. Control de calidad

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Epígrafe 12.5 Control de calidad del montaje

3. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-F-Seguridad Estructural-Fábrica

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 8. Control de la ejecución

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Epígrafe 8.2 Control de la fábrica
- Epígrafe 8.3 Morteros y hormigones de relleno
- Epígrafe 8.4 Armaduras
- Epígrafe 8.5 Protección de fábricas en ejecución

4. IMPERMEABILIZACIONES

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Epígrafe 5 Construcción

5. AISLAMIENTO TÉRMICO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de ejecución de elementos constructivos

- 5 Construcción
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de ensayo.

6. AISLAMIENTO ACÚSTICO

Norma Básica de la Edificación (NBE CA-88) «Condiciones acústicas de los edificios» (cumplimiento alternativo al DB HR hasta 23/10/08)

Aprobada por Orden Ministerial de 29 de septiembre de 1988. (BOE 08/10/1988)

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Artículo 22. Control de la ejecución

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HR. Protección frente al ruido. (obligado cumplimiento a partir 24/10/08)

Aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23/10/07)

- 5.2. Control de la ejecución

7. INSTALACIONES

INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)

Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 10

INSTALACIONES TÉRMICAS

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (Hasta el 28 de febrero de 2008)

Aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004)

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones
- ITE 05 - MONTAJE
 - ITE 05.1 GENERALIDADES
 - ITE 05.2 TUBERÍAS, ACCESORIOS Y VÁLVULAS
 - ITE 05.3 CONDUCTOS Y ACCESORIOS

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (A partir del 1 de marzo de 2008)

- REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

▪ **INSTALACIONES DE GAS**

Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (RIG)

Aprobado por Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre. (BOE 24/11/1993)

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 4. Normas.

▪ **INSTALACIONES DE FONTANERÍA**

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Suministro de agua

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de recepción de las instalaciones

- Epígrafe 6. Construcción

▪ **RED DE SANEAMIENTO**

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de recepción de materiales de construcción

Epígrafe 5. Construcción

▪ **INSTALACIONES DE INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN**

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (RICT).

Aprobado por Real Decreto 401/2003, de 4 de abril. (BOE 14/05/2003)

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 9. Ejecución del proyecto técnico

Desarrollo del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones

Aprobado por Orden CTE/1296/2003, de 14 de mayo. (BOE 27/05/2003)

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 3. Ejecución del proyecto técnico

▪ **INSTALACIÓN DE APARATOS ELEVADORES**

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores

Aprobadas por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto. (BOE 30/09/1997)

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 6. marcado «CE» y declaración «CE» de conformidad

Las inspecciones se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora un listado específico:

2.1 Inspección en cimentación y estructura

2.2 Inspección de albañilería y acabados

Fachadas – Fábricas de ladrillo

Enfoscados y Revocos

Guarnecidos y Enlucidos

Alicatados y Chapados

Solados

Falsos techos

Carpintería de Madera – Recibido de cercos y/o premarcos

Carpintería de Aluminio

Vidrio

Aislamientos

Cubiertas

2.3 Inspección de instalaciones

Fontanería y saneamiento

Electricidad (baja tensión)

Climatización

Protección contra incendios

a.- Equipos autónomos de emergencia y señalización

b.- Detección y extinción

C. CONTROL DE LA OBRA TERMINADA (PRUEBAS DE SERVICIO)

Con el fin de comprobar las prestaciones finales del edificio en la obra terminada deben realizarse las verificaciones y pruebas de servicio establecidas en el proyecto o por la dirección facultativa y las previstas en el CTE y resto de la legislación aplicable que se enumera a continuación:

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

1. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)

Aprobada por Real Decreto 1429/2008 de 21 de agosto. (BOE 22/08/08)

- Artículo 100. Control del elemento construido
- Artículo 101. Controles de la estructura mediante ensayos de información complementaria
- Artículo 102 Control de aspectos medioambientales

2. AISLAMIENTO ACÚSTICO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HR. Protección frente al ruido. (obligado cumplimiento a partir 24/10/08)

Aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23/10/07)

- 5.3. Control de la obra terminada

3. IMPERMEABILIZACIONES

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- Epígrafe 5.3 Control de la obra terminada

4. INSTALACIONES

▪ **INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)

Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)

- Artículo 18

▪ **INSTALACIONES TÉRMICAS**

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (Hasta el 28 de febrero de 2008)

Aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004)

- Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones
- ITE 06 - PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN
 - ITE 06.1 GENERALIDADES
 - ITE 06.2 LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN
 - ITE 06.3 COMPROBACIÓN DE LA EJECUCIÓN
 - ITE 06.4 PRUEBAS
 - ITE 06.5 PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN
 - APÉNDICE 06.1 Modelo del certificado de la instalación

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (A partir del 1 de marzo de 2008)

- REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

▪ **INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD**

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)

Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

Fase de recepción de las instalaciones

- Artículo 18. Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-05. Verificaciones e inspecciones
- Procedimiento para la tramitación, puesta en servicio e inspección de las instalaciones eléctricas no industriales conectadas a una alimentación en baja tensión en la Comunidad de Madrid, aprobado por (Orden 9344/2003, de 1 de octubre. (BOCM 18/10/2003)

▪ **INSTALACIONES DE GAS**

Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (RIG)

Aprobado por Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre. (BOE 24/11/1993)

- Artículo 12. Pruebas previas a la puesta en servicio de las instalaciones.

- Artículo 13. Puesta en disposición de servicio de la instalación.
- Artículo 14. Instalación, conexión y puesta en marcha de los aparatos a gas.
- ITC MI-IRG-09. Pruebas para la entrega de la instalación receptora
- ITC MI-IRG-10. Puesta en disposición de servicio
- ITC MI-IRG-11. Instalación, conexión y puesta en marcha de aparatos a gas

Instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de Gases Combustibles

Aprobada por Orden Ministerial de 17 de diciembre de 1985. (BOE 09/01/1986)

- 3. Puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gas que precisen proyecto.
- 4. Puesta en servicio de las instalaciones de gas que no precisan proyecto para su ejecución.

