

EXPEDIENTE:	A-4980
ASUNTO:	SALAS POLIVALENTES MULTIACTIVIDAD
EMPLAZAMIENTO:	INSTALACIONES DEPORTIVAS AVENIDA DE LA CONSTITUCIÓN 1-A (MONTEAGUDO) PARCELA 1452 DEL POLÍGONO 4 DE CATASTRO
SOLICITANTE:	AYUNTAMIENTO DE MONTEAGUDO
AUTOR:	JESÚS ARAMENDIA PARDO Arquitecto colegiado nº 920 en el C.O.A.V.N.

MEMORIA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA DE LAS OBRAS

2. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

ANEJOS - JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA DE LAS OBRAS

2. EMPLAZAMIENTO

Las Instalaciones Deportivas municipales del Ayuntamiento de Monteagudo se ubican en la Avenida Constitución 1-A, en el núcleo original de la localidad formado por el Casco Histórico y el entorno del Castillo, en la Parcela 1452 del Polígono 4 de Catastro.

3. ESTADO ACTUAL

Aunque en la Cédula Parcelaria se pone de manifiesto que las edificaciones datan del año 1992, la realidad es que se han ejecutado en varias fases y en particular en las siguientes:

- Instalaciones deportivas de verano, incluyendo piscina recreativa, piscina infantil y edificio vestuarios, con un frontón cubierto abierto y pista polideportiva, que datan del año 1992.
- Ampliación de las instalaciones deportivas, con la ejecución de un gimnasio y almacén adosado al frontón, que data del año 2007.
- Cerramiento del frontón, que pasó a ser un frontón polideportivo, en el año 2009.
- Ejecución de vestuarios en el gimnasio adosado al frontón polideportivo, en el año 2017.

Se acompaña Cédula Parcelaria y planta general con todas las instalaciones deportivas actualmente existentes.

4. PROGRAMA DE NECESIDADES

Como se observa en la planta general de las instalaciones deportivas, entre el frontón polideportivo y la zona de las piscinas se ubica una pista polideportiva descubierta cuya utilización es cada vez más reducida, prácticamente nula.

Ello puede ser debido a que tiene pavimento de hormigón que está bastante degradado por el paso del tiempo y también a que el Ayuntamiento dispone de otra pista polideportiva de reciente ejecución ubicada en una parcela muy próxima que se destina a equipamientos y en la que, entre otros, se ubica el Centro Juvenil y una pista de pádel cubierta, con lo que es un lugar de encuentro para los jóvenes de la localidad.

Como contrapartida, el gimnasio que está situado detrás del frontón, gimnasio de aparatos, se ha quedado pequeño para la demanda actual y no se dispone de espacio para otras actividades.

En consecuencia, el programa de necesidades planteado por el Ayuntamiento consiste en ampliar el gimnasio actualmente existente con salas polivalentes multi actividad, para satisfacer la demanda de varias actividades, y en particular de yoga, pilates, gimnasia para mayores, entreno funcional, clases de baile, clases de gap y otras.

Como el gimnasio ya cuenta con unos vestuarios completos, que se ejecutaron en el año 2017, no se requiere hacer nuevos vestuarios, porque tienen capacidad suficiente, y en los vestuarios hay también un aseo adaptado en el que el Ayuntamiento pretende colocar una sauna seca o finlandesa, en su caso, también para atender la demanda de los vecinos de la localidad.

En consecuencia, el programa de necesidades de las salas polivalentes se completa con la ejecución de un aseo adaptado.

5. SOLUCIÓN PROPUESTA

Las salas polivalentes se plantean sin solución de continuidad con el gimnasio actualmente existente, ocupando parte de la pista polideportiva, y con su eliminación se libera un espacio, hasta las instalaciones de verano y hasta el edificio vestuarios que puede servir para ampliar la terraza del bar de verano.

Se acompaña un plano de planta general con la ubicación de las salas polivalentes multi actividad que se desarrollan sin solución de continuidad con el gimnasio hasta llegar al límite del muro de contención que define la plataforma en la que se asientan las instalaciones.

Las superficies resultantes se cifran en:

- Recepción	20,41 m ² u
- Sala 1	49,79 m ² u
- Sala 2	61,06 m ² u
- Sala 3	64,05 m ² u
- Distribuidor	14,67 m ² u
- Aseo adaptado	5,98 m ² u
- Instalaciones	2,87 m ² u
 Total Superficie útil	 218,83 m ² u
Superficie construida	242,80 m ² c

6. SISTEMA CONSTRUCTIVO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

5.1. DERRIBOS

Será preciso demoler una parte de la solera y los cierres de la pista polideportiva descubierta, incluido el zócalo de hormigón, y la parte correspondiente al cierre lateral de malla existente sobre el muro de contención que limita las instalaciones con el paseo peatonal ejecutado sobre el río Naón.

5.2. ESTRUCTURA

Zapatas aisladas para los pilares metálicos y zapatas corridas para los zócalos, zócalo de hormigón armado, y estructura a base de pórticos de acero laminado en caliente, con pilares tipo HEB y vigas tipo IPE, y correas de perfilera en frío tipo ZF para la cubierta.

Además se requiere una estructura auxiliar para completar los cierres de fachada a base de panel sándwich, por encima de la coronación de la carpintería.

5.3. SOLERA

Encachado de grava, presolera de hormigón, formación de cámara a base de bloques tipo geoplast y capa de compresión.

5.4. ALBAÑILERIA Y FACHADAS

Levante de ladrillo caravista de color similar al del edificio de vestuarios de las instalaciones deportivas en la fachada Sur, raseo hidrófugo, aislamiento térmico, y trasdosado de pladur al interior.

Zócalo de hormigón, aislamiento y trasdosado de pladur en la fachada recayente al muro de contención de la acequia Naón y en el cabezal, sobre la carpintería, estructura metálica auxiliar y panel sándwich plano.

5.5. CUBIERTA Y AISLAMIENTOS

Cubierta inclinada a dos aguas, a base de panel sándwich con aislamiento y acabado de chapa lacada de color análogo al de la cubierta del frontón, sobre las correas de tipo ZF de perfil en frío.

Aislamiento de fachadas, con doble capa, aislamiento en la cubierta y también aislamiento sobre el falso techo de las salas.

Aislamiento, con doble capa, en el zócalo de la fachada recayente al muro de contención y separación con la canalización de la acequia Naon.

5.6. COMPARTIMENTACIONES

A base de tabiquería pladur, con perfilera de diversos espesores y con doble placa de 15 mm.

5.7. ACABADOS Y REVESTIMIENTOS

Trasdosado de pladur en paramentos verticales, para pintar, con zócalo perimetral similar al pavimento deportivo en la pared Norte de las salas.

Pavimento deportivo de 4 mm de espesor tipo Neoflex serie 500 de Rephouse o similar, como el pavimento del gimnasio, sobre solera de mortero fratasado de arena silíceo de 10 cm de espesor, y aislamiento de poliestireno extruido.

Falso techo de pladur para pintar en todas las dependencias.

Pavimento de gres y alicatado cerámico en los paramentos verticales del aseo.

5.8. CARPINTERIA Y ACRISTALAMIENTO

Carpintería exterior de aluminio lacado con rotura de puente térmico y vidrio doble con cámara tipo Climait, con doble vidrio con lámina intermedia de butiral, 5+5 al exterior y 3+3 al interior.

5.9. PINTURAS

Pintura plástica lisa en paramentos verticales, con zócalo de Neoflex en la parte recayente a la fachada Norte.

Pintura plástica lisa en todos los falsos techos de pladur.

INSTALACIONES, conforme a los Proyectos de Ingeniería.

Instalación de ventilación y climatización.
Instalación de electricidad, alumbrado.
Instalación de electricidad, fuerza.
Instalación de fontanería y ACS para el aseo.
Instalación de saneamiento para el aseo.
Instalación de protección contra incendios.

2. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

El planeamiento general que resulta de aplicación en el municipio de Monteagudo es el Plan Municipal, que fue aprobado definitivamente por Orden Foral 35/2013, de 11 de marzo, del Consejero de Fomento, publicada en el B.O.N. nº 71, de 16 de abril de 2013.

La Normativa Urbanística del Plan Municipal se publicó en el B.O.N. nº 159, de 20 de agosto de 2013 y, en consecuencia, el Plan Municipal es eficaz desde esa fecha.

La Parcela 1452 del Polígono 4 de Catastro, en la que se ubican las instalaciones deportivas de la localidad, tiene 6.547,68 m² de superficie, como se observa en la Cédula Parcelaria que se acompaña.

Se ubica en el ámbito del Sector Residencial denominado SR-1, que es el corazón del casco urbano, se destina a equipamiento público y entre los equipamientos se identifica como D1, Deportivo (Público).

En la Normativa Urbanística del Sector SR-1 se establecen los parámetros urbanísticos fundamentales del equipamiento denominado D1 Deportivo (público) y se resumen en:

- | | |
|------------------------------|-------------------------------------|
| - Edificabilidad | 0,40 m ² /m ² |
| - Ocupación de parcela | 30% |
| - Altura máxima | B+I |

Las instalaciones deportivas municipales de Monteagudo se ejecutaron en varias fases y se componen de:

- Piscinas de verano con su zona verde
- Edificio vestuarios
- Frontón polideportivo cubierto
- Gimnasio adosado a la pared trasera del frontón polideportivo
- Pista polideportiva descubierta

La pista polideportiva descubierta se ubica entre el frontón polideportivo y el edificio vestuarios, y tiene poca utilización.

En parte del espacio ocupado por la pista se pretende ejecutar la nueva edificación, como prolongación del gimnasio adosado al frontón polideportivo, lo cual permitirá liberar espacio frente al bar del edificio de vestuarios, que es terraza de verano.

Las edificaciones actualmente existentes se desarrollan sólo en planta baja y ocupan 1.594,54 m².

La ampliación que se proyecta ocupa 242,80 m² en planta.

En consecuencia, con la ampliación proyectada, la ocupación de la parcela sería de 1.837,34 m².

Como la ocupación máxima permitida es del 30% de la superficie de la parcela, se cifra en 1.964,30 m².

En consecuencia, la ocupación con la ampliación proyectada está por debajo de la máxima permitida y la edificación se desarrolla en planta baja, con lo que se cumplen las determinaciones del Plan Municipal vigente.

Pamplona, 15 de junio de 2026

JESÚS ARAMENDÍA PARDO

Arquitecto Colegiado con el nº 920 en el COAVN

JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE

ANEJO 1: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ANEJO 2: CUMPLIMIENTO DEL DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

ANEJO 3: CUMPLIMIENTO DEL DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

ANEJO 4: CUMPLIMIENTO DEL DB-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

ANEJO 5: CUMPLIMIENTO DEL DB-HE AHORRO DE ENERGÍA

ANEJO 6: CUMPLIMIENTO DEL DB-HS SALUBRIDAD

ANEJO 7: CUMPLIMIENTO DEL DB-HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

ANEJO 8: GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN y DEMOLICIÓN

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HEO y HE1

ANEJO 1. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Se redacta el presente Plan de Control de Calidad, como anejo al proyecto de REFORMA DE INSTALACIONES DEPORTIVAS EN EL POLIDEPORTIVO DE MONTEAGUDO, con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, y sus modificaciones posteriores.

Antes del comienzo de la obra el Director de la Ejecución de la obra realizará la planificación del control de calidad correspondiente a la obra objeto del presente proyecto, atendiendo a las características del mismo, a lo estipulado en el Pliego de condiciones de éste, y a las indicaciones del Director de Obra, además de a las especificaciones de la normativa de aplicación vigente. Todo contemplando los siguientes aspectos:

El control de calidad de la obra incluirá:

- A. El control de recepción de productos, equipos y sistemas**
- B. El control de la ejecución de la obra**
- C. El control de la obra terminada**

Para ello:

- 1) 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.
- 2) El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y,
- 3) 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.

1. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas:

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el documento de proyecto o por la Dirección Facultativa. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo, y adoptándose en consecuencia las decisiones determinadas en el Plan o, en su defecto, por la Dirección Facultativa.

El Director de Ejecución de la obra cursará instrucciones al constructor para que aporte certificados de calidad, el marcado CE para productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

Durante la obra se realizarán los siguientes controles:

1.1 Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

1.2 Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.

-Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos 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 director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

1.3 Control mediante ensayos

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

2. Control de ejecución de la obra:

De aquellos elementos que formen parte de la estructura, cimentación y contención, se deberá contar con el visto bueno del arquitecto Director de Obra, a quién deberá ser puesto en conocimiento por el Director de Ejecución de la Obra cualquier resultado anómalo para adoptar las medidas pertinentes para su corrección.

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada se tendrán en cuenta las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5 del CTE.

En concreto, para:

2.1 El hormigón estructural

Se llevará a cabo según control estadístico, debiéndose presentar su planificación previo al comienzo de la obra.

2.2 El acero estructural

Se llevará a cabo según control a nivel normal, en función de los certificados que aporte el fabricante, debiéndose presentar su planificación previo al comienzo de la obra.

2.3 El acero para hormigón armado

Se llevará a cabo según control a nivel normal, debiéndose presentar su planificación previo al comienzo de la obra.

2.4 Otros materiales

El Director de la Ejecución de la obra establecerá, de conformidad con el Director de la Obra, la relación de ensayos y el alcance del control preciso. Obligatoriamente se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayo de humedad en las soleras.

3. Control de recepción de la obra terminada:

Se realizarán las pruebas de servicio prescritas por las legislaciones aplicables, programadas en el Plan de control y especificadas en el Pliego de condiciones, así como aquéllas ordenadas por la Dirección Facultativa.

De la acreditación del control de recepción en obra, del control de calidad y del control de recepción de la obra terminada, se dejará constancia en la documentación final de la obra.

Pamplona, junio de 2026.

JESÚS ARAMENDIA PARDO

Arquitecto colegiado con el nº 920 en el COAVN

ANEJO 2 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DB-SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL.

A2.1. Datos de la obra

A2.4.1. Normas consideradas

En el presente proyecto se han tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Cimentación: Código Estructural
- Hormigón: Código Estructural
- Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A- DB SE AE: Acciones en la edificación

Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público

A2.4.2. Estados límite

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:.

- **Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- **Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

Donde:

G_k	Acción permanente
Q_k	Acción variable
γ_G	Coefficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
$\gamma_{Q,1}$	Coefficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$	Coefficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\Psi_{p,1}$	Coefficiente de combinación de la acción variable principal
$\Psi_{a,i}$	Coefficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural

	Persistente o transitoria			
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

E.L.S. Flecha. Hormigón: Código Estructural

	Característica			
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	0.600

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

Accidental de incendio				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.700	0.600
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000

Tensiones sobre el terreno

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

A2.4.3. Resistencia al fuego**Perfiles de acero**

Norma: CTE DB SI. Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

Resistencia requerida: R 90

Revestimiento de protección: Pintura intumescente

A2.2.2. Resultados

Barras

Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	$\bar{\lambda}$	λ_{lim}	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	MV_z	M_yV_y	NM/M_z	$NM/M_y/V_z$	M_x	MV_z	MV_y	Estado
N1/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 20.6$	x: 0 m $\eta = 26.8$	x: 0 m $\eta = 4.0$	x: 0 m $\eta = 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 45.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 4.0$	x: 0 m $\eta = 2.0$	CUMPLE $\eta = 45.5$
N3/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 5.45 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 7.5$	x: 5.45 m $\eta = 19.2$	x: 0 m $\eta = 52.4$	$\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 3.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 74.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	$\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 3.1$	CUMPLE $\eta = 74.7$
N5/N6	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 22.8$	x: 0 m $\eta = 15.0$	x: 0 m $\eta = 4.3$	x: 0 m $\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 36.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 4.3$	x: 0 m $\eta = 0.9$	CUMPLE $\eta = 36.4$
N6/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 3.696 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 3.696 m $\eta = 30.9$	x: 3.696 m $\eta = 10.6$	x: 3.696 m $\eta = 4.5$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.696 m $\eta = 31.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.3$	x: 3.696 m $\eta = 4.5$	x: 0 m $\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 31.6$
N7/N8	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 7.1$	x: 0 m $\eta = 38.7$	x: 0 m $\eta = 18.0$	x: 0 m $\eta = 8.0$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 44.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 8.1$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 44.8$
N9/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 5.45 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 12.0$	x: 5.45 m $\eta = 35.3$	x: 0 m $\eta = 19.0$	$\eta = 2.8$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.45 m $\eta = 51.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 2.8$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 51.1$
N11/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 44.8$	x: 0 m $\eta = 12.7$	x: 0 m $\eta = 8.6$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 46.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 5.6$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 46.4$
N12/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 3.696 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 3.696 m $\eta = 58.7$	x: 0 m $\eta = 14.2$	x: 3.696 m $\eta = 8.5$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.696 m $\eta = 58.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 3.696 m $\eta = 8.5$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 58.7$
N13/N14	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 7.1$	x: 0 m $\eta = 40.4$	x: 0 m $\eta = 18.4$	x: 0 m $\eta = 8.1$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 47.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 6.9$	$\eta = 0.5$	CUMPLE $\eta = 47.1$
N15/N16	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 5.45 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 12.0$	x: 5.45 m $\eta = 35.5$	x: 0 m $\eta = 19.3$	$\eta = 2.8$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.45 m $\eta = 49.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 2.8$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 49.3$
N17/N18	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 46.6$	x: 0 m $\eta = 12.9$	x: 0 m $\eta = 8.8$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 48.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 8.8$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 48.5$
N18/N16	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 3.696 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 3.696 m $\eta = 58.7$	x: 3.696 m $\eta = 16.4$	x: 3.696 m $\eta = 8.5$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.696 m $\eta = 60.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 3.696 m $\eta = 8.5$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 60.6$
N19/N20	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 2.8$	x: 0 m $\eta = 28.2$	x: 0 m $\eta = 28.4$	x: 0 m $\eta = 3.9$	$\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 44.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 3.9$	x: 0 m $\eta = 1.4$	CUMPLE $\eta = 44.7$
N21/N22	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 5.45 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 4.3$	x: 0 m $\eta = 47.1$	x: 5.45 m $\eta = 14.1$	x: 0 m $\eta = 6.0$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 51.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 6.0$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 51.0$
N23/N24	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 20.4$	x: 0 m $\eta = 33.8$	x: 0 m $\eta = 2.8$	x: 0 m $\eta = 1.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 42.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 2.8$	x: 0 m $\eta = 1.5$	CUMPLE $\eta = 42.1$
N24/N22	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 3.696 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 3.696 m $\eta = 12.3$	x: 3.696 m $\eta = 24.6$	x: 3.696 m $\eta = 3.5$	x: 3.696 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.696 m $\eta = 34.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.0$	x: 3.696 m $\eta = 3.5$	x: 3.696 m $\eta = 0.5$	CUMPLE $\eta = 34.8$
N14/N20	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$\eta = 3.0$	$\eta = 6.9$	x: 0 m $\eta = 16.8$	x: 6 m $\eta = 15.5$	x: 0 m $\eta = 1.0$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 29.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 1.0$	$\eta = 0.5$	CUMPLE $\eta = 29.9$
N16/N22	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$\eta = 2.3$	$\eta = 5.5$	x: 0 m $\eta = 19.5$	x: 6 m $\eta = 25.3$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6 m $\eta = 39.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta = 0.7$	CUMPLE $\eta = 39.9$
N18/N24	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 14.3$	x: 0 m $\eta = 6.7$	x: 0 m $\eta = 0.9$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 21.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 0.9$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 21.0$
N25/N26	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.241 m $\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4.819 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 7.1$	x: 2.41 m $\eta = 16.8$	x: 4.819 m $\eta = 9.2$	x: 0 m $\eta = 4.5$	$\eta = 0.1$	x: 0.241 m $\eta < 0.1$	x: 0.241 m $\eta < 0.1$	x: 2.651 m $\eta = 22.4$	x: 0.241 m $\eta < 0.1$	$M_{0y} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 22.4$
N29/N27	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$\eta = 0.9$	$\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 10.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 10.5$
N28/N29	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$\eta = 0.5$	$\eta = 3.8$	x: 6 m $\eta = 5.4$	x: 6 m $\eta = 4.3$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6 m $\eta = 10.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 10.7$
N30/N28	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 2.5$	x: 6 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 5.5$	x: 6 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6 m $\eta = 10.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.8$	x: 6 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 10.8$
N27/N20	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 1.3 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 1.3 m $\eta = 3.5$	x: 1.3 m $\eta = 35.7$	x: 1.3 m $\eta = 1.9$	$\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.3 m $\eta = 38.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.4$	x: 1.3 m $\eta = 1.9$	$\eta = 1.4$	CUMPLE $\eta = 38.4$
N20/N26	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 5.067 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 5.067 m $\eta = 21.6$	x: 5.067 m $\eta = 55.5$	x: 5.067 m $\eta = 4.0$	x: 0 m $\eta = 1.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.067 m $\eta = 74.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.3$	x: 5.067 m $\eta = 4.0$	x: 0 m $\eta = 1.2$	CUMPLE $\eta = 74.9$
N26/N22	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 3.901 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 13.7$	x: 0 m $\eta = 55.6$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 3.901 m $\eta = 1.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 64.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 3.901 m $\eta = 1.3$	CUMPLE $\eta = 64.9$
N29/N14	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 1.3 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 1.3 m $\eta = 8.1$	x: 1.3 m $\eta = 9.8$	x: 1.3 m $\eta = 3.7$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.3 m $\eta = 15.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.6$	x: 1.3 m $\eta = 3.7$	$\eta = 0.6$	CUMPLE $\eta = 15.5$
N14/N16	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 8.968 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 8.968 m $\eta = 50.6$	x: 8.968 m $\eta = 2.4$	x: 8.968 m $\eta = 12.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 8.968 m $\eta = 51.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 8.968 m $\eta = 8.0$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 51.8$
N28/N8	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 1.3 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 1.3 m $\eta = 7.9$	x: 0 m $\eta = 7.7$	x: 1.3 m $\eta = 3.7$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.3 m $\eta = 10.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.3$	x: 1.3 m $\eta = 3.7$	$\eta = 0.5$	CUMPLE $\eta = 10.9$
N8/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 8.968 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 8.968 m $\eta = 50.6$	x: 8.968 m $\eta = 3.9$	x: 8.968 m $\eta = 12.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$						

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado
	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM:M _z	NM:M _z V _y V _z	M _t	M _y V _z	M _z V _y	
N1/N2	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 11.8	x: 4 m η = 41.7	x: 0 m η = 28.9	x: 0 m η = 4.6	x: 0 m η = 2.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 69.2	η < 0.1	η = 0.3	x: 0 m η = 3.9	x: 0 m η = 2.1	CUMPLE η = 69.2
N3/N4	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 14.4	x: 5.45 m η = 30.9	x: 0 m η = 38.0	η = 1.6	x: 0 m η = 2.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 76.0	η < 0.1	η = 0.2	η = 1.6	x: 0 m η = 2.2	CUMPLE η = 76.0
N5/N6	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 3.4	x: 0 m η = 32.8	x: 0 m η = 16.5	x: 0 m η = 4.3	x: 0 m η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 49.7	η < 0.1	η = 0.6	x: 0 m η = 4.3	x: 0 m η = 1.0	CUMPLE η = 49.7
N6/N4	x: 3.696 m η = 0.8	x: 0 m η = 0.7	x: 3.696 m η = 74.3	x: 3.696 m η = 9.9	x: 3.696 m η = 5.8	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.696 m η = 74.9	η < 0.1	η = 1.1	x: 3.696 m η = 5.9	x: 0 m η = 0.2	CUMPLE η = 74.9
N7/N8	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 12.0	x: 4 m η = 50.8	x: 0 m η = 12.9	x: 0 m η = 6.1	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 4 m η = 65.3	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 6.1	η = 0.3	CUMPLE η = 65.3
N9/N10	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 21.2	x: 5.45 m η = 56.2	x: 0 m η = 13.6	η = 2.8	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.45 m η = 84.9	η < 0.1	η = 0.1	η = 2.8	η = 0.2	CUMPLE η = 84.9
N11/N12	x: 4 m η = 0.2	x: 0 m η = 4.9	x: 0 m η = 64.7	x: 0 m η = 13.2	x: 0 m η = 8.6	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 70.9	η < 0.1	η = 0.3	x: 0 m η = 6.5	η = 0.3	CUMPLE η = 70.9
N12/N10	x: 3.696 m η = 1.0	x: 0 m η = 0.8	x: 3.696 m η = 78.1	x: 0 m η = 7.9	x: 3.696 m η = 6.7	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.696 m η = 77.5	η < 0.1	η = 0.1	x: 3.696 m η = 6.7	η = 0.2	CUMPLE η = 78.1
N13/N14	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 12.0	x: 4 m η = 51.7	x: 0 m η = 13.3	x: 0 m η = 6.2	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 4 m η = 65.2	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 6.2	η = 0.3	CUMPLE η = 65.2
N15/N16	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 21.2	x: 5.45 m η = 56.2	x: 0 m η = 13.9	η = 2.8	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.45 m η = 82.5	η < 0.1	η = 0.1	η = 2.8	η < 0.1	CUMPLE η = 82.5
N17/N18	x: 4 m η = 0.3	x: 0 m η = 4.8	x: 0 m η = 67.7	x: 0 m η = 13.5	x: 0 m η = 8.8	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 74.2	η < 0.1	η = 0.4	x: 0 m η = 8.9	η = 0.3	CUMPLE η = 74.2
N18/N16	x: 3.696 m η = 1.2	x: 0 m η = 0.7	x: 3.696 m η = 77.9	x: 3.696 m η = 8.7	x: 3.696 m η = 6.7	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.696 m η = 77.5	η < 0.1	η = 0.2	x: 3.696 m η = 6.7	η = 0.2	CUMPLE η = 77.9
N19/N20	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 8.2	x: 0 m η = 42.3	x: 0 m η = 29.8	x: 0 m η = 3.9	x: 0 m η = 1.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 64.4	η < 0.1	η = 1.0	x: 0 m η = 3.9	x: 0 m η = 1.4	CUMPLE η = 64.4
N21/N22	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 12.4	x: 0 m η = 78.1	x: 5.45 m η = 14.7	x: 0 m η = 6.2	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 95.2	η < 0.1	η = 1.5	x: 0 m η = 6.2	η = 0.3	CUMPLE η = 95.2
N23/N24	x: 4 m η = 0.4	x: 0 m η = 4.5	x: 0 m η = 30.3	x: 0 m η = 34.4	x: 0 m η = 2.7	x: 0 m η = 1.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 50.3	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 2.7	x: 0 m η = 1.6	CUMPLE η = 50.3
N24/N22	x: 3.696 m η = 1.6	x: 0 m η = 1.4	x: 3.696 m η = 39.7	x: 3.696 m η = 29.9	x: 3.696 m η = 6.6	x: 3.696 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.696 m η = 65.9	η < 0.1	η = 1.2	x: 3.696 m η = 6.7	x: 3.696 m η = 0.5	CUMPLE η = 65.9
N14/N20	η = 3.6	η = 13.6	x: 0 m η = 25.5	x: 6 m η = 18.1	x: 0 m η = 1.8	η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 49.0	η < 0.1	η = 5.4	x: 0 m η = 1.9	η = 0.6	CUMPLE η = 49.0
N16/N22	η = 2.6	η = 11.0	x: 0 m η = 28.7	x: 6 m η = 31.7	x: 0 m η = 1.9	η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 51.5	η < 0.1	η = 3.2	x: 0 m η = 1.9	η = 1.0	CUMPLE η = 51.5
N18/N24	η = 0.6	η = 0.5	x: 0 m η = 22.4	x: 0 m η = 7.4	x: 0 m η = 1.7	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 29.9	η < 0.1	η = 1.4	x: 0 m η = 1.7	η = 0.2	CUMPLE η = 29.9
N25/N26	x: 4.819 m η = 0.2	x: 0 m η = 19.0	x: 2.41 m η = 17.4	x: 4.819 m η = 9.0	x: 2.41 m η = 4.7	η = 0.1	x: 0.241 m η < 0.1	x: 0.241 m η < 0.1	x: 2.651 m η = 32.6	x: 0.241 m η < 0.1	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 32.6
N29/N27	η = 1.1	η = 9.9	x: 0 m η = 13.1	x: 0 m η = 5.6	x: 0 m η = 1.4	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 24.2	η < 0.1	η = 5.1	x: 0 m η = 1.5	η = 0.2	CUMPLE η = 24.2
N28/N29	η = 0.6	η = 7.9	x: 6 m η = 13.2	x: 6 m η = 5.3	x: 6 m η = 1.1	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 6 m η = 23.6	η < 0.1	η = 0.1	x: 6 m η = 1.1	η = 0.2	CUMPLE η = 23.6
N30/N28	η = 0.1	η = 5.1	x: 6 m η = 12.6	x: 0 m η = 6.9	x: 6 m η = 1.4	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 6 m η = 22.4	η < 0.1	η = 2.9	x: 6 m η = 1.4	η = 0.3	CUMPLE η = 22.4
N27/N20	x: 1.3 m η = 0.2	x: 0 m η < 0.1	x: 1.3 m η = 7.2	x: 1.3 m η = 45.4	x: 1.3 m η = 3.9	η = 1.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.3 m η = 52.2	η < 0.1	η = 1.4	x: 1.3 m η = 3.9	η = 1.8	CUMPLE η = 52.2
N20/N26	x: 5.067 m η = 0.7	x: 0 m η = 0.7	x: 5.067 m η = 48.4	x: 5.067 m η = 47.8	x: 5.067 m η = 5.1	x: 0 m η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.067 m η = 95.9	η < 0.1	η = 1.2	x: 5.067 m η = 5.1	x: 0 m η = 1.0	CUMPLE η = 95.9
N26/N22	x: 3.901 m η = 0.8	x: 0 m η = 0.6	x: 0 m η = 32.6	x: 0 m η = 47.9	x: 0 m η = 4.0	x: 3.901 m η = 1.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 75.7	η < 0.1	η = 1.4	x: 0 m η = 3.8	x: 3.901 m η = 1.1	CUMPLE η = 75.7
N29/N14	x: 1.3 m η = 0.3	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 1.3 m η = 17.2	x: 1.3 m η = 11.9	x: 1.3 m η = 7.6	η = 0.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.3 m η = 26.7	η < 0.1	η = 2.6	x: 1.3 m η = 7.6	η = 0.8	CUMPLE η = 26.7
N14/N16	x: 8.968 m η = 1.9	x: 0 m η = 4.4	x: 8.968 m η = 92.6	x: 8.968 m η = 3.3	x: 8.968 m η = 23.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 8.968 m η = 94.0	η < 0.1	η = 0.1	x: 8.968 m η = 13.2	η < 0.1	CUMPLE η = 94.0
N28/N8	x: 1.3 m η = 0.3	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 1.3 m η = 16.8	x: 0 m η = 9.1	x: 1.3 m η = 7.6	η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.3 m η = 21.4	η < 0.1	η = 1.1	x: 1.3 m η = 7.6	η = 0.6	CUMPLE η = 21.4
N8/N10	x: 8.968 m η = 1.4	x: 0 m η = 4.3	x: 8.968 m η = 92.8	x: 8.968 m η = 4.7	x: 8.968 m η = 23.5	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 8.968 m η = 95.2	η < 0.1	η = 0.1	x: 8.968 m η = 13.8	η < 0.1	CUMPLE η = 95.2
N30/N2	x: 1.3 m η = 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 1.3 m η = 5.1	x: 1.3 m η = 12.6	x: 1.3 m η = 3.0	η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.3 m η = 17.4	η < 0.1	η = 2.9	x: 1.3 m η = 3.0	η = 0.7	CUMPLE η = 17.4
N2/N4	x: 8.968 m η = 0.3	x: 0 m η = 1.0	x: 8.968 m η = 88.4	x: 0 m η = 5.8	x: 8.968 m η = 4.5	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 8.968 m η = 89.4	η < 0.1	η = 0.2	x: 8.968 m η = 4.4	x: 0 m η = 0.2	CUMPLE η = 89.4
N10/N16	η = 2.5	η = 5.0	x: 0 m η = 28.8	x: 0 m η = 4.8	x: 0 m η = 1.9	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 37.9	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 1.9	η = 0.2	CUMPLE η = 37.9
N4/N10	η = 2.3	η = 0.8	x: 6 m η = 21.9	x: 0 m η = 9.0	x: 6 m η = 1.9	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 30.7	η < 0.1	η = 1.4	x: 6 m η = 2.0	η = 0.3	CUMPLE η = 30.7
N6/N12	η = 0.9	η = 0.4	x: 0 m η = 20.1	x: 0 m η = 13.0	x: 0 m η = 1.6	η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 33.3	η < 0.1	η = 0.6	x: 0 m η = 1.6	η = 0.5	CUMPLE η = 33.3
N12/N18	η = 0.8	η = 0.4	x: 0 m η = 21.1	x: 6 m η = 10.3	x: 0 m η = 1.6	η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 29.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 1.6	η = 0.4	CUMPLE η = 29.9
N8/N14	η = 3.3	η = 5.8	x: 0 m η = 23.2	x: 0 m η = 3.9	x: 0 m η = 1.7	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 32.3	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 1.7	η = 0.1	CUMPLE η = 32.3
N2/N8	η = 2.9	η = 0.7	x: 0 m η = 21.0	x: 0 m η = 7.3	x: 0 m η = 1.6	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 28.5	η < 0.1	η = 3.2	x: 0 m η = 1.6	η = 0.3	CUMPLE η = 28.5

Notación:
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_y: Resistencia a flexión eje Y
M_z: Resistencia a flexión eje Z
V_z: Resistencia a corte Z
V_y: Resistencia a corte Y
M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM:M_z: Resistencia a flexión y axil combinados
NM:M_zV_yV_z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_yV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_zV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
⁽³⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

A2.3. Cimentación**A2.3.1. Elementos de cimentación aislados****Descripción**

Referencias	Geometría	Armado
N5, N23, N19, N1, N9 y N15	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 70 cm Ancho inicial Y: 70 cm Ancho final X: 70 cm Ancho final Y: 70 cm Ancho zapata X: 140 cm Ancho zapata Y: 140 cm Canto: 70 cm	Sup X: 13Ø12c/10 Sup Y: 13Ø12c/10 Inf X: 13Ø12c/10 Inf Y: 13Ø12c/10
N11, N17, N21, N7 y N3	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 80 cm Ancho inicial Y: 80 cm Ancho final X: 80 cm Ancho final Y: 80 cm Ancho zapata X: 160 cm Ancho zapata Y: 160 cm Canto: 70 cm	Sup X: 15Ø12c/10 Sup Y: 15Ø12c/10 Inf X: 15Ø12c/10 Inf Y: 15Ø12c/10
N25	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 60 cm Ancho inicial Y: 60 cm Ancho final X: 60 cm Ancho final Y: 60 cm Ancho zapata X: 120 cm Ancho zapata Y: 120 cm Canto: 70 cm	Sup X: 11Ø12c/10 Sup Y: 11Ø12c/10 Inf X: 11Ø12c/10 Inf Y: 11Ø12c/10
N13	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 90 cm Ancho inicial Y: 90 cm Ancho final X: 90 cm Ancho final Y: 90 cm Ancho zapata X: 180 cm Ancho zapata Y: 180 cm Canto: 70 cm	Sup X: 17Ø12c/10 Sup Y: 17Ø12c/10 Inf X: 17Ø12c/10 Inf Y: 17Ø12c/10

Pamplona, junio de 2026.



JESÚS ARAMENDIA PARDO
Arquitecto colegiado con el nº 920 en el COAVN

ANEJO 3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE. DB-SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.**Introducción.**

Tal y como se describe en el DB-SI (artículo 11) “El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

A3.1. SECCIÓN SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR.**A3.1.1.- COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO.**

En aplicación de lo establecido en la Tabla 1.1. de Condiciones de compartimentación en sectores de incendio, y por ser la superficie menor de 2500 m², el edificio constituye un único sector de incendios.

Nombre del sector: aAlas	
Uso previsto:	Deportivo
Situación:	Planta baja
Superficie construida:	1.569,81 m ²
Resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio	EI 90
Condiciones según DB - SI	Pública concurrencia

A3.1.2.- LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL.

Los locales y zonas de riesgo especial que a continuación se detallan se han clasificado según el uso del establecimiento y la tipología del mismo teniendo en cuenta lo expresado en la tabla 2.1 de la sección DB-SI 1.

Tipo de local	Característica identificadora	Nivel de riesgo especial
Sala de instalaciones de climatización	En todo caso	Bajo

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios

Característica	Riesgo bajo
Resistencia al fuego de la estructura portante ⁽²⁾	R 90
Resistencia al fuego de las paredes y techos ⁽³⁾ que separan la zona del resto del edificio ⁽²⁾⁽⁴⁾	EI 90
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	No
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI2 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local ⁽⁵⁾	≤ 25 m

⁽²⁾ El tiempo de *resistencia al fuego* no debe ser menor que el establecido para los sectores de incendio del uso al que sirve el local de riesgo especial, conforme a la tabla 1.2, excepto cuando se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R-30.

⁽³⁾ Cuando el techo separe de una planta superior debe 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. En cambio, cuando sea una cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de compartimentación de incendios, por lo que sólo debe aportar la *resistencia al fuego* R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 de la Sección SI 2, en las que dicha resistencia debe ser REI.

⁽⁴⁾ Considerando la acción del fuego en el interior del recinto

⁽⁵⁾ El recorrido por el interior de la zona de riesgo especial debe ser tenido en cuenta en el cómputo de la longitud de los *recorridos de evacuación* hasta las *salidas de planta*. Lo anterior no es aplicable al recorrido total desde un garaje de una vivienda unifamiliar hasta una salida de dicha vivienda, el cual no está limitado.

Tal y como puede comprobarse en los planos, el local de riesgo especial cumple con las Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios establecidas en la Tabla 2.2.

La pared separadora con el resto del edificio se ejecutará con ½ asta de ladrillo perforado, guarnecido por las dos caras, por lo que se obtendrá al menos una EI-240.

La resistencia al fuego de la estructura portante es al menos de REI90

A3.1.3.- ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS COMPARTIMENTADORES DE INCENDIOS.

Todos los cerramientos de compartimentación y de locales de riesgo especial son desde suelo hasta forjado.

En aplicación de lo establecido en el DB Seguridad en caso de incendio, la compartimentación propuesta se mantendrá en el paso de instalaciones.

Toda penetración de elementos de compartimentación por instalaciones, cuya sección de paso sea mayor de 50 cm², se ha protegido con elementos que garanticen la EI requerida.

A3.1.4.- REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO.

Según la tabla 4.1 las clases de reacción al fuego de los elementos constructivos, revestimientos, deberán ser:

Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	Paredes y techos	De suelos
Zonas ocupables ⁽⁴⁾	C-s2,d0	E _{FL}
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾	B-s1,d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio	B-s3,d0	B _{FL} -s2 ⁽⁶⁾

Se exigirá el certificado y ensayo vigente en elementos tales como la madera de portales y vestíbulos

(1) Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

(2) Incluye las tuberías y conductos que transcurran por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

(3) Incluye aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

(4) Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas. En uso Hospitalario se aplicarán las mismas condiciones que en pasillos y escaleras protegidos.

(5) Véase el capítulo 2 de esta Sección.

(6) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto, con una función acústica, decorativa, etc.... esta condición no es aplicable.

NOTA: Los productos de construcción multicapa que se fabrican como tal deben disponer de la clasificación de su reacción al fuego como producto integrado, mientras que la nota (3) de la tabla 4.1 del SI-4 va dirigida a elementos multicapa que se conforman en la obra superponiendo un material o capa a otro.

En el caso que nos ocupa, los materiales utilizados en techos y paredes son hormigones, yesos y morteros por lo que tienen la clasificación A1 en aplicación del 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 al fuego.

Se exigirá la clasificación E_{FL} o superior al pavimento deportivo previsto.

A.3.2. SECCIÓN SI2. PROPAGACIÓN EXTERIOR**A3.2.1.- MEDIANERIAS Y FACHADAS.**

No existen medianeras verticales separadores de otro edificio.

En la fachada en la que se encuentra la puerta del cuarto de instalaciones no existe ningún otro hueco ni zona que no cumpla con EI 60.

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener será B-s3,d2 hasta una altura mínimo de 3,5m, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior.

En nuestro caso la fachada exterior está conformada por ladrillo caravista, que cumple con la reacción al fuego B-s3,d0. No existen cámaras ventiladas.

A3.2.2.- CUBIERTAS.

No existe riesgo de propagación de incendio por la cubierta.

A3.3.- SECCION DB SI 3 “EVACUACION DE LOS OCUPANTES”.**A3.3.1.- COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN.**

No existen incompatibilidades para la evacuación.

A3.3.2.- CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN.

En los planos adjuntos de sectorización y evacuación, figura la ocupación asignada al edificio en aplicación de las siguientes densidades de ocupación establecidas en la Tabla 2.1 de Densidades de ocupación:

Tabla 2.1 Densidades de ocupación

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m ² /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, aseos de planta, etc.	Ocupación nula
Pública concurrencia	Zonas de público en gimnasios con aparatos	5
Pública concurrencia	Zonas de público en gimnasios sin aparatos	1,5
Pública concurrencia	Vestíbulos generales, zonas de uso público en planta baja	2
Pública concurrencia	Aseos de planta	3
Pública concurrencia	Vestuarios	2

Se considera la ocupación del gimnasio existente porque deberán salir por la puerta situada en la ampliación. La ocupación de aseos y vestuarios no se simultaneará con la de las salas y solamente se tendrá en cuenta para dimensionar los medios de evacuación.

Sala 1 (Existente + ampliación)	214,84 m ²	5 m ² /persona	43 personas
Sala 2	61,06 m ²	1,5 m ² /persona	40 personas
Sala 3	64,05 m ²	1,5 m ² /persona	42 personas
Recepción	20,41 m ²	2 m ² /persona	10 personas

Según estas densidad de ocupación, la ocupación total de la zona es de **135 personas**.

Para el dimensionamiento de los medios de evacuación se tendrán también en cuenta lo siguientes:

Vestuarios existentes	40,70 m ²	2 m ² /persona	20 personas
Aseo existente	5,10 m ²	3 m ² /persona	1 persona
Aseo accesible	5,98 m ²	3 m ² /persona	2 persona

A3.3.3.- NUMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.

Por ser la ocupación total mayor de 100 personas ,es necesaria más de una salida de planta o edificio, que cumplen con las siguientes condiciones:

- La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m
- La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 25.
- No existe diferencia de cota en la evacuación.

Ninguno de los recintos tiene más de 100 personas de ocupación y cumple las distancias de evacuación exigidas, por lo que no es necesaria una 2ª salida, aunque la sala 3 si que tiene 2 salidas.

A3.3.4.- DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.**A3.3.4.1.- Criterios para la asignación de los ocupantes.**

La distribución de los ocupantes entre a efectos de cálculo se hace suponiendo inutilizada una de las salidas, bajo la hipótesis más desfavorable..

A3.3.4.2.- CÁLCULO DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN.

Dimensionado de puertas, pasos y pasillos.

La anchura mínima libre de las puertas y pasos se obtiene a razón de 0,80 m. de ancho por cada 200 personas.

Siendo la ocupación menor de 200 personas, todas las puertas tienen al menos 80 cm de anchura

La de pasillos y rampas de evacuación se obtiene a razón de 1 m. por cada 200 personas.

Siendo la ocupación menor de 200 personas, todos los pasillos tienen al menos 1 m de anchura

Por lo tanto, todas las puestas, de salida y de paso y todos los pasillos pueden absorber la ocupación total del edificio.

Dimensionado de escaleras.

No se contemplan escaleras.

A3.3.5.- PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS.

No se contemplan escaleras.

A3.3.6.- CARACTERÍSTICAS DE LAS PUERTAS SITUADAS EN LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.

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

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

A3.3.7.- SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.

Se ha dotado de la señalética adecuada al recinto, según norma UNE 23034:1998. Se han identificado al menos los siguientes puntos:

- Salidas de recinto con el rótulo "SALIDA" aún en el caso de que su superficie no exceda de 50m² ya que, aunque sean visibles (las salidas) desde todo punto de dichos recintos, es posible que puedan llegar a haber ocupantes no familiarizados con los mismos.
- Salidas de planta y edificio con el rótulo "SALIDA".
- Recorridos de evacuación, sobre todo en aquellas zonas donde no se vislumbren claramente las salidas, cruces o bifurcaciones.

La tipología utilizada es fotoluminiscente y cumplirá con lo expuesto en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-3:2003.

Las señales SIA cumplirán con la norma UNE 41501:2002.

A3.3.8.- CONTROL DEL HUMO DE INCENDIOS.

No es necesario un sistema de control del humo.

A3.3.9. EVACUACION DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO.

No es necesario establecer zona de refugio para personas con discapacidad.

- En cumplimiento de lo establecido en el apartados 9.3, la planta de salida de edificio dispone de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible. Dicho itinerario accesible cumple las siguientes condiciones:

Desniveles	- Los desniveles se salvan mediante rampa accesible conforme al apartado 4 del SUA 1, o ascensor accesible. No se admiten escalones.
Espacio para giro	- Diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos en el vestíbulo de entrada, o portal, al fondo de pasillos de más de 10 m y frente a ascensores accesibles o al espacio dejado en previsión para ellos.
Pasillos y pasos	- Anchura libre de paso $\geq 1,20$ m. - Estrechamientos puntuales de anchura $\geq 1,00$ m de longitud $\leq 0,50$ m, y con separación $\geq 0,65$ m a huecos de paso o a cambios de dirección.
Puertas	- Anchura libre de paso $\geq 0,80$ m medida en el marco y aportada por no más de una hoja. En el ángulo de máxima apertura de la puerta, la anchura libre de paso reducida por el grosor de la hoja de la puerta debe ser $\geq 0,78$ m. - Mecanismos de apertura y cierre situados a una altura entre 0,80-1,20 m, de funcionamiento a presión o palanca y maniobrables con una sola mano, o son automáticas. - En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro Ø 1, 20 m. - Distancia desde el mecanismo de apertura hasta el encuentro en rincón $\geq 0,30$ m. - Fuerza de apertura de las puertas de salida ≤ 25 N (≤ 65 N cuando sean resistentes al fuego).
Pavimento	- No contiene piezas ni elementos sueltos, tales como gravas o arenas. Los felpudos y moquetas están encastrados o fijados al suelo. - Para permitir la circulación y arrastre de elementos pesados, sillas de ruedas, etc., los suelos son resistentes a la deformación.
Pendiente	- La pendiente en sentido de la marcha es ≤ 4 %, o cumple las condiciones de rampa accesible, y la pendiente transversal al sentido de la marcha es de 2%.