▪ **INSTALACIÓN DE APARATOS ELEVADORES**

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores

Aprobadas por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto. (BOE 30/09/1997)

- ANEXO VI. Control final

Como complemento del control de ejecución especificado en apartados anteriores, centrados fundamentalmente en materiales y productos, los controles documentales previos y los del seguimiento de la obra que desempeñe el Director de la Ejecución, explicitados complementariamente fundamentalmente en los apartados de Documentación Previa y de Control, respectivamente, en las tablas resumen adjuntas, se señalan a continuación las pruebas finales a realizar sobre el edificio terminado.

Como parte de estos controles finales de recepción, se realizará un seguimiento especialmente cuidadoso de los ensayos de estanquidad de cubiertas y pruebas de funcionamiento e inspecciones finales de instalaciones.

3.1 Pruebas de estanquidad

- Cubiertas
- Fachadas

3.2 Pruebas de funcionamiento de instalaciones

- Fontanería y saneamiento
- Electricidad
- Climatización
- Protección contra incendios

ANEXO. INFORMES, CONTROL DE CALIDAD Y CONTROL DE EJECUCION

Durante la ejecución de la obra la Empresa de Control de Calidad queda obligada a remitir un informe resumen con carácter mensual, con detalle del programa de control realizado hasta la fecha; esto es, tanto de control de evaluaciones de idoneidad técnica y de recepción mediante ensayos, como de control de ejecución y de obra terminada, según determinaciones del presente Plan de Control y desarrollo del mismo consecuente con las condiciones de la obra, en coherencia con las determinaciones y limitaciones establecidas por el CTE al respecto. Dicho informe contará con un apartado especial de observaciones donde se indiquen expresamente los ensayos con resultado negativo o las deficiencias detectadas en la ejecución a juicio de la entidad de control.

Además, estas evaluaciones y/o ensayos con resultado negativo, así como aquellos informes emitidos como consecuencia de una deficiencia o error detectados en la ejecución, o reserva técnica que eventualmente pudiera imponer la Oficina de Control Técnico, serán transmitidos mediante fax, o comunicación fehaciente equivalente que asegure el conocimiento inmediato y expreso, a la Dirección Facultativa, con independencia de las comunicaciones ordinarias y entrega de resultados de su actividad que, en atención al artículo 14.3 de la LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (B.O.E. nº 266 de 6 de noviembre de 1999) les viene impuesto.

Control de ensayo y ejecución:

Técnico: La Empresa Auditora del Control designará a cada obra un técnico con titulación de arquitecto técnico como responsable de la ejecución y seguimiento del Plan de Control establecido.

Acceso a la obra: El personal de la Empresa Auditora del Control tendrá libre acceso en todo momento a la obra que esté ejecutándose, previa la oportuna identificación ante el representante de la constructora.

Como resumen, el contenido del Programa de Control a establecer en obra para cada capítulo puede desglosarse en:

Lista Chequeo/autocontrol, estructurada en cuatro apartados o niveles de intervención para los distintos Agentes implicados en el proceso, a los efectos de garantizar la Calidad en la Obra, y según el siguiente desglose y contenidos:

- Documentación previa: A aportar por la Empresa Constructora con carácter previo al uso de productos, equipos y sistemas, o ejecución de obras afectadas. Se refiere igualmente al control de calidad que, con carácter previo al inicio de las obras, deberá realizar la D.F. respecto a la documentación y contenido del proyecto.
- Control de ejecución: Aspectos de la obra que requieren control fehaciente por parte del Director de la Ejecución de Obra, y del que responderá sobre su cumplimiento.
- Ensayos o pruebas finales: Pruebas o controles, según se realicen durante la ejecución o al final de la misma, a efectuar por laboratorio homologado. De todas ellas se emitirá informe final por parte del Laboratorio. 2
- Documentación final: A aportar por la Empresa Constructora de forma previa a la Recepción Provisional, y sin cuyo cumplimiento no se procederá a ésta.

En el cuadro resumen siguiente se marcan los aspectos que le son de afección a la obra a modo de lista de autocontrol para la Dirección Facultativa en fase de obra.

CAPÍTULO	TIPO DE REQUERIMIENTO	CONTENIDO
REPLANTEO	Documentación previa	Estudio Geotécnico
		Plan de Control firmado por Director Ejecución
		Planning de obra
		Pliego de Condiciones Proyecto con firma Contratista
	Control	Cotas, niveles y geometría, tolerancias admisibles.
	Documentación final	Acta de replanteo. Inicio de obra

ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO (capítulo 3, estudio geotécnico; capítulo 8.4, condiciones constructivas y control en mejora de terreno o refuerzo de terreno; capítulo 9.4, condiciones constructivas y control en anclajes al terreno del DB SE-C)	Documentación previa	Material. Tipo y procedencia.
		Estudio Geotécnico (según art. 3.3 DB SE-C)
	Control	Proyecto establece especificaciones materiales y valores mínimos propiedades terreno para aceptación mejora terreno.
		Validez y suficiencia datos aportados por Estudio Geotécnico; ajuste general de características terreno a determinaciones Estudio Geotécnico.
		Nivel Freático.
		Análisis inestabilidades por roturas hidráulicas.
		Tongadas y compactación material de relleno.
	Ensayos	Control propiedades tras mejora: Próctor normal y Humedad.
		Ejecución y Pruebas de carga sobre anclajes al terreno según
		UNE EN 1537:2001 (art. 9.1.5 DB SE-C).