A3.4.- SECCION DB SI 4 “DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS”.**A3.4.1.- DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS.**

En cumplimiento de la Sección SI 4 de Detección, control y extinción del incendio del Documento Básico de Seguridad en caso de incendio y de la Sección SU 4 de Seguridad frente al riesgo causado por iluminación adecuada del Documento Básico de Seguridad de utilización, se montarán las siguientes instalaciones de protección contra incendios:

- Extintores móviles.
- Instalación de alumbrado de emergencia y señalización.
- Bocas de incendio equipada, porque se considera la superficie de toda la instalación.
- Sistema de detección de incendios y alarma, porque se considera la superficie de toda la instalación.

Todas las instalaciones de protección contra incendios se ajustarán a lo establecido en el Real Decreto 513/2017 de Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios y se montarán por instaladores autorizados.

Se definen sus características en la memoria de instalaciones

EXTINTORES PORTÁTILES.

Se procederá a la instalación de extintores móviles en todo el edificio.

Se dotará al menos de uno cada 15 m de recorrido en cada planta desde todo origen de evacuación. Serán de al menos eficacia 21A-113B.

En los planos anejos de protección contra incendios se puede apreciar la dotación de extintores portátiles, su localización y tipología.

Los extintores se situarán conforme los siguientes criterios:

- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.
- Su ubicación deberá señalizarse.
- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. del suelo.
- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos, deberán estar protegidos.

BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

Se dispondrá de una red de BIES de 25 mm conectada a red capaz de mantener la presión dinámica en punta de lanza entre 3 y 6 Kg/cm², contando las dos Bies hidráulicamente más desfavorable actuando simultáneamente.

Los criterios de ubicación de BIES serán los siguientes:

- A menos de 5 m de la salida de cada sector de incendio.
- Para las BIE con manguera semirrígida o manguera plana, la separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50 m. La distancia desde cualquier punto del área protegida hasta la BIE más próxima no deberá exceder del radio de acción de la misma. Tanto la separación, como la distancia máxima y el radio de acción se medirán siguiendo recorridos de evacuación.
- El número y distribución de las BIE tanto en un espacio diáfano como compartimentado, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por, al menos, una BIE, considerando como radio de acción de ésta la longitud de su manguera incrementada en 5 m.

Se deberá mantener alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos, que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

DETECCIÓN DE INCENDIOS

La instalación de detección de incendios, estará compuesta por detectores del tipo óptico, detectores termovelocimétricos en vestuarios y pulsadores y sirenas gestionados por sistema analógico.

La central de incendios se ubicará en la oficina.

DETECTORES DE HUMO

Se ha calculado el número de detectores y su disposición de acuerdo a lo expuesto en la norma UNE 23007/14, en su anexo A. Para determinar superficie de cobertura del detector emplearemos la siguiente tabla:

PULSADORES MANUALES

Los pulsadores de alarma se situarán en las proximidades de las salidas o accesos a las vías de evacuación de las zonas reformadas; junto a las bocas de incendio equipadas, a fin de agrupar al máximo los elementos de protección contra incendios.

Al tener confirmación de una señal de incendios en el edificio, se dará de forma automática, desde la Central de Detección.

Para la distribución de pulsadores se tendrán en cuenta las siguientes reglas dadas por UNE-23.007/14.

Los pulsadores se han situado de forma que no haya que recorrer más de 25 metros para alcanzar uno de ellos. En los locales en los que los usuarios puedan ser disminuidos físicos, esta distancia debe ser reducida.

Se fijan a una distancia máxima del suelo de 1,2 metros.

SISTEMA DE ALARMA

La transmisión acústica de la alarma en el interior del edificio se realizará mediante las sirenas acústicas y visuales, desde la Central de Detección se dará una señal, que puede ser automática y también manual, a este sistema para poder efectuar la transmisión de la alarma. El sistema de alarma cortará la instalación de música en todas las salas para proceder a emitir la señal acústica.

El sistema de alarma contará con a sistema de megafonía para emitir mensajes de alarma proceder a la evacuación del personal.

Se distribuyen estos elementos de forma que garanticemos los niveles sonoros mínimos expresados en la norma UNE 23007-14:

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 30 s. Si la alarma tiene por objeto despertar a personas que estén durmiendo, el nivel sonoro mínimo deberá ser de 75 dB(A).

Este nivel mínimo se garantizará en todos los puntos del recinto.

Nota:

Las instalaciones de extinción proyectadas deberán mantenerse en condiciones eficaces de funcionamiento y libres de obstáculos a su alrededor para que se permita el acceso y maniobra sin dificultad.

A3.4.2.- SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Todos los medios de protección contra incendios de utilización manual se señalizarán mediante la utilización de señales conforme a norma UNE 23033-1. Dichas señales serán visibles en caso de fallo del alumbrado normal.

Los tamaños de las mismas serán los siguientes en función de la distancia de observación.

Tamaño (mm x mm)	Distancia de observación (m)
210 x 210	≤ 20
420 x 420	$20 \div 30$
594 x 594	$20 \div 30$

Por tratarse de señalética fotoluminiscente, dichas señales cumplirán lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999, tal y como especificará en el certificado de las mismas.

Tanto la ubicación como la simbología que incluye vienen reflejadas en los planos de evacuación que se aportan anexos a este documento.

A3.5.- SECCION DB SI 5 "INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS".**A3.5.1.- CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO.**

El edificio cumple con las condiciones de aproximación y entorno exigibles.

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra, cumplen con las siguientes condiciones:

- Anchura mínima libre: 3,5 m.
- Altura mínima libre: 4,5 m.
- Capacidad portante del vial: 20 kN/m²

En relación al espacio de maniobra exigible por tratarse de un edificio cuya altura de evacuación supera los 9 m cumplen con las siguientes condiciones:

- Anchura mínima libre: 5 m.
- Altura libre: la del edificio.
- Separación máxima del vehículo: inferior a 23 m.
- Distancia máxima hasta los accesos al edificio: 30 m.
- Pendiente máxima: 10%.
- Resistencia al punzonamiento del suelo: 100 kN sobre 20 cm.

A3.5.2.- ACCESIBILIDAD POR FACHADA.

Las fachadas accesibles) disponen de huecos que permiten el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios que cumplen con las condiciones siguientes:

- Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio (altura del alfeizar inferior a 1,20 m).
- Dimensiones horizontal y vertical al menos 0,80 m y 1,20 m respectivamente.

A3.6.- SECCION DB SI 6 "RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA".**A3.6.1.- GENERALIDADES.**

Se aplican los métodos simplificados de cálculo especificados en el Documento Básico y en el Código Estructural, suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales, basados en el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo Temperatura, por lo que no es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

Todos los materiales y soluciones constructivas tendrán que venir acompañadas de los correspondientes certificados homologados emitidos por laboratorio homologado dando validez a los ensayos realizados.

A3.6.2.- RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.

Se considera la estructura sometida a la curva característica tiempo-temperatura normalizada, tomando como referencia la temperatura alcanzada al final del tiempo establecido.

No se considera la capacidad portante de la estructura después del incendio.

A3.6.3.- ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES.

La estructura portante principal es de acero. Se deberá garantizar la siguientes resistencias, según la Tabla 3.1 del Documento Básico SI 6, Pto. 3.

Planta baja	Pública concurrencia	$h \leq 15$	R90
Cubierta ligera		$h \leq 28$	R30
Locales riesgo especial		bajo	R90

A3.6.4.- ELEMENTOS ESTRUCTURALES SECUNDARIOS.

No se consideran elementos estructurales secundarios en el edificio en proyecto.

A3.6.5.- DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS DE LAS ACCIONES DURANTE EL INCENDIO.

Dado que se ha optado por la aplicación de los métodos simplificados de cálculo especificados en el Documento Básico para el cálculo de la resistencia al fuego estructural, se toma como efecto de la acción del incendio únicamente el derivado del efecto de la Temperatura en la resistencia del elemento estructural.

A3.6.6.- DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL FUEGO.

La determinación de la resistencia al fuego de la estructura se realiza en base a las tablas de los anejos C a F de esta norma en función de las dimensiones y características transversales de los elementos estructurales.

No será necesario realizar ningún ensayo de la resistencia al fuego de los elementos estructurales dado que, se utilizan elementos y formas constructivas convencionales supuestos escenarios habituales, sobradamente analizados.

ANEJO D: RESISTENCIA AL FUEGO DE ESTRUCTURAS DE ACERO.**Estructura existente:**

En cuanto a la resistencia al fuego de los elementos de acero revestidos con productos de protección con marcado CE, los valores de protección que éstos aportan serán los avalados por dicho marcado.

En nuestro caso, todos los elementos serán revestidos con pintura intumescente que garantice una **R90**.

Pamplona, junio de 2026.



JESÚS ARAMENDIA PARDO

Arquitecto colegiado con el nº 920 en el COAVN

ANEJO 4. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DB-SUA: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.

El objetivo del requisito básico SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

A4.1 SECCIÓN SUA 1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS.

Se limita el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limita el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

1. RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS.

De acuerdo con el artículo 1 punto 1 del SUA.1, y considerando el uso público y el uso de aseo, los suelos deberán tener la siguiente resistencia al deslizamiento:

- | | |
|--|----------------------------------|
| - Zonas interiores secas: | Clase 1 (pendiente menor del 6%) |
| - Entrada al los locales desde el exterior | Clase 2 (pendiente menor del 6%) |
| - Aseo: | Clase 2 (pendiente menor del 6%) |

Se prevé un pavimento deportivo de caucho prefabricado que deberá justificar la clase exigida

2 DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO.

1. Excepto en zonas de uso restringido, el suelo deberá cumplir las condiciones siguientes:

- No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.
- Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;
- En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

2. No se disponen barreras para delimitar zonas de circulación.

3. En las zonas de circulación no se han dispuesto escalones.

3 DESNIVELES.**3.1. PROTECCIÓN DE LOS DESNIVELES.**

1. Con el fin de limitar el riesgo de la caída, existen en el proyecto barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas, balcones y ventanas con una diferencia de cota mayor que 55 cm.
2. No existen desniveles mayores de 55 cm, por lo que no se contemplan barreras de protección.

4 ESCALERAS Y RAMPAS.

No se contemplan escaleras ni rampas en este proyecto.

5. LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES.

Al tratarse de una única planta, los acristalamientos se pueden limpiar con seguridad desde el interior y desde el exterior.

A4.2. SECCIÓN SUA 2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO.

Se limita el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

1 IMPACTO.**1.1 IMPACTO CON ELEMENTOS FIJOS.**

1. La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de uso restringido y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será de 2,00 m, como mínimo.

- Se cumple en todas las zonas del edificio

2. No existen elementos fijos que sobresalen de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación

3 En zonas de circulación, las paredes carecen de elementos salientes que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo.

4. No hay elementos volados cuya altura sea menor que 2,00 mm, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc.

2.2. IMPACTO CON ELEMENTOS PRACTICABLES.

1. No existen en el proyecto puertas de paso situadas en los laterales del pasillo cuyo barrido de hoja lo invada, excepto las de armarios de instalaciones, que son recintos de ocupación nula.

2. No hay puertas de vaivén situadas entre zonas de circulación.

3. No hay puertas industriales, comerciales, de garaje o portones.

4. No hay puertas peatonales automáticas.

2.3. IMPACTO CON ELEMENTOS FRÁGILES.

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

Según dicha tabla, los vidrios de seguridad laminar de 3+3 (33.1) o 5+5 mm. (55.1), con una lámina de butiral de 0,38 mm. Situados en la puesta de acceso serán clasificados como 2(B)2.

2. Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto:

a) en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta;

b) en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 mm.

3. No existen cerramientos de duchas y bañeras.

2.4. IMPACTO CON ELEMENTOS INSUFICIENTEMENTE PERCEPTIBLES.

Las puertas de acceso a los portales se podrán identificar por los cercos y tiradores.

2. ATRAPAMIENTO.

-No existe riesgo de atrapamiento producido por puertas correderas de accionamiento manual.

-Los elementos de apertura y cierre automáticos, como la puerta del garaje existente, dispone de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

A4.3. SECCIÓN SUA 3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS.

Se limita el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

APRISIONAMIENTO.

1. Las puertas con dispositivo para su bloqueo desde el interior (aseos), tendrán algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Los recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.
2. El aseo accesible deberá disponer de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.
3. La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).
4. Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

A4.4. SECCIÓN SUA 4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA.

Se limita el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

La colocación de las emergencias se ha realizado teniendo en cuenta la ITC-BT-28 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RBT), y el Código Técnico de la Edificación, en el documento básico de 'Seguridad en caso de incendio' y la SUA-4 del CTE.

1. ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN.

1. En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores medida a nivel del suelo.

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

2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.**Dotación.**

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

Contarán con alumbrado de emergencia:

- Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro, según definiciones en el Anejo A de DB SI;
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1;
- Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- Las señales de seguridad;
- Los itinerarios accesibles.

Posición y características de las luminarias.

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

- a) se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- b) se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Estarán en los siguientes puntos:
 - en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
 - en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.

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

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

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

Vías de evacuación de anchura $\leq 2\text{m}$	Iluminancia eje central	1 lux
	Iluminancia de la banda central	0,5 luxes
a lo largo de la línea central	Relación entre iluminancia máx. y mín	40:1
puntos donde estén ubicados	equipos de seguridad instalaciones de protección contra incendios cuadros de distribución del alumbrado	5 luxes
Señales: valor mínimo del Índice del Rendimiento Cromático (Ra)		Ra= 40

4. ILUMINACIÓN DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD.

1. La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los primeros auxilios cumplirán:

- luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal será $\geq 2 \text{ cd/m}^2$ en todas las direcciones de visión importantes.
- La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no será mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes.
- La relación entre las luminancias L_{blanca} y $L_{\text{color}} > 10$ será $\geq 5:1$ y $\leq 15:1$.
- Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminación requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

A4.5. SECCIÓN SUA 5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN.

NO ES DE APLICACIÓN EN ESTE PROYECTO.

A4.6. SECCIÓN SUA 6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO.

NO ES DE APLICACIÓN EN ESTE PROYECTO.

A4.7. SECCIÓN SUA 7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO.

NO ES DE APLICACIÓN EN ESTE PROYECTO.

A4.8. SECCIÓN SUA 8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

Se limitará el riesgo por electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

De conformidad con el documento del Código Técnico de la Edificación DB-SUA 8, Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo no es obligatoria la instalación de un pararrayos en el edificio.

Se justifica a continuación:

CÁLCULO DE LA FRECUENCIA ESPERADA DE IMPACTOS (N_e).

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$$

Siendo: N_g : Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año, km²).

A_e : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m².

C_1 : Coeficiente relacionado con el entorno.

N_g (Monteagudo) = 3.00 impactos/año,km ²
A_e = 9.308 m ²
C_1 (Próximo a otros edificios de la misma altura o más altos) = 0,50
N_e = 0.01396 impactos/año

CÁLCULO DE RIESGO ADMISIBLE (N_a).

$$N_a = \frac{5.5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

Siendo:

C2: Coeficiente en función del tipo de construcción.

C3: Coeficiente en función del contenido del edificio.

C4: Coeficiente en función del uso del edificio.

C5: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

C2 (estructura metálica/cubierta metálica) = 0.50
C3 (otros contenidos) = 1.00
C4 (pública concurrencia) = 3.00
C5 (resto de edificios) = 1.00
N_a = 0.00367 impactos/año

VERIFICACIÓN.

Altura del edificio ≤ 9,00 m
N_e = 0.01396 > N_a = 0.00367 impactos/año
ES NECESARIO INSTALAR UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

Tipo de Instalación Requerida.

El valor mínimo de la eficacia "E" requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

N_a = 0.00367 impactos/año
N_e = 0.01396 impactos/año
E = 0.737

La Tabla 2.1 del DB SUA 8, indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SUA B:

Tabla 2.1 Componentes de la instalación

Eficiencia requerida	Nivel de Protección
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80^1$	4

(1) Dentro de estos límites de eficiencia requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

NIVEL DE PROTECCIÓN REQUERIDO 4

De conformidad con el documento del Código Técnico de la Edificación DB-SUA 8, Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo, no es obligatoria la instalación de un pararrayos en el edificio.

A4.9. SECCIÓN SUA 9. ACCESIBILIDAD

1. CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

1. 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.

2. 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.

1.1. CONDICIONES FUNCIONALES

1.1.1 Accesibilidad en el exterior del edificio

1. El edificio dispone de un itinerario accesible que comunica una entrada principal al edificio con la vía pública.

1.1.2 Accesibilidad entre plantas del edificio

1. El edificio dispone únicamente de una planta.

1.1.3 Accesibilidad en las plantas del edificio

1. El edificio dispone de un itinerario accesible que comunica el acceso accesible a toda planta (entrada principal accesible al edificio) con las zonas de uso público y con el aseo accesible.

1.2. DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES

1.2.1 Viviendas accesibles

No es el objeto de este proyecto.

1.2.2 Alojamientos accesibles.

No existen alojamientos accesibles al no ser un edificio con uso Residencial Público.

1.2.3 Plazas de aparcamiento accesibles

No se han previsto plazas de aparcamiento accesible.

1.2.4 Plazas reservadas

No es un edificio con asientos fijos para el público.

1.2.5 Piscinas

No existen piscinas.

1.2.6 Servicios higiénicos accesibles

Existe un único aseo, el cual es accesible.

1.2.7 Mobiliario fijo

El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible.

1.2.8 Mecanismos

Los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

2. CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

2.1 DOTACIÓN

1 Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalizarán los elementos que se indican a continuación, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.

Elementos accesibles

Entradas al edificio accesibles:

Itinerarios accesibles:

Aseo accesible:

Itinerario accesible que comunique la vía pública con el punto de atención accesible

Señalización

No es necesario al ser solamente una.

No existen recorridos alternativos, por lo que no hay que señalizarlos.

Se señalizará.

Se señalizará.

2.2 CARACTERÍSTICAS

- 1 Las entradas al edificio accesibles y los itinerarios accesibles: No es necesario señalar en este caso de acuerdo con el apartado anterior.
- 2 No se contemplan ascensores accesibles.
- 3 Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.
- 4 No se contemplan bandas señalizadoras
- 5 Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

Pamplona, junio de 2026.



JESÚS ARAMENDIA PARDO
Arquitecto colegiado con el nº 920 en el COAVN

ANEJO 5. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DB-HE AHORRO DE ENERGÍA.

Tal y como se describe en el artículo 1 del DB HE, "Objeto": "Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 0 a HE 5. 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 "Ahorro de energía".

Las Exigencias básicas de ahorro de energía (HE) son las siguientes:

Exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

Exigencia básica HE 1: Condiciones para el control de la demanda energética

Exigencia básica HE 2: Condiciones de las instalaciones térmicas

Exigencia básica HE 3: Condiciones de las instalaciones de iluminación

Exigencia básica HE 4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

Exigencia básica HE 5: Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables

Exigencia básica HE 6: Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos

A5.1 SECCIÓN HE 0. LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Es de aplicación por ser una ampliación en las que se incrementa más de un 10% la superficie o el volumen construido de la unidad de uso sobre las que se interviene, superando la superficie útil ampliada los 50 m².

2. CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA.

El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de invierno de su ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención

3. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA.

3.1. Consumo de energía primaria no renovable.

El consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep,nren}$) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite ($C_{ep,nren,lim}$) obtenido de la tabla 3.1.a-HE0 o la tabla 3.1.b-HE0:

Tabla 3.1.b – HE0
Valor límite $C_{ep,nren,lim}$ [kW·h/m²·año] para uso distinto del residencial privado

Zona climática de invierno					
α	A*	B*	C*	D	E
$70 + 8 \cdot C_{FI}$	$55 + 8 \cdot C_{FI}$	$50 + 8 \cdot C_{FI}$	$35 + 8 \cdot C_{FI}$	$20 + 8 \cdot C_{FI}$	$10 + 8 \cdot C_{FI}$

* En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores de la tabla por 1,45.

3.2. Consumo de energía primaria total.

El consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite ($C_{ep,tot,lim}$) obtenido de la tabla 3.2.a-HE0 o de la tabla 3.2.b-HE0:

Tabla 3.2.b – HE0
Valor límite $C_{ep,tot,lim}$ [kW·h/m²·año] para uso distinto del residencial privado

Zona climática de invierno					
α	A*	B*	C*	D	E
$165 + 9 \cdot C_{FI}$	$155 + 9 \cdot C_{FI}$	$150 + 9 \cdot C_{FI}$	$140 + 9 \cdot C_{FI}$	$130 + 9 \cdot C_{FI}$	$120 + 9 \cdot C_{FI}$

* En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores de la tabla por 1,40.

Se ha comprobado el cumplimiento con el programa **CEX v2.3**. Se adjunta la justificación del cálculo. Los valores obtenidos han sido los siguientes:

Superficie útil dentro de la envolvente térmica	A_{útil}	225,00 m²
Carga interna media	C_{FI}	8,04 W/m²
C_{ep,nren} = 44,30 kWh/(m²·año)	≤ C_{ep,nren,lim}	= 84,30 kWh/(m²·año)
C_{ep,tot} = 67,50 kWh/(m²·año)	≤ C_{ep,tot,lim}	= 202,40 kWh/(m²·año)
% Horas fuera de consigna = 0,00% ≤ 4,00%		

A.5.2 SECCIÓN HE 1. CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Es de aplicación por ser una ampliación.

2. CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA

1 Para controlar la demanda energética, los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico, en función del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención.

2 Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática de invierno, serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables.

3 Las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre las distintas unidades de uso del edificio, entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio, y en el caso de las medianerías, entre unidades de uso de distintos edificios.

4 Se limitarán los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

3. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

3.1. Condiciones de la envolvente térmica

La envolvente térmica del edificio, definida según los criterios del Anejo C, cumplirá las siguientes condiciones:

3.1.1. Condiciones de la envolvente térmica

La transmitancia térmica (U) de cada elemento perteneciente a la envolvente térmica no superará el valor límite (U_{lim}) de la tabla 3.1.1.a-HE1:

Tabla 3.1.1.a – HE1 Valores límite de transmitancia térmica, U_{lim} [W/m²K]

	Zona climática de invierno					
	α	A*	B*	C*	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (US, UM)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (UC)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (UT)	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (UMD)						
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (UH)*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,8
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%	5,7					

* Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de UH en un 50%.

El coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K) del edificio, o parte del mismo, con uso distinto del residencial privado, no superará el valor límite (K_{lim}) obtenido de la tabla 3.1.1.c-HE1:

Tabla 3.1.1.c – HE1 Valor límite K_{lim} [W/m²K] para uso distinto del residencial privado

	Compacidad V/A [m³/m²]	Zona climática de invierno					
		α	A*	B*	C*	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones Cambios de uso.	V/A ≤ 1	0,96	0,81	0,76	0,65	0,54	0,43
Reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio	V/A ≥ 4	1,12	0,98	0,92	0,82	0,70	0,59

Los valores límite de las compacidades intermedias (1 < V/A < 4) se obtienen por interpolación.

En el caso de ampliaciones los valores límite se aplicarán sólo en caso de que la superficie o el volumen construido se incrementen más del 10%.

3.1.2. Control solar de la envolvente térmica

En el caso de edificios nuevos y ampliaciones, cambios de uso o reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio, el parámetro de control solar ($q_{sol;jul}$) no superará el valor límite de la tabla 3.1.2-HE1:

Tabla 3.1.2 – HE1 Valor límite del parámetro de control solar, $q_{sol;jul,lim}$ [kWh/m²·mes]

Uso	$q_{sol;jul,lim}$
Residencial privado	2,00
Otros usos	4,00

3.1.3. Permeabilidad al aire de la envolvente térmica

1 Las soluciones constructivas y condiciones de ejecución de los elementos de la envolvente térmica asegurarán una adecuada estanqueidad al aire. Particularmente, se cuidarán los encuentros entre huecos y opacos, puntos de paso a través de la envolvente térmica y puertas de paso a espacios no acondicionados

2 La permeabilidad al aire (Q_{100}) de los huecos que pertenezcan a la envolvente térmica no superará el valor límite de la tabla 3.1.3.a-HE1:

Tabla 3.1.3 a– HE1 Valor límite de permeabilidad al aire de huecos de la envolvente térmica, $Q_{100,lim}$ [m³/h·m²]

	Zona climática de invierno					
	α	A*	B*	C*	D	E
Permeabilidad al aire de huecos ($Q_{100,lim}$)*	≤ 27	≤ 27	≤ 27	≤ 9	≤ 9	≤ 9

* La permeabilidad indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa, Q_{100} .

Los valores de permeabilidad establecidos se corresponden con los que definen la clase 2 (≤ 27 m³/h·m²) y clase 3 (≤ 9 m³/h·m²) de la UNE-EN 12207:2017.

La permeabilidad del hueco se obtendrá teniendo en cuenta, en su caso, el cajón de persiana.

3.2. Limitación de descompensaciones

La transmitancia térmica de las particiones interiores no superará el valor de la tabla 3.2-HE1, en función del uso asignado a las distintas unidades de uso que delimiten:

Tabla 3.2 – HE1 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, U_{lim} [W/m²K]

	Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
		α	A*	B*	C*	D	E
<i>Entre unidades del mismo uso</i>	Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
	Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00
<i>Entre unidades de distinto uso Entre unidades de uso y zonas comunes</i>	Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

3.3. Limitación de condensaciones en la envolvente térmica

En el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. En ningún caso, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual podrá superar la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

4. JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

La zona climática de cualquier localidad en la que se ubiquen los edificios se obtiene de la Tabla a-Anejo B, en función de la provincia y de la altitud de la localidad.

La provincia es Navarra y la edificación se sitúa en la localidad de Monteagudo, a una altitud de 404 m.

La zona climática resultante es D1

Se ha comprobado el cumplimiento con el programa **CEX v2.3**. Se adjunta la justificación del cálculo.

Los valores obtenidos han sido los siguientes:

Compacidad	V/A	1,22 m ³ /m ²
Demanda de calefacción	D _{cal}	38,17 kWh/(m ² ·año)
Demanda de refrigeración	D _{ref}	1,02 kWh/(m ² ·año)
$K = 0,52 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq K_{\text{lim}} = 0,55 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$		
$q_{\text{sol,jul}} = 3,78 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq q_{\text{sol,jul,lim}} = 4,00 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$		

Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos que se incorporen a las obra y sean relevantes para el comportamiento energético del edificio se indican en el Presupuesto y en el Pliego de Condiciones

5. CARACTERÍSTICAS DE CERRAMIENTOS, HUECOS Y PUENTES TÉRMICOS.

A continuación se detallan las características principales de los cerramientos, los huecos y los puentes térmicos.

SISTEMA ENVOLVENTE

FACHADAS

F1 (Fachada caravista)									
Tipos	C. superficiales								
	$f_{Rsi} \geq f_{Rsin}$		$P_n \leq P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6
	f_{Rsi}	0,936	$P_{sat,n}$	892,855	894,75	1399,31	1462,673	2230,285	2263,499
	f_{Rsin}	0,610	P_n	877,052	894,75	1018,089	1038,645	1161,984	1285,323
Nombre	e	ro	mu	R_t	U	Pvap	Psat	Cond.Acum	
Rse				0,04					
1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm< G < 60 mm	11,5	0,667	10	0,1724	5,8	877,052	892,855	0	
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000	1	1,3	10	0,0077	130	894,75	894,75	2,0523	
MW Lana mineral [0.036 W/[mK]]	6	0,036	1	1,6667	0,6	1018,089	1399,31	0	
Cámara de aire sin ventilar vertical 2 cm	2	0,1176	1	0,17	5,8824	1038,645	1462,673	0	
MW Lana mineral [0.036 W/[mK]]	6	0,036	1	1,6667	0,6	1161,984	2230,285	0	
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1,5	0,25	4	0,06	16,6667	1285,323	2263,499	0	
Rsi				0,13					
TOTALES	28,0			3,914	0,256				
La cantidad evaporada es superior a la condensada.				U= 0,256 w/m².ºk					
CUMPLE									
Si hay condensación en el aislante, deberá justificar en proyecto que éste no sufre degradación.									
Exigencia HE1. Tabla 3.1.1.a				Zona D	0,41 w/m².ºk	CUMPLE			
Recomendación HE1. Anejo E				Zona D	0,27 w/m².ºk	MEJORA			

HUECOS

Denominación	Orientación	Anchura	Altura	Superficie	Marco Hor	Marco Ver	Marco	Vidrio	Panel	U _i marco	U _g vidrio	U _p panel	l _{vidrio}	l _{panel}	Ψ _{vidrio}	Ψ _{panel}
		(m)	(m)	(m²)	(m)	(m)	(m²)	(m²)	(m²)	W/m²·K	W/m²·K	W/m²·K	(m)	(m)	W/m·K	W/m·K
PE175	SE	1,75	2,99	5,23	0,36	0,36	1,58	3,66	0,00	2,10	1,10	0,00	21,64	0,00	0,050	0,080
V100	SE	1,00	0,70	0,70	0,24	0,24	0,35	0,35	0,00	2,10	1,10	0,00	2,44	0,00	0,050	0,080
V1794	NO	17,94	2,00	35,88	1,44	0,24	6,84	29,04	0,00	2,10	1,10	0,00	97,68	0,00	0,050	0,080

Denominación	Orientación	FM	Incremento	U _h	Exigencia HE1	Recomendación	Permeabilidad	Exigencia HE1	α	g
		(%)	Intercalarios	(W/m²·°K)	Tabla 3.1.1 a	Anejo E	(m³/h·m²)	Tabla 3.1.3 a	marco	vidrio
PE175	SE	30,13%	14,76%	1,61	1,80	CUMPLE	1,60	NO MEJORA	3	9
V100	SE	50,06%	10,89%	1,77	1,80	CUMPLE	1,60	NO MEJORA	3	9
V1794	NO	19,06%	10,55%	1,43	1,80	CUMPLE	1,60	MEJORA	3	9

TECHOS EN CONTACTO CON EL EXTERIOR.

Q1: (Cubierta inclinada panel)									
Tipos	C. superficiales								
	$f_{Rsi} \geq f_{Rmin}$		$P_n \leq P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6
	f_{Rsi}	0,963	$P_{sat,n}$	847,258	1561,067	1561,069	1602,935	2285,083	2304,415
	f_{Rmin}	0,610	P_n	847,258	847,258	1285,323	1285,323	1285,323	1285,323
Nombre	e	ro	mu	R_t	U	Pvap	Psat	Cond.Acum.	
Rse				0,04					
Acero	0,05	50	1,00E+15	0	100000	847,258	847,258	0	
Espuma PRT [0.020 W/[mK]]	8	0,02	60	4	0,25	847,258	1561,067	0	
Acero	0,05	50	1,00E+15	0	100000	1285,323	1561,069	0	
Cámara de aire sin ventilar horizontal 10 cm	10	0,5556	1	0,18	5,5556	1285,323	1602,935	0	
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	10	0,0405	1	2,4691	0,405	1285,323	2285,083	0	
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1,5	0,25	4	0,06	16,6667	1285,323	2304,415	0	
Rsi				0,1					
TOTALES	29,6			6,849	0,146				
La cantidad evaporada es superior a la condensada.				U _p = 0,146 w/m².ºk					
CUMPLE									
Si hay condensación en el aislante, deberá justificar en proyecto que éste no sufre degradación.									
Exigencia HE1. Tabla 3.1.1.a				Zona D	0,35 w/m².ºk	CUMPLE			
Recomendación HE1. Anejo E				Zona D	0,22 w/m².ºk	MEJORA			

SUELOS EN CONTACTO CON EL TERRENO

S1 (Suelo PB)									
Tipos	C. superficiales								
	$f_{Rsi} \geq f_{Rsimin}$		$P_n \leq P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6
	f_{Rsi}	0,899	$P_{sat,n}$	873,164	908,013	925,283	1628,513	1679,857	2187,714
	f_{Rsimin}	0,61	P_n	689,726	689,747	705,953	716,082	718,107	1285,323
Nombre	e	ro	mu	R_t	U	Pvap	Psat	Cond.Acum.	
Rse				0					
Hormigón armado 2300 < d < 2500	10	2,3	80	0,0435	23	689,726	873,164	0	
Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal 10 cm	10	1,1111	1	0,09	11,1111	689,747	908,013	0	
Hormigón armado 2300 < d < 2500	10	2,3	80	0,0435	23	705,953	925,283	0	
XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [0.037 W/[mK]]	5	0,037	100	1,3514	0,74	716,082	1628,513	0	
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000	10	1,3	10	0,0769	13	718,107	1679,857	0	
Rsi				0					
TOTALES	45,0			1,605	0,623				

CUMPLE

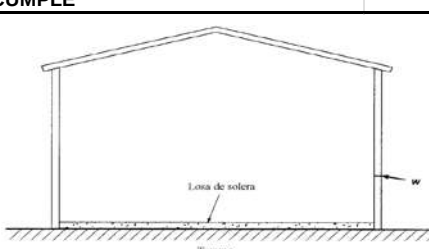


Fig. 1 – Representación esquemática de una solera sobre el terreno

DATOS SUELO		
$\lambda = 2,00 \text{ w/m}\cdot\text{K}$	BIEN AISLADO	NO
$dt = 2,115 \text{ m}$	$w = 0,300 \text{ m}$	
$R_{si} = 0,170 \text{ m}^2\cdot\text{K/w}$	$A = 229,31 \text{ m}^2$	
$R_{se} = 0,040 \text{ m}^2\cdot\text{K/w}$	$P = 61,65 \text{ m}$	
$R_t = 1,605 \text{ m}^2\cdot\text{K/w}$	$B' = A/0,5P = 7,44 \text{ m}$	

UNE-EN ISO 13370

$U_w = 0,391 \text{ w/m}^2\cdot^\circ\text{k}$

Exigencia HE1. Tabla 3.1.1.a	Zona D	0,65 w/m²·°k	CUMPLE
Recomendación HE1. Anejo E	Zona D	0,48 w/m²·°k	MEJORA

Productos de la construcción.

Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades higrotérmicas de los productos de construcción que componen su envolvente térmica.

Los productos para los cerramientos se definen mediante su conductividad térmica λ (W/m·K), su emisividad ε si fuese particularmente relevante, y el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ . En su caso, además, cuando proceda, se podrá definir la densidad ρ (kg/m³) y el calor específico c_p (J/kg·K).

Los productos para huecos (incluidas las puertas) se caracterizan mediante la transmitancia térmica U (W/m²·K) y el factor solar $g_{\perp}$ para la parte semitransparente del hueco; por la transmitancia térmica U (W/m²·K) y la absortividad α para los marcos de huecos (incluidas puertas); y por la transmitancia térmica lineal Ψ (W/mK) para los espaciadores.

Las carpinterías de los huecos se caracterizan, además, por la resistencia a la permeabilidad al aire en m³/h·m² o bien su clase, según lo establecido en la norma UNE-EN 12207:2017.

Los valores de diseño de las propiedades citadas deben obtenerse de valores declarados por el fabricante para cada producto.

Las características exigibles a los cerramientos y particiones interiores son las expresadas mediante su transmitancia térmica o, en componentes que no se describen adecuadamente a través de dicho parámetro, su resistencia térmica R (K·m²/W).

Se tendrá especial cuidado en la ejecución de puentes térmicos, colocación de aislamientos y detalles constructivos expresados en proyecto.

Durante la ejecución de los cierres se tendrá especial cuidado en la colocación de barreras de vapor si fueran necesarias, colocándola en la parte caliente del cierre, y cuidando mucho de no romperla o dañarla.

A5.3 SECCIÓN HE 2. CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE.

A5.4 SECCIÓN HE 3. CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

Se cumplirán las exigencias básicas de eficiencia energética marcadas por el Documento Básico HE del Código Técnico: Ahorro de energía. En concreto, la exigencia básica HE3, para la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

Las instalaciones de iluminación en el edificio serán adecuadas a las necesidades de los usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de las diferentes zonas comunes del edificio. Se dispondrá además de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan determinadas condiciones.

A continuación se presenta la hoja justificativa de la iluminación de las zonas comunes.

1. AMBITO DE APLICACION.

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en ampliaciones de edificios.

2. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACION.

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones siguientes:

- Cálculo el valor de la Eficiencia Energética VEEI en cada zona construcción.
- Comprobación de un sistema de control y de regulación.
- Verificación de un plan de mantenimiento.

3.- CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS.

3.1.- Valor de la eficiencia energética de la instalación.

Para ello se calcula el valor de la Eficiencia Energética de la Instalación VEEI (W/m²) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

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

Siendo:

- P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar (W).
 S la superficie iluminada (m²).
 Em la iluminancia media mantenida (lux).

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la Tabla 2.1 del pto 2 de DB HE 3. Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas.

En la tabla siguiente se reflejan los valores característicos de proyecto, así como en la última columna el valor máximo establecido por el CTE.

ESTANCIA	SITUACIÓN DE PROYECTO						VALOR LÍMITE CTE	
	Superficie (m²)	Potencia (w)	Em (lux)	Ra	Pot/Sup (w/m²)	VEEI	VEEI lim	
Sala 1	49,79	216	399	80	4,34	1,09	4	CUMPLE
Sala 2	61,06	288	405	80	4,72	1,16	4	CUMPLE
Sala 3	64,05	288	407	80	4,50	1,10	4	CUMPLE
Recepción	20,41	160	312	80	7,84	2,51	6	CUMPLE
Pasillo	14,67	60	235	80	4,09	1,74	6	CUMPLE
Aseo	5,98	40	251	80	6,69	2,66	4	CUMPLE

3.2.- Potencia instalada en edificio

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de lámparas y equipos auxiliares, no superará los valores especificados en la Tabla 2.2.

La potencia total de lámparas y equipos auxiliares por superficie iluminada (P_{TOT}/S_{TOT}) no superará el valor máximo establecido en la Tabla 3.2 del HE 3.

POTENCIA MEDIA INSTALADA (W/m²)

Salas y Zonas comunes..... **4.87 < 10**

3.3.- Sistemas de control y regulación.

Por ello se colocarán sistemas de regulación y control que mejorarán la eficiencia energética de la instalación de iluminación, entre ellos se encuentran:

- Toda zona dispondrá de sistemas de encendido y apagado manual, compuestos por interruptores, conmutadores, etc., no admitiéndose que estén situados en cuadros eléctricos.
- En zonas comunes de uso esporádico (portales, escaleras, vestíbulos de ascensor, etc.) el control de encendido y apagado se realizará mediante la instalación de detectores de presencia con sistema de compensación de la luz natural de tal manera que la iluminación artificial se activará exclusivamente cuando la luz natural no proporcione la iluminación necesaria en cada zona.
- En las zonas de garaje-aparcamiento el control de encendido y apagado se realizará mediante la instalación de pulsadores y temporizados zonificados, de tal forma que iluminación de éstas zonas sólo se mantendrán activa por un espacio de tiempo determinado.
- Se instalará un interruptor horario, para el control del alumbrado exterior, diseñado para controlar cargas luminosas en función de las horas de los ortos y de los ocasos, que tendrá como mínimo las siguientes características:
- Programa de ajuste automático, semanalmente, del horario de encendido y apagado, sin necesidad de mantenimiento.
- Cambio horario invierno/ verano automático.
- Gran reserva en marcha.
- Conmutación manual.

3.4.- Mantenimiento y conservación.

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

Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido.

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, se seguirá en todo momento las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

El mantenimiento implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación. El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca las instalaciones eléctricas y de iluminación en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.

Para garantizar el transcurso del tiempo en mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación.

A5.5 SECCIÓN HE 4. CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE A.C.S.**ÁMBITO DE APLICACIÓN**

No es de aplicación por ser una ampliación en la que no se reforma la instalación de generación de ACS existente y no existe aumento de demanda porque los elementos previstos solamente dispondrán de agua fría.

A5.6 SECCIÓN HE-5. GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES**ÁMBITO DE APLICACIÓN**

No es de aplicación por ser una ampliación inferior a 1000 m².

A5.7 SECCIÓN HE 6. DOTACIONES MÍNIMAS PARA LA INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS**ÁMBITO DE APLICACIÓN**

No es de aplicación por ser contar el edificio con una zona destinada a aparcamiento.

Pamplona, junio de 2026.



JESÚS ARAMENDIA PARDO
Arquitecto colegiado con el nº 920 en el COAVN

ANEJO 6. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DB-HS SALUBRIDAD.

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HS 1 a HS 5. 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 "Higiene, salud y protección del medio ambiente".

A6.1. SECCIÓN HS 1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD.

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior.

1. Generalidades.

1.1 Ámbito de aplicación.

Esta sección se aplica los muros y suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

En consecuencia se plantea para este proyecto como se detalla a continuación.

1.2 Procedimiento de verificación.

Cumplimiento de las siguientes condiciones que establecen las tablas del CTE:

- 1.- Muros: según el grado de impermeabilidad exigido y las características de los puntos singulares.
- 2.- Suelos: también según el grado de impermeabilidad y las características específicas de los puntos singulares.
- 3.- Fachadas: idéntica a los anteriores.
- 4.- Cubiertas: según sus características, componentes y puntos singulares.
- 5.- Cumplimiento de las condiciones específicas para muros parcialmente estancos y a las bombas de achique.
- 6.- Por último cumplimiento de las exigencias para los productos de construcción, puesta en obra y mantenimiento.

2. Diseño.

2.1 Muros.

Grado de impermeabilidad.

El proyecto se desarrolla en planta baja, por lo que no se contemplan muros en contacto con el terreno.

2.2 Suelos

Grado de impermeabilidad.

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene de la tabla 2.3.

Para este proyecto, no se ha identificado el nivel freático en las calicatas realizadas habiéndose alcanzado una profundidad de 5,00 metros. Nos encontramos con coeficiente de permeabilidad del terreno K_s menor de 10^{-5} en el nivel litológico 2:

El grado de impermeabilidad exigido al suelo es 1.

Condiciones de las soluciones constructivas.

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4.

La solución elegida se considerará como solera, sin intervención. Con un grado de impermeabilidad de 1, las condiciones de la solución constructiva son: C2 + C3 + D1.

C2 - Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada

C3 - Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo

D1 - Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un enchachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

Condiciones de los puntos singulares.

Se respetarán en todo momento las condiciones de disposición de las bandas de refuerzo y de terminación y las de continuidad o discontinuidad del sistema de impermeabilización elegido.

Por tratarse de muros y suelos hormigonados in situ, se sellará la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

2.3 Fachadas

Grado de impermeabilidad.

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en función de la zona pluviométrica de promedios, y el grado de exposición al viento.

Cálculos, según tablas: 2.4, 2.5, 2.6

Zona eólica: **zona B**

Altura del edificio: <15 m.

Tipo de terreno IV, por ser urbano, en consecuencia le corresponde una clase de entorno **E1**, y un grado de exposición al viento **V3**

Según los datos anteriores, para este proyecto tenemos una zona pluviométrica de promedios **IV**, y por lo tanto según la tabla 2.5 nos corresponde un **grado de impermeabilidad 2**

Condiciones de las soluciones constructivas.

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7. Para este proyecto tenemos con un grado de impermeabilidad 3 y tres clases de cerramiento:

Planta baja Sin revestimiento exterior y dadas las características constructivas del cerramiento tenemos un cerramiento del tipo: **B1+C1+J1+N1**

B1. El cerramiento proyectado posee una cámara de aire sin ventilar, y un aislante no hidrófilo de 6 cm de espesor o espesor térmicamente equivalente, dispuestos por el interior de la hoja principal.

C1. Se ha proyectado una hoja principal exterior de ½ pie de ladrillo perforado, cogida con mortero.

J1. Se han previsto juntas de mortero sin interrupción por lo tanto se trata de juntas con resistencia media a la filtración.

N1. Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se ha previsto un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.

Condiciones singulares.

JUNTAS DE DILATACION.

Se ejecutarán juntas en la unión con los edificios colindantes.

Se realizará la junta de dilatación mediante un sellante sobre un relleno introducido en la junta. La profundidad del sellante será de 1 cm., y la relación entre espesor y anchura estará comprendida entre 0,5 y 2 cm.

ARRANQUE DE LA FACHADA DESDE LA CIMENTACIÓN.

Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

El material del revestimiento no será poroso.

ENCUENTRO DE LA FACHADA CON LOS FORJADOS Y PILARES.

No se contemplan.

ENCUENTROS DE LA CAMARA VENTILADA CON LOS FORJADOS Y LOS DINTELES.

En el proyecto no se plantean soluciones de fachada con cámara ventilada.

ENCUENTRO DE LA FACHADA CON LA CARPINTERIA.

El grado de impermeabilidad es 3. No procede el punto 1 de este apartado.

- Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón sellante.

La junta quedará sellada entre el cerco y el muro como dice el punto 2.

- Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

Se ha optado por una solución de vierteaguas de chapa de aluminio que vuela sobre la fachada con pendiente hacia el exterior y un goterón impidiendo que el agua penetre por la parte inferior. El dintel dispone así mismo de goterón.

- El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo (Véase la figura 2.12).

El vierteaguas es impermeable y dispone de pendiente de 10° hacia el exterior, y dispone de un goterón separado más de 2 cm. del paño de fachada.