CAPÍTULO	TIPO DE REQUERIMIENTO	CONTENIDO	
CIMENTOS 3 (capítulos 4.5, condiciones	Documentación previa	El Pliego de Condiciones refiere las Condiciones Constructivas para los distintos elementos definidos en capítulos 4.5, 5.4.1 y 6.4.1 DB SE-C.	
		Para pilotes prefabricados existencia informe control antes inicio trabajos; art 5.4.2.3-4 DB SE-C.	
		Tolerancias mínimas según art. 5.4.3 DB SE-C.	
	Control	Genéricamente serán de aplicación las comprobaciones a realizar sobre el terreno definidas en art. 4.6.2 al 4.6.5 del DB SE-C	Pliego fija número y naturaleza de ensayos:
			Pilotes in situ Ø<45mm 1ud/20 pilotes 45≤Ø ≤100mm 2uds/20 pilotes Ø>100mm 5uds/20 pilotes
			Proyecto define método de trabajo y plan ejecución para pilotes prefabricados hincados.
		Tras excavación de cimientos plano de asiento es homogéneo; inexistencia bolsas blandas o elementos locales duros.	
		Replanteo, profundidad de cimentación. Alturas, cantos, verticalidad de armado según Proyecto.	
		Fijación tolerancias según DB SE-C.	
		Materiales ajustados a Proyecto.	

constructivas y 4.6, control en cimentaciones directas; 5.4, condiciones constructivas y control en cimentación; 6.4, condiciones constructivas y control en elementos de contención)		Comprobación ejecución según art. 4.6.4 DB SE-C.	<input type="checkbox"/>
		Comprobaciones finales según art. 4.6.5 DB SE-C.	<input type="checkbox"/>
		Existencia parte de pilotes "in-situ" con datos según art. 5.4.2.1.2. DB SE-C.	<input type="checkbox"/>
		Relleno trasdós material granular filtrante.	<input type="checkbox"/>
	Ensayos	Hormigón según EHE, consistencia y resistencia para Control Estadístico (art. 83, 84 y 88.4 EHE) y acero en cuantía establecida por EHE para Control Normal (art. 90.3 EHE). 4	<input type="checkbox"/>
		Análisis de aguas determinar agresividad.	<input type="checkbox"/>
		Sistema de nivelación para control asientos zonas características en edificios tipo C-3 y C-4, según art. 4.6.5.2.	<input type="checkbox"/>
		Control pilotes "in situ" según UNE EN 1536:2000, tablas 6 a11.	<input type="checkbox"/>
		Pilotes barrena continua control tabla 12 UNE EN 1536:2000.	<input type="checkbox"/>
		Medición efectos hincas pilotes prefabricados: vibraciones, o presión intersticial, o deformaciones y altura caída, longitud, nº golpes y fuerza rechazo.	<input type="checkbox"/>
		Registro curva completa hincas en nº definido en Pliego.	<input type="checkbox"/>
		Comprobación rechazo hincas alcanzado tras 24h para pilotes hincas en suelos arcillosos con edificios tipo C-3 y C-4.	<input type="checkbox"/>
		Edificios C3 y C4 pruebas dinámicas de hincas contrastadas con pruebas de carga.	<input type="checkbox"/>
	Documentación final	Resultado final comprobaciones establecidas en apartado de control para edificios tipo C-3 y C-4.	<input type="checkbox"/>

CAPITULO	TIPO DE REQUERIMIENTO	CONTENIDO
----------	-----------------------	-----------

ESTRUCTURAS HORMIGON (Instrucción Estructural EHE, capítulos XIV, bases generales del control de la XV, control de materiales; XVI, de la ejecución.	Documentación previa	Autorizaciones de Uso vigentes de forjados y características físico-mecánicas coherentes con Proyecto.	<input type="checkbox"/>
		Planos de forjados, con expresión de tipos elementos empleados, firmados por persona física.	<input type="checkbox"/>
		Certificado (art. 3.2.e).	<input type="checkbox"/>
		En su caso, certificados garantía según Anejos 5.4 y 6.5.	<input type="checkbox"/>
		Sello, Marca de Calidad, distintivo reconocido o CC-EHE para control producción del hormigón.	<input type="checkbox"/>
		Certificado laboratorio para armaduras pretensado y/o postensado acredite cumplimiento especificaciones art. 35 y 34 EHE.	<input type="checkbox"/>
	Control	Control geométrico replanteo y niveles.	<input type="checkbox"/>
		Marcas identificación fabricante en elementos, fecha fabricación y longitud.	<input type="checkbox"/>
		Características geométricas y armado cumplen Autorización de Uso y coincidentes con Proyecto.	<input type="checkbox"/>
		Recubrimientos mínimos según art. 34.3 EFHE.	<input type="checkbox"/>
		Hoja de suministro hormigón central cumplimentada según art. 69.2.9.1 EHE. 5	<input type="checkbox"/>
		Otras generales y específicas.	<input type="checkbox"/>
	Ensayos	Hormigón según EHE, consistencia y resistencia para Control Estadístico (art. 83, 84 y 88.4 EHE) y acero en cuantía establecida por EHE para Control Normal	<input type="checkbox"/>

Instrucción para indireccionales con elementos EFHE, art. 3, de proyecto y capítulo VII,		(art. 90.3 EHE). 6	<input type="checkbox"/>
		Ensayos de información complementaria solo casos art. 72, 75 y 88.5 EHE, o cuando así lo indique Pliego Condiciones Técnicas Particulares o la D.F.	<input type="checkbox"/>
		Resistencia al fuego de los forjados ensayada y clasificada según UNE EN 1365-2: 2000 y UNE EN 13501-2: 2004, respectivamente.	<input type="checkbox"/>
	Documentación final	Copia Fichas características técnicas forjado con sello autorización de uso.	<input type="checkbox"/>
		Planos actualizados de forjados ejecutados con modificaciones introducidas.	<input type="checkbox"/>
		Resultado ensayo dilatación potencial (antigüedad ≤ 6 meses) piezas entrevigado cerámicas.	<input type="checkbox"/>
		Certificado comportamiento de reacción al fuego piezas entrevigado EPS, o sistema constructivo propuesto por Proyectista.	<input type="checkbox"/>
		Certificado algún distintivo oficialmente reconocido, sello de calidad. 7	<input type="checkbox"/>
		Resultados control de ejecución.	<input type="checkbox"/>
		Certificado fabricante firmado por persona física de los constituyentes del forjado y conformidad con Autorización de (art. 3.2.e).	<input type="checkbox"/>

CAPÍTULO	TIPO DE REQUERIMIENTO	CONTENIDO
----------	-----------------------	-----------

ESTRUCTURAS DE ACERO (capítulos 10, ejecución; 11, tolerancias; 12, control de calidad, DB SE-A)	Documentación previa	Certificado de calidad del material. Sellos y/o homologaciones. 8	<input type="checkbox"/>
		Si Proyecto específica características no avaladas por certificado de origen del material establecer procedimiento control mediante ensayos laboratorio independiente.	<input type="checkbox"/>
		Correspondencia calidades materiales Proyecto.	<input type="checkbox"/>
		Control documentación de la fabricación coherente con la del proyecto. (Memoria de fabricación, planos de taller y plan de puntos de inspección) Aprobada por D.F.	<input type="checkbox"/>
		Revisión y aprobación por D.F. documentación de fabricación según art. 12.4.1 DB SE-A	<input type="checkbox"/>
		Existencia Plan de Soldeo según art. 10.3.1 DB SE-A	<input type="checkbox"/>
		Soldadores certificados por organismo acreditado y cualificarse según UNE EN287-1:1992	<input type="checkbox"/>
	Control 9	Existencia identificación producto mediante números estampados y marcas punzonadas, nunca entalladuras cinceladas.	<input type="checkbox"/>
		Acopios componentes estructurales sobre terreno sin contacto con él, evitando acumulación de agua.	<input type="checkbox"/>
		Documentación montaje (memoria y planos según art. 12.5.1 DB SE-A) coherente con documentación de taller; VºBº Dirección Facultativa.	<input type="checkbox"/>
		Orden operaciones y utilización herramientas adecuadas, cualificación personal y sistema trazado adecuado.	<input type="checkbox"/>
		Tolerancias de fabricación y ejecución art. 11 DB SE-A.	<input type="checkbox"/>
	Ensayos	Uniones atornilladas comprobar tuercas se desplazan libremente sobre tornillo.	<input type="checkbox"/>
		Superficies en contacto con hormigón no pintadas, sólo limpias.	<input type="checkbox"/>
		Inspección tratamiento protector, corregir deterioros ejec.	<input type="checkbox"/>
		Ensayos de soldadura (inspección visual, líquidos penetrantes, rayos x, y/o ultrasonidos).	<input type="checkbox"/>
		Control espesor película protectora acero.	<input type="checkbox"/>

	Ensayos de procedimiento de los procesos por chorreado en producción asegurar proceso recubrimiento posterior	<input type="checkbox"/>
--	---	--------------------------

CAPÍTULO	TIPO DE REQUERIMIENTO	CONTENIDO	
ESTRUCTURAS DE FÁBRICA (capítulos 7, ejecución; 8, control de ejecución DB SE-F)	Documentación previa	Marcado CE cementos albañilería, especiales y comunes.	<input type="checkbox"/>
		Marcado CE cales para la construcción.	<input type="checkbox"/>
		Pliego Condiciones refiere criterios arriostramiento temporal y limitación altura ejecución por día.	<input type="checkbox"/>
		Declaración fabricante/suministrador sobre resistencia y categoría de las piezas (categoría I o II).	<input type="checkbox"/>
	Control	Piezas Cat. I documentación acreditativa existencia plan de control de producción en fábrica y valor resistencia según UNE EN 772-1:2002.	<input type="checkbox"/>
		Morteros secos y hormigones dosificación y resistencia se corresponden con solicitadas.	<input type="checkbox"/>
		Procedencia piedra natural; características, sin fracturas.	<input type="checkbox"/>
		Acopio arenas, cementos y cales en zona seca y separadas	<input type="checkbox"/>
		Control dimensional de juntas, enjarjes, enlaces, rozas y rebajes, disposición armaduras cap. 7 DB SE-F.	<input type="checkbox"/>
		Fabricante aportar valor obtenido en ensayo de resistencia normalizada de piezas.	<input type="checkbox"/>
		Instrucciones fabricante morteros preparados y secos refiriendo tipo amasadora, tiempo amasado, cantidad agua y plazo de uso.	<input type="checkbox"/>
		Comprobación tolerancias ejecución respecto de las de Proyecto o, por defecto, tabla 8.2 DB SE-F.	<input type="checkbox"/>
		Comprobar categoría ejecución según art. 8.2.1.	<input type="checkbox"/>
		Recepción y puesta en obra armaduras, art. 8.4 DB SE-F.	<input type="checkbox"/>
		Protección fábricas en ejecución según art. 8.5 DB SE-F.	<input type="checkbox"/>
Ensayos	Si no existe declaración fabricante sobre valor resistencia compresión, determinar por ensayo UNE EN 772-1:2002.	<input type="checkbox"/>	
	Resistencia mortero (art. 8.3.6 D SE-F) según UNE EN 1015-11:2000. (opcional según CTE)	<input type="checkbox"/>	
	Resistencia fábrica (art. 8.2.1 D SE-F) según UNE EN 1052-1. (opcional según CTE)	<input type="checkbox"/>	