- La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

Se cumple la condición.

ANTEPECHOS Y REMATES SUPERIORES DE LAS FACHADAS.

No se contemplan antepechos ni albardillas.

ANCLAJES A LA FACHADA.

No se contemplan anclajes a la fachada.

ALEROS Y CORNISAS.

- **No se contemplan aleros ni cornisas.**

2.4 Cubiertas

Grado de impermeabilidad

Se ha realizado una solución constructiva cumpliendo las condiciones que se establecen a continuación para que alcance el grado de impermeabilidad necesario.

Condiciones de las soluciones constructivas.

El proyecto contempla dos tipos de cubiertas, una de ellas plana no transitable y la otra, la principal del edificio, inclinada con teja cerámica.

Condiciones de los componentes.

SISTEMA DE FORMACIÓN DE PENDIENTES

El soporte de la cubierta inclinada tiene la inclinación necesaria

AISLANTE TÉRMICO.

La cubierta está formada por panel sandwich con aislante en si interior.

CUBIERTA INCLINADA.

El sistema de formación de pendientes en cubiertas inclinadas, cuando éstas no tengan capa de impermeabilización, debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua mayor que la obtenida en la tabla 2.10. En nuestro caso, por paneles de acero deberá ser mayor que el 5%. La pendiente prevista es del 15%

Condiciones de los puntos singulares.

CUBIERTAS INCLINADAS.

Se respetarán las disposiciones de bandas de refuerzo y terminación relativas al sistema de impermeabilización empleado.

ENCUENTRO DE LA CUBIERTA CON UN PARAMENTO VERTICAL.

No se contemplan

ALERO.

No se contemplan

BORDE LATERAL.

Se prolongará la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el paramento;.

LIMAHOYAS.

No se dispone de limahoyas.

CUMBRERAS Y LIMATESAS.

En las cumbreras y limatesas se dispondrán piezas especiales, que solaparán 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.

ENCUENTRO DE LA CUBIERTA CON ELEMENTOS PASANTES.

No se contemplan

LUCERNARIOS.

No se contemplan

ANCLAJE DE ELEMENTOS.

Los anclajes no se dispondrán en las limahoyas. Se cumplirán el resto de indicaciones.

CANALONES.

Para la formación del canalón se disponen elementos de protección prefabricados.

Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.

Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.

El canalón visto dispone el borde más cercano a la fachada por encima del borde exterior del mismo.

3. Mantenimiento y conservación.

Se indica a continuación las operaciones de mantenimiento y su periodicidad, así como las correcciones pertinentes.

Operaciones de mantenimiento		Periodicidad
Muros	Comprobación	1 año
Suelos	Comprobación de la red de drenaje y de evacuación.	1 año
	Limpieza de arquetas.	1 año
	Comprobación de las bombas de achique.	1 año
	Comprobación de posibles fisuras y grietas.	1 año
Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento y de los puntos singulares.	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas, fisuras, desplomes y deformaciones de la hoja principal.	5 años
	Comprobación de la limpieza de llagas y aberturas de ventilación de la cámara.	10 años
Cubiertas	Limpieza de canalones, sumideros, rebosaderos y su correcto funcionamiento.	
	Recolocación de grava.	1 año
	Comprobación del estado del tejado.	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	2 años

A6.2 SECCIÓN HS 2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS**1.- Generalidades****1.1.- Ámbito de aplicación.**

Por no ser un edificio de viviendas, no es de aplicación este documento básico. Por ser muy escasa la producción de residuos, será suficiente con la instalación de papeleras en las distintas salas.

A6.3 SECCIÓN HS 3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR**1.- Generalidades****1.1.- Ámbito de aplicación.**

Por no ser un edificio de viviendas, no es de aplicación este documento básico. SE cumplirán las condiciones establecidas en el RITE, por lo que se considera que se cumplen las exigencias básicas.

A6.4 SECCIÓN HS 4. SUMINISTRO DE AGUA.

1.- Generalidades

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

2.- Caracterización y cuantificación de las exigencias.

Para el cálculo de la instalación de abastecimiento de agua hay que tener en cuenta el consumo de los diferentes equipos higiénicos, el cual viene resumido en la siguiente tabla:

Tabla 2.1. (CTE, HS4) Caudal instantáneo mínimo de cada tipo de aparato.

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm3/s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm3/s]
Lavamanos	0.05	0.03
Lavabo	0.10	0.065
Ducha	0.20	0.10
Bañera > 1.40m o más	0.30	0.20
Bañera de menos de 1.40m	0.20	0.15
Bidé	0.10	0.065
Inodoro con cisterna	0.13	-
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 domésticos	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	-

De igual manera se ha tenido en cuenta que:

- En los puntos de consumo la presión mínima debe ser de 100 kPa para los grifos, y 150 kPa para los fluxores y calentadores.
- La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.
- La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C.

3.- Diseño.

La red de abastecimiento se conectará a la existente en el edificio.

3.1. Elementos de la instalación. Red de agua fría.

Tuberías.

Las uniones de los tubos deben ser estancas y resistir los esfuerzos de tracción que se producen.

En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico. Los tubos de acero galvanizado para transporte de agua fría en empotrado se recubren con una lechada de cemento y los de agua caliente con una coquilla o envoltura aislante.

Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. Los tubos de cobre se deben proteger de la corrosión mediante un revestimiento de plástico.

Los tubos de acero se deben proteger de la corrosión mediante un revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica, con alquitrán de poliuretano o con recubrimiento de cobertura.

Los tubos de fundición se deben proteger de la corrosión mediante un revestimiento de polietileno, resina epoxídica, betún o con láminas de poliuretano.

Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

Es necesario colocar un separador de protección para evitar las condensaciones en las tuberías empotradas y ocultas.

Los casos en los que una tubería tenga que atravesar un elemento constructivo, esta irá por el interior de una funda de mayor sección, de tal manera que la tubería no tenga que soportar esfuerzos mecánicos.

Al colocar grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos se hará de forma que los tubos queden perfectamente alineados, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

Hay que colocar soportes para los tubos, de modo que los tubos no tengan que soportar su propio peso.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo ≥ 30 cm.

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

Las tuberías de agua de consumo humano se señalan con los colores verde oscuro o azul.

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente discurrirán siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Acometida

No se contempla en este proyecto.

Llave de corte general.

La llave de corte nos permite interrumpir el suministro al edificio, y está situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, de manera que es accesible para su manipulación. Existe ya una para el edificio y se instalará otra para esta zona.

Filtro de la instalación general.

No se contempla en este proyecto.

Contador.

No se contempla en este proyecto.

Válvulas y llaves.

El cuerpo de las llaves o válvulas será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

Las válvulas de cierre por giro solo se podrán utilizar como órgano de trabajo para mantenimiento.

La válvula tiene que ser resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

3.2. Elementos de la instalación. Red de agua caliente sanitaria (ACS).

No se considera instalación de ACS.

4.- Dimensionado.

Para el cálculo de la red de distribución, hacemos el dimensionado a partir del tramo más desfavorable, es decir el que tiene mayor pérdida de presión. Para el cálculo habrá que tener en cuenta que:

- El caudal de cada tramo es igual a la suma de los puntos de consumo a los que alimenta.
- El caudal de cálculo es igual al producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad.
- La velocidad de cálculo es de 1 m/s.

Derivaciones.

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos los calculamos en función de los valores de la siguiente tabla, extraída del DB HS4:

Tabla 4.2. y 4.3. (CTE, HS4) Diámetros mínimos de derivación a aparatos y de alimentación

Aparato	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	1/2	12
Lavabo, bidé	1/2	12
Ducha	1/2	12
Bañera < 1,40 m	3/4	20
Bañera > 1,40 m	3/4	20
Inodoro con cisterna	1/2	12
Inodoro con fluxor	1 – 1 1/2	25-40
Urinario con grifo temporizado	1/2	12
Urinario con cisterna	1/2	12
Fregadero domestico	1/2	12
Fregadero industrial	3/4	20
Lavavajillas domestico	1/2 (rosca a 3/4)	12
Lavavajillas industrial	3/4	20
Lavadora doméstica	3/4	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	3/4	20
Punto de consumo		
Baño, aseo, cocina	3/4	20
Derivación particular	3/4	20
Montante	3/4	20
Distribuidor principal	1	25

Para el dimensionado de las equipos, elementos y dispositivos de la instalación se sigue lo indicado en el DB HS4 pto 4.5.

Aislamiento térmico.

El espesor del aislamiento de las conducciones se dimensiona de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE.

5. Construcción.

De acuerdo al DB HS4 pto 5.1, la instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

La ejecución de las redes de tuberías, uniones y juntas, protecciones y accesorios se realizan según lo indicado en el DB HS4 pto 5.1.

La ejecución de los sistemas de control de la presión, se realizan según lo indicado en el DB HS4 pto 5.1.

La ejecución de los sistemas de medición del consumo, se realizan según lo indicado en el DB HS4 pto 5.1.

Las pruebas y ensayos de las instalaciones se hacen de acuerdo al DB HS4 pto 5.2.1.

6. Productos de construcción

De forma general, todos los materiales, conducciones y aparatos que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplen los requisitos que se detallan en el DB HS4 pto 6.

7. Mantenimiento y conservación.

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para control y prevención de la legionelosis.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deben quedar ocultos, se situaran en espacios que permitan la accesibilidad.

Se aconseja situar las tuberías en lugares donde que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

En caso de contabilización del consumo mediante baterías de contadores, las montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte del instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

A continuación, se detallan algunas prescripciones básicas dadas por el Real Decreto 487/2022 en su anexo IV, relativo al Programa de mantenimiento y revisión y Programa de tratamiento de instalaciones y equipos:

7.1. Revisión.

Las actividades del programa de mantenimiento y revisión y del programa de tratamiento se realizarán con la periodicidad que se refleje en el PPCL que, al menos, será la establecida en el presente anexo.

En la revisión se comprobará su correcto funcionamiento y su buen estado de conservación y limpieza de todas las partes de la instalación.

Se revisará el estado de conservación y limpieza general, con el fin de detectar la presencia de sedimentos, incrustaciones, productos de la corrosión, lodos y cualquier otra circunstancia que altere o pueda alterar el buen funcionamiento de la instalación.

Si se detecta algún componente deteriorado se procederá a su reparación o sustitución.

Con carácter general, salvo las indicadas específicamente para cada tipo de instalación en el presente anexo, la limpieza y desinfección de las instalaciones se efectuará como mínimo una vez al año y, además:

- a) cuando se ponga en marcha la instalación por primera vez,
- b) tras una parada superior a un mes (excepto que la autoridad sanitaria determine un periodo diferente),
- c) tras una reparación o modificación estructural,
- d) cuando una revisión general de la instalación lo aconseje, o
- e) cuando así lo determine la autoridad sanitaria.

Una desinfección no será efectiva si no va acompañada de una limpieza exhaustiva previa.

En el uso del desinfectante debe asegurarse un tiempo mínimo de contacto entre el agua y el desinfectante, teniendo en cuenta, en su caso, los niveles de pH acorde con las indicaciones de fabricante del desinfectante.

Los productos químicos se dosificarán preferentemente, siempre que sea posible, de forma automática, mediante sistemas con monitorización o control telemático que contará con un programa de calibración. En todo caso, en su uso se seguirán las indicaciones del fabricante.

Aspectos generales.

La revisión, la limpieza y desinfección de toda la instalación se efectuará al menos una vez al año, sin superar los 12 meses entre una desinfección y la siguiente.

La revisión de los puntos terminales (grifos y duchas), se deberá realizar mensualmente (muestra rotatoria), y al menos una vez al año en todos los puntos terminales de la instalación.

Semanalmente se abrirán los grifos y duchas de habitaciones o instalaciones con poco uso o no utilizadas, dejando correr el agua unos minutos. Al final del año se habrá comprobado todos los puntos finales de la instalación.

Agua fría de consumo humano.

La revisión, limpieza y desinfección anual de la instalación de agua fría se realizará en los depósitos de agua fría.

La temperatura del agua se comprobará semanalmente en el depósito, de forma que se mantenga lo más baja posible, procurando, donde las condiciones climatológicas lo permitan, una temperatura inferior a 20 °C.

Si como resultado de esta medición se comprueban valores superiores a 25 °C, se realizará la evaluación del riesgo y, en su caso, se tomarán las medidas oportunas, teniendo en cuenta las condiciones climatológicas.

Cuando, por las condiciones climatológicas se prevean incrementos de la temperatura ambiente tales que puedan dar lugar a un aumento de la temperatura del agua por encima de 20 °C, se medirá y registrará ésta en el punto de la instalación más desfavorable midiendo la temperatura en puntos terminales transcurridos 2 minutos de dichos aumentos.

En el agua fría, se comprobarán los niveles de desinfectante diariamente, en un número representativo de los puntos terminales, con medición y regulación de pH (si la efectividad del biocida depende del pH). Se dosificará el desinfectante sobre una recirculación del mismo, con un caudal que asegure una adecuada homogeneización en el depósito de al menos el 20 % del volumen del agua acumulada y se tomarán las medidas que garanticen la eficacia del tratamiento. Al final del año se habrán comprobado todos los puntos terminales de la instalación.

7.2. Limpieza y desinfección.

El orden del procedimiento será secuencial: empezando la limpieza por el depósito, después el acumulador y por último la red y sus puntos terminales, e inmediatamente la desinfección detrás de la limpieza.

1. Acciones previas: Informar de forma evidente sobre la prohibición del uso del agua a los usuarios.

2. Procedimiento de limpieza y desinfección de la red de agua fría y agua caliente sanitaria (ACS).

El proceso de limpieza y desinfección de la red se realizará según el siguiente procedimiento:

a) Acciones previas:

- 1.º En el caso de ACS, desconectar el sistema de calentamiento del agua con antelación suficiente que permita iniciar el tratamiento con el agua a temperatura ambiente y siempre inferior a 30 °C, con las precauciones adecuadas, evitando un enfriamiento brusco que pueda dañar los materiales que componen la instalación, se puede acelerar el enfriamiento drenando parte de la acumulación y añadiendo agua fría de consumo.
- 2.º Con antelación suficiente (con grandes volúmenes pueden ser varios días según el consumo), se debería haber cerrado la entrada de agua al depósito para que se vacíe el depósito o quede un volumen mínimo de agua, evitando el vertido innecesario de agua al alcantarillado.
- 3.º Desconectar los sistemas de tratamiento del agua (dosificadores de desinfectante, regulador de pH, etc.).

b) Limpieza. Proceder a la limpieza de depósitos según el procedimiento descrito en el punto B.4.2.a), b), c) y d).

c) Desinfección:

- 1.º Una vez limpio, llenar el depósito con la cantidad de agua estimada para realizar la desinfección de la red.
- 2.º Calcular la dosis del desinfectante necesaria en función del volumen de agua a tratar.
- 3.º Asegurarse que las bombas de presión y de recirculación del ACS estén en funcionamiento.
- 4.º Realizar el tratamiento de desinfección, asegurándose de que el biocida llegue a todos los puntos terminales. Si se precisa se pueden adicionar productos anticorrosivos autorizados para agua de consumo, compatibles con el desinfectante.

d) Si no existiese depósito o fuese técnicamente aconsejable, se debería dosificar el desinfectante y otros productos químicos en el punto más próximo posible a la acometida del agua desde la red de abastecimiento.

e) Controlar el nivel de pH (si la efectividad del biocida depende del pH) y de desinfectante al menos cada hora. Este control se realiza en el depósito y en los puntos terminales más alejados de la red.

f) Finalizado el tiempo de contacto, neutralizar la cantidad de biocida.

g) Acciones posteriores a la limpieza y desinfección:

- 1.º Abrir los grifos de los puntos terminales y comprobar el nivel de biocida.
- 2.º En el caso de ACS, conectar los sistemas de calentamiento y de tratamiento del agua.
- 3.º Permitir el uso de la instalación una vez comprobados los niveles de calidad del agua y el correcto funcionamiento de la instalación.

h) Elementos accesorios:

- 1.º Los elementos desmontables, como grifos y duchas, se limpian a fondo con los medios adecuados que permitan la eliminación de incrustaciones y adherencias y se desinfectan, sumergiéndolos en desinfectante, el tiempo necesario, aclarando posteriormente con abundante agua fría.
- 2.º Se deberá utilizar los desinfectantes autorizados para la finalidad requerida.
- 3.º Los elementos difíciles de desmontar o sumergir se cubren con un paño limpio impregnado en la misma solución de desinfectante, durante el tiempo necesario o mediante pulverización y aclarado posterior como método alternativo excepcional.

A6.5 SECCIÓN HS 5. EVACUACIÓN DE AGUAS.

El cumplimiento de esta sección del CTE, está incluido en la memoria de instalaciones del proyecto.

1.- Generalidades

Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de *aguas residuales y pluviales* en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

2.- Caracterización y cuantificación de las exigencias.

Las instalaciones de aguas residuales y pluviales cumplen con los requisitos que se detallan en el DB HS5 pto 2.

3.- Diseño.

3.1. Descripción de la instalación.

La instalación de fecales de esta ampliación se unirá a la ya existente en el edificio.

3.2. Cierres hidráulicos.

Los sifones individuales serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en que se hallen instalados. Los sifones llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente.

Los sifones individuales, se dispondrán en orden de menor a mayor altura de los respectivos cierres hidráulicos a partir de la embocadura a la bajante o al manguetón del inodoro, si es el caso, donde desembocarán los restantes aparatos aprovechando el máximo desnivel posible en el desagüe de cada uno de ellos.

Para los sifones individuales, la distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón será igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.

3.3. Válvulas de desagüe.

Su ensamblaje e interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica.

Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario.

Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula se realizará mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula.

En el montaje de válvulas no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

3.4. Calderetas y sumideros.

No se contemplan en este proyecto.

3.5. Red de pequeña evacuación.

La red está diseñada de tal forma que la circulación se produce por gravedad, evitando giros bruscos.

Se disponen rebosaderos en los lavabos.

Las uniones de los desagües a las bajantes, se realizan con una inclinación de menos de 45°.

En este caso como utilizamos el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios se unen a un tubo de derivación, el cual desemboca en la bajante.

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.

En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas.

Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

El manguetón del inodoro, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

3.6. Bajantes.

Las bajantes tienen diámetro uniforme en toda su altura y no se producen desviaciones.

El diámetro de las bajantes no disminuye, en ningún caso, en el sentido de la corriente.

Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro.

Las uniones de los tubos y piezas especiales de las bajantes de PVC se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica.

En las bajantes de polipropileno, la unión entre tubería 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.

Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos, para, por un lado poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.

3.7. Colectores colgados.

Los colectores colgados llevan una pendiente mínima del 1% aunque se recomienda, especialmente en las redes de aguas fecales una pendiente del 1,5%.

Se disponen registros en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, de tal manera que los tramos entre ellos no superen nunca los 15 m.

El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.

Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.

En los cambios de dirección se situarán codos de 45°, con registro roscado.

La separación entre abrazaderas será de 1,50 m, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán 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.

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 o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m.

La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.

Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.

3.8. Colectores enterrados.

Los colectores enterrados se disponen con una pendiente del 2%.

La acometida de las bajantes a la red enterrada se hace con interposición de una arqueta de pie de bajante no sifónica. La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.

Cuando la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante sea larga, se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

Para tuberías de PVC, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

3.9. Elementos de conexión.

En la red enterrada, la unión entre las redes vertical y horizontal y sus encuentros y derivaciones, se realizan con arquetas dispuestas sobre cimientado de hormigón, con tapa practicable. Por cada cara de la arqueta acomete un único colector, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida es mayor que 90°.

La arqueta a pie de bajante se utiliza para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto va a quedar enterrada. En las arquetas de paso no acometen más de tres colectores.

Las arquetas de registro disponen de tapa accesible y practicable.

Los registros para limpieza de colectores se sitúan en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

3.10. Protección de las tuberías enterradas.

En el caso de terrenos particularmente agresivos, se podrá evitar su acción mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno. En este último caso, se utilizará tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizará alambre de acero con recubrimiento plastificador y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de ancho.

La protección de la tubería se realizará durante su montaje, mediante un primer tubo de PE que servirá de funda al tubo de fundición e irá colocado a lo largo de éste dejando al descubierto sus extremos y un segundo tubo de 70 cm de longitud, aproximadamente, que hará de funda de la unión.

3.11. Zanjas.

Zanjas para tuberías de materiales plásticos (PVC en redes enterradas de saneamiento):

Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m.

Cuando la tubería discurre bajo calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno.

Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/ 10 cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad.

El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

La base de la zanja, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito en el párrafo anterior.

3.12. Arquetas y pozos.

Las arquetas fabricadas "in situ" podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases.

Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos.

En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas irá provisto de un codo de 90°, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm.

Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

Los pozos fabricados "in situ", se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido. Los prefabricados tendrán unas prestaciones similares.

3.13. Ventilación primaria.

En este caso se garantizará la ventilación mediante válvulas.

4.- Dimensionado.

Las red de agua residuales y la red de aguas pluviales se dimensionan para un sistema separativo conforme al DB HS5 pto 4.

4.1. Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales.

Red de pequeña evacuación de aguas residuales.

Para calcular la red de evacuación de aguas residuales, en primer lugar, tendremos que adjudicar a los distintos aparatos sus correspondientes unidades de desagüe. Para ello nos servimos de la siguiente tabla:

Tabla 4.1. (CTE, HS5) 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	4	5	100	100
Urinario	8	10	100	100
		4		50
		2		40
		3.5		
Fregadero		6		50
	3	2	40	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)	7		100	
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	8		100	
	6		100	
	8		100	

Los valores de la tabla son válidos para longitudes de los ramales menores de 1,5 m.

Para otros aparatos sanitarios adjudicaremos las unidades de desagüe en función del diámetro del tubo de desagüe: a diámetros de 32, 40, 50, 60, 80 y 100 mm les corresponderán 1, 2, 3, 4, 5 y 6 unidades de desagüe respectivamente.

En nuestro caso el diámetro del desagüe de los distintos aparatos está indicado en planos.

Ramales colectores.

Los ramales colectores entre los aparatos sanitarios y su bajante correspondiente se calculan en función de las unidades de desagüe y de la pendiente, según la tabla siguiente:

Tabla 4.3. (CTE, HS5) Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Máximo número de UD Pendiente			Diámetro (mm)
1%	2%	3%	
NP	1	1	32
NP	2	3	40
NP	6	8	50
NP	11	14	63
NP	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1150	1680	200

Bajantes de aguas residuales.

El dimensionado de las bajantes se realiza 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 mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.

En nuestro caso la única bajante es la que recoge los desagües de los elementos de climatización y su diámetro es de 50mm.

Colectores horizontales de aguas residuales.

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

Para el cálculo de los diámetros en función de las unidades de desagüe, y de la pendiente, utilizamos la siguiente tabla:

Tabla 4.5. (CTE, HS5) Diámetro de los colectores en función del número de UD y la pendiente.

Máximo número de UD Pendiente			Diámetro (mm)
1%	2%	4%	
	20	25	50
	24	29	63
	38	57	75
96	130	160	90
264	212	382	110
390	480	580	125
880	1056	1300	160
1600	1920	2300	200
2900	3500	4200	250
5710	6920	8290	315
8300	10000	12000	350

4.2. Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales.

Red de pequeña evacuación de aguas pluviales.

En nuestro caso como la intensidad pluviométrica es diferente de 100 mm/h, utilizamos un factor de corrección, f , para la superficie.

Según el apéndice B del DB HS5, la localidad de Monteagudo se sitúa en zona pluviométrica A y le corresponde la isoyeta 40, por lo que la intensidad pluviométrica (i) es de 125 mm/h.

$$f = i / 100 = 125 / 100 = 1,25$$

La cubierta del edificio es a 2 aguas y el área de evacuación máxima en proyección horizontal que vierte a una bajante es aproximadamente de 89,48 m², por lo tanto, se consideran $89,48 \times 1,25 = 111,85$ m² para el cálculo.

Bajantes de aguas pluviales.

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante se obtiene de la siguiente tabla:

Tabla 4.8. (CTE, HS5) Diámetro de las bajantes para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160
2700	200

En nuestro caso las bajantes de pluviales exteriores tendrán un diámetro de 80 mm, suficiente para evacuar el caudal de agua correspondiente y evitar posibles atascos.

Colectores de aguas pluviales.

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente.

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene de la tabla, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 4.9. (CTE, HS5) Diámetro de los colectores para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.

Superficie proyectada (m ²) Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
1%	2%	4%	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1228	160
1070	1510	2140	200
1920	2710	3850	250
2016	4589	6500	315

Los colectores previstos arrancan en diámetro mínimo de 110, aumentando en función de la proximidad a la acometida. El diámetro de las acometidas existentes de pluviales es DN 250 y DN 300.

4.3. Dimensionado de las redes de ventilación.

Ventilación primaria.

Se dimensionarán las válvulas correspondientes.

5. Construcción.

De acuerdo al DB HS5 pto 5, la instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

La ejecución de los puntos de captación se lleva de acuerdo a lo indicado en el DB HS5 pto 5.1.

La ejecución de las redes de pequeña evacuación se lleva de acuerdo a lo indicado en el DB HS5 pto 5.2.

La ejecución de la ventilación se lleva de acuerdo a lo indicado en el DB HS5 pto 5.3.2.

La ejecución de la red horizontal enterrada se realiza conforme al DB HS5 pto 5.4.2.

Las pruebas de estanqueidad parcial y total, con agua, aire y humo se lleva conforme al DB HS5 pto 5.6.1.

No existen sistemas de bombeo en este proyecto.

6. Productos de construcción

De forma general, todos los materiales, canalizaciones, puntos de captación y de accesorios que son parte de la red de aguas residuales o pluviales, cumplen los requisitos que se detallan en el DB HS5 pto 6.

7. 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, y los botes sifónicos. 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 tales como pozos de registro, bombas de elevación.
- Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaban olores.
- Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.
- Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

A6.6 Sección HS-6. PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN.**1- Ámbito de aplicación**

Es de aplicación por ser un edificio de nueva.

2- Caracterización y cuantificación de la exigencia

Para limitar el riesgo de exposición de los usuarios a concentraciones inadecuadas de radón procedente del terreno en el interior de los locales habitables, se establece un nivel de referencia para el promedio anual de concentración de radón en el interior de los mismos de 300 Bq/m³.

3- Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia.

Para verificar el cumplimiento del nivel de referencia en los edificios ubicados en los términos municipales incluidos en el apéndice B, en función de la zona a la que pertenezca el municipio deberán implementarse las soluciones indicadas, u otras que proporcionen un nivel de protección análogo o superior.

El municipio de Monteagudo no se encuentra entre los indicados en el apéndice B.

Pamplona, junio de 2026.



JESÚS ARAMENDIA PARDO

Arquitecto colegiado con el nº 920 en el COAVN

ANEJO 7. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DB-HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

Aplicación del DB-HR, en este caso.

Aunque la aplicación de la normativa a zonas de pública concurrencia no está reglamentada, se ha considerado que las salas deben de tener un confort acústico por lo menos equivalente al de las viviendas. De acuerdo con las definiciones contenidas en los Anejos A del DB SI y el DB HR (terminología), se considera que el edificio constituye una misma *unidad de uso*. Como es un edificio aislado, el hecho de no tener otras *unidades de uso* colindantes hace desaparecer la mayor parte de las exigencias, limitándose a lo siguiente:

El aislamiento acústico a ruido aéreo entre los recintos es aplicable a la **tabiquería** ($R_{A} \geq 33$ dBA), ya que todos los recintos pertenecen a la misma *unidad de uso*.

La protección frente al ruido procedente del exterior se considera en las. En ellos, el aislamiento acústico a ruido aéreo ($D_{nT,A}$) no debe ser menor que el expresado en la Tabla (2.1) en función del uso del edificio y del índice de ruido día (L_d).

Este valor puede obtenerse de las administraciones competentes (mapas de ruido, consultas, etc...). Si ese dato no existiese, se tomaría el menor valor de la tabla ($L_d \leq 60$ dBA) y en ese caso el aislamiento en dormitorios y estancias debería ser, al menos, de 30 dBA.

La comprobación debe hacerse para paños (al menos los más desfavorables) de las fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior de cada uno de los *recinto*, aplicando la Tabla 3.4 del DB HR. Los datos necesarios son los *índices globales de reducción acústica ponderados* ($R_{A, tr}$) de los cerramientos y los huecos, y el porcentaje de éstos en cada uno de los paños.

El aislamiento acústico a ruido de impacto no es exigible, ya que todos ellos pertenecen a la misma *unidad de uso*.

Cumplimiento del DB HR.

El DB HR incluye (Anejo K) unas fichas justificativas del cumplimiento de los valores mínimos de aislamiento acústico mediante la opción simplificada, que es la que hemos utilizado. Se adjunta dicha ficha justificativa.

Según establece la guía de aplicación del DB-HR, publicada por el ministerio, para evitar la multiplicidad de ventanas con distinto aislamiento acústico en un edificio, se ha seleccionado como caso más desfavorable el recinto que tiene unas mayores exigencias de aislamiento acústico, y que para edificios residenciales son las estancias o dormitorios.

Se han comprobado las fachada y la cubierta para la sala 1

APLICACION DB HR "Protección Frente al Ruido"**K.1****Fichas Justificativas de la opción simplificada de aislamiento acústico****TABQUERIA**

1.- Tabiques		Características		
Tipo		Proyecto		Exigidas
2 Placas Yeso Laminado 12,5 + Lana Mineral + 2 Placas Yeso Laminado 12,5	m(kg/m2)=	42	≥	25
	RA(dBA)	50	≥	43

FACHADAS y CUBIERTAS

8.- Fachadas						
Solución de elementos constructivos local receptor			Sala 1			
Aislamiento mínimo exigible $D_{2m;n,TATr}$			30			
Elemento	Tipo		% de huecos	Características		
				Proyecto		Exigidas
Parte ciega	1/2 pie L.PER +MOR.+aisl. + Pladur + aisl.		60%	R_{ATr} (dBA)=	50	≥ 45
Hueco	Alumino RPT 3+3-14-5+5			R_{ATr} (dBA)=	39	≥ 30

9a.- Cubiertas-inclinadas						
Solución de elementos constructivos local receptor			Sala 1			
Aislamiento mínimo exigible $D_{2m;n,TATr}$			30			
Elemento	Tipo		% de huecos	Características		
				Proyecto		Exigidas
Parte ciega	Cubierta tectum		0%	R_{ATr} (dBA)=	44	≥ 33
Hueco	--			R_{ATr} (dBA)=	--	≥ 0

Pamplona, junio de 2026.



JESÚS ARAMENDIA PARDO

Arquitecto colegiado con el nº 920 en el COAVN

**ANEJO 8. PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.
RD 105/2008 Y DF 233/2011.****ÍNDICE**

A.8.1. ANTECEDENTES.

A.8.2. CONTENIDO DEL DOCUMENTO.

A.8.3. AGENTES.

A.8.4. DATOS DE LA OBRA.

A.8.5. NORMATIVA COMUNITARIA, NACIONAL Y AUTONÓMICA.

A.8.6. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS A GENERAR Y VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCD.

A.8.7. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA.

A.8.8. FASES DE LAS DEMOLICIONES.

A.8.9. INSTALACIONES PARA ALMACENAMIENTO, MANEJO U OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN.

A.8.10. OBLIGACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.

A.8.11. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.

4.8.1. ANTECEDENTES

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se redacta en base al Proyecto:

REFORMA DE INSTALACIONES DEPORTIVAS EN EL POLIDEPORTIVO DE MONTEAGUDO,	
redactado por el técnico	Jesús Aramendia Pardo
del Colegio	De Arquitectos Vasco - Navarro de la delegación de Navarra

de acuerdo con el Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición, así como con el Decreto Foral 23/2011, de 28 de marzo, por el que se regula la producción y la gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la Comunidad Foral de Navarra.

El presente Estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción obligatoria del correspondiente Plan de Gestión de Residuos (PGR) por parte del Constructor (poseedor). En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

Dicho proyecto constructivo recoge una serie de mediciones y presupuesto y este estudio supone un complemento a éste. Por otro lado, cabe señalar que todos los materiales derivados de la demolición, recogidos en el proyecto, deberán gestionarse adecuadamente por gestores autorizados, de acuerdo con el principio de jerarquía contemplado en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

De acuerdo con el Decreto Foral 23/2011, tras la finalización de las obras, el productor de los RCDs presentará la solicitud de la devolución de la fianza ante el Ayuntamiento correspondiente, acompañada con el certificado/factura de entrega que acredite la correcta gestión de los residuos, elaborado en términos del artículo 6 y según el Anejo 2 D del Decreto Foral. Se podrán solicitar devoluciones parciales de la fianza, mediante la presentación de los correspondientes certificados parciales o facturas de entrega emitidos por gestor autorizado.

A.8.2. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

De acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición, se presenta este Estudio de gestión de residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el artículo 4, con el siguiente contenido:

- Identificación de los residuos que se van a generar. (Según Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014).
- Medidas para la prevención de estos residuos.
- Operaciones de reutilización, valorización y eliminación de residuos.
- Medidas contempladas para la separación de los residuos.
- Pliego de prescripciones técnicas para la gestión.
- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCD, **que formará parte del presupuesto general de la obra en capítulo separado.**

De igual manera, de acuerdo con el Decreto Foral 23/2011, de 28 de marzo, por el que se regula la producción y la gestión de los residuos de Construcción y Demolición en el ámbito territorial de la Comunidad Foral de Navarra, conforme a lo dispuesto en el artículo 4.1 a), el contenido mínimo del estudio de gestión de RCD será:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y/o m³, de los RCDs que se generarán en la obra, codificados con arreglo al Anejo 2 A. Para el cálculo de las cantidades generadas en la obra podrán utilizarse los ratios de generación de residuos que figuran en el Anejo 3.
2. Las medidas para la prevención de generación de residuos en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 4 del artículo 5.
5. Los PLANOS de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCDs dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de condiciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCDs dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los RCD, **que formará parte del presupuesto general de la obra en capítulo separado.**

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión a que se refiere la letra a) del apartado 1, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

A.8.3. AGENTES**Promotor:**

Ayuntamiento de Monteagudo

Arquitectos. Autores del Proyecto de Ejecución y del EGR:

Jesús Aramendía Pardo

N.I.F. Colegiado N° 920

A.8.4. DATOS DE LA OBRA**A.8.4.1. Datos generales y de ubicación de la obra.**

EMPLAZAMIENTO	Dirección postal	Avenida Constitución 1-A
	Número fijo Catastral	4-1452
	Fincas colindantes	4-1453, 4-1454, 4-1431, 4-1437 y 4-1439
	Coordenada UTM X(*)	608.295
	Coordenada UTM Y(*)	4.646.540
	Superficie de la parcela	242,80 (Zona afectada)
	Superficie construida.	242,80
	Nº de licencia / Nº Expediente / Nº Decreto	

A.8.4.2. Tipo de Obra.

TIPO DE OBRA	Tipo de actuación: construcción, demolición, reforma o urbanización.	Construcción
	Tipo de estructura: Fábrica, metálica, hormigón, madera, mixta (especificar).	Metálica
	Número de plantas, especificando sótanos.	1

A.8.4.3. Actividad previa del edificio.

Este apartado NO se ha cumplimentado porque la actividad propuesta, NO es una actividad potencialmente peligrosa o suelo contaminado.

ACTIVIDAD PREVIA DEL EDIFICIO	CNAE Familia (*)	
	Subfamilia (*)	

A.8.5. NORMATIVA COMUNITARIA, NACIONAL Y FORAL. Lista no exhaustiva

Fecha de actualización: 27 de febrero de 2024.

A.8.5.1. Normativa Comunitaria.

-Reglamento (UE) N° 715/2013 de la Comisión de 25 de julio de 2013 por el que se establecen criterios para determinar cuándo la chatarra de cobre deja de ser residuo con arreglo a la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

- Reglamento (UE) N o 1179/2012 de la Comisión de 10 de diciembre de 2012 por el que se establecen criterios para determinar cuándo el vidrio recuperado deja de ser residuo con arreglo a la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

-Reglamento (UE) N o 333/2011 del Consejo de 31 de marzo de 2011 por el que se establecen criterios para determinar cuándo determinados tipos de chatarra dejan de ser residuos con arreglo a la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

-Reglamento (CE) No 1418/2007 de la Comisión de 29 de noviembre de 2007 relativo a la exportación, con fines de valorización, de determinados residuos enumerados en los anexos III o IIIA del Reglamento (CE) no 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, a determinados países a los que no es aplicable la Decisión de la OCDE sobre el control de los movimientos transfronterizos de residuos.

-Reglamento (CE) n° 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de junio, relativo a los traslados de residuos.

-Directiva 2013/2/UE de la Comisión de 7 de febrero de 2013 que modifica el anexo I de la Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a los envases y residuos de envases.

-Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 4 de julio de 2012 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

-Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de noviembre de 2010, sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación).

-Directiva 2008/103/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 que modifica la Directiva 2006/66/CE, relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores, por lo que respecta a la puesta en el mercado de pilas y acumuladores.

-Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.

-Directiva 2006/66/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre de 2006, relativa a las pilas y acumuladores y sus residuos (deroga la Directiva 91/157/CEE).

-Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo de 2006, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas y por la que se modifica la Directiva 2004/35/CE.

-Directiva 2005/20/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2005, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases.

-Directiva 2004/12/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de febrero de 2004, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases.

-Directiva 2003/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de diciembre de 2003, por la que se modifica la Directiva 2002/96/CE sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

-Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

-Resolución del Consejo, de 24 de febrero de 1997, sobre una estrategia comunitaria de gestión de residuos.

-Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26 de abril 1999, relativa al vertido de residuos y Decisión 2003/33/CE del Consejo, de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos, con arreglo al Art. 16 y al Anexo II de la Directiva 1999/31/CEE.

-Directiva 98/101/CE de la Comisión por la que se adapta al progreso Técnico la Directiva 91/157/CEE del Consejo de 18 de marzo de 1991 relativa a las pilas y acumuladores que contengan determinadas materias peligrosas.

-Directiva 96/59/CE del Consejo, relativa a la eliminación de los policlorobifenilos (PCB) y de los policloroterfenilos (PCT).

-Directiva 94/62/CE del parlamento europeo y del consejo, relativa a envases y residuos de envases y directivas 2004/12/CE y 2005/20/CE que la modifican.

-Directiva 91/156/CEE del Consejo de 18 de marzo de 1991 por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos.

-Decisión de la Comisión de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

-Decisión de Ejecución de la Comisión, de 21 de septiembre de 2011, por la que se establece el cuestionario que se utilizará en los informes sobre la aplicación de la Directiva 2000/76/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la incineración de residuos [notificada con el número C (2011) 6504].

-Decisión de la Comisión, de 3 de mayo de 2005, por la que, a efectos de la Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, se definen las normas para controlar su

cumplimiento por los Estados miembros y se establecen los formatos de los datos [notificada con el número C (2005) 1355].

-Decisión 2004/249/CE de la Comisión, de 11 de marzo de 2004, relativa al cuestionario para los informes de los Estados miembros acerca de la aplicación de la Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

-Decisión 2003/33/CE del Consejo, de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos, con arreglo al Art. 16 y al Anexo II de la Directiva 1999/31/CEE.

-Decisión 2001/171/CE, de 19 de febrero de 2001, por la que se establecen las condiciones para la no aplicación a los envases de vidrio de los niveles de concentración de metales pesados establecidos en la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases (Texto pertinente a efectos del EEE) [notificada con el número C (2001) 398]

-Decisión 2001/118/CE, de 16 de enero de 2001; 2001/119/CE, de 22 de enero de 2001. Decisión 2001/573/CE del Consejo, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, en lo que se refiere a la lista de residuos.

A.8.5.2. Normativa NACIONAL.

-Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

-Real Decreto 1055/2022 de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases y la Orden AAA/1783/2013, de 1 de octubre, por la que se modifica el anejo 1 del Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y residuos de Envases, aprobado por Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.

-Real Decreto 27/2021, de 19 de enero, por el que se modifican el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos, y el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

-Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

-Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.

-Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.

-Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

-Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.

-Real Decreto-ley 17/2012, de 4 de mayo, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.

-Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible.

-Real Decreto 943/2010, de 23 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.

-Real Decreto 717/2010, de 28 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.

-Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio.

-Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.

-Real Decreto 243/2009, de 27 de febrero, por el que se regula la vigilancia y control de traslados de residuos radioactivos y combustible nuclear gastado entre Estados miembros o procedentes o con destino al exterior de la Comunidad.

-Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre de Responsabilidad Medioambiental.

-Real Decreto 1802/2008, de 3 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, con la finalidad de adaptar sus disposiciones al Reglamento (CE) n.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo (Reglamento REACH).

-Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.

-Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

-Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas.

-Ley 26/2007, de la Jefatura del Estado, de 23 de octubre de 2007, de Responsabilidad Medioambiental.

-Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

- Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997 y por el que se modifica el Reglamento para su ejecución.
- Real Decreto 228/2006, de 24 de febrero, por el que se modifica el RD 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan.
- Real Decreto 1619/2005, de 30 de diciembre, sobre gestión de neumáticos fuera de uso.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Real Decreto 1378/1999 por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los PCB, PCT y aparatos que lo contengan, y Real Decreto 228/06 que lo modifica.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.
- Real Decreto 363/1995 de aprobación del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y posteriores modificaciones.
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- Orden PRA/1080/2017, de 2 de noviembre, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Orden AAA/1783/2013, de 1 de octubre, por la que se modifica el anejo 1 del Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y residuos de Envases, aprobado por Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.
- Orden AAA/661/2013, de 18 de abril, por la que se modifican los anexos I, II y III del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Orden ARM/795/2011, de 31 de marzo, por la que se modifica el Anexo III del Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Orden de 25 de octubre de 2000, por la que se modifican el anejo 1 del Real Decreto 45/1996, de 19 de enero, por el que se regulan diversos aspectos relacionados con las pilas y los acumuladores que contengan determinadas materias peligrosas, y el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.
- Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR) 2008-2015, Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PNRCD) 2001-2006 y Plan Estatal de Prevención de Residuos (PEPR) 2014-2020.
- Toda aquella normativa de Prevención y Seguridad y Salud que resulte de aplicación debido a la fabricación, distribución o utilización de residuos peligrosos o sus derivados.

A.8.5.3. Normativa COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA.

- Ley Foral 14/2018, de 18 de junio, de residuos y su fiscalidad.
- Decreto Foral 23/2011, de 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la Comunidad Foral de Navarra.

A.8.5.4. Normativa Local.

- Ordenanza Municipal en su caso.

A.8.6. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS A GENERAR Y VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDs.

De acuerdo con el Anejo 3 del Decreto Foral 23/2011, es preciso realizar la cuantificación de residuos previamente identificados en arreglo a la Lista de Residuos publicada por Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014.