CAPITULO	TIPO DE REQUERIMIENTO	CONTENIDO		
CUBIERTAS y SISTEMAS DE PROTECCION FRENTE HUMEDAD (capitulos 4, productos de construccion; 5, construccion: ejecucion, control de ejecucion y control obra terminada DB HS-1)	Documentacion previa	Documento autorizacion de laminas y otros. Marcado CE productos. Etiquetas identificativas laminas con contenido minimo 14 Otros sellos, marca (N AENOR), certificaciones y distintivos calidad segun condiciones art. 5.2.5 y 6 parte I CTE. Proyecto justifica solucion aislamiento. Pliego define condiciones control para recepcion y ensayos necesarios de comprobacion.		
	Control	Comprobacion visual calidad material y correcto embalaje. Condiciones ejecucion minimas art. 5.1 DB HS-1. Distancia entre juntas 15m; alternativa juntas aux. Laminas refuerzos entrega 10cm talon y 15cm peto. Sumideros a ≥ 50 cm peto y 100cm esquina, y rebaje soporte en entorno Soporte seco y sin humedad acumulada (picnometro)8% Construccion de capas segun Proyecto. Continuidad barrera de vapor. Placas aislamiento fijadas soporte, trabadas y a matajuntas		
	Ensayos	Laminas: Espesor y plegabilidad. Ladrillos: Geometria, permeabilidad y flexion.		
	Pruebas finales y de servicio	Prueba de estanquidad 100% en cubierta inundando 24h.		
	AISLAMIENTOS (capitulos 4, productos de construccion; 5, construccion: ejecucion, control de ejecucion y control obra terminada DB HS-1)	Documentacion previa	Documento de autorizacion y propiedades. Marcado CE productos. Otros sellos, marcas, certificaciones y distintivos calidad segun condiciones art. 5.2.5 y 6 parte I CTE.	
		Control	Puesta en obra; posicion, dimensiones, puntos singulares. Tipo "no hidrofilo" si se dispone en exterior hoja ppx Condiciones ejecucion minimas art. 5.1 DB HS-1.	
		Ensayos	Espesor y densidad	
		ELECTRICIDAD (cumplimiento Reglamento Electrotecnico Baja Tension e ITCs)	Documentacion previa	Proyecto especifico con Vo Bo Administracion competente. (recomendado) Marcado CE productos.
			Control	Situacion puntos, mecanismos y equipos alumbrado. Replanteo previo rozas y cajas instalacion. Ejecucion segun especificaciones Proyecto. Sujecion cables. Cuadros generales: aspecto, dimensiones, caracteristicas, fijacion elementos y conexionado. Identificacion y etiquetado circuitos y protecciones.
	Pruebas finales y de servicio		Conexionado a cuadro. Funcionamiento: Diferencial, resistencia red tierra. Disparos automaticos. Encendido alumbrado. Circuitos	
	Documentacion final		Boletin Legalizacion Instalacion.	

CAPÍTULO	TIPO DE	CONTENIDO	
INSTALACIONES DE A.C.S CON PANELES SOLARES (capítulo 4, Mantenimiento: Plan de vigilancia y plan de mantenimiento DB HE-4)	Documentación previa	Proyecto define y justifica solución de generación acs con paneles solares DB HE-4.	<input type="checkbox"/>
		Proyecto específico de instalación con Vº Bº Administración competente. (recomendado)	<input type="checkbox"/>
		Marcado CE productos.	<input type="checkbox"/>
		Existencia en Proyecto de Plan de vigilancia y mantenimiento según arts. 4.1 y 4.2 DB HE-4.	<input type="checkbox"/>
	Control	Características y montaje elementos según Proyecto.	<input type="checkbox"/>
		Ejecución según especificaciones Proyecto.	<input type="checkbox"/>
		Alineación y distancia entre captadores, soportes conductos y tuberías.	<input type="checkbox"/>
	Pruebas finales y de	Aislamientos tuberías: espesor y características.	<input type="checkbox"/>
		Pruebas de presión hidráulica y redes de desagües.	<input type="checkbox"/>
	Documentación final	Pruebas funcionamiento hidráulico, aire y eléctrico.	<input type="checkbox"/>
Plano con trazado definitivo instalación.		<input type="checkbox"/>	
		Boletín Legalización Instalación.	<input type="checkbox"/>
OTRAS	Documentación previa	Proyecto específico	<input type="checkbox"/>
		con VºBº Administración competente, si fuere preceptivo.	<input type="checkbox"/>
		Marcado CE productos, si procede.	<input type="checkbox"/>
		Otros sellos, marcas, certificaciones y distintivos calidad según condiciones art. 5.2.5 y 6 parte I CTE.	<input type="checkbox"/>
	Control	Funcionamiento.	<input type="checkbox"/>
		Materiales y componentes.	<input type="checkbox"/>
	Pruebas finales y de	Especificadas en Proyecto, u ordenadas por el Director de Obra.	<input type="checkbox"/>
	Documentación final	Especificadas en Proyecto, o solicitada por el Director de Obra.	<input type="checkbox"/>
REVESTIMIENTOS	Documentación previa	Marcado CE de productos.	<input type="checkbox"/>
		Documento de idoneidad de materiales.	<input type="checkbox"/>
	Control	Materiales y dosificaciones.	<input type="checkbox"/>
	Ensayos	Morteros y yesos: Resistencia y composición adherencia.	<input type="checkbox"/>
Monocapas: Adherencia Permeabilidad "in situ".		<input type="checkbox"/>	
SOLADOS Y ALICATADOS	Documentación previa	Documento de idoneidad de materiales e Índice de resbaladidad de suelos mediante ensayo según UNE-ENV 12633:2003 empleando escala C. 16	<input type="checkbox"/>
		Marcado CE productos.	<input type="checkbox"/>
	Control	Escuadras, planeidad, agarre.	<input type="checkbox"/>
	Ensayos	Material recepcionado: Geometría, dureza y dilatación.	<input type="checkbox"/>
		Alicatados colocados: Adherencia.	<input type="checkbox"/>
		Pétreos: Desgaste por rozamiento, Resistencia al choque.	<input type="checkbox"/>