De manera concordante y en arreglo a las tablas de cuantificación contenidas en el referido Anejo 3 del Decreto Foral 23/2011, se ha procedido a la cuantificación de los residuos, según los siguientes parámetros fundamentales:

TIPO DE OBRA	NUEVA-	
USO	RESIDENCIAL	
ESTRUCTURA	HORMIGÓN	
UNIDAD DE MEDICIÓN DE OBRA SEGÚN TIPO DE OBRA	m2	242,80-
RATIO DE GENERACIÓN DE RCD (*)	m3/m2 constr.	0,146-
UNIDADES TOTAL DE LA OBRA	Tn	68

(*) Ratio de generación de RCD indicado en el Anejo 3 del Decreto Foral 23/2011 de 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra. <http://www.lexnavarra.navarra.es/detalle.asp?r=29960>

En el presente proyecto se han considerado las cantidades parciales de cada tipo de residuos de acuerdo con la guía editada por el CGATE y el CSCAE, **ponderada con la inexistencia de excavación en esta fase**

RESIDUOS EXISTENTES EN EL PROYECTO

1. TIERRAS Y PÉTREOS 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
RESTO RDCs	
RCD: Naturaleza no pétreo	
1. Asfalto	
X	17 03 02 Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
2. Madera	
X	17 02 01 Madera
3. Metales	
	17 04 01 Cobre, bronce, latón
	17 04 02 Aluminio
	17 04 03 Plomo
	17 04 04 Zinc
	17 04 05 Hierro y Acero
	17 04 06 Estaño
X	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	
X	01 04 08 Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
	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
	17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el
4. Piedra	
X	17 09 04 RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

RCDs: Basuras, Potencialmente peligrosos y otros	
1. Basuras	
	20 02 01 Residuos biodegradables
X	20 03 01 Mezcla de residuos municipales
2. Potencialmente peligrosos y otros	
	17 01 06 mezcál 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
	17 03 01 Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
	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
X	17 09 03 Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	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 Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	15 02 02 Absorbentes contaminados (trapos,...)
	13 02 05 Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07 Filtros de aceite
	20 01 21 Tubos fluorescentes
	16 06 04 Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03 Pilas botón
	15 01 10 Envases vacíos de metal o plástico contaminado
	08 01 11 Sobrantes de pintura o barnices
	14 06 03 Sobrantes de disolventes no halogenados
	07 07 01 Sobrantes de desencofrantes
	15 01 11 Aerosoles vacíos
	16 06 01 Baterías de plomo
	13 07 03 Hidrocarburos con agua
	17 09 04 RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

RESUMEN ESTIMACIÓN DE LOS RCDs SEGÚN TIPOLOGÍA:

ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCDs)		2.- Evaluación global de RCDs					
Proyecto	REFORMA DE INSTALACIONES DEPORTIVAS EN EL POLIDEPORTIVO DE MONTEAGUDO	S		V	d	R	T
Situación	AVENIDA CONSTITUCIÓN 1-A MONTEAGUDO	Superficie Construida		Volumen aparente RCDs	Densidad media de los RCDs	Previsión de reciclaje en %	Toneladas estimadas RCDs
1.- Datos Generales del Proyecto		-		276 m³	1,16 T/m³	0,00%	368 T
		243 m²		59 m³	1,16 T/m³	-	68 T
		3.- Evaluación teórica del peso por tipología de RCDs					
		%		Tn	d	R	Vt
		% del peso total		Toneladas brutas de cada tipo de RCD	Densidad media (T/m³)	Previsión de reciclaje en %	Volumen neto de Residuos (m³)
		RCD: Naturaleza no pétreo					
		1. Asfalto	0,45%	0,31	1,30	0,00%	0,24
		2. Madera	2,54%	1,73	0,60	0,00%	2,88
		3. Metales	4,73%	3,21	1,50	0,00%	2,14
		4. Papel	0,65%	0,44	0,90	0,00%	0,49
		5. Plástico	1,70%	1,16	0,90	0,00%	1,29
		6. Vidrio	0,46%	0,31	1,50	0,00%	0,21
		7. Yeso	2,52%	1,71	1,20	0,00%	1,43
		Subtotal estimación	13,04%	8,87	1,13	0,00%	8,66
		RCD: Naturaleza pétreo					
		1. Arena Grava y otros áridos	5,77%	3,92	1,50	0,00%	2,61
		2. Hormigón	27,49%	18,69	2,50	0,00%	7,48
		3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	46,13%	31,36	1,50	0,00%	20,91
		4. Piedra	4,60%	3,13	1,50	0,00%	2,08
		Subtotal estimación	83,99%	57,10	1,75	0,00%	33,08
		RCD: Basuras, Potencialmente peligrosos y otros					
		1. Basuras	2,12%	1,44	0,90	0,00%	1,60
		2. Potencialmente peligrosos y otros	0,86%	0,58	0,50	0,00%	1,16
		Subtotal estimación	2,97%	2,02	0,70	0,00%	2,76
		TOTAL estimación cantidad RCDs	100,00%	67,99	1,25	0,00%	44,51
			%	Tn (T)	d (T/m³)	R %	Vt (m³)

RESUMEN ESTIMACIÓN DE COSTOS DE LOS RCDs SEGÚN TIPOLOGÍA (añadiendo alquileres y otros gastos):

ESTIMACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE LOS RCDs											
G	Vr	Vt	Vc	N	P	Cc	Ts	Tt	C		
Tipo de gestion	Volumen Reciclado	Volumen neto de Residuos	Volumen Contenedor / Camión / Bidón	Num Contenedor / Camión	Precio Contenedor /Camión	Contenedor Gratuito (SI / NO)	Incluir Tasas Municipales	Toneladas netas de cada tipo de RDC	Canon de Vertido	Importe TOTAL	
RCD: Tierras y pétreos procedentes de excavación											
1.Tierras de excavación	Vert. Fraccionado	0,00 m³	275,70 m³	Camión 10T max.10Km	32,00 Uds	44,64 €/Ud	-	NO	319,81 T	0,00 €	0,00 €
RCD: Naturaleza no pétreaa											
1. Asfalto	Vert. Fraccionado	0,00 m³	0,24 m³	Contenedor 5,0 m3	1,00 Uds	52,91 €/Ud	NO	NO	0,31 T	47,00 €	67,29 €
2. Madera	Vert. Fraccionado	0,00 m³	2,88 m³	Contenedor 5,0 m3	1,00 Uds	52,91 €/Ud	NO	NO	1,73 T	47,00 €	134,01 €
3. Metales	Vert. Fraccionado	0,00 m³	2,14 m³	Contenedor 5,0 m3	1,00 Uds	52,91 €/Ud	NO	NO	3,21 T	47,00 €	203,93 €
4. Papel	Vert. Fraccionado	0,00 m³	0,49 m³	Contenedor 5,0 m3	1,00 Uds	52,91 €/Ud	NO	NO	0,44 T	47,00 €	73,62 €
5. Plástico	Vert. Fraccionado	0,00 m³	1,29 m³	Contenedor 5,0 m3	1,00 Uds	52,91 €/Ud	NO	NO	1,16 T	47,00 €	107,27 €
6. Vidrio	Vert. Fraccionado	0,00 m³	0,21 m³	Contenedor 5,0 m3	1,00 Uds	52,91 €/Ud	NO	NO	0,31 T	47,00 €	67,58 €
7. Yeso	Vert. Fraccionado	0,00 m³	1,43 m³	Contenedor 5,0 m3	1,00 Uds	52,91 €/Ud	NO	NO	1,71 T	47,00 €	133,44 €
Subtotal estimación			8,66 m³						8,87 T		787,13 €
RCD: Naturaleza no pétreaa											
1. Arena Grava y otros áridos	Vert. Fraccionado	0,00 m³	2,61 m³	Contenedor 5,0 m3	1,00 Uds	52,91 €/Ud	NO	NO	3,92 T	17,00 €	119,59 €
2. Hormigón	Vert. Fraccionado	0,00 m³	7,48 m³	Contenedor 5,0 m3	2,00 Uds	52,91 €/Ud	NO	NO	18,69 T	17,00 €	423,56 €
3. Ladrillos , azulejos y cerámicos	Vert. Fraccionado	0,00 m³	20,91 m³	Contenedor 5,0 m3	5,00 Uds	52,91 €/Ud	NO	NO	31,36 T	17,00 €	797,73 €
4. Piedra	Vert. Fraccionado	0,00 m³	2,08 m³	Contenedor 5,0 m3	1,00 Uds	52,91 €/Ud	NO	NO	3,13 T	17,00 €	106,07 €
Subtotal estimación			33,08 m³						57,10 T		1.446,95 €
RCD: Naturaleza no pétreaa											
1. Basuras	Vert. Fraccionado	0,00 m³	1,60 m³	Contenedor 5,0 m3	1,00 Uds	52,91 €/Ud	NO	NO	1,44 T	10,00 €	67,29 €
2. Potencialmente peligrosos y otros	Vert. Fraccionado	0,00 m³	1,16 m³	Bidones 0,3 m3	0,00 Uds	120,82 €/Ud	-	NO	0,58 T	60,00 €	34,88 €
				Contenedor 5,0 m3	0,23 Uds	52,91 €/Ud	-	NO			12,30 €
Subtotal estimación			2,76 m³						2,02 T		114,47 €
TOTAL COSTE TRANSPORTE + VERTIDO									2.348,55 €		
Medios Auxiliares y Gastos Administrativos de la Gestion						Coste	% Estimado	Total	13,35 €		
Medios Auxiliares en obra (sin tierras de excavación)	NO	RDCs Mezclado	0,00 m³	1,30 €	100,00%	0,00 €					
	NO	RDCs Fraccionado	44,51 m³	2,10 €	100,00%	0,00 €					
Gastos de Tramitaciones	SI	RDCs Gestionado	44,51 m³	0,30 €	100,00%	13,35 €					
ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs									2.361,90 €		
									% del PEM	0,85%	

Se incluyen los costes de la gestión final del residuo, entendiendo como tal gestión, su **discriminación** para impedir la mezcla de residuos de distinto tipo, el **almacenamiento y mantenimiento** de los mismos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, y su posterior **valorización y/o entrega** de los RCDs al Gestor de residuos de construcción y demolición contratado para desarrollar esa función, incluido alquiler de contenedores, manipulación y transporte.

La valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCD, formará parte del presupuesto general de la obra en capítulo separado.

A.8.7. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

A continuación, se describen las medidas que se tomarán en la obra con el fin de prevenir la generación de residuos. Estas medidas deben interpretarse por el poseedor de los residuos como una serie de directrices a cumplir a la hora de elaborar el Plan de Gestión de Residuos.

Bajo el concepto de prevención de residuos, se incluyen todas aquellas medidas que consigan reducir la cantidad de residuos de construcción y demolición (RCD) que sin su aplicación se producirían, o bien que consigan reducir la cantidad de sustancias peligrosas contenidas en los RCD que se generen, disminuyendo el carácter de peligrosidad de los mismos, mejorando de esta forma su posterior gestión tanto desde el punto de vista medioambiental como económico.

También, se incluyen dentro del concepto de prevención todas las medidas que mejoren la reciclabilidad de los productos que con el tiempo se convertirán en residuos, en particular disminuyendo su contenido en sustancias peligrosas. Todas las medidas deben apuntar a la reducción en origen de la generación de RCD.

A.8.7.1. Medidas de carácter general.

Se deberá minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan, así como los residuos que se originan en la obra. Al menos se contemplarán las siguientes:

- Se deberá prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materias primas, además de encarecer la obra, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes durante la ejecución.
- Será necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura o deterioro de piezas.
- Los útiles de trabajo se deben limpiar inmediatamente después de su uso para prolongar su vida útil.
- Para prevenir la generación de residuos se deberá prever la instalación de un punto de almacenaje de productos sobrantes reutilizables, de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos, sino que se proceda a su aprovechamiento posterior por parte del Constructor.

A.8.7.2. Medidas a adoptar para la prevención de RCD.

A continuación, se describen las medidas a que se deberán adoptar para la prevención de los diferentes residuos de construcción y demolición que se prevén generar en la obra.

Las medidas de prevención deben ser completadas y adaptadas a cada obra en particular.

	Hormigón
X	Programar correctamente la llegada de camiones de hormigón para evitar el principio de fraguado y, por tanto, la necesidad de su devolución a planta que afecta a la generación de residuos y a las emisiones derivadas del transporte.
X	Aprovechar los restos de hormigón fresco, siempre que sea posible (en la mejora de los accesos, zonas de tráfico, etc.).
	Otras...

	Chatarra y ferralla
X	Centralizar, siempre que se pueda y exista suficiente espacio en obra el montaje de elementos armados.
X	Almacenar correctamente los materiales para protegerlos de la intemperie y evitar la corrosión en el caso de los metales.
X	Aprovechar los materiales y los recortes de material y favorecer el reciclaje de aquellos elementos que tengan opciones de valorización.
X	Optimizar el corte de chapas para reducir al mínimo los recortes.
	Otras...

	Madera
	Realizar los cortes de madera con precisión para aprovechar el mayor número de veces posible, respetando siempre las exigencias de calidad.
X	Almacenar correctamente los materiales para protegerlos de la intemperie y evitar su deterioro y transformación en residuo.
X	Aprovechar los materiales y los recortes y favorecer el reciclaje de aquellos elementos que tengan opciones de valorización.
X	Acopiar separadamente, reutilizar, reciclar o llevar a gestor autorizado.
X	Acopiar la madera de manera protegida de golpes o daños.
	Para tratar la madera, elegir alternativas a los protectores químicos.
	Otras...

Plástico, papel y cartón	
X	Comprar materiales evitando envoltorios innecesarios.
X	Comprar materiales al por mayor con envases de un tamaño que permita reducir la producción de residuos de envoltorios.
X	Dar preferencia a aquellos proveedores que envasan sus productos con sistemas de embalaje que tienden a minimizar los residuos.
X	Dar preferencia a los proveedores que elaboran los envases de sus productos con materiales reciclados, biodegradables, o que puedan ser retornados para su reutilización.
	Contratar proveedores de materiales con Sistema Integrado de Gestión de embalajes y recogida de los mismos para su reutilización y/o reciclaje mediante gestor autorizado.
	Otras...

Albañilería, revestimientos de suelos y paredes	
X	Realizar los cortes con la precisión necesaria para favorecer el uso de ambas partes de la pieza.
X	Disponer de una central de corte para evitar la dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillo, bloques de cemento, baldosas, etc.
X	Evitar la compra de colas con componentes peligrosos.
	Otras...

Aceites minerales y sintéticos	
X	Establecer una sistemática para el almacenamiento y la recogida por Gestor Autorizado.
X	Recoger en envases sólidos y resistentes, sin defectos estructurales ni fugas.
	Depositar en bidones, que se trasladan cerrados desde el taller hasta el almacén.
	Almacenar en cisternas reconocibles y con letrero etiquetado.
	Almacenar evitando mezclas con agua, con residuos oleaginosos, o con policlorofenilos, u otros RP.
	Avisar al Gestor Autorizado cuando la cisterna está $\frac{3}{4}$ llena, o a los cinco meses de almacenamiento.
	Evitar vertidos en cauces o en alcantarillado.
	Evitar depósitos en el suelo.
	Evitar tratamientos que afecten a la atmósfera.
	Inscribir en la Hoja de control interno de RP.
	Reducir la cantidad generada reduciendo la frecuencia de cambio de aceite.
	Reducir la cantidad generada manteniendo las máquinas en buen estado.
	Reducir la cantidad generada usando las máquinas en su rango de mayor eficiencia.
	Otras...

Productos líquidos	
X	Almacenar estos productos en lugar específico preparado para tal fin.
X	Tapar los productos líquidos una vez finalizado su uso para evitar evaporación y vertidos por vuelcos accidentales.
X	Usar detergentes biodegradables, sin fosfatos ni cloro.
X	Reducir el uso de disolventes.
X	Calcular la cantidad de pintura necesaria para evitar sobrantes.
X	Vaciar los recipientes de pintura antes de gestionarlos. Almacenar la pintura sobrante y, siempre que sea posible, reutilizarla.
	Otras...

Amianto (*)	
	Se cumplirá lo estipulado en el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
	Los procedimientos de trabajo deberán concebirse de tal forma que no produzcan fibras de amianto o, si ello resultara imposible, que no haya dispersión de fibras de amianto en el aire.
	Las fibras de amianto producidas se eliminarán, en las proximidades del foco emisor, preferentemente mediante su captación por sistemas de extracción, en condiciones que no supongan un riesgo para la salud pública y el medio ambiente.
	Todos los locales y equipos utilizados deberán estar en condiciones de poderse limpiar y mantener eficazmente y con regularidad.
	El amianto o los materiales de los que se desprendan fibras de amianto o que contengan amianto deberán ser almacenados y transportados en embalajes cerrados apropiados y con etiquetas reglamentarias que indiquen que contienen amianto.
	Los residuos, excepto en las actividades de minería que se regirán por lo dispuesto en su normativa específica, deberán agruparse y transportarse fuera del lugar de trabajo lo antes posible en embalajes cerrados apropiados y con etiquetas que indiquen que contienen amianto. Posteriormente, esos desechos deberán ser tratados con arreglo a la normativa aplicable sobre residuos peligrosos. Asimismo, los lugares donde dichas actividades se realicen: • Deben estar claramente delimitados y señalizados. • Que no puedan ser accesibles a otras personas. • Que sean objeto de la prohibición de beber, comer y fumar.
	La utilización de los equipos de protección individual de las vías respiratorias no podrá ser permanente y su tiempo de utilización, para cada trabajador, deberá limitarse al mínimo estrictamente necesario sin que en ningún caso puedan superarse las 4 horas diarias. Durante los trabajos realizados con un equipo de protección individual de las vías respiratorias se deberán prever las pausas pertinentes en función de la carga física y condiciones climatológicas.
	Los trabajadores deberán disponer de ropa de protección apropiada o de otro tipo de ropa especial adecuada, facilitada por el empresario; dicha ropa será de uso obligatorio durante el tiempo de permanencia en las zonas en que exista exposición al amianto y necesariamente sustituida por la ropa de calle antes de abandonar el centro de trabajo, asimismo, los trabajadores dispondrán de instalaciones o lugares para guardar de manera separada la ropa de trabajo o de protección y la ropa de calle.
	Estos residuos, considerados como peligrosos, correctamente envasados y etiquetados, serán gestionados de acuerdo a la legislación vigente (Ley 7/2022 Art. 21 y Real Decreto 1406/89 Anexo II) para su transporte en camión autorizado a vertedero con autorización expresa de la Consejería de Medio Ambiente, para la recogida de este tipo de residuos.
	Otras...

(*) Antes del comienzo de cada trabajo con riesgo de exposición al amianto incluido en el ámbito de aplicación del Real Decreto 396/2006, el empresario deberá elaborar un plan de trabajo previendo los aspectos señalados en el Art. 11 del mismo Real Decreto. Dicho plan será entregado en la delegación de trabajo de la comunidad en la que se sitúe la obra. También se deberá tener en cuenta que todas las empresas que vayan a realizar actividades u operaciones incluidas en el ámbito de aplicación de este Real Decreto, deberán inscribirse en el Registro de Empresas con Riesgo por Amianto existente en los órganos correspondientes de la autoridad laboral de la comunidad donde radiquen sus instalaciones principales, mediante la cumplimentación de la ficha recogida en el anexo III: https://www.navarra.es/home_es/Temas/Empleo+y+Economia/Trabajo/empresasamianto.htm

A.8.7.3. Medidas de SEPARACIÓN.

En base al artículo 5 del Decreto Foral 23/2011, de 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la Comunidad Foral de Navarra, 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, de acuerdo con la codificación de la lista europea de residuos:

	Decreto Foral 23/2011
Hormigón.	80,00 Tn.
Ladrillos y tejas cerámicos	40,00 Tn.
Metales	2,00 Tn.
Madera	1,00 Tn.
Vidrio	1,00 Tn.
Plásticos	0,50 Tn.
Papel y cartón	0,50 Tn.
Yeso de falsos techos, molduras y paneles	-

Las medidas empleadas para la separación de residuos se definen en la tabla adjunta, marcando las casillas que definen los métodos de separación empleados en la obra.

X	Eliminación previa de elementos desmontables (enseres, etc.) y/o peligrosos. Retirada controlada de todas las instalaciones y equipos por personal autorizado y/o gestores autorizados específicos.
X	Derribo separativo en origen (demolición y/o reforma-rehabilitación). Segregación en obra nueva (edificación, urbanización u obra civil).
	Derribo integral o recogido de escombros de obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta. Solo bajo causa justificada: Ruina inminente, ausencia de espacio para la separación in situ, condicionado de licencia u otras circunstancias (no causas económicas).
X	Separación in situ según fracciones identificadas líneas arriba.
	Otras...

A.8.8. FASES DE LAS DEMOLICIONES.

Este apartado establece las pautas de carácter generalista dirigidas a obtener la mayor selección de materiales en origen, así como a no comprometer la calidad de las fracciones mayoritarias (sobre todo, de la fracción pétreo) de cara a su reutilización. El orden en la ejecución de las sucesivas operaciones se considera como mínimo para alcanzar un exitoso aprovechamiento de los materiales seleccionados.

A.8.9. INSTALACIONES PARA ALMACENAMIENTO, MANEJO U OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN.

A.8.9.1. Almacenamiento de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra EN GENERAL.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras estén en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, chatarra, etc.) que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales de volumen inferior a 1 m³ o bien en contenedores metálicos específicos con ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito estará en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Los contenedores deberán destacar su visibilidad, especialmente durante la noche. En los mismos debe figurar la siguiente información del titular: razón social y teléfono del titular del contenedor o envase. Esta información también quedará reflejada en sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

El responsable de obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.

Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible. Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen y resulten contaminados.
- No colocar, residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra, ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra. Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.
- 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.

- Los residuos de carácter urbano generados en la obra, restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas, se gestionarán acorde con los preceptos marcados por la legislación, la autoridad municipal y este EGR.

*En arreglo al **Punto 5 del Artículo 4.1a) del Decreto Foral 23/2011, de 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la Comunidad Foral de Navarra, se presentará PLANO de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.***

Se adjuntan los siguientes **PLANOS**:

	PLANO de emplazamiento con localización de contenedores para la gestión de residuos.
--	---

A.8.9.2. Almacenamiento de los residuos peligrosos.

Han de procurarse 4 medidas básicas para el almacenamiento de este tipo de residuos:

1. Deberán mantenerse secos.
2. Los contenedores o sacos deberán ser estancos.
3. Deberán almacenarse aislados del resto de residuos no peligrosos.
4. Deberán protegerse de las condiciones climatológicas exteriores.

Además, para llevar a cabo una correcta gestión de los residuos, será necesario llevar un registro de la fecha de entrada y de comienzo de utilización de los productos peligrosos para un seguimiento de sus periodos límites de almacenamiento y empleo.

A.8.9.3. Manejo de residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Criterios de manejo de los RCDs:

- Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014 y la Ley 7/2022 de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular en su Artículo 30.1 y Disposición adicional decimocuarta. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, así como la legislación laboral de aplicación.

- Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombro".

- 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.

- Si un material no peligroso entra en contacto con un material peligroso, todos los materiales afectados se convierten en peligrosos (RP).

En la obra, el director de esta junto con el contratista definirán de acuerdo al plan de gestión la posición definitiva de:

	Bajantes de escombros
X	Acopios y/o contenedores de distintos RCDs (tierras, pétreos, plásticos, metales, vidrios, cartones, etc.)
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.

A.8.10. OBLIGACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESÍDUOS.

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan de gestión de residuos (PGR) que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

De acuerdo con la legislación, el poseedor de los residuos deberá disponer de un responsable para la redacción y la implantación del Plan de Gestión de Residuos (PGR). Este responsable deberá ser una figura conocedora tanto de la ley relacionada con la Gestión de Residuos como de la forma de ejecutar un PGR. Así pues, este responsable tendrá una tarea transversal dentro de la obra y, como el Técnico de Seguridad, afectará a todos los niveles de trabajo.

Desde el punto de vista operativo, es importante destacar que este responsable deberá tener un nivel de veto parecido al del Técnico de Seguridad y debería ser capaz, no de parar la obra, pero sí de poder parar la actividad productiva de un industrial si éste está contaminando directa o indirectamente el trabajo de otro industrial o el suelo o el aire con productos nocivos para el medio ambiente. Estos extremos estarán contemplados en el PGR.

En la Comunidad Foral de Navarra, no existe ninguna guía o pautas concretas para realizar el plan especificado en el Artículo 5.1 del Decreto Foral 23/2011, que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los RCDs que se vayan a producir en la obra.

El PGR, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización. Como último recurso, y siempre y cuando no haya ninguna otra alternativa de gestión se podrá depositar los residuos en vertedero (eliminación).

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista de residuos publicada por Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino. Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.

El Gobierno de Navarra, el apartado de “Trámites”, cuenta con diferentes registros en relación a la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

<https://www.navarra.es/es/tramites>

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

No se admitirá la gestión en ningún vertedero los residuos que pueden ser objeto de valorización tales como vidrio, papel-cartón, envases, residuos de construcción y demolición, madera, equipos eléctricos y electrónicos, etc.

El poseedor de los residuos deberá sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa, que a su vez los entregará a la Dirección Facultativa para su validación y la confección del Informe Final de Gestión de Residuos. **Sin el certificado/factura de entrega que acredite la correcta gestión de los residuos, según el Anejo 2 D del Decreto Foral 23/2011, no se producirá la devolución de la fianza.**

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas y mediante contenedores o sacos industriales.

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la propiedad, la documentación acreditativa (DI con NT o DI sin NT), los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por el Gobierno de Navarra.

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto en escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Durante las demoliciones parciales interiores, tras haber apeado y apuntalado las parte o elementos peligrosos, como norma general, se procurará actuar retirado los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles, etc...). Seguidamente, se actuará desmontando aquellas partes accesibles que lo permitan.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Al contratar la gestión de los RCD, hay que asegurarse que el destino final (gestor autorizado, planta de reciclaje, vertedero, incineradora) tiene la autorización del Gobierno de Navarra / Administración que corresponda y la inscripción en el registro correspondiente. Asimismo, se realizará un estricto control documental: los transportistas y gestores de RCD deberán aportar justificantes impresos de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCD (tierras, pétreos, etc.) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental de que ha sido así (licencias o autorizaciones administrativas).

La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se generen en obra será conforme a la legislación vigente y a los requisitos de las ordenanzas locales.

Todo el personal de la obra, del cual el contratista es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra. El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos. Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.

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.

A.8.11. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

	Actuaciones previas en derribos: se realizará el apeo, apuntalamiento, de las partes ó elementos peligrosos, tanto en la propia obra como en los edificios colindantes. Como norma general, se actuará retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles.....). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.
	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, chatarra...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.
	En el equipo de obra se establecerán los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación para cada tipo de RCD.
X	Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
X	La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente, la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales. Así mismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.
X	Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombros".
X	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
X	Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.
	Otros...

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 Plan de Gestión de Residuos para el proyecto reflejado en su encabezado, pudiendo el constructor de acuerdo con la Dirección Facultativa modificarlo, cumpliendo la normativa afectada.

El arquitecto autor de este estudio, firma el presente documento, en representación del AYUNTAMIENTO DE MONTEAGUDO, el cual es el propietario de los residuos que se generen durante la ejecución de la obra y será el encargado de gestionarlos junto con el constructor.

Pamplona, junio de 2026.

JESÚS ARAMENDIA PARDO
Arquitecto colegiado con el nº 920 en el COAVN

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	AMPLIACION SALAS POLIDEPORTIVO MONTEAGUDO		
Dirección	Avda Constitución 1A de Monteagudo		
Municipio	MONTEAGUDO	Código Postal	31160
Provincia	Navarra	Comunidad Autónoma	Comunidad Foral de Navarra
Zona climática	D1	Año construcción	2026
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	310000000002450904HF		

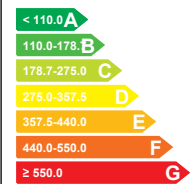
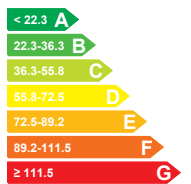
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

☐ Edificio de nueva construcción	☒ Edificio Existente
☐ Vivienda ☐ Unifamiliar ☐ Bloque ☐ Bloque completo ☐ Vivienda individual	☒ Terciario ☐ Edificio completo ☒ Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	CESAR SESMA VITRIAN	NIF(NIE)	72706783B
Razón social	SES+ INGENIERIA	NIF	72706783B
Domicilio	CALLE SANGUESA 4 4E		
Municipio	PAMPLONA	Código Postal	31003
Provincia	Navarra	Comunidad Autónoma	Comunidad Foral de Navarra
e-mail:	cesarsesma5.csv@gmail.com	Teléfono	680500456
Titulación habilitante según normativa vigente	INGENIERO INDUSTRIAL		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]
	

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

Fecha: 12/06/2026

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

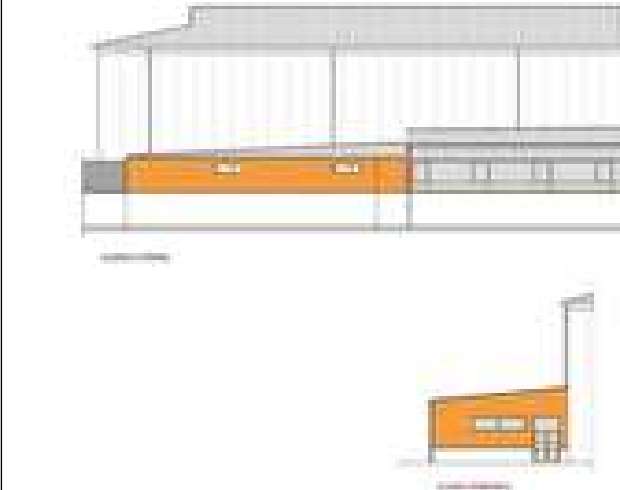
Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	225.0
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
Muro de fachada SUR	Fachada	53.53	0.26	Conocidas
Muro de fachada NORTE	Fachada	18.0	0.26	Conocidas
Muro de fachada OESTE	Fachada	42.0	0.26	Conocidas
Medianería polideportivo	Fachada	39.0	0.00	
Suelo con terreno	Suelo	202.0	0.54	Estimadas
Cubierta con aire	Cubierta	202.0	0.15	Conocidas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco	Hueco	0.3	1.30	0.41	Conocido	Conocido
Hueco puerta	Hueco	0.17	1.90	0.15	Conocido	Conocido
Hueco NORTE	Hueco	36.0	1.30	0.41	Conocido	Conocido

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y refrigeración	Bomba de Calor		320.0	Electricidad	Conocido
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y refrigeración	Bomba de Calor		270.0	Electricidad	Conocido
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	0.0
--	-----

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
TOTALES	ACS				

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m²]	VEEI [W/m²·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	4.33	1.24	350.00	Estimado
TOTALES	4.33			

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m²]	Perfil de uso
Edificio	225.0	Intensidad Alta - 8h

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D1	Uso	Intensidad Alta - 8h
----------------	----	-----	----------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES					
< 22.3 A 22.3-36.3 B 36.3-55.8 C 55.8-72.5 D 72.5-89.2 E 89.2-111.5 F ≥ 111.5 G	8.3 A	CALEFACCIÓN		ACS			
		Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]	A	Emisiones ACS [kgCO2/m² año]	-		
		4.61		0.00			
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN			
		Emisiones globales [kgCO2/m² año]		Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]	A	Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]	A
				0.13		3.59	

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

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	7.27	1635.07
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	1.07	240.47

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

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

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
< 110.0 A 110.0-178. B 178.7-275.0 C 275.0-357.5 D 357.5-440.0 E 440.0-550.0 F ≥ 550.0 G 47.9 A		CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]	A	Energía primaria ACS [kWh/m² año]	-
		25.97		0.00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m² año]	A
		0.77		21.21	

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
< 23.1 A 23.1-37.6 B 37.6-57.8 C 57.8-75.2 D 75.2-92.5 E 92.5-115.6 F ≥ 115.6 G 38.2 C		< 2.2 A 2.2-3.6 B 3.6-5.5 C 5.5-7.2 D 7.2-8.9 E 8.9-11.1 F ≥ 11.1 G 1.0 A	
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m² año]	

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

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Apartado no definido

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

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

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	12/06/2026
--	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Edificio de nueva construcción o ampliación de edificio existente

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE OBJETO DEL PROYECTO:

Nombre del edificio	AMPLIACION SALAS POLIDEPORTIVO MONTEAGUDO		
Dirección	Avda Constitución 1A de Monteagudo		
Municipio	MONTEAGUDO	Código Postal	31160
Provincia	Navarra	Comunidad Autónoma	Comunidad Foral de Navarra
Zona climática	D1	Año construcción	2026
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	310000000002450904HF		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

☒ Edificio de nueva construcción	☐ Edificio Existente
☐ Vivienda ☐ Unifamiliar ☐ Bloque ☐ Bloque completo ☐ Vivienda individual	☒ Terciario ☐ Edificio completo ☒ Local

Características del edificio o parte del edificio que se certifica:

¿Existen persianas?	No
---------------------	----

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	CESAR SESMA VITRIAN	NIF(NIE)	72706783B
Razón social	SES+ INGENIERIA	NIF	72706783B
Domicilio	CALLE SANGUESA 4 4E		
Municipio	PAMPLONA	Código Postal	31003
Provincia	Navarra	Comunidad Autónoma	Comunidad Foral de Navarra
e-mail:	cesarsesma5.csv@gmail.com	Teléfono	680500456
Titulación habilitante según normativa vigente	INGENIERO INDUSTRIAL		
Procedimiento de cálculo utilizado y versión:	CEXv2.3		

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado el cálculo de la comprobación de los aspectos recogidos en este informe según lo indicado en las secciones HE0 y HE1 del CTE y en los 'Documentos de apoyo para la aplicación del DB HE' en función de los datos ciertos que ha definido del edificio o parte del mismo objeto de este análisis.

Fecha: 12/6/2026

Firma del técnico verificador

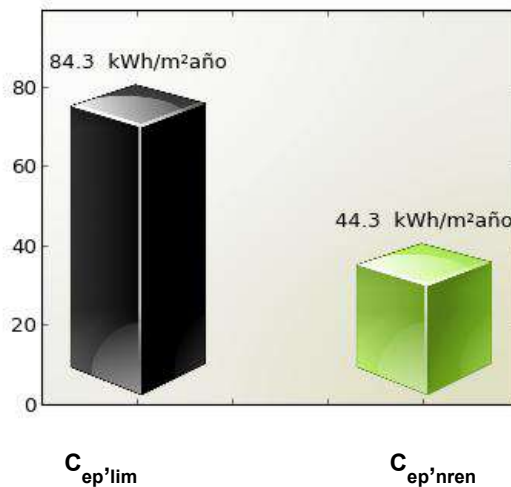
ANEXO I

Comprobación de la sección HE0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

1.1. CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

El consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep'nren}$) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte considerada, no superará el valor límite ($C_{ep'nren,lim}$) obtenido de la tabla 3.1.b-HE0.



$$C_{ep'nren,lim} = 84.3 \text{ kWh/m}^2\text{año}$$

$$C_{ep'nren} = 44.3 \text{ kWh/m}^2\text{año}$$

Cumple

Siendo:

$C_{ep'nren}$: consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o de la parte ampliada

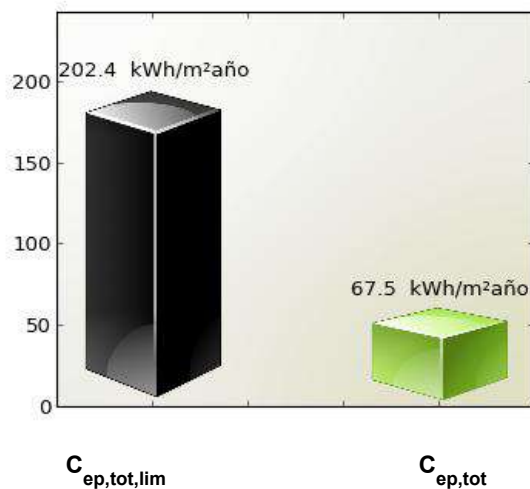
$C_{ep'nren,lim}$: valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para servicios de calefacción, refrigeración y ACS.

Zona climática de invierno					
ALPHA	A	B	C	D	E
$70 + 8 * C_{FI}$	$55 + 8 * C_{FI}$	$50 + 8 * C_{FI}$	$35 + 8 * C_{FI}$	$20 + 8 * C_{FI}$	$10 + 8 * C_{FI}$

C_{FI} : Carga interna media [W / m²]

1.2. CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA TOTAL

El consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite ($C_{ep,tot,lim}$) obtenido de la tabla 3.2.b-HE0.



$$C_{ep,tot,lim} = 202.4 \text{ kWh/m}^2\text{año}$$

$$C_{ep,tot} = 67.5 \text{ kWh/m}^2\text{año}$$

Cumple

Siendo:

$C_{ep,tot}$: consumo energético de energía primaria total del edificio o de la parte ampliada

$C_{ep,tot,lim}$: valor límite del consumo energético de energía primaria total para servicios de calefacción, refrigeración y ACS.

Zona climática de invierno					
ALPHA	A	B	C	D	E
$165 + 9 * C_{FI}$	$155 + 9 * C_{FI}$	$150 + 9 * C_{FI}$	$140 + 9 * C_{FI}$	$130 + 9 * C_{FI}$	$120 + 9 * C_{FI}$

C_{FI} : Carga interna media [W / m^2]

2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para la comprobación del cumplimiento del edificio según el CTE 2019.

2.a. Definición de la localidad y de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE 1

Localidad	MONTEAGUDO
Zona climática según el DB HE1	D1

2.b. Definición de la envolvente térmica y sus componenetes

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Muro de fachada SUR	Fachada	53.53	0.26	Conocidas
Muro de fachada NORTE	Fachada	18.00	0.26	Conocidas
Muro de fachada OESTE	Fachada	42.00	0.26	Conocidas
Medianería polideportivo	Fachada	39.00	0.00	
Suelo con terreno	Suelo	202.00	0.54	Estimadas
Cubierta con aire	Cubierta	202.00	0.15	Conocidas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco	Hueco	0.30	1.30	1.00	Conocido	Conocido
Hueco puerta	Hueco	0.17	1.90	1.00	Conocido	Conocido
Hueco NORTE	Hueco	36.00	1.30	1.00	Conocido	Conocido

2.c. El perfil de uso, nivel de acondicionamiento (acondicionado o no acondicionado), nivel de ventilación de cálculo y condiciones operacionales de los espacios habitables y de los espacios no habitables

Tipo de edificio	Local
Perfil de uso	Intensidad Alta - 8h
Ventilación	0.8

2.d. Procedimiento empleado para el cálculo del consumo energético

Procedimiento utilizado y versión	CEXv2.3
-----------------------------------	---------

2.e. Demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS)

Nombre	kWh/m ² año
Demanda de calefacción	38.17
Demanda de refrigeración	1.02
Demanda de ACS	0.0

2.f. Consumo energético (energía final consumida por vector energético) de los distintos servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS, ventilación, control de la humedad)

2.g. La energía producida y la aportación de energía procedente de fuentes renovables

2.h. Descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía
Calefacción y refrigeración	Bomba de Calor		Electricidad

Instalación de iluminación

Espacio	Potencia instalada [W/m²]	VEEI [W/m²·100lux]	Iluminación media [lux]
Edificio Objeto	4.33	1.24	350.00

2.i. Rendimientos considerados para los distintos equipos y servicios técnicos

2.j. Factores de conversión de energía final a primaria

Tipo de Energía	Coefficiente de paso de energía final a primaria no renovable
Gas Natural	1.19
Gasóleo-C	1.179
Electricidad	1.954
GLP	1.201
Carbón	1.082
Biocarburante	0.085
Biomasa no densificada	0.034
Biomasa densificada (pelets)	0.085

2.k. Consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep,nren}$) del edificio y el valor límite aplicable ($C_{ep,nren, lim}$)

Consumo energía primaria no renovable [$C_{ep,nren}$]	44.26
Valor límite del consumo energía primaria no renovable [$C_{ep,nren, lim}$]	84.33

2.l. Consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$) del edificio y el valor límite aplicable ($C_{ep,tot, lim}$)

Consumo energía primaria total [$C_{ep,tot}$]	67.54
Valor límite del consumo energía primaria total [$C_{ep,tot, lim}$]	202.37

2.m. Número de horas fuera de consigna y el valor límite aplicable

3. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

El procedimiento de cálculo utilizado ha sido CEXv2.3

Este procedimiento de cálculo permite desglosar el consumo energético de energía final en función del vector energético utilizado (tipo de combustible o electricidad) para satisfacer la demanda energética de cada uno de los servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación).

La siguiente tabla recoge el consumo energético de energía final en función del vector energético.

Combustible	Calefacción (kWh/m ² año)	Refrigeración (kWh/m ² año)	ACS (kWh/m ² año)	Iluminación (kWh/m ² año)
Gas Natural	4.24	0.0	0.0	0.0
Electricidad	10.71	0.39	0.0	10.85

El cálculo de los indicadores de eficiencia energética, producción y consumo de energía se realizará empleando un intervalo de tiempo mensual.

Los coeficientes de paso empleados para la conversión de energía final a energía primaria (sea total, procedente de fuentes renovables o procedente de fuentes no renovables) serán los publicados oficialmente.

El total de horas fuera de consigna no excederá el 4% del tiempo total de ocupación.

Los espacios del modelo tendrán asociadas unas condiciones operacionales y perfiles de uso de acuerdo al Anejo D del CTE 2019.

Los valores de la demanda de referencia de ACS se fijarán de acuerdo al Anejo F del CTE 2019. El Anejo G incluye valores de temperatura del agua de red para el cálculo del consumo de ACS.

En aquellos aspectos no definidos por el CTE 2019, el cálculo de las necesidades de energía, consumo energético e indicadores energéticos estará de acuerdo con el documento reconocido Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios.

3.1 CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

El procedimiento de cálculo CEXv2.3 considera los siguientes aspectos:

- El diseño, emplazamiento y orientación del edificio.
- La evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos.
- El acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas.
- Las solicitudes exteriores, las solicitudes interiores y las condiciones operacionales, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre.
- Las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales.
- Las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación.
- Las ganancias y pérdidas producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.
- Las necesidades de los servicios de calefacción, refrigeración ACS y ventilación, control de la humedad y, en usos distintos al residencial, de iluminación.
- El dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frío y de calor, ACS, ventilación, control de la humedad e iluminación.
- La contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela o procedentes de biomasa sólida, biogás o gases renovables.

4. SOLICITACIONES EXTERIORES

Se consideran solicitudes exteriores las acciones del clima sobre el edificio con efecto sobre su comportamiento térmico.

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

La zona climática de cada localidad, así como su clima de referencia, se determina a partir de los valores tabulados recogidos en el Anejo B del CTE 2019, o de documentos reconocidos elaborados por las Comunidades Autónomas.

5. SOLICITACIONES INTERIORES Y CONDICIONES OPERACIONALES

Se consideran solicitudes interiores las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debidas a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación. Se caracterizan mediante un perfil de uso que describe las cargas internas para cada tipo de espacio. Estos espacios tendrán asociado un perfil de uso de acuerdo con el Anejo D del CTE 2019.

Las condiciones operacionales para espacios en uso residencial privado, se definen por los siguientes parámetros que se recogen en los perfiles de uso del Anejo D del CTE 2019.

- a) Temperaturas de consigna alta.
- b) Temperaturas de consigna baja.
- c) Distribución horaria del consumo de ACS.

6. MODELO TÉRMICO: ENVOLVENTE TÉRMICA Y ZONIFICACIÓN

El modelo térmico del edificio estará compuesto por una serie de espacios conectados entre sí y con el exterior del edificio mediante la envolvente térmica del edificio, definida según los criterios del Anejo C del CTE 2019.

La definición de las zonas térmicas podrá diferir de la real siempre que refleje adecuadamente el comportamiento térmico del edificio. En particular, podrá integrarse una zona térmica en otra mayor adyacente cuando no supere el 10% de la superficie útil de esta.

Los espacios del modelo térmico se clasificarán en espacios habitables y espacios no habitables. Los espacios habitables se clasificarán según su carga interna (baja, media, alta o muy alta), en su caso, y según su necesidad de mantener unas determinadas condiciones de temperatura para el bienestar térmico de sus ocupantes (espacios acondicionados o espacios no acondicionados).

7. SUPERFICIE OPERATIVA PARA EL CÁLCULO DE INDICADORES DE CONSUMO

La superficie considerada en el cálculo de los indicadores de consumo se obtendrá como suma de las superficies útiles de los espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica.

Se podrá excluir de la superficie de cálculo la de los espacios que deban mantener unas condiciones específicas determinadas no por el confort de los ocupantes sino por la actividad que en ellos se desarrolla (laboratorios con condiciones de temperatura, cocinas industriales, salas de ordenadores, piscinas...).

ANEXO II

Comprobación de la sección HE1: CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

1.1 Transmitancia de la envolvente térmica

La transmitancia térmica (U) de cada elemento perteneciente a la envolvente térmica no superará el valor límite (U_{lim}) de la tabla 3.1.1.a de la sección HE1 del CTE.

Cerramientos opacos

	U(W/m ² K)	U _{límite} (W/m ² K)	Cumple
Muro de fachada SUR	0.26	0.41	Sí
Muro de fachada NORTE	0.26	0.41	Sí
Muro de fachada OESTE	0.26	0.41	Sí
Medianería polideportivo	0.0	0.65	Sí
Suelo con terreno	0.54	0.65	Sí
Cubierta con aire	0.15	0.35	Sí

Huecos

	U(W/m ² K)	U _{límite} (W/m ² K)	Cumple
Hueco	1.3	1.8	Sí
Hueco puerta	1.9	5.7	Sí
Hueco NORTE	1.3	1.8	Sí

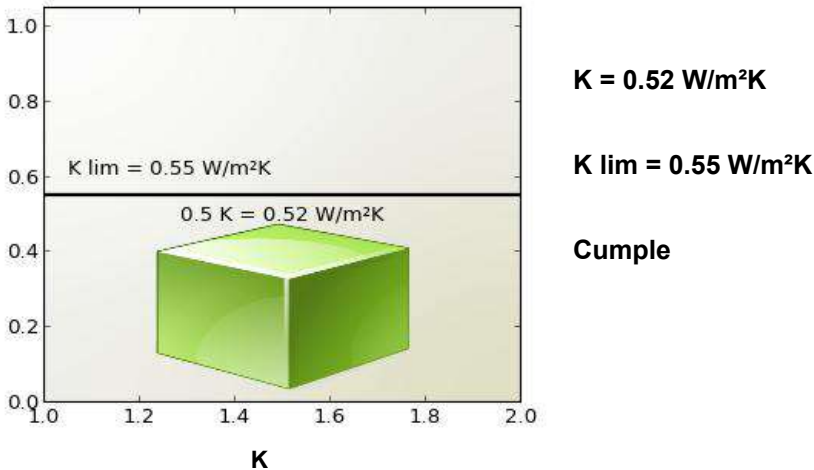
1.2 Coeficiente global de transmisión de calor

El coeficiente global de la transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K) del edificio, o parte del mismo, con uso distinto residencial privado, no superará el valor límite (K_{lim}) obtenido de la tabla 3.1.1.c-HE1

Los valores límite de las compacidades intermedias ($1 < V/A < 4$) se obtienen por interpolación.

Compacidad [m]	1.22
----------------	------

Las unidades de uso con actividad comercial cuya compacidad V/A sea mayor que 5 se eximen del cumplimiento de la tabla 3.1.1.c-HE1.



Siendo:

K: coeficiente global de transmisi3n de calor de la envolvente térmica o parte del mismo.

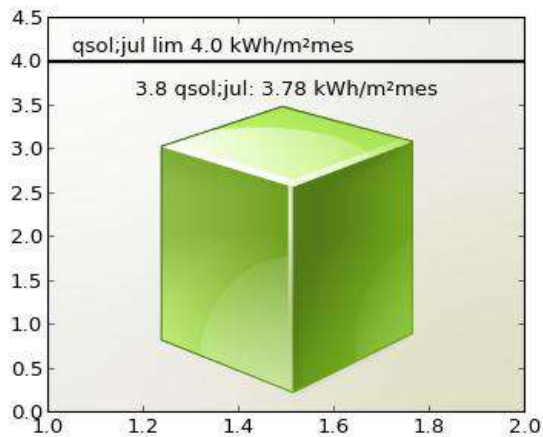
k_{lim} : valor límite coeficiente global de transmisi3n de calor de la envolvente térmica o parte del mismo expresado en W/m²K.

Los elementos con soluciones constructivas diseñadas para reducir la demanda energética, tales como invernaderos adosados, muros parietodinámicos cuyas prestaciones o comportamiento térmicos no se describen adecuadamente mediante la transmitancia térmica, están excluidos de las comprobaciones relativas a la transmitancia térmica (U) y no se contabilizan para el coeficiente global de transmisión de calor (K).