CAPITULO	TIPO DE	CONTENIDO	
CARPINTERÍA DE MADERA	Documentación previa	Homologaciones, si es industrializada.	
	Control	Muestra previa de elementos y herrajes.	
		Protección xilófaos.	
		Carpinterías exteriores. 17	
Ensayos	Estanquidad "in situ".		
ALUMINIO	Documentación previa	Características perfil (UNE 38066).	
		Clasificación (UNE 85220).	
	Control	Fijación cercos carpintería garante estanquidad.	
		Muestra previa de perfiles y herrajes.	
		Espesor vidrio.	
		Espesor lacado/anodizados.	
	Ensayos	Carpintería de exteriores. 18	
Estanquidad "in situ"			
CERRAJERÍA	Control	Fijación cercos carpintería garante estanquidad.	
		Muestra previa de elementos y herrajes.	
		Anclajes y soldaduras.	
		Protección de taller.	
PINTURAS	Documentación previa (de cada tipo)	Propiedades físicas.	
		Composición.	
		Aplicación.	
	Control	Material adecuado decepcionado.	
		Número de capas.	
	Ensayos (de cada tipo)	Material usándose: Adecuación a Documentación Previa.	
Aplicado: Adherencia, espesor, número de capas.			

Respecto a los apartados de Documentación Previa y Control explicitados en el inicio de este cuadro resumen, se garantizará que:

- el Director de la Ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones;
- el Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda;
- 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.
- La documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la obra en su Colegio Profesional, o Administración Pública competente.

MADRID, Noviembre de 2021

Fdo. EL CONSTRUCTOR

Fdo. EL ARQUITECTO

NORMATIVA APLICABLE

Cumplimiento de normativa técnica

De acuerdo con el artículo 1º A). Uno, del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la ejecución de las obras deberán observarse las normas vigentes aplicables sobre construcción. A tal fin se incluye la siguiente relación no exhaustiva de la normativa técnica aplicable, que lo será en función de la naturaleza del objeto del proyecto:

ÍNDICE

0) Normas de carácter general

0.1 Normas de carácter general

1) Estructuras

- 1.1 Acciones en la edificación
- 1.2 Acero
- 1.3 Fabrica de Ladrillo
- 1.4 Hormigón
- 1.5 Madera
- 1.6 Cimentación

2) Instalaciones

- 2.1 Agua
- 2.2 Ascensores
- 2.3 Audiovisuales y Antenas
- 2.4 Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria
- 2.5 Electricidad
- 2.6 Instalaciones de Protección contra Incendios

3) Cubiertas

3.1 Cubiertas

4) Protección

- 4.1 Aislamiento Acústico
- 4.2 Aislamiento Térmico
- 4.3 Protección Contra Incendios
- 4.4 Seguridad y Salud en las obras de Construcción
- 4.5 Seguridad de Utilización

5) Barreras arquitectónicas

5.1 Barreras Arquitectónicas

6) Varios

- 6.1 Instrucciones y Pliegos de Recepción
- 6.2 Medio Ambiente
- 6.3 Otros

ANEXO 1: COMUNIDAD DE MADRID

0) NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

0.1) NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

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 9/2014, de 9 de mayo, de Telecomunicaciones

LEY 9/2014, de 9 de mayo, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 10-MAY-2014
Corrección erratas: B.O.E. 17-MAY-2014

Disposición final tercera de la Ley 20/2015, de 14 de julio, de ordenación, supervisión y solvencia de entidades aseguradoras y reaseguradoras

LEY 20/2015, de 14 de julio, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 15-JUL-2015

Código Técnico de la Edificación

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda
B.O.E.: 28-MAR-2006

Corrección de errores y erratas: B.O.E. 25-ENE-2008

DEROGADO EL APARTADO 5 DEL ARTÍCULO 2 POR:

Disposición derogatoria única de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 27-JUN-2013

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-OCT-2007

Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19-OCT

Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 18-OCT-2008

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación , aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden 984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-ABR-2009

Corrección de errores y erratas: B.O.E. 23-SEP-2009

Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 11-MAR-2010

Modificación del Código Técnico de la Edificación (CTE) aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Disposición final segunda, del Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 22-ABR-2010

Sentencia por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, así como la definición del párrafo segundo de uso administrativo y la definición completa de uso pública concurrencia, contenidas en el documento SI del mencionado Código

Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,

B.O.E.: 30-JUL-2010

Disposición final undécima de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 27-JUN-2013

Modificación del Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía" y del Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Orden 588/2017, de 15 de junio, del Ministerio de Fomento

B.O.E.: 23-JUN-2017

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

MODIFICADO POR:

Real Decreto 564/2017, de 2 de junio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 06-JUN-2017

1) ESTRUCTURAS

1.1) ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

DB SE-AE. Seguridad estructural - Acciones en la Edificación.

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02)

REAL DECRETO 997/2002, de 27 de septiembre, del Ministerio de Fomento

B.O.E.: 11-OCT-2002

1.2) ACERO

DB SE-A. Seguridad Estructural - Acero

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

Instrucción de Acero Estructural (EAE)

REAL DECRETO 751/2011, de 27 de mayo, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 23-JUN-2011

Corrección errores: 23-JUN-2012

1.3) FÁBRICA

DB SE-F. Seguridad Estructural Fábrica

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

1.4) HORMIGÓN

Instrucción de Hormigón Estructural "EHE"

REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 22-AGO-2008
Corrección errores: 24-DIC-2008

MODIFICADO POR:

Sentencia por la que se declaran nulos los párrafos séptimo y octavo del artículo 81 y el anejo 19

Sentencia de 27 de septiembre de 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,
B.O.E.: 1-NOV-2012

1.5) MADERA

DB SE-M. Seguridad estructural - Estructuras de Madera

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda
B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

1.6) CIMENTACIÓN

DB SE-C. Seguridad estructural - Cimientos

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda
B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

2) INSTALACIONES

2.1) AGUA

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 21-FEB-2003

MODIFICADO POR:

Real Decreto 1120/2012, de 20 de julio, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 29-AGO-2012

Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, del Ministerio de Sanidad, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas

B.O.E.: 11-OCT-2013

Corrección de errores B.O.E.: 12-NOV-2013

DESARROLLADO EN EL ÁMBITO DEL MINISTERIO DE DEFENSA POR:

Orden DEF/2150/2013, de 11 de noviembre, del Ministerio de Defensa

B.O.E.: 19-NOV-2013

DB HS. Salubridad (Capítulos HS-4, HS-5)

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

2.2) ASCENSORES

Requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores

REAL DECRETO 203/2016 de 20 de mayo de 2016, del Ministerio de Industria Energía y Turismo

B.O.E.: 25-MAY-2016

Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos

(sólo están vigentes los artículos 11 a 15, 19 y 23, el resto ha sido derogado por el Real Decreto 1314/1997, excepto el art.10, que ha sido derogado por el Real Decreto 88/20013, de 8 de febrero)

REAL DECRETO 2291/1985, de 8 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 11-DIC-1985

MODIFICADO POR:

Art 2º 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

Prescripciones para el incremento de la seguridad del parque de ascensores existentes

REAL DECRETO 57/2005, de 21 de enero, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 04-FEB-2005

DEROGADO LOS ARTÍCULOS 2 Y 3 POR:

Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 229/1985, de 8 de noviembre

REAL DECRETO 88/2013, de 8 de febrero, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo

B.O.E.: 22-FEB-2013

Prescripciones técnicas no previstas en la ITC-MIE-AEM 1, del Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos

RESOLUCIÓN de 27 de abril de 1992, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

B.O.E.: 15-MAY-1992

Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 “Ascensores” del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 229/1985, de 8 de noviembre

REAL DECRETO 88/2013, de 8 de febrero, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo

B.O.E.: 22-FEB-2013

Corrección errores: 9-MAY-2013

MODIFICADO POR:

Disp. Final Primera del Real Decreto 203/2016, de 20 de mayo, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores

B.O.E.: 25-MAY-2010

2.3) AUDIOVISUALES Y ANTENAS

Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicaciones.

REAL DECRETO LEY 1/1998, de 27 de febrero, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 28-FEB-1998

MODIFICADO POR:

Modificación del artículo 2, apartado a), del Real Decreto-Ley 1/1998

Disposición Adicional Sexta, de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Jefatura del Estado, de Ordenación de la Edificación

B.O.E.: 06-NOV-1999

Disposición final quinta de la Ley 9/2014, de 9 de mayo, de Telecomunicaciones

LEY 9/2014, de 9 de mayo, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 10-MAY-2014

Corrección erratas: B.O.E. 17-MAY-2014

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

REAL DECRETO 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 1-ABR-2011

Corrección errores: 18-OCT-2011

DESARROLLADO POR:

Desarrollo del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo.

ORDEN 1644/2011, de 10 de junio de 2011, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 16-JUN-2011

MODIFICADO POR:

Sentencia por la que se anula el inciso “debe ser verificado por una entidad que disponga de la independencia necesaria respecto al proceso de construcción de la edificación y de los medios y la capacitación técnica para ello” in fine del párrafo quinto

Sentencia de 9 de octubre de 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,
B.O.E.: 1-NOV-2012

Sentencia por la que se anula el inciso “en el artículo 3 del Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación”, incluido en los apartados 2.a) del artículo 8; párrafo quinto del apartado 1 del artículo 9; apartado 1 del artículo 10 y párrafo tercero del apartado 2 del artículo 10.

Sentencia de 17 de octubre de 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,
B.O.E.: 7-NOV-2012

Sentencia por la que se anula el inciso “en el artículo 3 del Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación”, incluido en los apartados 2.a) del artículo 8; párrafo quinto del apartado 1 del artículo 9; apartado 1 del artículo 10 y párrafo tercero del apartado 2 del artículo 10; así como el inciso “a realizar por un Ingeniero de Telecomunicación o un Ingeniero Técnico de Telecomunicación” de la sección 3 del Anexo IV.

Sentencia de 17 de octubre de 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,
B.O.E.: 7-NOV-2012

2.4) CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA

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

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

2.5) ELECTRICIDAD

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

B.O.E.: 19-NOV-2008

2.6) INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios

REAL DECRETO 513/2017, de 22 de mayo, del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad

B.O.E.: 12-JUN-2017

Corrección de errores: 23-SEP-2017

3) CUBIERTAS

3.1) CUBIERTAS

DB HS-1. Salubridad

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

4) PROTECCIÓN

4.1) AISLAMIENTO ACÚSTICO

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

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

4.2) AISLAMIENTO TÉRMICO

DB-HE-Ahorro de Energía

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

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

4.3) PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

DB-SI-Seguridad en caso de Incendios

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales.

REAL DECRETO 2267/2004, de 3 Diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 17-DIC-2004

Corrección errores: 05-MAR-2005

MODIFICADO POR:

Art 10º 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

Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego

REAL DECRETO 842/2013, de 31 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 23-NOV-2013

4.4) SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

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

DEROGADA LA DISPOSICIÓN TRANSITORIA TERCERA POR:
REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración
B.O.E.: 23-MAR-2010

DESARROLLADO POR:
Desarrollo del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas
ORDEN 2504/2010, de 20 de septiembre, del Ministerio de Trabajo e Inmigración
B.O.E.: 28-SEP-2010
Corrección errores: 22-OCT-2010
Corrección errores: 18-NOV-2010

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

4.5) SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

DB-SUA-Seguridad de utilización y accesibilidad

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 11-MAR-2010

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

5) BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

5.1) BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

Real Decreto por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.