1.3 Control solar

En el caso de edificios nuevos y ampliaciones, cambios de uso o reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio, el parámetro de control solar ($q_{sol;jul}$) no superará el valor límite de la tabla 3.1.2-HE1.

Este parámetro cuantifica una prestación del edificio que consisye e su capacidad para bloquear la radiación solar y presupone la activación completa de los dispositivos de sombra móviles. Sin embargo. debe tenerse en cuenta que para el cálculo del consumo energético del edificio, el valor efectivo del control solar dependerá en menor medida de la eficacia de las protecciones solares móviles, debido al régimen efectivo de activación y desactivación de las mismas y más del resto de elementos que intervienen en el control solar (sombras fijas, características de los huecos...) que deben, por tanto proyectare adecuadamente.



qsol;jul: 3.78 kWh/m²mes

qsol;jul lim 4.0 kWh/m²mes

Cumple

Siendo:

$q_{sol;jul}$: parámetro de control solar

$q_{sol;jul}$ valor límite del parámetro de control solar expresado en kWh/m²mes.

1.4 Permeabilidad al aire

Las soluciones constructivas y condiciones de ejecución de los elementos de la envolvente térmica asegurarán una adecuada estanqueidad al aire. Se cuidarán los encuentros entre huecos y opacos, puntos de paso a través de la envolvente térmica y puertas de paso a espacios no acondicionados.

La permeabilidad al aire (Q_{100}) de los huecos que pertenezcan a la envolvente térmica no superará el valor límite de la tabla 3.1.3.a-HE1

Huecos

	Permeabilidad(m^3/hm^2)	Permeabilidad límite(m^3/hm^2)	Cumple
Hueco	3.0	9.0	Sí
Hueco puerta	3.0	9.0	Sí
Hueco NORTE	3.0	9.0	Sí

1.6 Limitación de condensaciones intersticiales

En el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. En ningún caso, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual podrá superar la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

En el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. En ningún caso, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual podrá superar la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

Para que no se produzcan condensaciones intersticiales se comprueba que la presión de vapor en la superficie de cada capa de material de un cerramiento es inferior a la presión de vapor de saturación.

Nombre	Capas	Cumple
Muro de fachada SUR	No está definido por capas	?
Muro de fachada NORTE	No está definido por capas	?
Muro de fachada OESTE	No está definido por capas	?
Cubierta con aire	No está definido por capas	?

2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para la comprobación del cumplimiento del edificio según el CTE 2019.

2.a. Definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE 1

Localidad	MONTEAGUDO
Zona climática según el DB HE1	D1

2.b. Descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio: orientación, definición de la envolvente térmica, otros elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado, distribución y usos de los espacios

Superficie habitable [m ²]	225.0
--	-------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	U (W/m ² K)
Muro de fachada SUR	Fachada	54.0	0.26
Muro de fachada NORTE	Fachada	54.0	0.26
Muro de fachada OESTE	Fachada	42.0	0.26
Medianería polideportivo	Fachada	39.0	0.0
Suelo con terreno	Suelo	202.0	0.54
Cubierta con aire	Cubierta	202.0	0.15

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	U (W/m ² K)	Factor solar
Hueco	Conocido	0.3	1.1	0.5
Hueco puerta	Conocido	0.17	1.1	0.5
Hueco NORTE	Conocido	36.0	1.1	0.5

2.c. Condiciones de funcionamiento y ocupación

Superficie (m ²)	Perfil de uso
225.0	Intensidad Alta - 8h

2.d. Procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético

Procedimiento utilizado y versión	CEXv2.3
-----------------------------------	---------

2.e. Demanda energética

Nombre	kWh/m ² año
Demanda de calefacción	38.17
Demanda de refrigeración	1.02
Demanda de ACS	0.0

3. DATOS PARA EL CÁLCULO DE LA DEMANDA

3.1 SOLICITACIONES EXTERIORES

Se consideran solicitudes exteriores las acciones del clima sobre el edificio, tomando como zona climática la de referencia a la localidad según el CTE 2019.

3.2 SOLICITACIONES INTERIORES Y CONDICIONES OPERACIONALES

Las solicitudes interiores son las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debido a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación.

Las condiciones operacionales se definen por los siguientes parámetros que se recogen en los perfiles de uso del Apéndice C de la sección HE1 del CTE 2019.

- a) Temperatura de consigna de calefacción
- b) Temperatura de consigna de refrigeración
- c) Carga interna debida a la ocupación
- d) Carga interna debida a la iluminación
- e) Carga interna debida a los equipos.

Se especifica el nivel de ventilación de cálculo para los espacios habitables y no habitables.

4. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE LA DEMANDA

El procedimiento de cálculo utilizado ha sido CEXv2.3

El procedimiento de cálculo permite determinar la demanda energética de calefacción y refrigeración necesaria para mantener el edificio por periodo de un año en las condiciones operacionales definidas en el apartado 4.2 de la sección HE1 del CTE cuando este se somete a las solicitudes interiores y exteriores descritas en los apartados 4.1 y 4.2 del mismo documento. El procedimiento de cálculo puede emplear simulación mediante un modelo térmico del edificio o métodos simplificados equivalentes.

El procedimiento de cálculo permite obtener separadamente la demanda energética de calefacción y de refrigeración.

4.1 CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

El procedimiento de cálculo considera los siguientes aspectos:

- a) El diseño, emplazamiento y orientación del edificio
- b) La evolución hora a hora en régimen transitorio del proceso térmico
- c) El acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas
- d) Las solicitudes interiores, solicitudes exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de la sección HE1 del CTE.
- e) Las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales
- f) Las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de los elementos opacos de la envolvente térmica considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación.
- g) Las ganancias y pérdidas producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

4.2 MODELO DEL EDIFICIO

4.2.1 Envolvente térmica del edificio

Son todos los cerramientos que delimitan los espacios habitables con el aire exterior, el terreno u otro edificio, y por todas las particiones interiores que delimitan los espacios habitables con espacios no habitables en contacto con el ambiente exterior.

4.2.2 Cerramientos opacos

Se han definido las características geométricas de los cerramientos de espacios habitables y no habitables, así como de particiones interiores que estén en contacto con el aire o el terreno o se consideren adiabáticos a efectos de cálculo.

Se han definido los parámetros de los cerramientos, definiendo sus prestaciones térmicas, espesor, densidad, conductividad y calor específico de las capas.

Se han tenido en cuenta las sombras que pueden arrojar los obstáculos en los cerramientos exteriores.

4.2.3 Huecos

Se han definido características geométricas de huecos y protecciones solares, sean fijas o móviles y otros elementos que puedan producir sombras o disminuir la captación solar de los huecos.

Se ha definido transmitancia térmica del vidrio y el marco, la superficie de ambos, el factor solar del vidrio y la absorptividad de la cara exterior del marco.

Se ha considerado la permeabilidad al aire de los huecos para el conjunto de marco vidrio.

Se ha tenido en cuenta las sombras que pueden arrojar los obstáculos de fachada, incluyendo retranqueos, voladizos, toldos, salientes laterales o cualquier elemento de control solar.

4.2.4 Puentes térmicos

Se han considerado los puentes térmicos lineales del edificio, caracterizados mediante su tipo, la transmitancia térmica lineal, obtenida en relación con los cerramientos contiguos y su longitud.

El presente documento, tiene naturaleza meramente informativa, el contenido que aparece en el mismo, es consecuencia de los datos proporcionados por el usuario, la información contenida en el mismo tiene carácter meramente orientativo y en ningún caso es de naturaleza vinculante, por ello SAINT- GOBAIN ISOVER IBÉRICA S.L. así como cualquiera de las restantes empresas que formen parte del mismo grupo empresarial de aquella, declinan cualquier responsabilidad, en particular por daños indirectos, lucro cesante, salvo en casos de fraude o dolo imputable, y no garantizan el contenido de este documento en cuanto a su exactitud, fiabilidad exhaustividad. Cualquier uso que pueda hacerse de dicha información es responsabilidad exclusiva del usuario.

PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	DEMOLICIONES	5.096,28 €	2,13%
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	10.773,46 €	4,51%
03	CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA	21.550,76 €	9,01%
04	FACHADAS Y SOLERAS	39.070,52 €	16,34%
05	ESTRUCTURA METÁLICA Y CUBIERTA	45.714,22 €	19,12%
06	SOLADOS, REVESTIMIENTOS, FALSOS TECHOS	43.466,66 €	18,18%
07	CARPINTERÍA EXTERIOR E INTERIOR	15.179,02 €	6,35%
08	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y ACS	1.270,40 €	0,53%
09	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	963,50 €	0,40%
10	ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN	9.283,69 €	3,88%
11	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	4.290,84 €	1,79%
12	VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN	29.979,93 €	12,54%
13	PINTURAS, SEÑALÉTICA, ACTUACIONES ACÚSTICAS, ETC.	3.192,22 €	1,33%
14	SEGURIDAD Y SALUD	1.774,90 €	0,74%
15	GESTIÓN DE RESIDUOS	2.361,90 €	0,99%
16	CONTROL DE CALIDAD	887,47 €	0,37%
17	REFORMAS DE URBANIZACIÓN	4.283,90 €	1,79%
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		239.139,67 €	

9% GASTOS GENERALES	21.522,57 €
6% BENEFICIO INDUSTRIAL	14.348,38 €

TOTAL PARCIAL	275.010,62 €
21% IVA	57.752,23 €
TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA	332.762,85 €

HONORARIOS ARQUITECTO PROYECTO	11.956,98 €
HONORARIOS ARQUITECTO DIRECCIÓN	4.782,79 €
HONORARIOS INGENIERÍA	4.782,79 €
HONORARIOS ARQUITECTO TÉCNICO DIRECCIÓN	4.782,79 €
COORDINACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD	1.200,00 €
ESTUDIO GEOTÉCNICO	1.250,00 €

TOTAL PARCIAL	28.755,36 €
21% IVA	6.038,63 €
TOTAL HONORARIOS Y ESTUDIOS TÉCNICOS	34.793,99 €

PRESUPUESTO GENERAL	367.556,84 €
----------------------------	---------------------

Pamplona, 15 de junio de 2026

JESÚS ARAMENDIA PARDO
Arquitecto Colegiado nº 920 del COAVN

PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	DEMOLICIONES	5.096,28 €	4,04%
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	10.773,46 €	8,54%
03	CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA	21.550,76 €	17,09%
04	FACHADAS Y SOLERAS	39.070,52 €	30,98%
05	ESTRUCTURA METÁLICA Y CUBIERTA	45.714,22 €	36,24%
06	SOLADOS, REVESTIMIENTOS, FALSOS TECHOS	0,00 €	0,00%
07	CARPINTERÍA EXTERIOR E INTERIOR	0,00 €	0,00%
08	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y ACS	0,00 €	0,00%
09	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	963,50 €	0,76%
10	ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN	0,00 €	0,00%
11	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	0,00 €	0,00%
12	VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN	0,00 €	0,00%
13	PINTURAS, SEÑALÉTICA, ACTUACIONES ACÚSTICAS, ETC.	0,00 €	0,00%
14	SEGURIDAD Y SALUD	774,90 €	0,61%
15	GESTIÓN DE RESIDUOS	1.361,90 €	1,08%
16	CONTROL DE CALIDAD	825,33 €	0,65%
17	REFORMAS DE URBANIZACIÓN	0,00 €	0,00%
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		126.130,87 €	

9% GASTOS GENERALES	11.351,78 €
6% BENEFICIO INDUSTRIAL	7.567,85 €

TOTAL PARCIAL	145.050,50 €
21% IVA	30.460,61 €
TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA	175.511,11 €

HONORARIOS ARQUITECTO PROYECTO	11.956,98 €
HONORARIOS ARQUITECTO DIRECCIÓN	0,00 €
HONORARIOS INGENIERÍA	2.391,40 €
HONORARIOS ARQUITECTO TÉCNICO DIRECCIÓN	0,00 €
COORDINACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD	800,00 €
ESTUDIO GEOTÉCNICO	1.250,00 €

TOTAL PARCIAL	16.398,38 €
21% IVA	3.443,66 €
TOTAL HONORARIOS Y ESTUDIOS TÉCNICOS	19.842,04 €

PRESUPUESTO GENERAL	195.353,15 €
----------------------------	---------------------

Pamplona, 15 de junio de 2026

JESÚS ARAMENDIA PARDO
Arquitecto Colegiado nº 920 del COAVN

PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	DEMOLICIONES	0,00 €	0,00%
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	0,00 €	0,00%
03	CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA	0,00 €	0,00%
04	FACHADAS Y SOLERAS	0,00 €	0,00%
05	ESTRUCTURA METÁLICA Y CUBIERTA	0,00 €	0,00%
06	SOLADOS, REVESTIMIENTOS, FALSOS TECHOS	43.466,66 €	38,46%
07	CARPINTERÍA EXTERIOR E INTERIOR	15.179,02 €	13,43%
08	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y ACS	1.270,40 €	1,12%
09	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	0,00 €	0,00%
10	ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN	9.283,69 €	8,22%
11	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	4.290,84 €	3,80%
12	VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN	29.979,93 €	26,53%
13	PINTURAS, SEÑALÉTICA, ACTUACIONES ACÚSTICAS, ETC.	3.192,22 €	2,82%
14	SEGURIDAD Y SALUD	1.000,00 €	0,88%
15	GESTIÓN DE RESIDUOS	1.000,00 €	0,88%
16	CONTROL DE CALIDAD	62,14 €	0,05%
17	REFORMAS DE URBANIZACIÓN	4.283,90 €	3,79%
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		113.008,80 €	

9% GASTOS GENERALES	10.170,79 €
6% BENEFICIO INDUSTRIAL	6.780,53 €

TOTAL PARCIAL	129.960,12 €
21% IVA	27.291,63 €
TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA	157.251,75 €

HONORARIOS ARQUITECTO PROYECTO	0,00 €
HONORARIOS ARQUITECTO DIRECCIÓN	4.782,79 €
HONORARIOS INGENIERÍA	2.391,39 €
HONORARIOS ARQUITECTO TÉCNICO DIRECCIÓN	4.782,79 €
COORDINACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD	400,00 €
ESTUDIO GEOTÉCNICO	0,00 €

TOTAL PARCIAL	12.356,97 €
21% IVA	2.594,96 €
TOTAL HONORARIOS Y ESTUDIOS TÉCNICOS	14.951,93 €

PRESUPUESTO GENERAL	172.203,68 €
----------------------------	---------------------

Pamplona, 15 de junio de 2026

JESÚS ARAMENDIA PARDO
Arquitecto Colegiado nº 920 del COAVN

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	DEMOLICIONES							
01.01	m2 Corte y demolición de solera de hormigón Corte y demolición, por medios mecánicos, de solera de hormigón existente, espesor estimado 20 cm, para la realización de la excavación de la cimentación y saneamiento enterrado, con retirada de escombros, carga y transporte a vertedero, y parte proporcional de medios auxiliares y elementos de seguridad y limpieza. Medida la superficie completamente ejecutada. Todo ello según indicaciones de la dirección facultativa.							
	Pista polideportiva descubierta	1	20,00	15,00		300,00		
						300,00	13,23	3.969,00
01.02	m2 Demolición de particiones de fábrica Demolición y apertura de huecos en particiones de fábrica, cualquiera que sea su espesor, incluyendo los revestimientos que presenten, carga a contenedor y transporte a vertedero. C.M.: m2 de tabique con deducción de huecos.							
	Fachada gimnasio	1	6,00		2,00	12,00		
						12,00	31,50	378,00
01.03	m2 Demolición de particiones de hormigón Demolición y apertura de huecos en cerramientos de hormigón, cualquiera que sea su composición y espesor, incluyendo los revestimientos que presenten, carga a contenedor y transporte a vertedero. C.M.: m2 de cerramiento con deducción de huecos.							
	Fachada gimnasio	1	6,00		1,00	6,00		
						6,00	38,50	231,00
01.04	m2 Desmontaje de carpintería exterior Desmontaje de carpintería exterior, de madera, acero o aluminio, ciega o vidriera, batiente o corredera, de una o varias hojas, incluso vidrios, marcos, jambas, herrajes, premarcos, persianas con su cajón, con carga en contenedor y transporte a vertedero. C.M.: m2 de carpintería.							
	FACHADA GIMNASIO							
	Ventana	1	3,50		0,90	3,15		
	Puerta	1	1,75		3,00	5,25		
						8,40	21,70	182,28
01.05	ml Desmontaje de cerramiento metálico Desmontaje de cerramiento metálico situado en el exterior, incluso anclajes, con carga en contenedor y transporte a vertedero. C.M.: ml de cerramiento.							
	Cierre pista polideportiva	1	20,00			20,00		
						20,00	16,80	336,00
	TOTAL 01.....							5.096,28

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
02.01	m3 Excavación tierras vaciado Excavación de tierras, rellenos, cascajo, suelos arcillosos, margas blandas o meteorizadas, y margas duras (TUFA), a cielo abierto en vaciado de sótano, por medios mecánicos hasta cota superior de zapatas, incluyendo si fuese necesario posible entibación, agotamiento de agua, y/o demolición de cimentaciones, escombros e instalaciones varias de antiguos edificios, así como la carga, descarga y transporte a vertedero, incluso canon de gestión de residuos procedentes de la excavación. CM= Tomando como perfiles el estado actual del terreno, hasta cota superior de zapatas.							
	Salas polivalentes	1	20,00	15,00	0,50	150,00		
						150,00	13,32	1.998,00
02.02	m3 Excavación tierras en pozos Excavación de tierras, rellenos, cascajo, suelos arcillosos, margas blandas o meteorizadas, y margas duras (TUFA), en pozos / zapatas, por medios mecánicos, incluso posible entibación y agotamiento de agua así como carga y transporte de tierras a vertedero, incluso canon de gestión de residuos procedentes de la excavación. CM= Dimensiones de plano: cotas de planta, altura real desde cara superior de cimentación.							
	ZAPATAS							
	N1	1	1,40	1,40	4,20	8,23		
	N3	1	1,40	1,40	4,20	8,23		
	N5	1	1,40	1,40	4,20	8,23		
	N7	1	1,60	1,60	4,20	10,75		
	N9	1	1,40	1,40	4,20	8,23		
	N11	1	1,60	1,60	4,20	10,75		
	N13	1	1,80	1,80	4,20	13,61		
	N15	1	1,40	1,40	4,20	8,23		
	N17	1	1,60	1,60	4,20	10,75		
	N19	1	1,40	1,40	4,20	8,23		
	N25	1	1,20	1,20	4,20	6,05		
	N21	1	1,60	1,60	4,20	10,75		
	N23	1	1,40	1,40	4,20	8,23		
						120,27	68,33	8.218,05
02.03	m3 Excavación tierras en zanjas Excavación de tierras, rellenos, cascajo, suelos arcillosos, margas blandas o meteorizadas, y margas duras (TUFA), en zanjas para instalaciones y zanjas de cimentación, por medios mecánicos, incluso posible entibación y agotamiento de agua así como carga y transporte de tierras a vertedero, incluso canon de gestión de residuos procedentes de la excavación. CM= Dimensiones de plano: cotas de planta, altura real desde cara superior de cimentación.							
	VIGAS RIOSTRAS							
	VCS-1							
	N1-N7	1	2,70	0,40	0,60	0,65		
	N3-N9	1	2,80	0,40	0,60	0,67		
	N5-N11	1	2,70	0,40	0,60	0,65		
	C.1							
	N11-N17	1	4,50	0,40	0,50	0,90		
	N17-N23	1	4,65	0,40	0,50	0,93		
	N23-N21	1	2,00	0,40	0,50	0,40		
	N21-N25	1	2,45	0,40	0,50	0,49		
	N25-N19	1	3,70	0,40	0,50	0,74		
						5,43	68,33	371,03
02.04	m3 Rellenos de grava Relleno de grava 20/40, realizado por tongadas, sin compactación mecánica. CM. Dimensiones de plano: cotas de planta.							
	TRASDOS MURETE							
	N5-N23	1	20,00	0,50	0,50	5,00		
	N23-N19	1	15,00	0,50	0,50	3,75		
						8,75	21,30	186,38

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
TOTAL 02.....								10.773,46

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA							
03.01	m3 Hormigón HM-25/B/20/XC2 limpieza							
	Hormigón en masa como base de cimentación HM-25/B/20/XC2 (R. caract.=25 N/mm2) (R. calculo = 16.6N/mm2), consistencia blanda, Tmáx.20 mm, para una exposición en entorno húmedo, raramente seco (XC2), con cemento tipo CEM I/42,5 (contenido mínimo de cemento 275Kg/m3, máxima relación agua/cemento de 0,60), elaborado en central homologada y puesto en obra, en relleno de ZAPATAS, POZOS y ZANJAS de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado, alisado y nivelado, incluso posible encofrado con perdida parcial de madera. CM=Medición cotas según proyecto.							
	ZAPATAS							
	N1	1	1,40	1,40	3,50	6,86		
	N3	1	1,40	1,40	3,50	6,86		
	N5	1	1,40	1,40	3,50	6,86		
	N7	1	1,60	1,60	3,50	8,96		
	N9	1	1,40	1,40	3,50	6,86		
	N11	1	1,60	1,60	3,50	8,96		
	N13	1	1,80	1,80	3,50	11,34		
	N15	1	1,40	1,40	3,50	6,86		
	N17	1	1,60	1,60	3,50	8,96		
	N19	1	1,40	1,40	3,50	6,86		
	N25	1	1,20	1,20	3,50	5,04		
	N21	1	1,60	1,60	3,50	8,96		
	N23	1	1,40	1,40	3,50	6,86		
	VIGAS RIOSTRAS							
	VCS-1							
	N1-N7	1	2,70	0,40	0,10	0,11		
	N3-N9	1	2,80	0,40	0,10	0,11		
	N5-N11	1	2,70	0,40	0,10	0,11		
	C.1							
	N11-N17	1	4,50	0,40	0,10	0,18		
	N17-N23	1	4,65	0,40	0,10	0,19		
	N23-N21	1	2,00	0,40	0,10	0,08		
	N21-N25	1	2,45	0,40	0,10	0,10		
	N25-N19	1	3,70	0,40	0,10	0,15		
						101,27	139,60	14.137,29
03.02	m3 Hormigón HA-25/B/20/XC2 zapatas							
	Hormigón para armar HA-25/B/20/XC2 (R. caract.=25 N/mm2) (R. calculo = 16.6N/mm2), consistencia blanda, Tmáx.20 mm, para una exposición en entorno húmedo, raramente seco (XC2), con cemento tipo CEM I/42,5 (contenido mínimo de cemento 275Kg/m3, máxima relación agua/cemento de 0,60), elaborado en central homologada y puesto en obra, en ZAPATAS DE PILARES, VIGAS CENTRADORAS Y ZAPATA MUROS, vertido, vibrado, colocado y curado. * con posibles aditivos previa aprobación de la D.F. * incluyendo vertido con cualquier medio y colocación con todos los medios auxiliares necesarios, vibrado, separadores y ENCOFRADO SEGÚN ZAPATAS, VIGAS CENTRADORAS Y VIGA CIMENTACION ARRANQUE MURO, recibido, aplomado y arriostrado de armaduras. * Medido el volumen teórico s/dimensiones de planos. - Según normas NTE, CTE y Código Estructural. * NOTA: SE INCLUYE COLOCACION DE ACERO EN PARRILLAS, ZAPATAS VIGAS CENTRADORAS, ASI COMO ARRANQUES DE PILARES Y MUROS S/PLANOS.							
	ZAPATAS							
	N1	1	1,40	1,40	0,70	1,37		
	N3	1	1,40	1,40	0,70	1,37		
	N5	1	1,40	1,40	0,70	1,37		
	N7	1	1,60	1,60	0,70	1,79		
	N9	1	1,40	1,40	0,70	1,37		
	N11	1	1,60	1,60	0,70	1,79		
	N13	1	1,80	1,80	0,70	2,27		
	N15	1	1,40	1,40	0,70	1,37		
	N17	1	1,60	1,60	0,70	1,79		
	N19	1	1,40	1,40	0,70	1,37		
	N25	1	1,20	1,20	0,70	1,01		
	N21	1	1,60	1,60	0,70	1,79		
	N23	1	1,40	1,40	0,70	1,37		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	VIGAS RIOSTRAS							
	VCS-1							
	N1-N7	1	2,70	0,40	0,50	0,54		
	N3-N9	1	2,80	0,40	0,50	0,56		
	N5-N11	1	2,70	0,40	0,50	0,54		
	C.1							
	N11-N17	1	4,50	0,40	0,40	0,72		
	N17-N23	1	4,65	0,40	0,40	0,74		
	N23-N21	1	2,00	0,40	0,40	0,32		
	N21-N25	1	2,45	0,40	0,40	0,39		
	N25-N19	1	2,70	0,40	0,40	0,43		
						24,27	175,55	4.260,60
03.03	m2 Murete hormigón HA-25/B/20/XC2 e=20 cm							
	Hormigón ARMADO HA-25/B/20/XC2 (R. caract.=25 N/mm2) (R. calculo = 16.6N/mm2), consistencia blanda, Tmáx.20 mm, para una exposición en entorno húmedo, raramente seco (XC2), con cemento tipo CEM I/42,5 (contenido mínimo de cemento 275Kg/m3, máxima relación agua/cemento de 0,60), elaborado en central homologada y puesto en obra, e = 20 cm, vertido, vibrado, colocado y curado. - Encofrado con paneles de madera o metálicos, con acabado del hormigón para quedar visto a una cara, desencofrado y terminado. - Hormigón HA-25/B/20/XC2. - Armado con mallazo en forma de U a base de mallazo 15*15*8*8, según planos, en acero B 500S (500 N/mm2) CERTIFICADO, tendrá el sello AE-NOR, o similar, marcado CE, cortado, manipulado y colocación de armaduras, incluyendo ataduras con alambre o soldadura homologada, tacos de suspensión y separación, ganchos, empalmes, despuntes, tolerancias de laminación, recortes y demás desperdicios, así como aplomado de las armaduras. Se incluyen los arranques mediante barras de diámetro 8 cada 15 cm. - con p.p. de anticongelante o fluidificante si fuese necesario previa aprobación por parte de la DF, separadores, material auxiliar, elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución, todo ello según planos. - Medición: altura y ancho según planos. - Según normas NTE, CTE y Código Estructural.							
	TRASDOS MURETE							
	N5-N23	1	17,50		0,50	8,75		
	N23-N19	1	13,25		0,50	6,63		
						15,38	104,80	1.611,82
03.04	kg Acero B500S N/mm2 en cimentación							
	Acero B 500S (500 N/mm2) CERTIFICADO, tendrá el sello AENOR, o similar, marcado CE, cortado, manipulado y colocación de armaduras, incluyendo ataduras con alambre o soldadura homologada, tacos de suspensión y separación, ganchos, empalmes, despuntes, tolerancias de laminación, recortes y demás desperdicios, así como aplomado de las armaduras. CM=Kg. de acero según planos y pesos según tablas oficiales.							
	Zapatas	1	920,00			920,00		
	Vigas	1	375,00			375,00		
						1.295,00	1,19	1.541,05
	TOTAL 03.....							21.550,76

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	FACHADAS Y SOLERAS							
04.01	m2 Lámina geotextil 200 gr/m2. Lámina geotextil de polipropileno de protección con gramaje de 200 gr/m2, colocada de cara a la retención de los finos de los áridos, con una permeabilidad de 20 l/m2 sg, una resistencia de rotura de 1.040 Nw/ 5 cm. y una trama de 880 Nw/ 5 cm., extendida en bandas con solape mínimo de 10 cm. incluso solapes laterales sobre los paramentos. CM. Medida la superficie teórica en planta.							
	Solera	1	236,70			236,70		
						236,70	1,38	326,65
04.02	m2 Base encache de grava 40/80 e.25cm. Base de solera mediante encachado de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm. con un espesor de mínimo de 25 cm hasta alcanzar la rasante necesaria, puesta en obra, extendida, nivelada, rasanteo de la superficie de coronación, compactada por medios mecanicos, incluso preparación del soporte de asiento y con p.p. de medios auxiliares y mano de obra. Totalmente terminada.							
	Solera	1	236,70			236,70		
						236,70	8,64	2.045,09
04.03	m2 Lámina polietileno "XDG 33" galga 600. Suministro y colocación de lamina de polietileno "XDG 33" galga 600.							
	Solera	1	236,70			236,70		
						236,70	1,04	246,17
04.04	m2 Presolera hormigón armado para apoyo de solera sanitaria Solera de hormigón HA-25/F/20 (R.caract.=25 N/mm2), consistencia fluida, Tmáx.20 mm., elaborado en central homologada y puesto en obra, para un espesor de 10 cm., trabajado mecánicamente y formada por: - Armadura de reparto mediante mallazo electro soldado #15.15 Ø5 (acero tipo ME-500T), nivelada y colocada s/ planos, solape mínimo de una cuadrícula, con separadores inferiores. - Solera de hormigón en masa HM-25/F/20 de 12 cm. de espesor con aditivo de baja retracción, y aditivo superfluidificante y producto de impregnación hidrofugo con efecto colmatador aplicado como pulverizador.. - Acabada regleada y nivelada PARA recibir PAVIMENTO en zona de garaje, trasteros, núcleos de comunicación (vestibulos ascensores y escaleras, pavimento de rodadura) de hormigon, terrazo, grés o similar. - Nivelación según pendientes de proyecto. - con p.p. de marcado de niveles, reglas y trabajos previos de replanteo, acabado y posterior limpieza. - con p.p. de juntas de contorno con tira de poliestireno de 1/1.5 cm. de espesor y 10 cm. de altura, juntas de dilatación y retracción, con un maximo admitido de paños <20 m2 ,aserrado de las mismas con pilares, arquetas, rejillas, muros, etc. - Medida la superficie ejecutada deduciendo huecos mayores de 0.50 m2.							
	Solera	1	236,70			236,70		
						236,70	20,42	4.833,41
04.05	m2 Solera sanitaria con encofrado modular GEOPLAST Solera sanitaria y ventilada, formada por encofrado modular de 27 cm de altura tipo GEOPLAST o similar, y capa de compresión de 10 cms. de espesor de hormigón armado HA-25/B/20/XC2, armada con mallazo 10x10x5, incluyendo, formación de pendientes (si fueran necesarias), encuentros con sumideros, curado de hormigón con acabado fratasado manual para posterior pavimentación y formación de juntas perimetrales (con material aislante y elástico) y en paños cada 25 m2, aserrado de las mismas y sellado de encuentros con paramentos. Se incluye ventilación del sistema mediante conductos PVC de 90 mm cada 1,50 m, pasatubos en muro de hormigón y rejillas de ventilación 10x10 a solera exterior según indicaciones de la D.F. Medición realizada a cara interior de muros de fachada.							
	Solera	1	236,70			236,70		
						236,70	45,26	10.713,04

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.06	m2 Lev/ladrillo c/vista de 5 Levante en formación de FACHADA realizado con la combinación y aparejo según alzados y detalles de planos. INCLUYENDO: *Media asta, de Ladrillo a cara-vista, modelo similar al existente, a definir por la D.F. *El MORTERO de agarre será M-7.5 HIDRÓFUGO, color a tono con el ladrillo a cara vista, según UNE-EN 998-2. *El llagueado será rehundido con la junta perfectamente lisa. Se rellenará la junta completamente también por el trasdós. *Se incluye la limpieza de paramentos. *Se incluye plaquetas y esquinas, así como la aplicación previa en cantos de forjado y pilares de adhesivo de resinas para puente de unión. *Se incluye la p.p. del montaje y desmontaje de andamios para la ejecución del levante. *Se incluye p.p. de juntas verticales conforme al CTE. *Se incluye muestra previa al suministro en la obra para visto bueno de D.F. Criterio de medición: superficie medida a cinta corrida la cara vista con deducción de huecos.							
	Alzado lateral	1	18,55		2,05	38,03		
	V-1794	-1	17,95		2,00	-35,90		
	Alzado entrada	1	18,50		3,00	55,50		
	V-100	-3	1,00		0,70	-2,10		
	PE-175	-1	1,75		3,00	-5,25		
	Alzado instalaciones	1	13,85		3,00	41,55		
	PE-175 R	-1	1,75		3,00	-5,25		
	Puerta salida emergencia	-1	1,00		2,05	-2,05		
						84,53	75,46	6.378,63
04.07	m2 Raseo mortero e=1 cm. Raseo con mortero hidrófugo de cemento tipo CSIII-W1, según UNE-EN 998-1, con un espesor de 1 cm., aplicado a golpe llana sobre paramentos verticales como refuerzo acústico, sellando completamente juntas de levante de albañilería y encuentros de albañilería con estructura de hormigón. CM= Medido en verdadera magnitud.							
	Alzado lateral	1	18,55		2,05	38,03		
	V-1794	-1	17,95		2,00	-35,90		
	Alzado entrada	1	18,50		3,00	55,50		
	V-100	-3	1,00		0,70	-2,10		
	PE-175	-1	1,75		3,00	-5,25		
	Alzado instalaciones	1	13,85		3,00	41,55		
	PE-175 R	-1	1,75		3,00	-5,25		
	Puerta salida emergencia	-1	1,00		2,05	-2,05		
						84,53	7,08	598,47
04.08	m2 Lana de roca 60 mm. fijación mecánica Suministro y colocación de panel en lana de roca Rockwool Sonorock Eco o similar en 60 mm. y 30 Kg, sujeto mecánicamente, con p.p. de cortes, desperdicios y medios auxiliares.							
	Alzado lateral	1	18,55		4,00	74,20		
	V-1794	-1	17,95		2,00	-35,90		
	Alzado entrada	1	18,50		4,00	74,00		
	V-100	-3	1,00		0,70	-2,10		
	PE-175	-1	1,75		3,00	-5,25		
	Alzado instalaciones	1	13,85		4,00	55,40		
	PE-175 R	-1	1,75		3,00	-5,25		
	Puerta salida emergencia	-1	1,00		2,05	-2,05		
						153,05	12,26	1.876,39

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.09	kg Perfil #120*80*4 Suministro y montaje de estructura metálica como soporte de fachada de panel sandwich, a base de perfil tubular #120.80.4, de acero laminado S275 JR, con certificado nominal de calidad o marcado homologado, en tramos horizontales, inferior y superior, así como tirantes verticales para rigidización de estructura. Se incluye corte y preparación para las uniones a realizar y sus elementos de unión (tornillería, soldaduras, etc) según documentación gráfica. Se incluye transporte, montaje, aplomados, trabajos de soldadura realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992, granallado e imprimación, según CTE-DB-SE-A. Se incluye imprimación antioxidante. Completamente terminado según documentación gráfica. La construcción se realizará según lo dispuesto en normativa vigente. Se realizará control de ejecución en obra y control de ejecución en taller según normativa vigente. Los controles se realizarán por entidad reconocida y sus informes se facilitarán a la Dirección Facultativa. Uniones atornilladas según descripción en documentación gráfica. Uniones soldadas según descripción en documentación gráfica. CM=altura de suelo a techo-cara inferior de viga.							
	HORIZONTAL INFERIOR							
	Alzado lateral	1	18,55		12,17	225,75		
	Alzado entrada	1	18,50		12,17	225,15		
	Alzado instalaciones	1	13,85		12,17	168,55		
	HORIZONTAL SUPERIOR							
	Alzado lateral	1	18,55		12,17	225,75		
	Alzado entrada	1	18,50		12,17	225,15		
	Alzado instalaciones	1	13,85		12,17	168,55		
	TIRANTES VERTICALES							
	Alzado lateral	19	0,50		12,17	115,62		
	Alzado entrada	19	0,50		12,17	115,62		
	Alzado instalaciones	15	1,00		12,17	182,55		
						1.652,69	3,19	5.272,08
04.10	m2 Protección pasiva contra incendios de estructura metálica Protección pasiva contra incendios de estructura metálica de acero mediante la aplicación de mortero ignífugo de proyección neumática, compuesto por áridos ligeros de perlita y vermiculita expandida, aglutinantes hidráulicos y aditivos especiales, totalmente exento de amianto. El sistema se aplicará sobre pilares, vigas y elementos de anclaje y arriostramiento, para garantizar una estabilidad al fuego de R-60 en zonas de uso administrativo y R-90 en locales de riesgo especial bajo (archivo), conforme a las exigencias del Código Técnico de la Edificación (CTE DB-SI). Previo a la aplicación, se procederá a la limpieza manual o mecánica de los perfiles para la eliminación de suciedad, restos de óxido o grasas, verificando la compatibilidad de adherencia con la imprimación de taller existente. Se incluye puente de unión previo. La ejecución se realizará siguiendo los espesores determinados por el factor de forma de cada perfil y las tablas de masividad del fabricante, bajo ensayos realizados según la norma UNE-EN 13381-4. La partida incluye el andamiaje necesario, la protección de paramentos adyacentes y la limpieza final de la zona de trabajo. Se entregará a la Dirección Facultativa certificado de aplicación y ensayo por laboratorio reconocido realizado por el fabricante.							
	PERFIL 120.80.4							
	HORIZONTAL INFERIOR							
	Alzado lateral	1	18,55		0,40	7,42		
	Alzado entrada	1	18,50		0,40	7,40		
	Alzado instalaciones	1	13,85		0,40	5,54		
	HORIZONTAL SUPERIOR							
	Alzado lateral	1	18,55		0,40	7,42		
	Alzado entrada	1	18,50		0,40	7,40		
	Alzado instalaciones	1	13,85		0,40	5,54		
	TIRANTES VERTICALES							
	Alzado lateral	19	0,50		0,40	3,80		
	Alzado entrada	19	0,50		0,40	3,80		
	Alzado instalaciones	15	1,00		0,40	6,00		
						54,32	10,65	578,51

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.11	m2 Panel sandwich 35mm en fachada Panel sándwich para fachada, de 35 mm de espesor tipo ACERALIA, liso, conformado con doble chapa de acero de 0,50 mm, lacado en ambas caras y con relleno intermedio de espuma de poliuretano, anclado mediante tornillería autorroscante a la estructura prevista en planos (valorado aparte), incluso tapajuntas, remates, piezas especiales de cualquier tipo medios auxiliares, según NTE/QTG-7.							
	Alzado lateral	1	18,55		1,00	18,55		
	Alzado entrada	1	18,50		1,00	18,50		
	Alzado instalaciones	1	13,85		1,65	22,85		
						59,90	57,91	3.468,81
04.12	ml Remate chapa panel fachada Remate inferior de panel de fachada (en transición con LCV) en chapa pre-lacada de 0,8 mm de espesor, desarrollo de 25 cm y cinco pliegues según diseño planos, incluso atornillado con tornillería inoxidable a paramento o panel, sellados varios, costes indirectos y medios auxiliares							
	Alzado lateral	1	18,55			18,55		
	Alzado entrada	1	18,50			18,50		
	Alzado instalaciones	1	13,85			13,85		
						50,90	37,27	1.897,04
04.13	ml Cabezal metálico chapa acero galv. 3 mm. d = 20 cm. Cabezal metálico formado de chapa galvanizada plegada de 3 mm. espesor y 200 mm. de desarrollo (20 mm. cuelgue exterior + 150 mm. de anchura + 30 mm. de rigidizador interior) con dos pliegues s/planos y sujeción mediante perfil en "L" al forjado, según detalle planos. Se incluye esmaltado al horno (limpieza y tratamiento previo para galvanizado), o pintura de poliuretano de dos componentes, a criterio de D.F.							
	Alzado entrada							
	V-100	3	1,20			3,60		
	Alzado instalaciones							
	Puerta salida emergencia	-1	1,20			-1,20		
						2,40	34,44	82,66
04.14	ml Vierteaguas chapa aluminio lacado 2 mm. d = 18 cm. Vierteaguas metálico formado por chapa de aluminio lacado (lacado igual al de carpintería exterior) de 2 mm de espesor y desarrollo aproximado de 18 cm., con 3 plegados para formación de goterón, encuentro de juntas con banda de EPDM de refuerzo en estas juntas, pegado a soporte de tablero de viroc, sellado con silicona incolora de las piezas, limpieza posterior, cortes, ingletes, y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de los trabajos. Se incluye soporte para vierteaguas a base de tablero Viroc de 16 mm de espesor sujeto mecánicamente a prefabricado sobre cama de aislamiento, perfectamente asentado y nivelado, o solución similar. C.M.: de exterior a exterior por formación de ingletes.							
	Alzado lateral							
	V-1794	1	17,95			17,95		
	Alzado entrada							
	V-100	3	1,00			3,00		
						20,95	35,97	753,57
TOTAL 04.....								39.070,52

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05	ESTRUCTURA METÁLICA Y CUBIERTA							
05.01	ud Placa anclaje perfil HEB en pilares Suministro y montaje de placa de anclaje para perfil HEB-100, en acero S275 JR de 200x200x10 mm, con 4 pernos de diámetro 16 en acero B 500 S (500 N/mm2) CERTIFICADO, tendrá sello AENOR, o similar, marcado CE, y elementos de sujeción necesarios (tuercas, arandelas, roscado de parte superior del perno, etc). Se incluye recibido de la placa de anclaje con mortero de alta resistencia con resinas, expansivo, para garantizar su apoyo a la cimentación, forjado u otro elemento estructural. Se incluye transporte, montaje, aplomados, trabajos de soldadura realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992, granallado e imprimación, según CTE-DB-SE-A. Se incluye imprimación antioxidante. Completamente terminado según documentación gráfica.							
	PILARES							
	N1	1				1,00		
	N3	1				1,00		
	N5	1				1,00		
	N7	1				1,00		
	N9	1				1,00		
	N11	1				1,00		
	N13	1				1,00		
	N15	1				1,00		
	N17	1				1,00		
	N19	1				1,00		
	N25	1				1,00		
	N21	1				1,00		
	N23	1				1,00		
						13,00	75,52	981,76
05.02	kg Perfil HEB 140 Suministro y montaje de pilar a base de perfil HEB-140, de acero laminado S275 JR, con certificado nominal de calidad o marcado homologado. Se incluye corte y preparación para las uniones a realizar según documentación gráfica y sus elementos de unión (tornillería, soldaduras, etc). Se incluyen chapones y rigidizadores para apoyo de vigas según documentación gráfica (detalles tipo 1 a 3). Se incluye transporte, montaje, aplomados, trabajos de soldadura realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992, granallado e imprimación, según CTE-DB-SE-A. Se incluye imprimación antioxidante. Completamente terminado según documentación gráfica. La construcción se realizará según lo dispuesto en normativa vigente. Se realizará control de ejecución en obra y control de ejecución en taller según normativa vigente. Los controles se realizarán por entidad reconocida y sus informes se facilitarán a la Dirección Facultativa. Uniones atornilladas según descripción en documentación gráfica. Uniones soldadas según descripción en documentación gráfica. CM=altura de suelo a techo-cara inferior de viga.							
	PILARES							
	N1	1	4,20		33,70	141,54		
	N3	1	5,45		33,70	183,67		
	N5	1	3,95		33,70	133,12		
	N7	1	4,15		33,70	139,86		
	N9	1	5,45		33,70	183,67		
	N11	1	3,95		33,70	133,12		
	N13	1	4,10		33,70	138,17		
	N15	1	5,45		33,70	183,67		
	N17	1	3,95		33,70	133,12		
	N19	1	4,00		33,70	134,80		
	N25	1	4,80		33,70	161,76		
	N21	1	5,45		33,70	183,67		
	N23	1	3,95		33,70	133,12		
						1.983,29	3,19	6.326,70

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.03	kg Perfil IPE 240 Suministro y montaje de viga, a base de perfil IPE-240, de acero laminado S275 JR, con certificado nominal de calidad o marcado homologado. Se incluye corte y preparación para las uniones a realizar y sus elementos de unión (tornillería, soldaduras, etc). Se incluyen chapones y rigidizadores para apoyo de vigas según documentación gráfica (detalles tipo 1 a 3). Se incluye transporte, montaje, aplomados, trabajos de soldadura realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992, granallado e imprimación, según CTE-DB-SE-A. Se incluye imprimación antioxidante. Completamente terminado según documentación gráfica. La construcción se realizará según lo dispuesto en normativa vigente. Se realizará control de ejecución en obra y control de ejecución en taller según normativa vigente. Los controles se realizarán por entidad reconocida y sus informes se facilitarán a la Dirección Facultativa. Uniones atornilladas según descripción en documentación gráfica. Uniones soldadas según descripción en documentación gráfica. CM=longitud según plano, de eje a eje de pilar.							
	VIGAS							
	N1-N3	1	8,75		30,70	268,63		
	N3-N5	1	3,85		30,70	118,20		
	N7-N9	1	9,25		30,70	283,98		
	N9-N11	1	3,85		30,70	118,20		
	N13-N15	1	9,75		30,70	299,33		
	N15-N17	1	3,85		30,70	118,20		
	N19-N21	1	10,25		30,70	314,68		
	N21-N23	1	3,85		30,70	118,20		
	CABEZAL							
	Paso a gimnasio	1	6,00		30,70	184,20		
						1.823,62	3,19	5.817,35
05.04	kg Perfil #100*100*5 Suministro y montaje de pilar o viga, a base de perfil #100.100.5, de acero laminado S275 JR, con certificado nominal de calidad o marcado homologado. Se incluye corte y preparación para las uniones a realizar y sus elementos de unión (tornillería, soldaduras, etc) según documentación gráfica. Se incluye transporte, montaje, aplomados, trabajos de soldadura realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992, granallado e imprimación, según CTE-DB-SE-A. Se incluye imprimación antioxidante. Completamente terminado según documentación gráfica. La construcción se realizará según lo dispuesto en normativa vigente. Se realizará control de ejecución en obra y control de ejecución en taller según normativa vigente. Los controles se realizarán por entidad reconocida y sus informes se facilitarán a la Dirección Facultativa. Uniones atornilladas según descripción en documentación gráfica. Uniones soldadas según descripción en documentación gráfica. CM=altura de suelo a techo-cara inferior de viga.							
	VIGAS							
	N1-N7	2	6,05		14,40	174,24		
	N7-N13	2	6,15		14,40	177,12		
	N13-N19	2	6,20		14,40	178,56		
	N3-N9	1	6,05		14,40	87,12		
	N9-N15	1	6,10		14,40	87,84		
	N15-N21	1	6,20		14,40	89,28		
	N5-N11	1	6,05		14,40	87,12		
	N11-N17	1	6,10		14,40	87,84		
	N17-N23	1	6,20		14,40	89,28		
						1.058,40	3,19	3.376,30