REAL DECRETO 505/2007, de 20 de abril, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 11-MAY-2007

MODIFICADO POR:

La Disposición final primera de la 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

DESARROLLADO POR:

Desarrollo del documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados

Orden 561/2010, de 1 de febrero, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 11-MAR-2010

DB-SUA-Seguridad de utilización y accesibilidad

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 11-MAR-2010

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social

REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2013, de 29 de noviembre, del Ministerio de Sanidad,

Servicios Sociales e Igualdad

B.O.E.: 3-DIC-2013

Disposición final decimocuarta de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público

LEY 9/2017, de 8 de noviembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 9-NOV-2017

6) VARIOS

6.1) INSTRUCCIONES Y PLIEGOS DE RECEPCIÓN

Instrucción para la recepción de cementos "RC-08"

REAL DECRETO 956/2008, de 6 de junio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 19-JUN-2008

Corrección errores: 11-SEP-2008

Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción en aplicación de la Directiva 89/106/CEE

REAL DECRETO 1630/1992, de 29 de diciembre, del Ministerio de Relación con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno

B.O.E.: 09-FEB-1993

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, en aplicación de la Directiva 93/68/CEE.

REAL DECRETO 1328/1995, de 28 de julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 19-AGO-1995

Ampliación los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del mercado CE relativo a varias familias de productos de construcción

Resolución de 1 de septiembre de 2015, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa

B.O.E.: 10-SEP-2015

6.2) MEDIO AMBIENTE

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

En la Comunidad de Madrid, queda sin aplicación desde la entrada en vigor de la Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental (B.O.E.: 24-JUL-2002)

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

No obstante, el reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas mantendrá su vigencia en aquellas comunidades y ciudades autónomas que no tengan normativa aprobada en la materia, en tanto no se dicte dicha normativa.

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

Evaluación ambiental

LEY 21/2013, de 9 de diciembre, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 11-DIC-2013

6.3) OTROS

Ley del Servicio Postal Universal, de los derechos de los usuarios y del mercado postal

LEY 43/2010, de 30 de diciembre, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 31-DIC-2010

ANEXO 1: COMUNIDAD DE MADRID

0) NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

Medidas para la calidad de la edificación

LEY 2/1999, de 17 de marzo, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid
B.O.C.M.: 29-MAR-1999

Regulación del Libro del Edificio

DECRETO 349/1999, de 30 de diciembre, de la Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes de la Comunidad de Madrid
B.O.C.M.: 14-ENE-2000

1) INSTALACIONES

Condiciones de las instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales y en particular, requisitos adicionales sobre la instalación de aparatos de calefacción, agua caliente sanitaria, o mixto, y conductos de evacuación de productos de la combustión.

ORDEN 2910/1995, de 11 de diciembre, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid
B.O.C.M.: 21-DIC-1995

AMPLIADA POR:

Ampliación del plazo de la disposición final 2ª de la orden de 11 de diciembre de 1995 sobre condiciones de las instalaciones en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales y, en particular, requisitos adicionales sobre la instalación de aparatos de calefacción, agua caliente sanitaria o mixto, y conductos de evacuación de productos de la combustión

ORDEN 454/1996, de 23 de enero, de la Consejería de Economía y Empleo de la C. de Madrid.
B.O.C.M.: 29-ENE-1996

2) BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

Promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.

LEY 8/1993, de 22 de junio, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid
B.O.E.: 25-AGO-1993
Corrección errores: 21-SEP-1993

MODIFICADA POR:

Modificación de determinadas especificaciones técnicas de la Ley 8/1993, de 22 de junio, de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas

DECRETO 138/1998, de 23 de julio, de la Consejería de Presidencia de la Comunidad de Madrid
B.O.C.M.: 30-JUL-1998

Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas

Decreto 13/2007, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno
B.O.C.M.: 24-ABR-2007

DEROGADAS LAS NORMAS TECNICAS CONTENIDAS EN LA NORMA 1,
APARTADO 1.2.2.1 POR:

Establecimiento de los parámetros exigibles a los ascensores en las edificaciones para que reúnan la condición de accesibles en el ámbito de la Comunidad de Madrid

ORDEN de 7 de febrero de 2014, de la Consejería de Transportes, Infraestructuras y Vivienda de la Comunidad de Madrid

B.O.C.M.: 13-FEB-2014

Reglamento de desarrollo del régimen sancionador en materia de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.

DECRETO 71/1999, de 20 de mayo, de la Consejería de Presidencia de la Comunidad de Madrid

B.O.C.M.: 28-MAY-1999

3) MEDIO AMBIENTE

Evaluación ambiental

LEY 2/2002, de 19 de junio, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid

B.O.E.: 24-JUL-2002

B.O.C.M. 1-JUL-2002

Derogada a excepción del Título IV "Evaluación ambiental de actividades", los artículos 49, 50 y 72, la disposición adicional séptima y el Anexo Quinto, por la Ley 4/2014, de 22 de diciembre de Medidas Fiscales y Administrativas. (BOCM nº 309 de 29 de diciembre de 2014)

MODIFICADA POR:

Art. 21 de la Ley 2/2004, de 31 de mayo, de Medidas Fiscales y administrativas

B.O.C.M.: 1-JUN-2004

Art. 20 de la Ley 3/2008, de 29 de diciembre, de Medidas Fiscales y administrativas

B.O.C.M.: 30-DIC-2008

Art. 16 de la Ley 9/2015, de 28 de diciembre, de Medidas Fiscales y administrativas

B.O.C.M.: 31-DIC-2015

Regulación de la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid

ORDEN 2726/2009, de 16 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid

B.O.C.M.: 7-AGO-2009

4) ANDAMIOS

Requisitos mínimos exigibles para el montaje, uso, mantenimiento y conservación de los andamios tubulares utilizados en las obras de construcción
ORDEN 2988/1988, de 30 de junio, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid
B.O.C.M.: 14-JUL-1998

Madrid, Noviembre de 2021

**Fdo. El Arquitecto
D. Julio Touza Rodríguez**