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.05	m2 Protección pasiva contra incendios de estructura metálica							
	Protección pasiva contra incendios de estructura metálica de acero mediante la aplicación de mortero ignífugo de proyección neumática, compuesto por áridos ligeros de perlita y vermiculita expandida, aglutinantes hidráulicos y aditivos especiales, totalmente exento de amianto. El sistema se aplicará sobre pilares, vigas y elementos de anclaje y arriostramiento, para garantizar una estabilidad al fuego de R-60 en zonas de uso administrativo y R-90 en locales de riesgo especial bajo (archivo), conforme a las exigencias del Código Técnico de la Edificación (CTE DB-SI). Previo a la aplicación, se procederá a la limpieza manual o mecánica de los perfiles para la eliminación de suciedad, restos de óxido o grasas, verificando la compatibilidad de adherencia con la imprimación de taller existente. Se incluye puente de unión previo. La ejecución se realizará siguiendo los espesores determinados por el factor de forma de cada perfil y las tablas de masividad del fabricante, bajo ensayos realizados según la norma UNE-EN 13381-4. La partida incluye el andamiaje necesario, la protección de paramentos adyacentes y la limpieza final de la zona de trabajo. Se entregará a la Dirección Facultativa certificado de aplicación y ensayo por laboratorio reconocido realizado por el fabricante.							
	PERFIL HEB 140							
	N1	1	4,20		0,85	3,57		
	N3	1	5,45		0,85	4,63		
	N5	1	3,95		0,85	3,36		
	N7	1	4,15		0,85	3,53		
	N9	1	5,45		0,85	4,63		
	N11	1	3,95		0,85	3,36		
	N13	1	4,10		0,85	3,49		
	N15	1	5,45		0,85	4,63		
	N17	1	3,95		0,85	3,36		
	N19	1	4,00		0,85	3,40		
	N25	1	4,80		0,85	4,08		
	N21	1	5,45		0,85	4,63		
	N23	1	3,95		0,85	3,36		
	PERFIL IPE 240							
	N1-N3	1	8,75		0,95	8,31		
	N3-N5	1	3,85		0,95	3,66		
	N7-N9	1	9,25		0,95	8,79		
	N9-N11	1	3,85		0,95	3,66		
	N13-N15	1	9,75		0,95	9,26		
	N15-N17	1	3,85		0,95	3,66		
	N19-N21	1	10,25		0,95	9,74		
	N21-N23	1	3,85		0,95	3,66		
	Paso a gimnasio	1	6,00		0,95	5,70		
	PERFIL 100.100.5							
	N1-N7	2	6,05		0,40	4,84		
	N7-N13	2	6,15		0,40	4,92		
	N13-N19	2	6,20		0,40	4,96		
	N3-N9	1	6,05		0,40	2,42		
	N9-N15	1	6,10		0,40	2,44		
	N15-N21	1	6,20		0,40	2,48		
	N5-N11	1	6,05		0,40	2,42		
	N11-N17	1	6,10		0,40	2,44		
	N17-N23	1	6,20		0,40	2,48		
	CORREAS							
	Correas	10	18,30		0,75	137,25		
						273,12	10,65	2.908,73

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.06	ml Correa de chapa tipo ZF 200.3 Suministro y montaje de correa de chapa conformada en frío tipo ZF 200.3, sobre estructura metálica como soporte de cubierta de chapa, con certificado nominal de calidad o marcado homologado. Se incluye corte y preparación para las uniones a realizar y sus elementos de unión (tornillería, soldaduras, etc) según documentación gráfica. Se incluye transporte, montaje, aplomados, trabajos de soldadura realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992, granallado e imprimación, según CTE-DB-SE-A. Se incluye imprimación antioxidante. Completamente terminado según documentación gráfica. La construcción se realizará según lo dispuesto en normativa vigente. Se realizará control de ejecución en obra y control de ejecución en taller según normativa vigente. Los controles se realizarán por entidad reconocida y sus informes se facilitarán a la Dirección Facultativa. Uniones atornilladas según descripción en documentación gráfica. Uniones soldadas según descripción en documentación gráfica. CM=altura de suelo a techo-cara inferior de viga.							
	Correas	10	18,30			183,00		
						183,00	13,29	2.432,07
05.07	m2 Panel sandwich 80 mm en cubierta Panel sándwich para cubierta, de 80 mm de espesor tipo ACERALIA, nervado, conformado con doble chapa de acero de 0,50 mm, lacado en ambas caras y con relleno intermedio de espuma de poliuretano, anclado mediante tornillería autorroscante a la estructura prevista en planos (valorado aparte), incluso tapajuntas, remates, piezas especiales de cualquier tipo medios auxiliares, según NTE/QTG-7.							
	Cubierta larga	1	18,30	9,50		173,85		
	Cubierta corta	1	18,30	3,85		70,46		
						244,31	84,31	20.597,78
05.08	ml Chapa remate lateral cubierta Remate lateral de cubierta en chapa prelacada de 0.8 mm de espesor, desarrollo 40 cm y cinco pliegues según diseño planos, en remate de panel sándwich de cubierta con fachada lateral, incluso atornillado con tornillería inoxidable a paramento o panel y sellado de remate en encuentro con la cubierta de chapa, costos indirectos y medios auxiliares.							
	REMATE CUBIERTA EXISTENTE							
	Cubierta larga	1	9,50			9,50		
	Cubierta corta	1	3,85			3,85		
	REMATE FINAL CUBIERTA							
	Cubierta larga	1	9,50			9,50		
	Cubierta corta	1	3,85			3,85		
						26,70	17,88	477,40
05.09	ml Chapa cumbrera cubierta Remate lateral de cubierta en chapa prelacada de 0.8 mm de espesor, desarrollo 45 cm y cuatro pliegues según diseño planos, en remate de panel sándwich de cubierta con fachada lateral, incluso atornillado con tornillería inoxidable a paramento o panel y sellado de remate en encuentro con la cubierta de chapa, costos indirectos y medios auxiliares.							
	Cubierta	1	18,30			18,30		
						18,30	22,23	406,81
05.10	ml Canalón acero prelacado Canalón en chapa de acero prelacada de 0.8 mm de espesor, desarrollo 90 cm según diseño planos, incluso recibido de ganchos soporte a cubierta y uniones con bajantes, piezas especiales y uniones entre tramos, costos indirectos y medios auxiliares.							
	Cubierta larga	1	18,30			18,30		
	Cubierta corta	1	18,30			18,30		
						36,60	45,86	1.678,48

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORNA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.11	ml Bajante acero prelacado							
	Bajante pluvial de 100 mm en chapa de acero prelacada de 0.8 mm de espesor, incluso recibido de garras atornilladas al soporte, piezas especiales, cazoleta de unión a canalón, costos indirectos y medios auxiliares.							
	Cubierta larga	2	3,50			7,00		
	Cubierta corta	2	3,50			7,00		
						14,00	19,08	267,12
05.12	ud Unión con cubierta existente							
	Trabajos a desarrollar en el encuentro entre nueva cubierta y cubierta existente para garantizar la correcta unión y estanqueidad entre ellas.							
	Cubierta	1				1,00		
						1,00	443,72	443,72
	TOTAL 05.....							45.714,22

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------	--------	---------

06 SOLADOS, REVESTIMIENTOS, FALSOS TECHOS

06.01 m2 Trasdoso tipo pladur metal 100/400.N (15+15/70) LM60

Trasdoso tipo pladur metal 100/400.N, según se indica en planos, formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm. de ancho a base de montantes (elementos verticales), separados 400 mm. entre ellos y canales (elementos horizontales), a cuyo lado externo se atornillan dos placas tipo pladur N de 15 mm. de espesor dando un ancho total del sistema terminado de 100 mm.

SE INCLUYE:

- Panel semirígido de lana de roca MW-EN 13162 T3 DS Rockwool Sono-rock Eco o similar, de 60 mm. de espesor y 30 kg./m³. D en interior, en paneles de 40 cm. ancho. Conductividad térmica 0.036 W/mk
- Suministro y colocación de protección perimetral en tabiques y trasdosados para formación de junta de dilatación antes del vertido de soleras mediante lámina de polietileno reticular en 3 mm. de espesor.
- Parte proporcional de tornillería, pastas y cintas para juntas nivel Q3, anclajes para suelo y techo, recibido de cajas para alojamiento de mecanismos, paso de instalaciones eléctricas y telecomunicaciones, recibido y sujeción de redes de abastecimiento de agua y saneamiento (incluso llaves de corte y refuerzos en angulos), refuerzos para la sujeción de radiadores, lavabos, inodoros y muebles de cocina; todo ello previo replanteo, perforación y sellado con pasta (pasos de instalaciones) de las placas donde sea necesario, trabajos auxiliares, etc.
- Sellado con pasta de la junta superior con forjado en todo el perímetro de la estancia.
- Junta estanca mediante banda elástica de estanqueidad en todo el perímetro (superior, inferior y laterales).
- Se realizará una muestra de cada tipo de refuerzo o sujeción específico que deberá ser aprobado por la D.F.
- La descarga de los camiones a pie de obra.
- La subida de materiales a planta, gruas, plataformas o medios auxiliares será por cuenta del contratista.
- El reparto de materiales en las plantas.
- La limpieza de sobrantes del montaje y embalajes hasta el punto de desescombro que se indique en la misma obra.
- La colocación de marcos o premarcos de carpinterías de fachadas e interiores.
- El replanteo conjunto con responsable de obra.

Totalmente terminado y listo para imprimir, pintar o revestir.

Detalles técnicos de ejecución conforme Norma UNE 102041 IN, "Sistemas constructivos con placa de yeso laminado" Atedy, "Guía de aplicación del DB-HR" y el "Catálogo de soluciones acústicas y térmicas para la edificación" Atedy - Afelma.

C.M.: En tabiquería y trasdosados generales la medición se realizará sin deducción de huecos.

NOTA: Se admitirán otras propuestas de lana mineral de aislamiento equivalente, que deberán ser aceptadas por D.F.

Fachada principal	1	18,35	3,00	55,05		
Fachada instalaciones	1	13,60	3,00	40,80		
Fachada lateral	1	18,45	3,00	55,35		
Separación gimnasio	1	2,45	3,00	7,35		
	2	0,25	3,00	1,50		
Sala 1	1	10,85	3,00	32,55		
Sala 2	1	10,85	3,00	32,55		
	1	8,85	3,00	26,55		
Gimnasio	1	8,85	3,00	26,55		
Pilar	4	0,25	3,00	3,00		
					281,25	33,65
						9.464,06

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.02	m2 Tabique tipo pladur metal 130/400.N (15+15/70/15+15) LM60 Tabique tipo pladur metal 130/400.N, según se indica en planos, formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm. de ancho a base de montantes (elementos verticales), separados 400 mm. entre ellos y canales (elementos horizontales), al cual se atornillan dos placas a cada lado tipo pladur N de 15 mm. de espesor dando un ancho total del sistema terminado de 130 mm. SE INCLUYE: - Panel semirígido de lana de roca MW-EN 13162 T3 DS Rockwool Sono-rock Eco o similar, de 60 mm. de espesor y 30 kg./m³. D en interior, en paneles de 40 cm. ancho. Conductividad térmica 0.036 W/mk - Suministro y colocación de protección perimetral en tabiques y trasdosados para formación de junta de dilatación antes del vertido de soleras mediante lámina de polietileno reticular en 3 mm. de espesor. - Parte proporcional de tornillería, pastas y cintas para juntas nivel Q3, anclajes para suelo y techo, recibido de cajas para alojamiento de mecanismos, paso de instalaciones eléctricas y telecomunicaciones, recibido y sujeción de redes de abastecimiento de agua y saneamiento (incluso llaves de corte y refuerzos en ángulos), refuerzos para la sujeción de radiadores, lavabos, inodoros y muebles de cocina; todo ello previo replanteo, perforación y sellado con pasta (pasos de instalaciones) de las placas donde sea necesario, trabajos auxiliares, etc. - Sellado con pasta de la junta superior con forjado en todo el perímetro de la estancia. - Junta estanca mediante banda elástica de estanqueidad en todo el perímetro (superior, inferior y laterales). - Se realizará una muestra de cada tipo de refuerzo o sujeción específico que deberá ser aprobado por la D.F. - La descarga de los camiones a pie de obra. - La subida de materiales a planta, gruas, plataformas o medios auxiliares será por cuenta del contratista. - El reparto de materiales en las plantas. - La limpieza de sobrantes del montaje y embalajes hasta el punto de desescombro que se indique en la misma obra. - La colocación de marcos o premarcos de carpinterías de fachadas e interiores. - El replanteo conjunto con responsable de obra. Totalmente terminado y listo para imprimir, pintar o revestir. Detalles técnicos de ejecución conforme Norma UNE 102041 IN, "Sistemas constructivos con placa de yeso laminado" Atedy, "Guía de aplicación del DB-HR" y el "Catálogo de soluciones acústicas y térmicas para la edificación" Atedy - Afelma. C.M.: En tabiquería y trasdosados generales la medición se realizará sin deducción de huecos. NOTA: Se admitirán otras propuestas de lana mineral de aislamiento equivalente, que deberán ser aceptadas por D.F.							
	Salas - distribuidor - aseo	1	12,20		3,00	36,60		
	Recepción - gimnasio	1	6,15		3,00	18,45		
	Instalaciones - aseo	1	1,95		3,00	5,85		
	Aseo - distribuidor	1	1,95		3,00	5,85		
	Distribuidor - recepción	1	3,45		3,00	10,35		
						77,10	47,92	3.694,63
06.03	m2 Suplemento por placa pladur hidrófuga paredes Suplemento por colocación de placa de Pladur tipo WA de 15 mm. de espesor en sustitución de la placa tipo N de 15 mm. de espesor estandar. Parte proporcional de pastas y cintas para juntas de placas de Pladur tipo WA. Se incluye banda de refuerzo e imprimación en ángulos y esquinas verticales, así como en los encuentros inferiores, con una anchura de 20 cm, en zonas de bañeras y duchas, conforme a las recomendaciones de ATEDY.							
	Aseo	2	3,05			6,10		
		2	1,95			3,90		
						10,00	3,93	39,30

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.04	m2 Falso techo 46(40)+15 Suministro y montaje de techo continuo, formado por una estructura portante de acero galvanizado en primario y secundario a base de montantes de 46 mm. colocadas a 400 mm., suspensiones al forjado tipo "abrazaderas" S-35 y varilla roscada D= 6 mm y encajados en el Perfil Perimetral de 48 mm el cual se fija mecánicamente en todo el perímetro, y atornillado de una placa Pladur N de 15 mm., recibido de juntas nivel Q3. Parte proporcional de tornillería, pastas y cintas para juntas, anclajes, etc. C.M.: medido en verdadera magnitud.							
	Techo continuo	1	236,70			236,70		
						236,70	21,62	5.117,45
06.05	m2 Suplemento por placa pladur hidrófuga F.T. Suplemento por colocación de placa de Pladur tipo hidrófuga H1 de 15 mm. de espesor en sustitución de la placa tipo N de 15 mm. de espesor estandar de falso techo.							
	Aseo	1	3,05	1,95		5,95		
						5,95	2,80	16,66
06.06	m2 Lana de vidrio IBR-100 en falsos techos Suministro y colocación de panel semirígido de lana de vidrio ISOBER IBR-100 o similar, de 100 mm. de espesor, en plenum de falso techo y/o tabicas. C.M.: medido en verdadera magnitud.							
	Techo continuo	1	236,70			236,70		
						236,70	8,85	2.094,80
06.07	m2 Aislamiento poliest. extruido 50 mm. Suministro y colocación de aislamiento térmico mediante planchas rígidas de poliestireno extruido tipo STYRODUR 3035CS, DANOPREN TR o similar, SIN HCFCs, (conductividad térmica 0,037 W/m2K y 300 KPa de resistencia a compresión para una deformación del 10%) UNE-EN 13164, de 50 mm. de espesor y canto a media madera. Incluso p.p. de cortes, desperdicios, medios auxiliares, etc.							
	Suelo continuo	1	236,70			236,70		
						236,70	9,76	2.310,19
06.08	m2 Solera de mortero arena silicea BASE PAVIMENTOS DE MADERA/ó/CERAMICA/ó/LINOLEO, formada por SOLERA de mortero de cemento y arena silicea lavada, dosificación 250 kg/m3; bombeo del mortero a la altura requerida; RASEADO Y NIVELADO DE LA SOLERA; ACABADO ALISADO MECÁNICO. Espesor de 10 cm., incluso malla en zonas de tubos. Se incluye la formación de pendientes en terrazas según diseño de planos y capas previas de formación de pendientes.							
	Suelo continuo	1	236,70			236,70		
						236,70	16,58	3.924,49
06.09	m2 Pavimento deportivo Neoflex 500 - 4 mm Pavimento deportivo de 4 mm de espesor y 1000 kg/m3, tipo Neoflex serie 500 de Rephouse, o similar, suministrado en losetas de 508*508 mm, adherido a la solera silícea (valorada aparte).							
	Sala 1	1	64,05			64,05		
	Sala 2	1	61,05			61,05		
	Gimnasio	1	49,80			49,80		
	Paso a gimnasio	1	6,00	0,25		1,50		
						176,40	46,15	8.140,86
06.10	m2 Zócalo Neoflex 500 - 4 mm Zócalo mediante losetas de 4 mm de espesor, idem a pavimento, adherido a pared de pladur.							
	Sala 1	1	33,50		0,70	23,45		
	P-80	-1	0,95		0,70	-0,67		
	Puerta salida emergencia	-1	1,00		0,70	-0,70		
	Sala 2	1	32,50		0,70	22,75		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	P-100	-1	1,15		0,70	-0,81		
	Gimnasio	1	28,70		0,70	20,09		
	P-160	-1	1,90		0,70	-1,33		
	Paso a gimnasio	2	25,00		0,70	35,00		
						97,78	46,15	4.512,55
06.11	ml Tapeta DM rechapado en roble en repisa							
	Suministro y colocación de tapeta en DM rechapado en roble, con un canto visto, de sección 180x20 mm. Sujeción sin puntas de clavos vistas, con adhesivo sobre repisa de pladur. Incluso barnizado, totalmente colocado.							
	Sala 1	1	5,95			5,95		
	Sala 2	1	6,00			6,00		
	Gimnasio	1	6,05			6,05		
						18,00	27,16	488,88
06.12	m2 Pavimento gres							
	Pavimento de gres antideslizante formato y dimensiones a elegir por la D.F. conforme CTE DB SUA1 y norma UNE-ENV 12633, antideslizante, colocado con junta de 2 mm. con crucetas autonivelantes, con el método de doble encolado con adhesivo base cemento flexible de elevadas prestaciones, tipo C2 TE S2 según EN 12004, y rejuntado mediante mortero técnico coloreado Butech ColorStuck o similar tipo CG2W según EN 13888; junta de dilatación perimetral y centrales según criterio D.F. así como inclusión de perfil tipo Schluter Dilex-BWB, sellado o similar (cada 5x5 m.), piezas especiales, remate exterior, encuentro con canaleta perimetral o sumideros, cortes y limpieza.							
	Se incluye rodapié igual a pavimento en estancias con acabado de paramentos en pintura.							
	Se prestará especial atención a que no existan piezas huecas, ni "cejas", ni descuadres en la colocación de la cerámica.							
	C.M: Medida la superficie realmente ejecutada.							
	PVP material 30€/m2							
	Recepción	1	20,50			20,50		
	Distribuidor	1	18,95			18,95		
	Aseo	1	6,00			6,00		
	Instalaciones	1	2,90			2,90		
						48,35	46,53	2.249,73
06.13	m2 Felpudo embutido en pavimento							
	Suministro y colocación de felpudo de coco embutido en suelo de núcleos de comunicación, realizado según diseño planos, incluyendo el sobrecoste de ejecutar el pavimento previsto (valorado en su partida) bajo felpudo a diferente nivel.							
	Recepción	1	2,00	1,00		2,00		
						2,00	70,23	140,46
06.14	m2 Alicatado cerámico							
	Alicatado cerámico formato y dimensiones a elegir por la D.F. colocado con el método del doble encolado, tomada con adhesivo base cemento flexible de elevadas prestaciones, especial para soportes de cartón yeso y compatible con la imprimación protectora antihumedad aplicada al mismo, tipo C2 TE S1 según EN 12004 y rejuntado mediante mortero técnico coloreado Butech ColorStuck tipo CG2 o similar, según EN 13888; incluso junta de dilatación perimetral oculta en los encuentros con paredes y techos, así como replanteo y nivelación, cantoneras de aluminio en esquinas y terminaciones de paño, cortes y limpieza.							
	Se prestará especial atención a que no existan piezas huecas, ni "cejas", ni descuadres en la colocación de la cerámica.							
	C.M: Medida la superficie realmente ejecutada.							
	PVP material 30€/m2							
	Aseo	2	3,05		3,00	18,30		
		2	1,95		3,00	11,70		
	V-100	-1	1,00		0,70	-0,70		
	P-80 R	-1	0,95		2,05	-1,95		
						27,35	46,53	1.272,60
	TOTAL 06.....							43.466,66

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07	CARPINTERÍA EXTERIOR E INTERIOR							
07.01	ud Puerta cancela PE-175 Puerta cancela de aluminio lacado, color a decidir por la D.F., con perfil serie AE0931 de 45 mm en cerco y hoja, de dimensiones totales 1750*3000 mm, de dos hojas practicables hacia el exterior mediante bisagras y un fijo superior de 95 cm de altura, dotada de cerradura, muelle aéreo cierra-puertas, tiradores de tubo de acero inoxidable en toda la altura de la hoja por el interior y el exterior. Las juntas serán de EPDM (Termo polímero de Etileno Propileno) incluso en el acristalamiento por el exterior y el interior. Todas las alas de los perfiles de acristalar o de solape estarán reforzadas por escuadras metálicas. Se incluyen premarcos y recercado de aluminio de 1,5 mm en jambas, colocación y sellado de la carpintería a obra. Totalmente colocada según diseño planos, incluso limpieza costes indirectos y medios auxiliares.							
	Recepción	1				1,00		
						1,00	1.291,24	1.291,24
07.02	ud Puerta cancela PE-175 R Puerta cancela de aluminio lacado, color a decidir por la D.F., con perfil serie AE0931 de 45 mm en cerco y hoja, de dimensiones totales 1750*3000 mm, de dos hojas practicables hacia el exterior mediante bisagras y un fijo superior de 95 cm de altura, dotada de cerradura, muelle aéreo cierra-puertas, manilla de acero inoxidable por el interior y el exterior. Las juntas serán de EPDM (Termo polímero de Etileno Propileno) por el exterior y el interior. Todas las alas de los perfiles de acristalar o de solape estarán reforzadas por escuadras metálicas. Se incluyen premarcos y recercado de aluminio de 1,5 mm en jambas, colocación y sellado de la carpintería a obra. Totalmente colocada según diseño planos, incluso limpieza costes indirectos y medios auxiliares. Se incluyen lamas de aluminio lacado color igual a la carpintería en forma de U, mediante sistema Cortizo o similar para lamas decorativas, con una separación de 3 cm, clipadas a la carpintería. Se incluye fijación mecánica para evitar deslizamientos y descliplados.							
	Instalaciones	1				1,00		
						1,00	1.930,20	1.930,20
07.03	ud Hueco ventana V-100 Ventana de aluminio lacado, color a decidir por la D.F., con perfil con rotura de puente térmico serie A54 RPT de 54 mm en cerco y hoja, de dimensiones totales 1000*700 mm, de una hoja practicable oscilante, con perfil babero vierteaguas, tapajuntas postizo, colocación y perfecto funcionamiento. Se incluyen premarcos, espuma en colocación de carpintería, herrajes de colgar y cierre. Colocación y sellado de la carpintería a obra. Totalmente colocada según diseño planos, incluso limpieza costes indirectos y medios auxiliares. Permeabilidad al aire Clase 3, Resistencia al viento Clase C2, Estanqueidad al agua Clase 6A, todo según indicaciones del CTE y estudio energético del proyecto. Transmitancia del marco igual o inferior a 2,10 W/m2K.							
	Aseo	1				1,00		
	Distribuidor	2				2,00		
						3,00	439,28	1.317,84

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.04	ud Hueco ventana V-1794 Conjunto ventanal de aluminio lacado, color a decidir por la D.F., compuesto por 6 hojas practicables oscilobatientes de 100*140 cm en carpintería de dimensiones totales 1794x200 cm, con el resto de la carpintería fija según diseño planos, incluso maineles de aluminio entre módulos de carpintería, con perfil con rotura de puente térmico serie A54 RPT de 54 mm en cerco y hoja, con perfil babero vierteaguas, tapajuntas postizo, colocación y perfecto funcionamiento. Se incluyen premarcos, espuma en colocación de carpintería, herrajes de colgar y cierre. Colocación y sellado de la carpintería a obra. Totalmente colocada según diseño planos, incluso limpieza costes indirectos y medios auxiliares. Permeabilidad al aire Clase 3, Resistencia al viento Clase C2, Estanqueidad al agua Clase 6A, todo según indicaciones del CTE y estudio energético del proyecto. Transmitancia del marco igual o inferior a 2,10 W/m2K.							
	Salas - gimnasio	1				1,00		
						1,00	5.133,89	5.133,89
07.05	ud Puerta ciega P-160 HUECO PUERTA TIPO P-160: Puerta P-160 de dos hojas ciegas de paso incluyendo: - Premarco (ancho muro o tabique). - Marco (ancho muro o tabique) en densidad media DM hidrófugo rechapado en roble. - Jambas a 2 caras de DM rechapadas en roble de 80x16 mm. - Hojas lisas ciegas MACIZADA de 203x82.5x35 mm, cada una, según planos. Rechapada en roble, al igual que jambas y marcos. - 4 pernios, resbalón unificado y manilla de roseta marca HERRAYMA R530 HA o similar, terminación inox. Herrajes de puerta pasiva. - Burlete de goma perimetral. - Sistema BLOCK-PORT, material de agarre y colocación; incluso p.p. de repaso de carpintería. Sujeción sin puntas de clavos vistas. - Colocación de la carpintería, espuma (premarco/marco) y sellado carpintería en todo su perímetro con silicona Solypplast Neutra de 1ª categoría Puerta con sello de calidad.							
	Gimnasio	1				1,00		
						1,00	424,96	424,96
07.06	ud Puerta ciega P-100 HUECO PUERTA TIPO P-100: Puerta P-100 ciega de paso incluyendo: - Premarco (ancho muro o tabique). - Marco (ancho muro o tabique) en densidad media DM hidrófugo rechapado en roble. - Jambas a 2 caras de DM rechapadas en roble de 80x16 mm. - Hoja lisa ciega MACIZADA de 203x102.5x35 mm, según planos. Rechapada en roble, al igual que jambas y marcos. - 4 pernios, resbalón unificado y manilla de roseta marca HERRAYMA R530 HA o similar, terminación inox. - Burlete de goma perimetral. - Sistema BLOCK-PORT, material de agarre y colocación; incluso p.p. de repaso de carpintería. Sujeción sin puntas de clavos vistas. - Colocación de la carpintería, espuma (premarco/marco) y sellado carpintería en todo su perímetro con silicona Solypplast Neutra de 1ª categoría Puerta con sello de calidad.							
	Sala 1	1				1,00		
	Sala 2	1				1,00		
	Recepción	1				1,00		
						3,00	314,86	944,58

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.07	ud Puerta ciega P-80 R HUECO PUERTA TIPO P-80R: Puerta P-80R ciega con rejilla, de paso incluyendo: - Premarco (ancho muro o tabique). - Marco (ancho muro o tabique) en densidad media DM hidrófugo rechapa-do en roble. - Jambas a 2 caras de DM rechapadas en roble de 80x16 mm. - Hoja lisa ciega MACIZADA de 203x82.5x35 mm, según planos. Rechapa-da en roble, al igual que jambas y marcos. - 4 pernios, resbalón unificado con condena operable desde el exterior, y manilla de roseta marca HERRAYMA R530 HA o similar, terminación inox. - Burlete de goma perimetral. - Rejilla de puerta realizada con lamas de madera rechapada en roble en forma de V para ser vista por ambas caras, sujeta mediante ajunquillamien-to a la hoja de la puerta Blockport (superficie de ventilación de rejilla según planos). Sujeción sin puntas de clavos vistas. - Sistema BLOCK-PORT, material de agarre y colocación; incluso p.p. de repaso de carpintería. Sujección sin puntas de clavos vistas. - Colocación de la carpintería, espuma (premarco/marco) y sellado carpinte-ría en todo su perímetro con silicona Solyplast Neutra de 1ª categoría Puerta con sello de calidad.							
	Aseo	1				1,00		
						1,00	351,31	351,31
07.08	m2 Vidrio aislante 5+5/14 argón/3+3 Doble acristalamiento AISLAGLAS o similar conforme UNE EN 1279 y se-llo de calidad Aplus/AENOR, de espesor total 30 mm, formado por un vidrio laminado de seguridad incoloro (2(B)2), conforme UNE EN 12600) Lami-Glass 5+5.1 (0.38mm clear PVB) en el vidrio exterior y un vidrio laminado de seguridad (2(B)2), conforme UNE EN 12600) LamiGlass 3+3.1 (0.38mm clear PVB) en el vidrio interior, separados por cámara de aire deshidratado de 14 mm con argón al 90%, con perfil separador de "Warm Edge" y con sellado perimetral exterior y junta o sellado interior, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso colocación de junquillos, totalmente ins-talado según EN 85222:1985. En los vidrios laminares se pulirán los cantos.							
	V-100	3	1,00	0,70		2,10		
	V-1794	6	1,00	0,60		3,60		
		6	1,00	1,40		8,40		
		3	3,60	0,60		6,48		
		3	3,60	1,40		15,12		
	PE-175	4	0,70	0,60		1,68		
		2	0,70	0,40		0,56		
						37,94	90,92	3.449,50
07.09	ud Puerta salida emergencia Puerta cortafuegos para una resistencia al fuego EI2 60-C5, de una hoja, de dimensiones 1000x2030 mm. realizadas en chapa de acero con bordes engrapados, incluso aislamiento interior en fibra mineral, reborde de encaje entre hojas, giro batiente sobre cuatro pernos de acero, marco de acero en forma de Z, muelle homologado de conformidad a normas. se incluye cerradura con manilla por un lado y barra antipánico por el otro SE INCLUYE PINTURA IN SITU COLOR A DECIDIR POR LA DF.							
	Sala 1	1				1,00		
						1,00	335,50	335,50
	TOTAL 07.....							15.179,02

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y ACS							
08.01	AGUA FRÍA							
08.01.01	ud Conexión a red de fontanería existente de agua fría y caliente Conexión a red de fontanería existente de agua fría y caliente y retorno , incluyendo los trabajos de mano de obra y material necesario para realizar estas tareas incluyendo cortes y vaciados pertinentes todo ello en coordinación con servicio de manenimiento del Centro. GENERALES	1				1,00		
						1,00	221,87	221,87
08.01.02	ml Tubería instalación interior PP-R, 20 mm Tubería de polipropileno PPR (copolimero Random), de 20x3,4 mm, PN=20 atm, conforme UNE-EN-ISO-15874; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4. Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	44				44,00		
						44,00	8,72	383,68
08.01.03	ml Encoquillado de tubería e=9mm para tubería 20mm Aislamiento térmico flexible para tubería de diámetro 20 mm, formado por coquilla de espuma elastomérica a base de caucho sintético, en instalación de fontanería por el interior, de baja conductividad térmica 0.036 W/mK. Clasificación al Fuego BL-s3,d0. Espesor de aislamiento 9 mm, conforme a RITE. Totalmente instalada, incluye adhesivo de sellado específico. Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	44				44,00		
						44,00	3,59	157,96
TOTAL 08.01.....								763,51
08.02	VÁLVULAS Y ELEMENTOS							
08.02.01	ud Válvula de esfera 3/4" (20 mm) Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/4". Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	3				3,00		
						3,00	15,73	47,19
TOTAL 08.02.....								47,19
08.03	GRIFERÍA Y APARATOS							
08.03.01	ud Lavabo de encimera "Mediclinics SNR036CS" Lavabo de encimera Mediclinics SNR036CS, instalado sobre encimera (no incluida), con desagüe klic-klac de acabado cromado, incluso juego de fijación, kit rebosadero y silicona para sellado de juntas. El precio no incluye la encimera ni la grifería. Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1				1,00		
						1,00	92,33	92,33
08.03.02	ud Inodoro "Roca Victoria" Inodoro Roca Victoria en porcelana con salida vertical u horizontal, color blanco, para fluxor, Ref.. A344397000, blanco, dimensiones 355x485 mm, incluso tapa y asiento color blanco Supralit Ref. A801B6600B, elementos de fijación y silicona para sellado de juntas. Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1				1,00		
						1,00	184,09	184,09

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08.03.03	ud Grifería temporizada lavabo "Presto 105 ECO L" AFS Grifería temporizada, de repisa, serie Presto 105 ECO L, Ref. 10900 "PRESTO IBÉRICA", para lavabo, acabado cromado, aireador, con tiempo de flujo de 15 segundos, caudal de 6 l/min; incluso elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 1/2" de diámetro y 350 mm de longitud, válvulas antirretorno y dos llaves de paso. Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1				1,00		
						1,00	82,13	82,13
08.03.04	ud Grifería temporizada inodoro "Presto 1000 C ECO" Grifería temporizada, instalación vista formada por fluxor para inodoro, de latón cromado, serie 1000 C Eco, modelo 15002 "PRESTO IBÉRICA" y elementos de conexión. Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1				1,00		
						1,00	101,15	101,15
TOTAL 08.03.....								459,70
TOTAL 08.....								1.270,40

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09	INSATACIÓN DE SANEAMIENTO							
09.01	ud Conexión de instalación saneamiento interior existente Conexión de la nueva red de saneamiento a la red actual existente (comunitaria o en interior de local) por medio de colectores enterrados o colgados de PVC u hormigón, en zonas comunes o privativas, incluso p.p. de trabajos de obra civil y medios auxiliares. Medido por cada punto de conexonado ejecutado	1				1,00		
						1,00	221,87	221,87
09.02	ml Colector suspendido de PVC, serie B de 50 mm Colector suspendido de PVC, serie B de 50 mm de diámetro y una pendiente mínima de 2% en todo el recorrido, unión pegada con adhesivo, colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado s/ CTE-HS-5 y UNE-EN 1329-1:2014. Se medirá en proyección horizontal la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	3				3,00		
						3,00	9,84	29,52
09.03	ud Arqueta sifónica 60x60x60cm Arqueta sifónica prefabricada de PVC de 60x60x60 cm de medidas interiores, completa: con tapa, marco para cierre hermético y clapeta sifónica de PVC, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, s/ CTE-HS-5. Medidas las unidades ejecutadas.	1				1,00		
						1,00	262,20	262,20
09.04	ml Colector enterrado PVC 50mm Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 50 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y piezas especiales. El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal. Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	3				3,00		
						3,00	10,88	32,64
09.05	ml Colector enterrado PVC 110 mm Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 110 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC, y piezas especiales. El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal. Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	22				22,00		
						22,00	15,13	332,86

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09.06	ud Instalación de saneamiento para conexionado y desagüe de lavabo Instalación de saneamiento para conexionado y desagüe de lavabo , compuesto por parte proporcional de tubería de PVC insonorizado , accesorios y soportes desde el aparato sanitario hasta bajante, colector o arqueta prevista en proyecto. Completamente instalado según planos, memoria, bases de cálculo y especificaciones técnicas del proyecto.	1				1,00		
						1,00	31,33	31,33
09.07	ud Instalación de saneamiento para conexionado y desagüe de inodoro Instalación de saneamiento para conexionado y desagüe de inodoro , compuesto por parte proporcional de tubería de PVC insonorizado , accesorios y soportes desde el aparato sanitario hasta bajante, colector o arqueta prevista en proyecto. Completamente instalado según planos, memoria, bases de cálculo y especificaciones técnicas del proyecto.	1				1,00		
						1,00	53,08	53,08
TOTAL 09.....								963,50

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10	ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN							
10.01	ELECTRICIDAD							
10.01.01	ud Adecuación CGBT con Interruptor seccionador, IV C 1200A Adecuación del CGBT o CPM para sacar nueva acometida a CGBT ampliación con protección de 40A tetrapolar, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento y parte proporcional de adecuación en cuadro existente. Incluye montaje y conexión a embarrado y desconexión del actual. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1				1,00		
						1,00	1.378,71	1.378,71
10.01.02	ud Cuadro general de baja tensión, Cuadro general de baja tensión en armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP40, aislamiento clase II, de 1650x1000x250 mm. Con llave y toda la aparamenta necesaria conforme a esquema unifilar de proyecto, incluso rotulado y envolvente, incluso conexionado con línea eléctrica interior. Se medirá la unidad instalada, probada y funcionando.	1				1,00		
						1,00	1.064,94	1.064,94
10.01.03	ml Tubo de PVC flexible doble capa, grado de protección 7, DN 63 mm Tubo de PVC flexible doble capa, según UNE-EN 61386-22, grado de protección 7, diámetro nominal 63 mm en instalación empotrada. Completamente instalado.	60				60,00		
						60,00	2,21	132,60
10.01.04	ml Cable multipolar RZ1-K 0,6/1 kV, 5x10 mm ² , Cu Cable multipolar RZ1-K (libre de halógeno), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x10+TTx10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), incluso uniones, cajas de registro y empalme y pequeño material. Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	60				60,00		
						60,00	15,84	950,40
10.01.05	ml Cable multipolar RZ1-K 0,6/1 kV, 5x6 mm ² , Cu Cable multipolar RZ1-K (libre de halógeno), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x6+TTx6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), incluso uniones, cajas de registro y empalme y pequeño material. Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto	10				10,00		
	ue clima					10,00	7,42	74,20
10.01.06	ml Bandeja portacables "INDUCANAL CLICK" 60x100mm GC Bandeja de chapa de base embutida y ciega para cargas ligeras, modelo "INDUCANAL CLICK GC" o equivalente, de dimensiones 60x100 mm, para suspender de techos con varillas y piezas especiales necesarias, incluso tabique separador. Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		44				44,00		
10.01.07	ml Conductor de tierra cobre desnudo 25 mm ² Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 25 mm ² de sección, incluso conexión a cuadro eléctrico. Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	44				44,00	18,21	801,24
10.01.08	ud Interruptor de superficie Interruptor unipolar (1P), intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla simple y color según plano; instalación en superficie. Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	11				11,00	4,47	196,68
10.01.09	ud Detector de movimiento Suministro e instalación en la superficie del techo de detector de movimiento por infrarrojos para automatización del sistema de alumbrado, formato extraplano, ángulo de detección de 360°, alcance de 7 m de diámetro a 2,5 m de altura, regulable en tiempo, en sensibilidad lumínica y en distancia de captación, alimentación a 230 V y 50-60 Hz, poder de ruptura de 5 A a 230 V, con conmutación en paso por cero, recomendada para lámparas fluorescentes y lámparas LED, cargas máximas recomendadas: 1000 W para lámparas incandescentes, 250 VA para lámparas fluorescentes, 500 VA para lámparas halógenas de bajo voltaje, 1000 W para lámparas halógenas, 200 VA para lámparas de bajo consumo, 200 VA para luminarias tipo Downlight, 200 VA para lámparas LED, temporización regulable digitalmente de 3 s a 30 min, sensibilidad lumínica regulable de 5 a 1000 lux, temperatura de trabajo entre -10°C y 40°C, grado de protección IP20, de 120 mm de diámetro. Incluso sujeciones. Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	3				3,00	26,29	289,19
10.01.10	ud Toma de corriente 16 A Toma de corriente de 16 A con puesta a tierra, instalada con cable de cobre de 2,5 mm ² de sección nominal (fase, neutro y tierra) y aislamiento vv 750 v, incluido este cableado entubado hasta una longitud desde el mecanismo de 6 m, empotrado y aislado bajo tubo de pvc flexible de 16 mm de diámetro, incluso mecanismo de primera calidad con placa metálica de fijación, tipo base eléctrica simon k45 o equivalente, con marco y mecanismos en color según proyecto y p.p. de cajas de empotramiento, derivación; construido s/REBT. Medida la unidad instalada.	22				22,00	65,02	195,06
						22,00	21,30	468,60

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10.01.11	ud Punto luz con cond. Cu 07Z1-K, tubo de material aislante, cond. Punto de luz (simple, conmutado, de cruce, desde cuadro directo o con pulsador) incluyendo cables y canalización a luminaria y a mecanismo de accionamiento y parte proporcional de línea desde cuadro de zona. Características: Derivación a punto de luz y a mecanismo: cable de cobre 07Z1-K , tubo de material aislante flexible / rígido no propagador de la llama y de acuerdo con la norma UNE-EN 50086-1, protección superficial fija y dimensionado según ITC-BT-21. Cajas aislantes IP.55 con tapa atornillada y entradas elásticas / roscadas. Línea desde cuadro: cable de cobre RZ1-K 0,6/1 kV, bandeja de rejilla de varillas de acero cincado bicromatado, con conductor de tierra de cobre desnudo de 16 mm² , accesorios y soportaciones. Configuración del cable y sección de los conductores según esquema unifilar del proyecto. Completamente instalado	37				37,00		
						37,00	20,18	746,66
10.01.12	ud Punto luz emergencia con cond. Cu 07Z1-K, tubo de material aislante Punto de luz alumbrado de emergencia, incluyendo cables y canalización a luminaria y parte proporcional de línea desde cuadro de zona y de línea de control desde telemando. Características: Derivación a punto de luz: Cable de cobre 07Z1-K , tubo de material aislante flexible / rígido no propagador de la llama y de acuerdo con la norma UNE-EN 50086-1, protección superficial fija y dimensionado según ITC-BT-21. Cajas aislantes IP.55 con tapa atornillada y entradas elásticas / roscadas. Línea desde cuadro: Cable de cobre RZ1-K 0,6/1 kV, bandeja de varillas de acero cincado bicromatado, con conductor de tierra de cobre desnudo de 16 mm² , accesorios y soportaciones. Configuración del cable y sección de los conductores según esquema unifilar del proyecto. Completamente instalado.	9				9,00		
						9,00	22,93	206,37
10.01.13	ud Alim. punto fuerza con cond. Cu 07Z1-K, tubo de material aislante Alimentación a toma de corriente simple/múltiple incluyendo cables y canalización a mecanismo y parte proporcional de línea desde cuadro de zona. Características: Derivación a mecanismo: Cable de cobre 07Z1-K , tubo de material aislante rígido no propagador de la llama, protección superficial fija y dimensionado según legislación vigente. Cajas aislantes IP55 con tapa atornillada y entradas elásticas / roscadas. Línea desde cuadro: Cable de cobre RZ1-K 0,6/1 kV, bandeja de varillas de acero cincado bicromatado, accesorios, soportaciones y cable de protección de cobre desnudo de 16 mm². Configuración del cable y sección de los conductores según esquema unifilar del proyecto. Completamente instalado.	22				22,00		
						22,00	36,44	801,68
10.01.14	ud Sistema de red equipotencial en baños y aseos, con conductores d Sistema de red equipotencial en baños y aseos mediante el conexionado de cada una de las partes metálicas de grifos, desagües, rejillas, etc., con conductores de 4 mm² de sección con aislamiento no propagador del incendio y sin emisión de humos ni gases tóxicos y corrosivos de 750 V, incluso tubo flexible para las conexiones, cajas de paso, etc. Completamente instalado.	1				1,00		
						1,00	78,29	78,29

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10.01.15	ud Alimentación a ventilador extractor monofasico, con cable de cob Alimentación a ventilador extractor monofasico, incluyendo cables y canalización a receptor y parte proporcional de línea desde cuadro de zona. Características: Derivación a receptor: Cable de cobre 07Z1-K , tubo de acero galvanizado, protección superficial fija y dimensionado según ITC-BT-21. Cajas metálicas plastificadas IP.55 con tapa atornillada y entradas elásticas / roscadas. Línea desde cuadro: Cable de cobre RZ1-K 0,6/1 kV, canal metálico cerrado con tapa, accesorios y soportaciones. Configuración del cable y sección de los conductores según esquema unifilar del proyecto. Completamente instalado.	1				1,00		
						1,00	111,74	111,74
10.01.16	ud Alimentación a equipo interior, con cable de cobre 07Z1-K, t Alimentación a equipo autónomo 4x1, incluyendo cables y canalización a receptor y parte proporcional de línea desde cuadro de zona. Características: Derivación a receptor: Cable de cobre 07Z1-K , tubo de acero galvanizado, protección superficial fija y dimensionado según ITC-BT-21. Cajas metálicas plastificadas IP.55 con tapa atornillada y entradas elásticas / roscadas. Línea desde cuadro: Cable de cobre RZ1-K 0,6/1 kV, canal metálico cerrado con tapa, accesorios y soportaciones. Configuración del cable y sección de los conductores según esquema unifilar del proyecto. Completamente instalado.	4				4,00		
						4,00	70,14	280,56
10.01.17	ud Alimentación a radiador electrico con cable de cobre RZ1-K 0,6/1 Alimentación a radiador electrico incluyendo cables y canalización a receptor desde cuadro de zona. Características: Línea desde cuadro: Cable de cobre RZ1-K 0,6/1 kV, tubo de material aislante flexible / rígido no propagador de la llama y de acuerdo con la norma UNE-EN 50086-1, protección superficial fija y dimensionado según ITC-BT-21. Cajas aislantes IP.55 con tapa atornillada y entradas elásticas / roscadas y p.p. de bandeja de varillas de acero cincado bicromatado, con conductor de tierra de cobre desnudo de 16 mm2 , accesorios y soportaciones. Configuración del cable: Completamente instalado.	1				1,00		
						1,00	127,55	127,55
TOTAL 10.01.....								7.904,47
10.02	ILUMINACIÓN							
10.02.01	ud Plafón led redondo blanco I-TEC, Ref. 5550407 Suministro e instalación de plafón led redondo blanco I-TEC, Ref. 5550407, 20 W de superficie, cuerpo fabricado en aluminio y difusor en polimetilmetacrilato (PMMA), incluso driver externo, piezas especiales de cuelgue bajo bandeja o de techo según plano y lámpara de 20W de 4200 °K. Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	13				13,00		
						13,00	29,57	384,41

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10.02.02	ud Luminaria estanca Airfal Supra S0108L, led Suministro y montaje de luminaria estanca Airfal Supra S0208L, para 1 tubo led, cuerpo de luminaria en ABS, difusor de policarbonato o acrílico, chasis interno en aluminio brillo, prensaestopas PG11, IP65. Dimensiones 1274x870x100 mm, incluso driver externo, piezas especiales de cuelgue bajo bandeja o de techo según planoy lámpara T8 de 20 W y 4200 °K. Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	23				23,00		
						23,00	28,27	650,21
10.02.03	ud Alumbrado emergencia 110 lúmenes Suministro e instalación en superficie en zonas comunes de luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 110 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación. Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	10				10,00		
						10,00	34,46	344,60
TOTAL 10.02.....								1.379,22
TOTAL 10.....								9.283,69

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS							
11.01	ud Extintor polvo ABC polivalente 6kg Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	3				3,00		
						3,00	32,70	98,10
11.02	ud Extintor nieve carbónica CO2 5kg Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 5 kg de agente extintor, con vaso difusor. Incluso soporte y accesorios de montaje. Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1				1,00		
						1,00	64,08	64,08
11.03	ud Señalización de equipos contra incendios, fotoluminiscente Placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm, Incluso elementos de fijación, según UNE 23033-1. Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	5				5,00		
						5,00	4,89	24,45
11.04	ud Señalización de medios de evacuación, fotoluminiscente Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm, Incluso elementos de fijación, según UNE 23033-1. Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	9				9,00		
						9,00	4,89	44,01
11.05	ud Válvula mariposa, montaje bridas, mando manual palanca, de 50 mm Válvula de mariposa, para montaje entre bridas, de 50 mm de diámetro, PN-16 , con mando de accionamiento manual por palanca y juego de accesorios. Completamente instalada. Marca/modelo : AMVI	1				1,00		
						1,00	47,35	47,35
11.06	ud Válvula de retención doble clapeta , montaje entre bridas, 50 mm Válvula de retención doble clapeta , con montaje entre bridas, de 50 mm de diámetro, PN - 10 , con juego de accesorios. Completamente instalada. Marca/modelo: AMVI	1				1,00		
						1,00	89,14	89,14
11.07	ud BIE 25 mm (s/UNE-EN 671-1:2001), con armario metálico para monta Boca de incendios equipada (BIE) diámetro 25 mm (s/UNE-EN 671-1:2001) montada y conectada, compuesta por: armario metálico para montar empotrado , con puerta acristalada, pintada en rojo, bisagras, cierre y tirador, con armario para extintor, 20 m de manguera semirígida de diámetro 25 mm (UNE-EN 694:2001) con cuerpo de caucho sintético e interior de fibras multifilamento de poliéster y trama monofilamento de material sintético semirígido (presión de rotura 80 bar), devanadera de chapa para montar en armario con soporte pivotante, lanza de agua multiefecto con cuerpo de policarbonato, válvula de paso con enlace de DN 25 homologada, manómetro de glicerina graduado de 0 a 16 bar con lira y llave de paso y accesorios. Completamente instalada. Marca/modelo: GRUPO DE INCENDIOS STAR o equivalente.	1				1,00		
						1,00	190,80	190,80

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.08	ml Tubería acero galvanizado estirado, según UNE 19.048, unión sold Tubería de acero galvanizado estirado, según UNE 19.048, de 32 mm de diámetro nominal, con p.p. de uniones soldadas, accesorios con bridas y elementos de sujección; descripción T-GL-UNE 19.048. Completamente instalada.	40				40,00		
						40,00	10,79	431,60
11.09	ml Pintado tuberías a. negro al esmalte sintético e impregnación pa Pintado de tuberías de acero negro al esmalte sintético, con dos capas de impregnación antioxidante y dos capas de acabado para tubos entre 10 y 50 mm de diámetro.	40				40,00		
						40,00	1,14	45,60
11.10	ud Conexionado a la instalación existente de detección automática y Conexionado a la instalación existente de detección automática y alarma de Incendios , incluyendo los trabajos y materiales necesarios para realizar estas tareas según especificaciones técnicas y dejar la instalación completamente terminada y su programación integrada Notifier.	1				1,00		
						1,00	331,35	331,35
11.11	ud Detector multisensor incendios analógico, combinado óptico y ter Detector multisensor incendios analógico, combinado del tipo óptico y termovelocimétrico de humos, formado por elementos sensibles y cámara de medición, con posibilidad de acoplarle indicador de acción remoto, incluso zócalo de detector de montaje en superficie o falso techo, pequeño material y accesorios. Completamente instalado. Marca/modelo: compatible con lo existente	9				9,00		
						9,00	78,93	710,37
11.12	ud Pulsador manual de alarma con identificación individual, con cub Pulsador manual de alarma con identificación individual, para montaje adosado o empotrado, con cubierta de protección, caja y embellecedor, con piloto señalizador. Completamente instalado. Marca/modelo: compatible con lo existente	1				1,00		
						1,00	54,15	54,15
11.13	ud Sirena electrónica de alarma para interiores, de PVC , de dos to Sirena electrónica de alarma para interiores, de PVC , de dos tonos, con piloto luminoso intermitente, incluyendo embellecedor y caja de protección. Completamente instalada. Marca/modelo: compatible con lo existente	1				1,00		
						1,00	47,12	47,12
11.14	ud Módulo de mando-control con entrada técnica y salida de relé Módulo de mando-control con una entrada técnica supervisada y una salida de relé para conexión a lazo, con aislador incorporado y carcasa plástica para montaje superficial, con caja de protección. Completamente instalado. Marca/modelo: compatible con lo existente	1				1,00		
						1,00	84,00	84,00
11.15	ud Módulo de control para líneas de detección con direccionamiento Módulo de control para líneas de detección con direccionamiento individual, formado por placa soporte, caja de protección y electrónica, con piloto señalizador. Completamente instalado. Marca/modelo: compatible con lo existente	11				11,00		
						11,00	99,38	1.093,18

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.16	ud Punto conexionado de detectores, pulsadores, sirenas, disparos c Punto de conexionado de detectores, pulsadores, sirenas, disparos com- puertas con cable resistente al fuego según UNE-EN 50.200, desde las uni- dades de control de líneas incluyendo parte proporcional de tubo de mate- rial aislante en ejecución vista o en falso techo, y tubo coarrugado flexible de material aislante para instalaciones empotradas, cableado, cajas de deri- vación y montaje del hilo conductor bajo tubo. Completamente instalado.	11				11,00		
						11,00	47,81	525,91
11.17	ud Programación y puesta en marcha del sistema de detección automát Conjunto de programación y puesta en marcha del sistema de detección automática de incendios compuesto por 24 puntos incluyendo software es- tándar, programación específica, pruebas y demostraciones para su perfec- to funcionamiento. Completamente instalado. Marca/modelo: SIEMENES o equivalente	1				1,00		
						1,00	409,63	409,63
TOTAL 11.....								4.290,84

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
12	VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN							
12.01	EQUIPOS Y CONEXIONES							
12.01.01	ud Unidad exterior centrífuga HITACHI RASC-8HNPE Unidad exterior CENTRÍFUGA, gama VRF CENTRÍFUGO, modelo RASC-8HNPE. Compresor scroll DC Inverter. Compatible con cualquiera de los distintos tipos de unidades interiores System Free. Posibilidad de instalar hasta 6 unidades interiores. Potencia frigorífica a máxima frecuencia del compresor de 22,4 kW en condiciones 35°C (DB) exterior y 19°C(WB) interior y potencia en calefacción a máxima frecuencia del compresor de 27,68 kW en condiciones 10°C (WB) exterior y 20°C (DB) interior. Potencia nominal en refrigeración de 20 kW y en calefacción de 22,4 kW. Potencia nominal consumida en refrigeración de 7410 W y en calefacción de 7000 W. Recirculación de gas caliente para mejorar el funcionamiento de calefacción y disminuir los desescarche. Alimentación 400V-50Hz. SEER de 5,39 y SCOP de 3,51. Equipo certificado por EUROVENT. Potencia sonora de 74 dB(A) o inferior. Presión sonora de 55 dB(A) y 51 dB(A) en modo nocturno. Caudal de aire de 6.900 m3/h. Presión estática (Nominal-Máxima) de 84/120 Pa. Refrigerante R410A. Diámetro de tuberías (Líqu.-Gas) 3/8-1 pulgadas. Dimensiones de 1850x1360x640 mm (AnchoxFondoxAlto) y peso de 300 Kg. Marca/modelo: HITACHI/RASC-8HNPE Medida la unidad totalmente ejecutada y conexcionada, incluso amortiguadores tipo AMC mecanocaucho ST+Sylomer ST-100, en mínimo 6 puntos de anclaje, si va colgado en techo y amortiguadores tipo AMC mecanocaucho AMC 100+Base rectangular + Sylomer si va apoyado en suelo y parte proporcional de medios de elevación (elementos auxiliares, grúa, etc) si fuesen necesarios según condicionantes del proyecto y ubicación del equipo.	1				1,00		
						1,00	9.385,29	9.385,29
12.01.02	ud Unidad interior tipo Casette HITACHI RCI-2.0FSR Unidad interior tipo CASSETTE 4 VÍAS 800x800 RCI, gama SYSTEM FREE, modelo RCI-2.0FSR (cuerpo solo, sin panel). Válvula de expansión electrónica PID. Posibilidad de reducir potencia mediante la utilización de DIP Switch. Potencia nominal frigorífica para UTOPIA 5,0 kW y calorífica 5,6 kW. Potencia nominal frigorífica para SET FREE 7,1 kW y calorífica 8,5 kW. Nivel de presión sonora 42 dB(A) o inferior, potencia sonora 56 dB(A) o inferior y caudal de aire de 840-1620 m3/h. Alimentación de 230V-50Hz. Diámetro de tuberías (Líqu.-Gas) 3/8-5/8 pulgadas. Dimensiones de 840x840x248 mm (AnchoxFondoxlto) y peso de 22 Kg. Unidad preparada para incorporar sensor de movimiento (dispositivo opcional no incluido). El panel (no incluido) estandarizado disponible en color blanco, negro o modelo Silent Iconic en blanco o negro y modelo Silent Iconic en blanco con la rejilla de retonor autoelevable para facilitar la limpieza del filtro. Todos los paneles cuenta con lamas orientables de forma independiente con efecto "Coanda". Marca/Modelo: HITACHI/RCI-2.5FSR Medida la unidad totalmente ejecutada y funcionando. Medida la unidad totalmente ejecutada y conexcionada.	sala 1	1			1,00		
						1,00	1.316,27	1.316,27

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
12.01.03	ud Unidad interior tipo Casette HITACHI RCI-2.5FSR Unidad interior tipo CASSETTE 4 VÍAS 800x800 RCI, gama SYSTEM FREE, modelo RCI-2.5FSR (cuerpo solo, sin panel). Válvula de expansión electrónica PID. Posibilidad de reducir potencia mediante la utilización de DIP Switch. Potencia nominal frigorífica para UTOPIA 5,6 kW y calorífica 6,3 kW. Potencia nominal frigorífica para SET FREE 7,1 kW y calorífica 8,5 kW. Nivel de presión sonora 42 dB(A) o inferior, potencia sonora 56 dB(A) o inferior y caudal de aire de 840-1620 m3/h. Alimentación de 230V-50Hz. Diámetro de tuberías (Líqu.-Gas) 3/8-5/8 pulgadas. Dimensiones de 840x840x248 mm (AnchoxFondoxlto) y peso de 22 Kg. Unidad preparada para incorporar sensor de movimiento (dispositivo opcional no incluido). El panel (no incluido) estandarizado disponible en color blanco, negro o modelo Silent Iconic en blanco o negro y modelo Silent Iconic en blanco con la rejilla de retonor autoelevable para facilitar la limpieza del filtro. Todos los paneles cuenta con lamas orientables de forma independiente con efecto "Coanda". Marca/Modelo: HITACHI/RCI-2.5FSR Medida la unidad totalmente ejecutada y funcionando. Medida la unidad totalmente ejecutada y conexionada.	1				1,00		
						1,00	1.384,41	1.384,41
12.01.04	ud Unidad interior tipo Casette HITACHI RCI-3.0FSR Unidad interior tipo CASSETTE 4 VÍAS 800x800 RCI, gama SYSTEM FREE, modelo RCI-3.0FSR (cuerpo solo, sin panel). Válvula de expansión electrónica PID. Potencia nominal frigorífica para UTOPIA 7,1 kW y calorífica 8 kW. Potencia nominal frigorífica para SET FREE 8 kW y calorífica 9 kW. Nivel de presión sonora 42 dB(A) o inferior, potencia sonora 57 dB(A) o inferior y caudal de aire de 840-1620 m3/h. Alimentación de 230V-50Hz. Diámetro de tuberías (Líqu.-Gas) 3/8-5/8 pulgadas. Dimensiones de 840x840x248 mm (AnchoxFondoxlto) y peso de 26 Kg. Unidad preparada para incorporar sensor de movimiento (dispositivo opcional no incluido). El panel (no incluido) estandarizado disponible en color blanco, negro o modelo Silent Iconic en blanco o negro y modelo Silent Iconic en blanco con la rejilla de retonor autoelevable para facilitar la limpieza del filtro. Todos los paneles cuenta con lamas orientables de forma independiente con efecto "Coanda". Marca/Modelo: HITACHI/RCI-3.0FSR Medida la unidad totalmente ejecutada y funcionando. Medida la unidad totalmente ejecutada y conexionada.	1				1,00		
						1,00	1.403,58	1.403,58
12.01.05	ud Panel en color blanco mod P-N23NA2 para unidad tipo casette Unidad de panel modelo P-N23NA2, para unidades interiores RCI-FSN4 y RCI-FSR. Panel preparado para incorporar sensor de movimiento (dispositivo opcional no incluido). Las dimensiones del panel son estandarizadas de 950x950x40 mm (AnchoxFondoxAlto) para el intercambio con modelos de otras capacidades y cuenta con lamas orientables de forma independiente con efecto "Coanda". El peso del panel es de 6,5 Kg. Marca/modelo: HITACHI/P-N23NA2	general	3			3,00		
						3,00	311,49	934,47

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
12.01.06	ud Unidad interior tipo mural RPK-1.0FSRM Unidad interior tipo MURAL, gama SYSTEM FREE, modelo RPK-1.0FSRM, con 4 velocidades de flujo de aire y válvula de expansión incorporada. Válvula de expansión electrónica PID. Posibilidad de reducir potencia mediante la utilización de DIP Switch. Potencia nominal frigorífica para UTOPIA 2,5 kW y calorífica 2,8 kW. Potencia nominal frigorífica para SET FREE 2,8 kW y calorífica 3,2 kW. Nivel de presión sonora 39 dB(A) o inferior, potencia sonora 53 dB(A) o inferior y caudal de aire es de 390-600 m3/h. Alimentación de 230V-50Hz. Diámetro de tuberías (Líqu.-Gas) 1/4-1/2 pulgadas. Dimensiones de 790x230x300 mm (AnchoxFondoxAlto) y peso de 10 Kg. Marca/modelo: HITACHI/RPK-1.0FSRM Medida la unidad totalmente ejecutada y conexcionada.	1				1,00		
						1,00	1.137,35	1.137,35
12.01.07	ud Mando cableado multifunción PC-ARFG2-E1 HITACHI Mando por cable multifunción Advanced Color, modelo PC-ARFG2-E1 con pantalla a color, programación semanal (5 programaciones diarias de horario y temperatura), configuración y ajuste de los parámetros de funcionamiento. Función FrostWash compatible con la gama de VRF Set Free SIGMA y las unidades interiores (RCI(M)-FSR(E), RCD-FSR, RPC-FSR y RPI(L/H)-FSRE). Función GentleCool para modificar la temperatura de salida de aire de la unidad interior. Modo Hotel. Exclusivas funciones de confort (disponibles en la gama RCI-FSR con el panel P-AP160NAE2) como FeetWarm (Complemento de confort para el modo Calefacción), FloorSense (Complemento de confort para el modo refrigeración), Crowd-Sense (Control predictivo para anticiparse a un aumento de la temperatura ambiente) o la posibilidad de seleccionar que el caudal de aire sea directo a la persona o la evite. Acceso a los parámetros de la unidad exterior para facilitar las tareas de revisión y mantenimiento. Multifunción: Programación de las opciones ON/OFF a distancia, informe de fallos y rearme automático. Control de 1 a 16 unidades interiores. Control individual de las lamas. Configuración de las diferentes funciones del sensor de presencia. Autodiagnóstico, anti-congelación y reducción de temperatura. Sonda de ambiente integrada. Varios idiomas (5). Pantalla LCD. User friendly. Compatible con gama de unidades interiores System Free. Marca/modelo: HITACHI/PC-ARFG2-E1	4				4,00		
						4,00	144,66	578,64
12.01.08	kg Carga de gas refrigerante R-410A Carga de la instalación con gas refrigerante R-410A, suministrado en botella con 50 kg de refrigerante. Se determinará el peso de la carga realmente introducida en la instalación, según especificaciones del Proyecto.	12				12,00		
	general					12,00	68,06	816,72
12.01.09	ud Puesta en marcha Puesta en marcha de toda la instalación y chequeo del correcto funcionamiento de todos los elementos, con llenado de la instalación de agua destilada. Medida la unidad funcionando y legalizada. La puesta en marcha se realizará siempre antes de realizar el estudio acústico.	1				1,00		
						1,00	528,76	528,76
12.01.10	ml Cable bus de comunicaciones Cable bus de comunicaciones, de manguera apantallado, de 2 hilos, de 1 mm² de sección por hilo, sin polaridad. Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones del Proyecto.	96				96,00		
	general					96,00	1,96	188,16

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
12.01.11	ud Detector sensor CO2 Sensor CO2 para control de calidad del aire tipo AMUN 716 SR colocado en pared, incluso conexionado. Medida la unidad totalmente ejecutada y co- nexionada Recuperadores	1				1,00		
						1,00	342,24	342,24
12.01.12	ud Ventilador helicocentrífugo S&P o SODECA 90 mm Ventilador helicocentrífugos de bajo perfil S&p TD-160/90 SILENT 3V o SO- DEA NEOLINEO 90, extremadamente silenciosos, fabricados en material plástico, con elementos acústicos (estructura interna perforada que direc- ciona las ondas sonoras, y aislamiento interior fonoabsorbente que amorti- gua el ruido radiado), cuerpo-motor desmontable sin necesidad de tocar los conductos, juntas de goma en impulsión y descarga para reforzar la es- tanqueidad. Motor brushless de corriente continua, de alto rendimiento y bajo consumo, alimentación 230V±15%/50-60Hz, IP44, rodamientos a bolas y caja de bor- nes externa. Velocidad regulable 100% mediante potenciómetro ubicado en la caja de bornes o mediante control extern Entrada analógica para controlar el ventilador con una señal externa de 0-10V. Capacitados para trabajar de -20 a +40°C y parte proporcional de medios de elevación (elementos auxiliares, grúa, etc) si fuesen necesarios según condicionantes del proyecto y ubicación del equipo y amortiguadores tipo AMC mecanocaucho ST+Sylomer ST-60, en mínimo 6 puntos de anclaje	1				1,00		
						1,00	244,88	244,88
12.01.13	ud Recuperador de calor GSR 18 15/19 Recuperador de calor GISER GSR 18 15/19, para un caudal máximo de 1.500/1.900 m3/h, con intercambiador de placas tipo "counterflow" de alta eficiencia (hasta el 84%), certificado por Eurovent, montados en cajas de acero galvanizado plastificado de color blanco, de doble pared con aisla- miento interior termoacústico ininflamable (M0) de fibra de vidrio de 25 mm- de espesor. Bocas de entrada y salida configurables, incluso filtros F6+F8 y amortiguadores tipo AMC mecanocaucho ST+Sylomer ST-60, en mínimo 6 puntos de anclaje, si va colgado en techo y amortiguadores tipo AMC me- canocaucho AMC 60+ Base rectangular + Sylomer si va apoyado en suelo y parte proporcional de medios de elevación (elementos auxiliares, grúa, etc) si fuesen necesarios según condicionantes del proyecto y ubicación del equipo.. Temperatura mínima de aire exterior: -10°C. Se medirá el nú- mero de unidades realmente ejecutadas según especificaciones del Pro- yecto.							
	general	1				1,00		
						1,00	3.494,48	3.494,48
12.01.14	ml Colector suspendido de PVC, serie B de 20 mm Colector suspendido de PVC, serie B de 20 mm de diámetro y una pendien- te mínima de 2% en todo el recorrido, unión pegada con adhesivo, colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en des- víos y medios auxiliares, totalmente instalado s/ CTE-HS-5 y UNE-EN 1329-1:2014. Se medirá en proyección horizontal la longitud realmente eje- cutada según especificaciones de Proyecto.	40				40,00		
						40,00	6,66	266,40

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
12.01.15	ud Bomba de condensados SAUERMANN Suministro e instalación de bomba de condensados con depósito marca SAUERMANN, instalación "vista". Incluye accesorios de soportación y ayudas de albañilería necesarias. bomba Si-82 CENTRÍFUGA evacua hasta 500 lts/hora, con alta temperatura y ácidos (pH>2,5) producidos por las calderas de condensación de gas.							
	recuperadores	1				1,00		
	centrifugas	1				1,00		
						2,00	167,12	334,24
TOTAL 12.01.....								22.355,89
12.02	CONEXIONES							
12.02.01	ml Línea frigorífica doble cobre 5/8" (15,87mm) + 1/4" (6,32mm) Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 7 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones del Proyecto.							
	local	8				8,00		
						8,00	48,81	390,48
12.02.02	ml Línea frigorífica doble cobre 1/2" (12,7mm) + 1/4" (6,32mm) Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 7 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones del Proyecto.							
		8				8,00		
						8,00	40,82	326,56
12.02.03	ml Línea frigorífica doble cobre 5/8" (15,87mm) + 3/8" (9,52mm) Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 7 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones del Proyecto.							
		36				36,00		
						36,00	32,84	1.182,24
12.02.04	ud MultiKit a 2 tubos, modelo E-102SN4 MultiKit a 2 tubos, modelo E-102SN4. Diámetro de la tubería de gas de Ø 15,88-19,05-22,2 (según CV de Unidad Interior) y de la tubería de líquido Ø 9,52. Marca/modelo: HITACHI/E-102SN4							
		6				6,00		
						6,00	162,41	974,46

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
TOTAL 12.02.....								2.873,74
12.03	DIFUSIÓN							
12.03.01	ud Boca de extracción diam 100 mm Boca de ventilación en ejecución redonda adecuada para extracción, de 100 mm de diámetro, con regulación del aire mediante el giro del disco central. Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.							
	aseos F	1				1,00		
						1,00	42,64	42,64
12.03.02	m2 Conducto de lana mineral "Climaver Neto" Conducto autoportante rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio Climaver Neto "ISOVER", según UNE-EN 13162, de 25 mm de espesor, revestido por un complejo triplex aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft por el exterior y un tejido de vidrio acústico de alta resistencia mecánica (tejido NETO) por el interior. Incluida parte proporcional de junta flexible TECNA antivibratoria Mod BPU-25 y perfil PERFIVER H en las uniones con las unidades exteriores. Se medirá la superficie realmente ejecutada, medida a cara interior, según especificaciones del Proyecto.							
	general	84				84,00		
						84,00	27,39	2.300,76
12.03.03	ml Conducto de chapa galvanizada 200 mm diametro y 0,6 mm a y mConductos de chapa galvanizada de 200 mm de diámetro y de 0,6 mm de espesor. Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones del Proyecto. Completamente instalado.							
	zonas humedas	4				4,00		
						4,00	25,74	102,96
12.03.04	ud Rejilla impulsión/retorno 300x100mm, 20-45 de Madel Rejilla de retornode aluminio extruido, anodizado color negro mate, con lamas fijas , de 300x100mm, serie 20-45 de Madel con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos. Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.Totalmetne instalada incluso parte proporcional de conducto flexible desde techo a ramal.							
		38				38,00		
						38,00	46,15	1.753,70
12.03.05	ud Rejilla de intemperie ventilación 600x500mm Suministro y montaje de rejilla de interperie para instalaciones de ventilación, color a definir por dirección facultativa, formada por marco principal, lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 600x500mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, incluso accesorios de montaje y elementos de fijación, totalmente montada y conectada a la red de conductos. Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.							
	aeroterms							
	recuperadores	2				2,00		
	centrifugas	2				2,00		
						4,00	137,56	550,24
TOTAL 12.03.....								4.750,30
TOTAL 12.....								29.979,93

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
13	PINTURA, SEÑALÉTICA, ACTUACIONES ACÚSTICAS							
13.01	m2 Pintura plástica lisa satinada vertical Pintura plástica acabado liso mate, color a elegir, sobre paredes y techos de placas de yeso laminado en viviendas, mediante aplicación de una mano de fondo de resinas acrílicas en dispersión acuosa como fijador de superficie, plastecido, lijado y dos manos de acabado con pintura plástica. Incluso preparación del soporte, limpieza, etc. C.M.: medida la superficie ejecutada en verdadera magnitud.							
	Sala 1	1	33,50		2,30	77,05		
	P-100	-1	1,15		1,35	-1,55		
	V-1794	-1	5,95		2,00	-11,90		
	Puerta salida emergencia	-1	1,00		1,35	-1,35		
	Sala 2	1	32,50		2,30	74,75		
	P-100	-1	1,15		1,35	-1,55		
	V-1794	-1	6,00		2,00	-12,00		
	Gimnasio	1	28,70		2,30	66,01		
	P-160	-1	1,90		1,35	-2,57		
	V-1794	-1	6,00		2,00	-12,00		
	Pilar gimnasio	4	0,25		3,00	3,00		
	Paso a gimnasio	2	25,00		2,30	115,00		
	Recepción	1	18,80		3,00	56,40		
	P-160	-1	1,90		2,05	-3,90		
	P-100	-1	1,15		2,05	-2,36		
	PE-175	-1	1,75		3,00	-5,25		
	Distribuidor	1	18,95		3,00	56,85		
	P-100	-3	1,15		2,05	-7,07		
	P-80 R	-1	0,95		2,05	-1,95		
	V-100	-2	1,00		0,70	-1,40		
	Instalaciones	1	6,95		3,00	20,85		
	PE-175 R	-1	1,75		3,00	-5,25		
						399,81	4,06	1.623,23
13.02	m2 Pintura plástica lisa satinada horizontal Pintura plástica acabado liso mate, color a elegir, sobre paredes y techos de placas de yeso laminado en viviendas, mediante aplicación de una mano de fondo de resinas acrílicas en dispersión acuosa como fijador de superficie, plastecido, lijado y dos manos de acabado con pintura plástica. Incluso preparación del soporte, limpieza, etc. C.M.: medida la superficie ejecutada en verdadera magnitud.							
	Sala 1	1	64,05			64,05		
	Sala 2	1	61,05			61,05		
	Gimnasio	1	49,80			49,80		
	Paso a gimnasio	1	6,00	0,25		1,50		
	Recepción	1	20,50			20,50		
	Distribuidor	1	18,95			18,95		
	Aseo	1	6,00			6,00		
	Instalaciones	1	2,90			2,90		
						224,75	4,06	912,49
13.03	ud Limpieza general obra/garajes Ud. Limpieza de obra final para entrega de garajes, trasteros, c. instalaciones y comunes sótanos, incluso pequeños repasos y reposiciones realizados por empresa especializada. (Por unidad de planta de sótano con su parte proporcional de zonas comunes, trasteros y c. instalaciones). l/pp costos indirectos, medios auxiliares y medidas de seguridad. Todo ello según condicionado general e instrucciones de proyecto y de la Dirección Facultativa, planos y planos de detalle e instrucciones del fabricante. La limpieza será realizada por empresa especializada. Medición: Unidades, teórico de proyecto. Se certificará con la unidad documentada: 100% de Ud ejecutado correctamente.							
		1				1,00		
						1,00	0,01	0,01
13.04	ud Señalización salas Señalización de salas mediante letras o rótulos de plástico adhesivo sobre perfil plano de aluminio anodizado de aproximadamente 30 cm. 10 mm. de espesor, incluso tapetas laterales, textos: Gimnasio, Acceso salas, Sala 1, Sala 2, Aseo, colocados en paredes colindantes.							
	Gimnasio	1				1,00		
	Acceso salas	1				1,00		
	Sala 1	1				1,00		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Sala 2	1				1,00		
	Aseo	1				1,00		
						5,00	10,69	53,45
13.05	ud Silencioso 600 x 500 x 1000 mm Suministro y colocación de silenciador acústico de celdillas, de características según estudio acústico: silenciadores de 1000 mm de longitud SDR 100 Paso de Aire y de 150 mm espesor Baffle. Sección 600x500 para velocidad de paso de 4 m/s. Segun prescripción estudio acustico Envolvente y anclajes: Chapa galvanizada de 1,2 mm.e. y marco perimetral realizado con junta "METU". Celdillas: Chapa galvanizada 0,8 mm e. con acabado plano en los dos extremos. Material absorbente: Lana de roca. Densidad absorbente: 50 Kg/m³. Acabado celdillas: Velo negro de protección. Ancho de celdillas: 150 mm. Modelo: SNA5, SNA7.5, SNA10 y SNA15. Ancho canal paso de aire: 50, 75, 100 y 150 mm. según modelo. Temperatura máx. utilización: 200 °C Certificado acústico: APPLUS Expte. nº 12/4410 - Pérdida de inserción de silenciadores según UNE-EN ISO 11691:2010							
	Centrifugas	2				2,00		
						2,00	301,52	603,04
	TOTAL 13.....							3.192,22

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
14	SEGURIDAD Y SALUD							
14.01	ud Resumen Seguridad y Salud							
	Presupuesto de Seguridad y Salud, de acuerdo con la justificación y presupuesto del mismo que consta en el apartado correspondiente en la memoria del proyecto de ejecución.							
		1				1,00		
						1,00	1.774,90	1.774,90
TOTAL 14.....								1.774,90

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
15	GESTIÓN DE RESIDUOS							
15.01	ud Resumen Producción y Gestión de Residuos							
	Presupuesto de Producción y Gestión de Residuos de construcción y demolición conforme al RD 108/2008, de acuerdo con la justificación y presupuesto del mismo que consta en el apartado correspondiente en la memoria del proyecto de ejecución.							
		1				1,00		
						1,00	2.361,90	2.361,90
	TOTAL 15.....							2.361,90

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
16	CONTROL DE CALIDAD							
16.02	ud Ensayo completo hormigon s/norma CTE, control normal Partida ensayos completos de toda la estructura pilares, losas, soleras; control de estructura de hormigón en masa ó armado, que según la norma CTE, control normal, se llevará a cabo por laboratorio homologado. El número y la clase de ensayos a realizar será con el V.B. de la Dirección facultativa . *Cada ensayo constará de la recogida de 4 probetas de hormigón de 15x30 cms. en obra, conservación, refrentado, posterior rotura de una de ellas a los 7 días de la toma de muestra, y rotura del resto a los 28 días. Se proporcionará copia de ensayos al Arquitecto, Arquitecto Técnico u a la propiedad. Se certificará una vez se tengan los resultados de los ensayos correspondientes a 28 días. *CON LA OFERTA SE PRESENTARA PLAN DE ENSAYOS.					6,00	48,81	292,86
16.03	ud Ensayo completo acero en barras norma CTE Partida destinada al control de acero en estructura, que según la norma CTE, control normal, se llevará a cabo por laboratorio homologado. El número y la clase de ensayos a realizar será con el VºBº por la Dirección facultativa de la obra. Acero obligatorio con sello CIETSID, certificado del fabricante de las características mecánicas y ensayo completo por cada diámetro de : identificación del fabricante y tipo, determinación de la sección equivalente por peso, ovalización por calibrado, límite elástico, tensión de rotura, alargamiento de rotura, características geométricas, doblado simple, doblado-desdoblado. Se proporcionará copia de ensayos al Arquitecto, Arquitecto Técnico u a la propiedad. Se certificará según facturas del laboratorio a la empresa constructora entregadas a la dirección facultativa y revisadas por ésta, una vez se tengan los resultados de los ensayos. *CON LA OFERTA SE PRESENTARA PLAN DE ENSAYOS. *LA UD DE ENSAYO COMPRENDE LOS ENSAYOS FISICOS Y MECÁNICOS DESCRITOS PARA EL CONJUNTO DE 6 DIÁMTROS (8, 10, 12, 16, 20 y 25).							
	Ferralla	1				1,00		
						1,00	44,37	44,37
16.04	ud Ensayo soldaduras por líquidos penetrantes Visita de técnico en inspección de soldaduras mediante líquidos penetrantes, hasta 15-20 cordones. Incluso elaboración de informe. Según UNE 7419.							
	Pilares	1				1,00		
	Vigas	1				1,00		
						2,00	244,05	488,10
16.05	ud Ensayo humedad soleras Ud. Comprobación del porcentaje de humedad en soleras de mortero de cemento para pegar pavimentos de madera, mediante lecturas con ensayo de hidrocarburos, higrómetro y sondas de profundidad. Incluso emisión del informe del ensayo. Medida la unidad.							
	Solera sílice	1				1,00		
						1,00	62,12	62,12

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
16.06	ud Control documental de los suministros Control documental de los suministros, según artículo 79.3.1 de la EHE-08. Primero, las autorizaciones administrativas exigidas. Segundo, de las hojas de suministro se realizará para todas las partidas o remesas del hormigón que se lleven a cabo durante la obra. El contenido de las citadas hojas será conforme a lo indicado en el anejo 21 de la EHE-08 y estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra. Al estar el hormigón fabricado en Central con Sello CC-EHE, la Dirección de Obra podrá eximir de la realización de los ensayos de penetración de agua, según UNE 83309:90 EX, previos al inicio de la obra, cuando el suministrador presente una documentación que incluya los siguientes puntos: composición de las dosificaciones del hormigón que va a emplear en la obra, identificación de las materias primas del hormigón que se va a emplear en la obra, copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de la profundidad de penetración del agua bajo presión, según UNE83309:90 EX efectuado por un laboratorio oficial u oficialmente reconocido y materias primas y dosificaciones empleadas para la fabricación de las probetas utilizadas para los ensayos anteriores.	1				1,00		
						1,00	0,01	0,01
16.07	ud Control de recepción mediante distintivos de calidad Control de recepción mediante distintivos de calidad, según artículo 79.3.2 de EHE-08, comprende los certificados que avalen que los productos que se suministran están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, de acuerdo a lo establecido en el artículo 81 de la EHE-08.	1				1,00		
						1,00	0,01	0,01
TOTAL 16.....								887,47

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
17	REFORMAS DE URBANIZACIÓN							
17.01	ml Desmontaje de cerramiento metálico Desmontaje de cerramiento metálico situado en el exterior, incluso anclajes, con carga en contenedor y transporte a vertedero. C.M.: ml de cerramiento.							
	Pistal polideportiva	1	28,00			28,00		
		1	22,00			22,00		
						50,00	16,80	840,00
17.02	m2 Desmontaje de carpintería exterior Desmontaje de carpintería exterior, de madera, acero o aluminio, ciega o vidriera, batiente o corredera, de una o varias hojas, incluso vidrios, marcos, jambas, herrajes, premarcos, persianas con su cajón, con carga en contenedor y transporte a vertedero. C.M.: m2 de carpintería.							
	Pista polideportiva	2				2,00		
						2,00	21,70	43,40
17.03	ud Ayudas obra civil a instalaciones Conjunto de ayudas de obra civil para dejar las instalaciones completamente terminada, incluyendo: desmontaje de instalación existente de saneamiento pluvial bajo la pista deportiva desmontaje de la instalación existente de alumbrado público que quedaría bajo la pista para su posterior reutilización. Apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos tanto en horizontales como verticales. Colocación de pasamuros. Fijación de soportes. Construcción de bancadas y hornacinas. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Apertura de agujeros en falsos techos de todo tipo y materiales. Descarga y elevación de materiales (si no precisan transportes especiales). Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Soporte de placas solares y fotovoltaicas. Tapas para registro en montantes y falsos techos de todo tipo y material para instalaciones. Tapas de arquetas en todo tipo de suelos. En general, todo aquello necesario (material y mano de obra) para el montaje de la instalación i coordinación con obra civil y arquitectura, de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa de obra.							
		1				1,00		
						1,00	1.982,33	1.982,33
17.04	ud Legalización de instalaciones Legalización de todas las instalaciones que se vean afectadas en este capítulo de los presupuestos, incluyendo la preparación y visados de proyectos en el Colegio Profesional correspondiente y la presentación y seguimiento hasta buen fin de los expedientes ante los Servicios Territoriales de Industria y Entidades Colaboradoras, incluso el abono de las tasas correspondientes. Se incluyen todos los trámites administrativos habituales que haya que realizar con los organismos oficiales para llevar a buen término las instalaciones de este capítulo, así como el contrato de mantenimiento preceptivo y obligatorio que marque el Servicio de Industria ante la presentación del expediente.							
		1				1,00		
						1,00	272,63	272,63

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
17.05	ml Apertura zanja para colector enterrado A=60cm P=60cm Apertura de zanja de 60cm de ancho y una media de 60cm de profundidad mediante m.manuales para colector enterrado, incluida el posterior relleno de la misma y compactación de tierra. Medida la longitud realmente ejecutada.							
	saneamiento	22				22,00		
						22,00	52,07	1.145,54
TOTAL 17								4.283,90
TOTAL.....								239.139,67

PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES TÉCNICAS EN EDIFICACIÓN

NOTA:

Si este pliego se utiliza para redactar proyectos de actuaciones sujetas a la Ley de contratos del sector público se ha de indicar que:

"Para las referencias normativas que se hacen en este pliego de condiciones técnicas particulares ha de entenderse que podrán ser sustituidas por otras normas equivalentes. De este modo, las prescripciones técnicas proporcionarán a los empresarios acceso en condiciones de igualdad al procedimiento de contratación y no tendrán por efecto la creación de obstáculos injustificados a la apertura de la contratación pública a la competencia."

ÍNDICE

PARTE I. Condiciones de ejecución de las unidades de obra

1. Actuaciones previas
 - 1.1. Derribos
2. Acondicionamiento y cimentación
 - 2.1. Movimiento de tierras
 - 2.1.1. Zanjas y pozos
 - 2.2. Cimentaciones directas
 - 2.2.1. Zapatas (aisladas, corridas y elementos de atado)
3. Estructuras
 - 3.1. Estructuras de acero
4. Cubiertas
 - 4.1. Cubiertas inclinadas
5. Fachadas y particiones
 - 5.1. Fachadas de fábrica
 - 5.1.1. Fachadas de piezas de arcilla cocida y de hormigón
 - 5.2. Huecos
 - 5.2.1. Carpinterías
 - 5.2.2. Acristalamientos
 - 5.3. Particiones
 - 5.3.1. Particiones / trasdosados de placa de yeso
6. Instalaciones
 - 6.1. Acondicionamiento de recintos- Confort
 - 6.1.1. Aire acondicionado
 - 6.1.2. Instalación de ventilación
 - 6.2. Instalación de electricidad: baja tensión y puesta a tierra
 - 6.3. Instalación de fontanería y aparatos sanitarios
 - 6.3.1. Fontanería
 - 6.3.2. Aparatos sanitarios
 - 6.4. Instalación de alumbrado
 - 6.4.1. Alumbrado de emergencia
 - 6.4.2. Instalación de iluminación
 - 6.4.3. Indicadores luminosos
 - 6.5. Instalación de protección
 - 6.5.1. Instalación de protección contra incendios
 - 6.6. Instalación de evacuación de residuos
 - 6.6.1. Residuos líquidos
7. Revestimientos y pavimentos
 - 7.1. Revestimiento de paramentos
 - 7.1.1. Alicatados
 - 7.2. Pavimentos de suelos y escaleras
 - 7.2.1. Pavimentos flexibles para suelos y escaleras
 - 7.2.2. Pavimentos cerámicos para suelos y escaleras
 - 7.3. Techos suspendidos

PARTE I. Condiciones de ejecución de las unidades de obra

1. Actuaciones previas

1.1. Derribos

Descripción

Descripción

Operaciones destinadas a la demolición total o parcial de un edificio o de un elemento constructivo, incluyendo o no la carga, el transporte y descarga de los materiales utilizables y no utilizables que se producen en los derribos.

Tendrá preferencia la demolición selectiva, procurando recuperar, separar y clasificar el mayor porcentaje posible de los residuos generados durante los trabajos de derribo, de modo que los elementos levantados o demolidos en el edificio, puedan ser aprovechados y estén preparados para su reutilización, reciclaje y otras formas de recuperación del material posteriormente.

Criterios de medición y valoración de unidades

El criterio de medición será como se indica en los diferentes capítulos.

Generalmente se medirá independientemente el derribo en: metro lineal (m), metro cuadrado (m²) o metro cúbico (m³), dependiendo de la naturaleza del elemento. En demoliciones y derribos de elementos preferentemente se medirá en metros cúbicos aparentes, considerando el volumen de la envolvente, descontando elementos auxiliares, desmontables y similares. Esta unidad incluye los trabajos de derribo, demolición y evacuación o retirada en la propia obra. En una unidad independiente se valoran los trabajos de preparación para reutilización, reciclado o valorización, así como la carga y transporte del material a reutilizar, reciclar o valorizar, medido en m³ o tonelada. En caso de que no sea posible, se medirá la carga sobre camión, transporte y gestión en punto autorizado en m³ o tonelada.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas

Se realizará un reconocimiento previo del estado de las instalaciones, estructura, estado de conservación, estado de las edificaciones colindantes o medianeras. Se prestará especial atención en la inspección de sótanos, espacios cerrados, depósitos, etc., para determinar la existencia o no de gases, vapores tóxicos, inflamables, etc. Se comprobará que no exista almacenamiento de materiales combustibles, explosivos o peligrosos. Además, se comprobará el estado de resistencia de las diferentes partes del edificio. Se procederá a apuntalar y apeaar huecos y fachadas, cuando sea necesario, siguiendo como proceso de trabajo de abajo hacia arriba, es decir de forma inversa a como se realiza la demolición. Reforzando las cornisas, vierte-aguas, balcones, bóvedas, arcos, muros y paredes. Se desconectarán las diferentes instalaciones del edificio, tales como agua, electricidad y teléfono, neutralizándose sus acometidas. Se dejarán previstas tomas de agua para el riego, para evitar la formación de polvo, durante los trabajos. Se protegerán los elementos de servicio público que puedan verse afectados, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillas, árboles, farolas, etc. En edificios con estructura de madera o con abundancia de material combustible se dispondrá, como mínimo, de un extintor manual contra incendios. Se procederá a desinsectar y desinfectar, en los casos donde se haga necesario, sobre todo cuando se trate de edificios abandonados, todas las dependencias del edificio.

Deberá primarse los trabajos de deconstrucción sobre los de demolición indiscriminada para facilitar la gestión de residuos a realizar en la obra.

La recogida selectiva de los materiales para su reutilización, reciclaje y recuperación incluye una fase previa de prevención y preparación para su aprovechamiento.

Antes del comienzo de obras de demolición se deberán tomar las medidas adecuadas para identificar los materiales que puedan contener amianto. Si existe la menor duda sobre la presencia de amianto en un material o una construcción, deberán observarse las disposiciones del Real Decreto 396/2006. El amianto, clasificado como residuo peligroso, se deberá recogerá por empresa inscrita en el registro de Empresas con Registro de Amianto (RERA), separándolo del resto de residuos en origen, en embalajes debidamente etiquetados y cerrados apropiados y transportado de acuerdo con la normativa específica sobre transporte de residuos peligrosos.

Proceso de ejecución

• Ejecución

En la ejecución se incluyen dos operaciones, derribo y retirada de los materiales de derribo; ambas se realizarán conforme al inventario de elementos para deconstrucción, reutilización o demolición selectiva, al programa de recogida y selección en origen o *in situ*, y a la *Parte III* de este Pliego de Condiciones sobre gestión de residuos de demolición y construcción en la obra.

- La demolición podrá realizarse según los siguientes procedimientos:

Demolición por medios mecánicos:

Demolición por empuje, cuando la altura del edificio que se vaya a demoler, o parte de éste, sea inferior a 2/3 de la alcanzable por la máquina y ésta pueda maniobrar libremente sobre el suelo con suficiente consistencia. No se puede usar contra estructuras metálicas ni de hormigón armado. Se habrá demolido previamente, elemento a elemento, la parte del edificio que esté en contacto con medianeras, dejando aislado el tajo de la máquina.

Demolición por colapso, puede efectuarse mediante empuje por impacto de bola de gran masa o mediante uso de explosivos. Los explosivos no se utilizarán en edificios de estructuras de acero, con predominio de madera o elementos fácilmente combustibles.

Demolición manual o elemento a elemento, cuando los trabajos se efectúen siguiendo un orden que, en general, corresponde al orden inverso seguido para la construcción, planta por planta, empezando por la cubierta de arriba hacia abajo. Procurando la horizontalidad y evitando el que trabajen operarios situados a distintos niveles.

Se debe evitar trabajar en obras de demolición y derribo cubiertas de nieve o en días de lluvia. Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas, y se designarán y marcarán los elementos que hayan de conservarse intactos. Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra a derribar.

No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que incidan sobre ellos. En elementos metálicos en tensión se tendrá presente el efecto de oscilación al realizar el corte o al suprimir las tensiones. El corte o desmontaje de un elemento no manejable por una sola persona se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmitan al resto del edificio o a los mecanismos de suspensión. En la demolición de elementos de madera se arrancarán o doblarán las puntas y clavos. No se acumularán RCDs ni se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie. Tampoco se depositarán RCDs sobre andamios. Se evitará la acumulación de materiales procedentes del derribo en las plantas o forjados del edificio, impidiendo las sobrecargas.

El abatimiento de un elemento constructivo se realizará permitiendo el giro, pero no el desplazamiento, de sus puntos de apoyo, mediante mecanismo que trabaje por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento. Cuando haya que derribar árboles, se acotará la zona, se cortarán por su base atirantándolos previamente y abatiéndolos seguidamente.

Los compresores, martillos neumáticos o similares, se utilizarán previa autorización de la dirección facultativa. Las grúas no se utilizarán para realizar esfuerzos horizontales u oblicuos. Las cargas se comenzarán a elevar lentamente con el fin de observar si se producen anomalías, en cuyo caso se subsanarán después de haber descendido nuevamente la carga a su lugar inicial. No se descenderán las cargas bajo el solo control del freno.

Se evitará la formación de polvo regando ligeramente los elementos y/o escombros. Al finalizar la jornada no deben quedar elementos del edificio en estado inestable, que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento. Se protegerán de la lluvia, mediante lonas o plásticos, las zonas o elementos del edificio que puedan ser afectados por aquella.

- La evacuación de los RCDs, se podrá realizar de las siguientes formas:

Se prohibirá arrojar los RCDs, desde lo alto de los pisos de la obra, al vacío.

Apertura de huecos en forjados, coincidentes en vertical con el ancho de un entrevigado y longitud de 1 m a 1,50 m, distribuidos de tal forma que permitan la rápida evacuación de los mismos. Este sistema sólo podrá emplearse en edificios o restos de edificios con un máximo de dos plantas y cuando los RCDs sean de tamaño manejable por una persona.

Mediante grúa, cuando se disponga de un espacio para su instalación y zona para descarga del escombro.

Mediante bajantes cerrados, prefabricados o fabricados *in situ*. El último tramo del bajante se inclinará de modo que se reduzca la velocidad de salida del material y de forma que el extremo quede como máximo a 2 m por encima del recipiente de recogida. El bajante no irá situado exteriormente en fachadas que den a la vía pública, salvo su tramo inclinado inferior, y su sección útil no será superior a 50 x 50 cm. Su embocadura superior estará protegida contra caídas accidentales, además estará provista de tapa susceptible de ser cerrada con llave, debiéndose cerrar antes de proceder a la retirada del contenedor. Los bajantes estarán alejados de las zonas de paso y se sujetarán convenientemente a elementos resistentes de su lugar de emplazamiento, de forma que quede garantizada su seguridad.

Por desescombrado mecanizado. La máquina se aproximará a la medianería como máximo la distancia que señale la documentación técnica, sin sobrepasar en ningún caso la distancia de 1 m y trabajando en dirección no perpendicular a la medianería.

En todo caso, el espacio donde caen los RCDs estará acotado y vigilado. No se permitirán hogueras dentro del edificio, y las hogueras exteriores estarán protegidas del viento y vigiladas. En ningún caso se utilizará el fuego con propagación de llama como medio de demolición.

Debe establecerse un sistema en obra para contabilizar el volumen de residuos generado y un seguimiento de los lotes o grupos de residuos y materiales siguiendo la trazabilidad de reutilización, reciclaje y otras formas de recuperación del material, recogiendo los certificados de las operaciones de valorización. En caso de que no sea posible, se archivarán los certificados de la correcta gestión en vertedero autorizado.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la *Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra*.

• Condiciones de terminación

En la superficie del solar se mantendrá el desagüe necesario para impedir la acumulación de agua de lluvia o nieve que pueda perjudicar a locales o cimentaciones de fincas colindantes. Finalizadas las obras de demolición, se procederá a la limpieza del solar.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

Durante la ejecución se vigilará y se comprobará que se adopten las medidas de seguridad especificadas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución se adaptan a lo indicado.

Durante la demolición, si aparecieran grietas en los edificios medianeros se paralizarán los trabajos, y se avisará a la dirección facultativa, para efectuar su apuntalamiento o consolidación si fuese necesario, previa colocación o no de testigos.

Respecto a los RCDs generados se comprobará que se lleva a cabo la clasificación y la trazabilidad de cada lote o grupo de residuos, debidamente documentados y evitando contaminaciones.

Conservación y mantenimiento

En tanto se efectúe la consolidación definitiva, en el solar donde se haya realizado la demolición, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las edificaciones medianeras, así como las vallas y/o cerramientos.

Una vez alcanzada la cota 0, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras para observar las lesiones que hayan podido surgir. Las vallas, sumideros, arquetas, pozos y apeos quedarán en perfecto estado de servicio.

2. Acondicionamiento y cimentación

2.1. Movimiento de tierras

2.1.1. Zanjas y pozos

Descripción

Descripción

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.

Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto, medido sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.

- Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras, en terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.

- Metro cuadrado de entibación, totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la *Parte II, Condiciones de recepción de productos*. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Entibaciones:

Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80. El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%. La madera no presentará principio de pudrición, alteraciones ni defectos.

- Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.

- Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.

- Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.

- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.

- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican:

- Entibaciones de madera: ensayos de características físico-mecánicas: contenido de humedad. Peso específico. Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática; con el mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, determinación del módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Para complementar la información obtenida de las compañías suministradoras, se procederá a una apertura manual de catas para localizar las instalaciones existentes.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario. La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas en los trabajos.

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte. Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m. Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.

El contratista notificará a la dirección facultativa, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Proceso de ejecución

• Ejecución

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la dirección facultativa autorizará el inicio de la excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada. El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.

- Entibaciones (se tendrán en cuenta las prescripciones respecto a las mismas del capítulo Explanaciones):

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas. Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán. En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos. Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras. Se excavará el terreno en zanjas o pozos de ancho y profundo según la documentación técnica. Se realizará la excavación por franjas horizontales de altura no mayor a la separación entre codales más 30 cm, que se entibará a medida que se excava. Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

- Pozos y zanjas:

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, la excavación debe hacerse con sumo cuidado para que la alteración de las características mecánicas del suelo sea la mínima inevitable. Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto. La cota de profundidad de estas excavaciones será la prefijada en los planos, o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Los pozos, junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que éstas, se excavarán con las siguientes prevenciones:

- reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos;
- realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible;
- dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada;
- separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas.

No se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.

Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:

- que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad;
- que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina. Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina. Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo. Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará. Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 m a 0,8 m por debajo de la rasante.

- Refino, limpieza y nivelación.

Se retirarán los fragmentos de roca, lascas, bloques y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos. El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobreancho de excavación, inadmisibles bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado. En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la *Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra*.

• Tolerancias admisibles

Comprobación final:

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de ± 5 cm, con las superficies teóricas.

Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.

Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

• Condiciones de terminación

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, una vez hecha la excavación hasta la profundidad necesaria y antes de constituir la solera de asiento, se nivelará bien el fondo para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

Puntos de observación:

- Replanteo:

Cotas entre ejes.

Dimensiones en planta.

Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a ± 10 cm.

- Durante la excavación del terreno:

Comparar terrenos atravesados con lo previsto en proyecto y estudio geotécnico.

Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.

Comprobación de la cota del fondo.

Excavación colindante a medianerías. Precauciones.

Nivel freático en relación con lo previsto.

Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.

Agresividad del terreno y/o del agua freática.

Pozos. Entibación en su caso.

- Entibación de zanja.

Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en ± 10 cm.

Se comprobará una escuadría, separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

- Entibación de pozo:

Por cada pozo se comprobará una escuadría, separación y posición, no aceptándose si las escuadrías, separaciones y/o posiciones son inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

Conservación y mantenimiento

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella. No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte. Al comenzar la jornada de trabajo, las entibaciones deberán ser revisadas, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvia o heladas.

2.2. Cimentaciones directas

2.2.1. Zapatas (aisladas, corridas y elementos de atado)

Descripción

Descripción

Cimentaciones directas de hormigón en masa o armado destinadas a transmitir al terreno, y repartir en un plano de apoyo horizontal, las cargas de uno o varios pilares de la estructura, de los forjados y de los muros de carga, de sótano, de cerramiento o de arriostramiento, pertenecientes a estructuras de edificación.

Tipos de zapatas:

- Zapata aislada: como cimentación de un pilar aislado, interior, medianero o de esquina.
- Zapata combinada: como cimentación de dos o más pilares contiguos.
- Zapata corrida: como cimentación de alineaciones de tres o más pilares, muros o forjados.

Los elementos de atado entre zapatas aisladas son de dos tipos:

- Vigas de atado o soleras para evitar desplazamientos laterales, necesarios en los casos prescritos en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.
- Vigas centradoras entre zapatas fuertemente excéntricas (de medianería y esquina) y las contiguas, para resistir momentos aplicados por muros o pilares o para redistribuir cargas y presiones sobre el terreno

Criterios de medición y valoración de unidades

- Unidad de zapata aislada o metro lineal de zapata corrida de hormigón.

Completamente terminada, de las dimensiones especificadas, de hormigón de resistencia y dosificación especificadas, de la cuantía de acero especificada, para un recubrimiento de la armadura principal y una tensión admisible del terreno determinadas, incluyendo elaboración, ferrallado, separadores de hormigón, puesta en obra y vibrado, según el *Código Estructural*. No se incluye la excavación ni el encofrado, su colocación y retirada.

- Metro cúbico de hormigón en masa o para armar en zapatas, vigas de atado y centradoras.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados con una cuantía media del tipo de acero especificada, incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón, según el *Código Estructural*, incluyendo o no encofrado.

- Kilogramo de acero montado en zapatas, vigas de atado y centradoras.

Acero del tipo y diámetro especificados, incluyendo corte, colocación y despuntes, según el *Código Estructural*.

- Kilogramo de acero de malla electrosoldada en cimentación.

Medido en peso nominal previa elaboración, para malla fabricada con alambre corrugado del tipo especificado, incluyendo corte, colocación y solapes, puesta en obra, según el *Código Estructural*.

- Metro cuadrado de capa de hormigón de limpieza.

De hormigón de resistencia, consistencia y tamaño máximo del árido, especificados, del espesor determinado, en la base de la cimentación, transportado y puesto en obra, según el *Código Estructural*.

- Unidad de viga centradora o de atado.

Completamente terminada, incluyendo volumen de hormigón y su puesta en obra, vibrado y curado; y peso de acero en barras corrugadas, ferrallado y colocado.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la *Parte II, Condiciones de recepción de productos*. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), Certificado de Organismo de Control acreditando el cumplimiento del RD 163/2019 por el suministrador de hormigón, el control mediante distintivos de calidad oficialmente reconocidos o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Hormigón en masa u hormigón armado, solicitado por propiedades o por dosificación, de acuerdo con las especificaciones del proyecto.
- Barras corrugadas de acero, o ferralla armada, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.
- Mallas electrosoldadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.
- Si el hormigón se fabrica en obra: cemento, agua, áridos y aditivos (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 19.1).

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Para hormigones preparados en obra, el almacenamiento de los cementos, áridos, aditivos y armaduras se efectuará, según las indicaciones del Artículo 51.2.2 (capítulo 11) del *Código Estructural*.

Todos los materiales componentes del hormigón se almacenarán y transportarán evitando su entremezclado o segregación, protegiéndolos de la intemperie, la humedad y la posible contaminación o agresión del ambiente, evitando cualquier deterioro o alteración de sus características y garantizando el cumplimiento de lo prescrito en los artículos 28 a 32 (capítulo 9) del *Código Estructural*.

Así, los cementos suministrados en sacos se almacenarán en un lugar ventilado y protegido, mientras que los que se suministren a granel se almacenarán en silos, igual que los aditivos (cenizas volantes o humos de sílice).

En el caso de los áridos se evitará que se contaminen por el ambiente y el terreno y que se mezclen entre sí las distintas fracciones granulométricas.

Las armaduras se conservarán clasificadas por tipos, calidades, diámetros y procedencias, evitando posibles deterioros o contaminaciones. En el momento de su uso estarán exentas de sustancias extrañas (grasa, aceite, pintura, etc.), no admitiéndose pérdidas de sección por oxidación superficial superiores al 1% respecto de la sección inicial de la muestra, comprobadas tras un cepillado con cepillo de alambres.

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la *Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra*.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas: soporte

El plano de apoyo (el terreno, tras la excavación) presentará una superficie limpia y plana, será horizontal, fijándose su profundidad en el proyecto. Para determinarlo, se considerará la estabilidad del suelo frente a los agentes atmosféricos, teniendo en cuenta las posibles alteraciones debidas a los agentes climáticos, como escorrentías y heladas, así como las oscilaciones del nivel freático, siendo recomendable que el plano quede siempre por debajo de la cota más baja previsible de éste, con el fin de evitar que el terreno por debajo del cimiento se vea afectado por posibles corrientes, lavados, variaciones de pesos específicos, etc. Aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 a 0,8 m por debajo de la rasante.

No es aconsejable apoyar directamente las vigas sobre terrenos expansivos o colapsables.

• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Se tomarán las precauciones necesarias en terrenos agresivos o con presencia de agua que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 43 del *Código Estructural*, indicadas en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón de este pliego.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-16 y el anejo 6 del *Código Estructural*), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

Las incompatibilidades en cuanto a los componentes del hormigón, cementos, agua, áridos y aditivos son las especificadas en el capítulo 8. Estructuras de hormigón. Propiedades tecnológicas de los materiales del *Código Estructural*.

Proceso de ejecución

• Ejecución

- Información previa:

Localización y trazado de las instalaciones de los servicios que existan y las previstas para el edificio en la zona de terreno donde se va a actuar. Se estudiarán las soleras, arquetas de pie del pilar, saneamiento en general, etc., para que no se alteren las condiciones de trabajo o se generen, por posibles fugas, vías de agua que produzcan lavados del terreno con el posible descalce del cimiento.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.2, se realizará la confirmación del estudio geotécnico según el apartado 3.4 del CTE DB SE C, o en su caso, de las características del terreno establecidas en el proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra. Si el suelo situado debajo de las zapatas difiere del encontrado durante el estudio geotécnico (contiene bolsas blandas no detectadas) o se altera su estructura durante la excavación, debe revisarse el cálculo de las zapatas.

- Excavación:

Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto y se realizarán según las indicaciones establecidas en el capítulo Zanjas y pozos.

La cota de profundidad de las excavaciones será la prefijada en los planos o las que la Dirección Facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Si los cimientos son muy largos es conveniente también disponer llaves o anclajes verticales más profundos, por lo menos cada 10 m.

Para la excavación se adoptarán las precauciones necesarias en función de las distancias a las edificaciones colindantes y del tipo de terreno para evitar al máximo la alteración de sus características mecánicas.

Se acondicionará el terreno para que las zapatas apoyen en condiciones homogéneas, eliminando rocas, restos de cimentaciones antiguas y lentejones de terreno más resistente, etc. Los elementos extraños de menor resistencia, serán excavados y sustituidos por un suelo de relleno compactado convenientemente, de una compresibilidad sensiblemente equivalente a la del conjunto, o por hormigón en masa.

Las excavaciones para zapatas a diferente nivel, se realizarán de modo que se evite el deslizamiento de las tierras entre los dos niveles distintos. La inclinación de los taludes de separación entre estas zapatas se ajustará a las características del terreno. A efectos indicativos y salvo orden en contra, la línea de unión de los bordes inferiores entre dos zapatas situadas a diferente nivel no superará una inclinación 1H:1V en el caso de rocas y suelos duros, ni 2H:1V en suelos flojos a medios.

Para excavar en presencia de agua en suelos permeables, se precisará el agotamiento de ésta durante toda la ejecución de los trabajos de cimentación, sin comprometer la estabilidad de taludes o de las obras vecinas.

En las excavaciones ejecutadas sin agotamiento en suelos arcillosos y con un contenido de humedad próximo al límite líquido, se procederá a un saneamiento temporal del fondo de la zanja, por absorción capilar del agua del suelo con materiales secos permeables que permita la ejecución en seco del proceso de hormigonado.

En las excavaciones ejecutadas con agotamiento en los suelos cuyo fondo sea suficientemente impermeable como para que el contenido de humedad no disminuya sensiblemente con los agotamientos, se comprobará si es necesario proceder a un saneamiento previo de la capa inferior permeable, por agotamiento o por drenaje.

Si se estima necesario, se realizará un drenaje del terreno de cimentación. Éste se podrá realizar con drenes, con empedrados, con procedimientos mixtos de dren y empedrado o bien con otros materiales idóneos.

Los drenes se colocarán en el fondo de zanjas en perforaciones inclinadas con una pendiente mínima de 5 cm por metro. Los empedrados se rellenarán de cantos o grava gruesa, dispuestos en una zanja, cuyo fondo penetrará en la medida necesaria y tendrá una pendiente longitudinal mínima de 3 a 4 cm por metro. Con anterioridad a la colocación de la grava, en su caso se dispondrá un geotextil en la zanja que cumpla las condiciones de filtro necesarias para evitar la migración de materiales finos.

La terminación de la excavación en el fondo y paredes de la misma, debe tener lugar inmediatamente antes de ejecutar la capa de hormigón de limpieza, especialmente en terrenos arcillosos. Si no fuera posible, debe dejarse la excavación de 10 a 15 cm por encima de la cota definitiva de cimentación hasta el momento en que todo esté preparado para hormigonar.

El fondo de la excavación se nivelará bien para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

- Hormigón de limpieza:

Sobre la superficie de la excavación se dispondrá una capa de hormigón de regularización, de baja dosificación, con un espesor mínimo de 10 cm creando una superficie plana y horizontal de apoyo de la zapata y evitando, en el caso de suelos permeables, la penetración de la lechada de hormigón estructural en el terreno que dejaría mal recubiertos los áridos en la parte inferior. El nivel de enrase del hormigón de limpieza será el previsto en el proyecto para la base de las zapatas y las vigas riostras. El perfil superior tendrá una terminación adecuada a la continuación de la obra.

El hormigón de limpieza, en ningún caso servirá para nivelar cuando en el fondo de la excavación existan fuertes irregularidades.

- Colocación de las armaduras y hormigonado.

La puesta en obra, vertido, compactación y curado del hormigón, así como la colocación de las armaduras seguirán las indicaciones del *Código Estructural* y de la subsección 3.3. Estructuras de hormigón de este pliego.

Las armaduras verticales de pilares o muros deben enlazarse a la zapata como se indica en la norma NCSE-02.

El recubrimiento mínimo se ajustará a las especificaciones del artículo 43.4.1 del *Código Estructural*: si se ha preparado el terreno y se ha dispuesto una capa de hormigón de limpieza tal y como se ha indicado en este apartado, los recubrimientos mínimos serán los de tablas 44.2.1.1.a, 44.2.1.1.b, 44.3, 44.4 y 44.5 del *Código Estructural*, en función de la resistencia característica del hormigón, del tipo de elemento, de la clase de exposición y de la vida útil de proyecto, de lo contrario, si se hormigona la zapata directamente contra el terreno el recubrimiento será de 7 cm. Para garantizar dichos recubrimientos los emparrillados o armaduras que se coloquen en el fondo de las zapatas, se apoyarán sobre separadores de materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, según las indicaciones de los artículos 43.4.2 y 49.8.2 del *Código Estructural*. No se apoyarán sobre camillas metálicas que después del hormigonado queden en contacto con la superficie del terreno, por facilitar la oxidación de las armaduras. Las distancias máximas de los separadores serán de 50 diámetros ó 100 cm, para las armaduras del emparrillado inferior y de 50 diámetros ó 50 cm, para las armaduras del emparrillado superior. Es conveniente colocar también separadores en la parte vertical de ganchos o patillas para evitar el movimiento horizontal de la parrilla del fondo.

La puesta a tierra de las armaduras, se realizará antes del hormigonado, según la subsección 6.3. Electricidad: baja tensión y puesta a tierra.

El hormigón se verterá mediante conducciones apropiadas desde la profundidad del firme hasta la cota de la zapata, evitando su caída libre. La colocación directa no debe hacerse más que entre niveles de aprovisionamiento y de ejecución sensiblemente equivalentes. Si las paredes de la excavación no presentan una cohesión suficiente se encofrarán para evitar los desprendimientos.

Las zapatas aisladas se hormigonarán de una sola vez.

En zapatas continuas pueden realizarse juntas de hormigonado, en general en puntos alejados de zonas rígidas y muros de esquina, disponiéndolas en puntos situados en los tercios de la distancia entre pilares.

En muros con huecos de paso o perforaciones cuyas dimensiones sean menores que los valores límite establecidos, la zapata corrida será pasante, en caso contrario, se interrumpirá como si se tratara de dos muros independientes. Además las zapatas corridas se prolongarán, si es posible, una dimensión igual a su vuelo, en los extremos libres de los muros.

No se hormigonará cuando el fondo de la excavación esté inundado, helado o presente capas de agua transformadas en hielo. En ese caso, sólo se procederá a la construcción de la zapata cuando se haya producido el deshielo completo, o bien se haya excavado en mayor profundidad hasta retirar la capa de suelo helado.

- Precauciones:

Se adoptarán las disposiciones necesarias para asegurar la protección de las cimentaciones contra los aterramientos, durante y después de la ejecución de aquellas, así como para la evacuación de aguas caso de producirse inundaciones de las excavaciones durante la ejecución de la cimentación evitando así aterramientos, erosión, o puesta en carga imprevista de las obras, que puedan comprometer su estabilidad.

• Tolerancias admisibles

Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. Se estará a lo dispuesto en el proyecto de ejecución o, en su defecto a lo establecido en los Anejos 14 "Tolerancias en elementos de hormigón" y 16 "Tolerancias en elementos de acero" del *Código Estructural*.

• Condiciones de terminación

Las superficies acabadas deberán quedar sin imperfecciones, de lo contrario se utilizarán materiales específicos para la reparación de defectos y limpieza de las mismas.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo frío, será necesario proteger la cimentación para evitar que el hormigón fresco resulte dañado. Se cubrirá la superficie mediante placas de poliestireno expandido bien fijadas o mediante láminas calorifugadas. En casos extremos puede ser necesario utilizar técnicas para la calefacción del hormigón.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo caluroso, debe iniciarse el curado lo antes posible. En casos extremos puede ser necesario proteger la cimentación del sol y limitar la acción del viento mediante pantallas, o incluso, hormigonar de noche.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

Unidad y frecuencia de inspección: 4 por cada 1000 m² de planta.

Puntos de observación:

Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.4, y artículo 22 del *Código Estructural*, se efectuarán los siguientes controles durante la ejecución:

- Comprobación y control de materiales.

- Replanteo de ejes:

Comprobación de cotas entre ejes de zapatas de zanjas.

Comprobación de las dimensiones en planta y orientaciones de zapatas.

Comprobación de las dimensiones de las vigas de atado y centradoras.

- Excavación del terreno:

Comparación terreno atravesado con estudio geotécnico y previsiones de proyecto.

Identificación del terreno del fondo de la excavación: compacidad, agresividad, resistencia, humedad, etc.

Comprobación de la cota de fondo.

Posición del nivel freático, agresividad del agua freática.

Defectos evidentes: cavernas, galerías, etc.

Presencia de corrientes subterráneas.

Precauciones en excavaciones colindantes a medianeras.

- Operaciones previas a la ejecución:

Eliminación del agua de la excavación (en su caso).

Rasanteo del fondo de la excavación.

Colocación de encofrados laterales, en su caso.

Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.

Hormigón de limpieza. Nivelación y espesor.

No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.

Comprobación del grado de compactación del terreno, en función del proyecto.

- Colocación de armaduras:

Disposición, tipo, número, diámetro y longitud fijados en el proyecto.

Recubrimientos exigidos en proyecto.

Separación de la armadura inferior del fondo.

Suspensión y atado de armaduras superiores en vigas (canto útil).

Disposición correcta de las armaduras de espera de pilares u otros elementos y comprobación de su longitud.

Dispositivos de anclaje de las armaduras.

- Impermeabilizaciones previstas.
- Puesta en obra y compactación del hormigón que asegure las resistencias de proyecto.
- Curado del hormigón.
- Juntas.
- Posibles alteraciones en el estado de zapatas contiguas, sean nuevas o existentes.
- Comprobación final. Tolerancias. Defectos superficiales.

En el caso de que la Propiedad hubiera establecido exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad, de conformidad con el Anejo nº 2 del *Código Estructural*, la Dirección Facultativa deberá comprobar durante la fase de ejecución que, con los medios y procedimientos reales empleados en la misma, se satisface la misma clasificación (baja, alta o muy alta) que el definido en el proyecto para el índice ICES.

• Ensayos y pruebas

Se efectuarán todos los ensayos preceptivos para estructuras de hormigón, descritos en los artículos 21 y 22 del *Código Estructural* y en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón de este pliego. Entre ellos:

- Para hormigón preparado en obra, los ensayos de los componentes del hormigón, en su caso:

Cemento: físicos, mecánicos, químicos, etc. (según la Instrucción RC-16) y determinación del ion Cl- (artículo 28 del *Código Estructural*).

Agua: análisis de su composición (sulfatos, sustancias disueltas, etc.; artículo 29 del *Código Estructural*), salvo que se utilice agua potable.

Áridos: de identificación, de condiciones físico-químicas, físico-mecánicas y granulométricas (artículo 30 del *Código Estructural*).

Aditivos: de identificación, análisis de su composición (artículo 31 del *Código Estructural*).

- Ensayos de control del hormigón:

Ensayo de docilidad (artículo 57.3.1 del *Código Estructural*).

Ensayo de durabilidad: ensayo para la determinación de la profundidad de penetración de agua (artículo 57.3.3 del *Código Estructural*).

Ensayo de resistencia (previos, característicos o de control, artículo 57.3.2 del *Código Estructural*).

- Ensayos de control del acero, junto con el del resto de la obra:

Sección equivalente, características geométricas y mecánicas, doblado-desdoblado, límite elástico, carga de rotura, alargamiento de rotura en armaduras pasivas (artículos 58 y 59 del *Código Estructural*).

Conservación y mantenimiento

Durante el período de ejecución de las obras del edificio deberán tomarse las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de la cimentación. Para ello, entre otras cosas, se adoptarán las disposiciones necesarias para asegurar su protección contra los aterramientos y para garantizar la evacuación de aguas, caso de producirse inundaciones, ya que éstas podrían provocar la puesta en carga imprevista de las zapatas. Se impedirá la circulación sobre el hormigón fresco.

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, por el posible descarnamiento que puedan ocasionar bajo las cimentaciones, así como la presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial.

Cuando se prevea alguna modificación que pueda alterar las propiedades del terreno, motivada por construcciones próximas, excavaciones, servicios o instalaciones, será necesario el dictamen de la Dirección Facultativa, con el fin de adoptar las medidas oportunas.

Asimismo, cuando se aprecie alguna anomalía, asientos excesivos, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en el edificio, deberá procederse 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, su importancia y peligrosidad. En el caso de ser imputable a la cimentación, la dirección facultativa propondrá los refuerzos o recalces que deban realizarse.

No se harán obras nuevas sobre la cimentación que puedan poner en peligro su seguridad, tales como perforaciones que reduzcan su capacidad resistente; pilares u otro tipo de cargaderos que transmitan cargas importantes y excavaciones importantes en sus proximidades u otras obras que pongan en peligro su estabilidad.

Las cargas que actúan sobre las zapatas no serán superiores a las especificadas en el proyecto. Para ello los sótanos no deben dedicarse a otro uso que para el que fueran proyectados, ni se almacenarán en ellos materiales que puedan ser dañinos para los hormigones. Cualquier modificación debe ser autorizada por la dirección facultativa e incluida en la documentación de obra.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Según CTE DB SE C, apartado 4.6.5, antes de la puesta en servicio del edificio se comprobará que las zapatas se comportan en la forma establecida en el proyecto, que no se aprecia que se estén superando las cargas admisibles y, en aquellos casos en que lo exija el proyecto o la Dirección Facultativa, si los asientos se ajustan a lo previsto. Se verificará, asimismo, que 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.

Aunque es recomendable que se efectúe un control de asientos para cualquier tipo de construcción, en edificios de tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas) será obligado el establecimiento de un sistema de nivelación para controlar el asiento de las zonas más características de la obra, de forma que el resultado final de las observaciones quede incorporado a la documentación de la obra. Este sistema se establecerá en las condiciones siguientes:

- Se protegerá el punto de referencia para poderlo considerar como inmóvil, durante todo el periodo de observación.
- Se nivelará como mínimo un 10% de los pilares del total de la edificación. Si la superestructura apoya sobre muros, se situará un punto de referencia como mínimo cada 20 m, siendo como mínimo 4 el número de puntos. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.
- Se recomienda tomar lecturas de movimientos, como mínimo, al completar el 50% de la estructura, al final de la misma y al terminar la tabiquería de cada dos plantas de la edificación.

3. Estructuras

3.1. Estructuras de acero

Descripción

Descripción

Elementos metálicos incluidos en pórticos planos de una o varias plantas, como vigas y soportes ortogonales con nudos articulados, semirrígidos o rígidos, formados por perfiles comerciales o piezas armadas, simples o compuestas, que pueden tener elementos de arriostramiento horizontal metálicos o no metálicos.

También incluyen:

- Estructuras porticadas de una planta usuales en construcciones industriales con soportes verticales y dinteles de luz mediana o grande, formados por vigas de alma llena o cerchas trianguladas que soportan una cubierta ligera horizontal o inclinada, con elementos de arriostramiento frente a acciones horizontales y pandeo.
- Las mallas espaciales metálicas de dos capas, formadas por barras que definen una retícula triangulada con rigidez a flexión cuyos nudos se comportan como articulaciones, con apoyos en los nudos perimetrales o interiores (de la capa superior o inferior; sobre elementos metálicos o no metálicos), con geometría regular formada por módulos básicos repetidos, que no soportan cargas puntuales de importancia, aptas para cubiertas ligeras de grandes luces.

Criterios de medición y valoración de unidades

Se especificarán las siguientes partidas, agrupando los elementos de características similares:

- Kilogramo de acero en perfil comercial (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil.
- Kilogramo de acero en pieza soldada (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo soldadura.
- Kilogramo de acero en soporte compuesto (empresillado o en celosía) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo elementos de enlace y sus uniones.
- Unidad de nudo sin rigidizadores especificando soldado o atornillado y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.
- Unidad de nudo con rigidizadores especificando soldado o atornillado y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.
- Unidad de placa de anclaje en cimentación incluyendo anclajes y rigidizadores (si procede), y especificando tipo de placa (referencia a detalle).
- Metro cuadrado de pintura anticorrosiva especificando tipo de pintura (imprimación, manos intermedias y acabado), número de manos y espesor de cada una.
- Metro cuadrado de protección contra fuego (pintura, mortero o aplacado) especificando tipo de protección y espesor; además, en pinturas igual que en punto anterior, y en aplacados sistema de fijación y tratamiento de juntas (si procede).

En el caso de mallas espaciales:

- Kilogramo de acero en perfil comercial (abierto o tubo) especificando clase de acero y tipo de perfil; incluyendo terminación de los extremos para unión con el nudo (referencia a detalle).
- Unidad de nudo especificando tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos (si los hay).
- Unidad de nudo de apoyo especificando tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos o placa de anclaje (si los hay) en montaje a pie de obra y elevación con grúas.
- Unidad de acondicionamiento del terreno para montaje a nivel del suelo especificando características y número de los apoyos provisionales.
- Unidad de elevación y montaje en posición acabada incluyendo elementos auxiliares para acceso a nudos de apoyo; especificando equipos de elevación y tiempo estimado en montaje "in situ".
- Unidad de montaje en posición acabada.
- En los precios unitarios anteriores, además de los conceptos expresados en cada caso, irá incluida la mano de obra directa e indirecta, obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares para acceso a la posición de trabajo y elevación del material, hasta su colocación completa en obra.
- La valoración que así resulta corresponde a la ejecución material de la unidad completa terminada.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la *Parte II, Condiciones de recepción de productos*. Comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad oficialmente reconocidos o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Aceros en chapas y perfiles (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 19.5)

Los elementos estructurales pueden estar constituidos por los aceros establecidos por las normas UNE-EN 10025-2:2020 "Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados.", UNE-EN 10210-1:2007 "Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro." y UNE-EN 10219-1:2007 y UNE-EN 10219-1:2007 ERRATUM:2010 "Perfiles huecos para construcción soldados, conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro."

Los tipos de acero podrán ser S235, S275 y S355; para los productos de UNE-EN 10025-2:2020 se admite también el tipo S450; en el CTE DB SE A, tabla 4.1, se establecen sus características mecánicas. Estos aceros podrán ser de los grados JR, JO y J2; para el S355 se admite también el grado K2.

Si se emplean otros aceros en proyecto, para garantizar su ductilidad, deberá comprobarse:

- la relación entre la tensión de rotura y la de límite elástico no será inferior a 1,20.
- el alargamiento en rotura de una probeta de sección inicial S_0 medido sobre una longitud $5,65 \cdot \sqrt{S_0}$ será superior al 15%.
- la deformación correspondiente a la tensión de rotura debe superar al menos un 20% la correspondiente al límite elástico.

Para comprobar la ductilidad en cualquier otro caso no incluido en los anteriores, deberá demostrarse que la temperatura de transición (la mínima a la que la resistencia a rotura dúctil supera a la frágil) es menor que la mínima de aquellas a las que va a estar sometida la estructura.

Todos los aceros relacionados son soldables y únicamente se requiere la adopción de precauciones en el caso de uniones especiales (entre chapas de gran espesor, de espesores muy desiguales, en condiciones difíciles de ejecución, etc.).

Si el material va a sufrir durante la fabricación algún proceso capaz de modificar su estructura metalográfica (deformación con llama, tratamiento térmico específico, etc.) se deben definir los requisitos adicionales pertinentes.

- Tornillos, tuercas, arandelas (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 1.1). Estos aceros podrán ser de las calidades 4.6, 5.6, 6.8, 8.8 y 10.9 normalizadas por ISO; en el CTE DB SE A, tabla 4.3, se establecen sus características mecánicas. En los tornillos de alta resistencia utilizados como pretensados se controlará el apriete.

- Materiales de aportación. Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del metal base.

En aceros de resistencia mejorada a la corrosión atmosférica, la resistencia a la corrosión del material de aportación debe ser equivalente a la del material base; cuando se suelden este tipo de aceros el valor del carbono equivalente no debe exceder de 0,54.

Los productos especificados por UNE-EN 10025-2:2020 deben suministrarse con inspección y ensayos, específicos (sobre los productos suministrados) o no específicos (no necesariamente sobre los productos suministrados), que garanticen su conformidad con el pedido y con la norma. El comprador debe especificar al fabricante el tipo de documento de inspección requerido conforme a UNE-EN 10204:2006 "Productos metálicos. Tipos de documentos de inspección." (tabla A.1). Los productos deben marcarse de manera legible utilizando métodos tales como la pintura, el troquelado, el marcado con láser, el código de barras o mediante etiquetas adhesivas permanentes o etiquetas fijas con los siguientes datos: el tipo, la calidad y, si fuera aplicable, la condición de suministro mediante su designación abreviada (N, conformado de normalización; M, conformado termomecánico); el tipo de marcado puede especificarse en el momento de efectuar el pedido.

Los productos especificados por UNE-EN 10210-1:2007 "Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro.", UNE-EN 10210-2:2020 "Perfiles huecos de acero acabados en caliente para construcción. Parte 2: Tolerancias, dimensiones y características del perfil."; y UNE-EN 10219-1:2007 y UNE-EN 10219-1:2007 ERRATUM:2010 "Perfiles huecos para construcción soldados, conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro." y UNE-EN 10219-2:2019 "Perfiles huecos de acero soldados conformados en frío para construcción. Parte 2: Tolerancias, dimensiones y características del perfil.", deben ser suministrados después de haber superado los ensayos e inspecciones no específicos recogidos en UNE-EN 10021:2008 "Condiciones técnicas de suministro generales para los productos de acero." con una testificación de inspección conforme a la norma UNE-EN 10204:2006 "Productos metálicos. Tipos de documentos de inspección.", salvo exigencias contrarias del comprador en el momento de hacer el pedido. Cada perfil hueco debe ser marcado por un procedimiento adecuado y duradero, como la aplicación de pintura, punzonado o una etiqueta adhesiva en la que se indique la designación abreviada (tipo y grado de acero) y el nombre del fabricante; cuando los productos se suministran en paquetes, el marcado puede ser indicado en una etiqueta fijada sólidamente al paquete.

Para todos los productos se verificarán las siguientes condiciones técnicas generales de suministro, según UNE-EN 10021:2008 "Condiciones técnicas de suministro generales para los productos de acero."

Si se suministran a través de un transformador o intermediario, se deberá remitir al comprador, sin ningún cambio, la documentación del fabricante como se indica en UNE-EN 10204:2006 "Productos metálicos. Tipos de documentos de inspección.", acompañada de los medios oportunos para identificar el producto, de forma que se pueda establecer la trazabilidad entre la documentación y los productos; si el transformador o intermediario ha modificado en cualquier

forma las condiciones o las dimensiones del producto, debe facilitar un documento adicional de conformidad con las nuevas condiciones.

Al hacer el pedido, el comprador deberá establecer qué tipo de documento solicita, si requiere alguno y, en consecuencia, indicar el tipo de inspección: específica o no específica; en base a una inspección no específica, el comprador puede solicitar al fabricante que le facilite una testificación de conformidad con el pedido o una testificación de inspección; si se solicita una testificación de inspección, deberá indicar las características del producto cuyos resultados de los ensayos deben recogerse en este tipo de documento, en el caso de que los detalles no estén recogidos en la norma del producto.

Si el comprador solicita que la conformidad de los productos se compruebe mediante una inspección específica, en el pedido se concretará cual es el tipo de documento requerido: un certificado de inspección tipo 3.1 ó 3.2 según la norma UNE-EN 10204:2006, y si no está definido en la norma del producto: la frecuencia de los ensayos, los requisitos para el muestreo y la preparación de las muestras y probetas, los métodos de ensayo y, si procede, la identificación de las unidades de inspección. El proceso de control de esta fase debe contemplar los siguientes aspectos:

En los materiales cubiertos por marcas, sellos o certificaciones de conformidad reconocidos por las Administraciones Públicas competentes, este control puede limitarse a un certificado expedido por el fabricante que establezca de forma inequívoca la traza que permita relacionar cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.

Si no se incluye una declaración del suministrador de que los productos o materiales cumplen con la Parte I del presente Pliego, se tratarán como productos o materiales no conformes.

Cuando en la documentación del proyecto se especifiquen características no avaladas por el certificado de origen del material (por ejemplo, el valor máximo del límite elástico en el caso de cálculo en capacidad), se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos.

Cuando se empleen materiales que por su carácter singular no queden cubiertos por una norma nacional específica a la que referir la certificación (arandelas deformables, tornillos sin cabeza, conectadores, etc.) se podrán utilizar normas o recomendaciones de prestigio reconocido.

serie IPN: UNE-EN 10024:1995 "Productos de acero laminados en caliente. Sección en I con alas inclinadas. Tolerancias dimensionales y de forma"

series IPE y HE: UNE-EN 10034:1994 "Perfiles I y H de acero estructural. Tolerancias dimensionales y de forma"

serie UPN: UNE 36522:2018 "Productos de acero. Perfiles en U normal (UPN) laminados en caliente. Dimensiones y masas."

series L y LD: UNE-EN 10056-1:2017 (Angulares de lados iguales y desiguales de acero estructural. Parte 1: Medidas) y UNE-EN 10056-2:1994 (Angulares de lados iguales y desiguales de acero estructural. Parte 2: tolerancias dimensionales y de forma.)

tubos: UNE-EN 10219-1:2007 y UNE-EN 10219-1:2007 ERRATUM:2010 (parte 1: condiciones técnicas de suministro); y UNE-EN 10219-2:2019 (parte 2: tolerancias, dimensiones y propiedades de sección.)

chapas: UNE-EN 10029:2011 "Chapas de acero laminadas en caliente, de espesor igual o superior a 3 mm. Tolerancias dimensionales y sobre la forma".

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje. Se cuidará especialmente que las piezas no se vean afectadas por acumulaciones de agua, ni estén en contacto directo con el terreno, y se mantengan las condiciones de durabilidad; para el almacenamiento de los elementos auxiliares tales como tornillos, electrodos, pinturas, etc., se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante de los mismos.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos que vayan a utilizarse en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el efecto no puede ser corregido, o se presume que después de corregido puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión se rechazará, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la *Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra*.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas: soporte

Los elementos no metálicos de la construcción (hormigón, fábricas, etc.) que hayan de actuar como soporte de elementos estructurales metálicos, deben cumplir las "tolerancias en las partes adyacentes" indicadas posteriormente dentro de las tolerancias admisibles.

Las bases de los pilares que apoyen sobre elementos no metálicos se calzarán mediante cuñas de acero separadas entre 4 y 8 cm, después de acuñadas se procederá a la colocación del número conveniente de vigas de la planta superior y entonces se alinearán y aplomarán.

Los espacios entre las bases de los pilares y el elemento de apoyo si es de hormigón o fábrica, se limpiarán y rellenarán, retacando, con mortero u hormigón de cemento Portland y árido, cuya máxima dimensión no sea mayor que 1/5 del espesor del espacio que debe rellenarse, y de dosificación no menor que 1:2. La consistencia del mortero u hormigón de relleno será la conveniente para asegurar el llenado completo; en general, será fluida hasta espesores de 5 cm y más seca para espesores mayores.

• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Las superficies que hayan de quedar en contacto en las uniones con tornillos pretensados de alta resistencia no se pintarán y recibirán una limpieza y el tratamiento especificado.

Las superficies que hayan de soldarse no estarán pintadas ni siquiera con la capa de imprimación en una zona de anchura mínima de 10 cm desde el borde de la soldadura; si se precisa una protección temporal se pintarán con pintura fácilmente eliminable, que se limpiará cuidadosamente antes del soldeo.

Para evitar posibles corrosiones es preciso que las bases de pilares y partes estructurales que puedan estar en contacto con el terreno queden embebidas en hormigón. No se pintarán estos elementos para evitar su oxidación; si han de permanecer algún tiempo a la intemperie se recomienda su protección con lechada de cemento.

Se evitará el contacto del acero con otros metales que tengan menos potencial electrovalente (por ejemplo, plomo, cobre) que le pueda originar corrosión electroquímica; también se evitará su contacto con materiales de albañilería que tengan comportamiento higroscópico, especialmente el yeso, que le pueda originar corrosión química.

Proceso de ejecución

• Ejecución

- Operaciones previas:

Corte: se realizará por medio de sierra, cizalla, corte térmico (oxicorte) automático y, solamente si este no es posible, oxicorte manual; se especificarán las zonas donde no es admisible material endurecido tras procesos de corte, como por ejemplo:

Cuando el cálculo se base en métodos plásticos.

A ambos lados de cada rótula plástica en una distancia igual al canto de la pieza.

Cuando predomine la fatiga, en chapas y llantas, perfiles laminados, y tubos sin costura.

Cuando el diseño para esfuerzos sísmicos o accidentales se base en la ductilidad de la estructura.

Conformado: el acero se puede doblar, prensar o forjar hasta que adopte la forma requerida, utilizando procesos de conformado en caliente o en frío, siempre que las características del material no queden por debajo de los valores especificados; los radios de acuerdo mínimos para el conformado en frío serán los especificados en el apartado 10.2.2 de CTE DB SE A.

Perforación: los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente; se admite el punzonado en materiales de hasta 2,5 cm de espesor, siempre que su espesor nominal no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o su dimensión mínima si no es circular).

Ángulos entrantes y entallas: deben tener un acabado redondeado con un radio mínimo de 5 mm.

Superficies para apoyo de contacto: se deben especificar los requisitos de planeidad y grado de acabado; la falta de planeidad antes del armado de una superficie simple contrastada con un borde recto, no superará los 0,5 mm, en caso contrario, para reducirla, podrán utilizarse cuñas y forros de acero inoxidable, no debiendo utilizarse más de tres en cualquier punto que podrán fijarse mediante soldaduras en ángulo o a tope de penetración parcial.

Empalmes: sólo se permitirán los indicados en el proyecto o autorizados por la dirección facultativa, que se realizarán por el procedimiento establecido.

- Soldeo:

Se debe proporcionar al personal encargado un plan de soldeo, que como mínimo incluirá todos los detalles de la unión, las dimensiones y tipo de soldadura, la secuencia de soldeo, las especificaciones sobre el proceso y las medidas necesarias para evitar el desgarro laminar; todo ello según la documentación de taller especificada en el apartado 12.4.1 de CTE DB SE A.

Se consideran aceptables los procesos de soldadura recogidos por UNE-EN ISO 4063:2023 "Soldeo y técnicas conexas. Nomenclatura de procesos y números de referencia".

Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 9606-1:2017 "Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aceros."; cada tipo de soldadura requiere la cualificación específica del soldador que la realiza.

Las superficies y los bordes deben ser apropiados para el proceso de soldeo que se utilice; los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijos mediante dispositivos adecuados o soldaduras de punteo, y ser accesibles para el soldador; los dispositivos provisionales para el montaje deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza; se debe considerar la utilización de precalentamiento cuando el tipo de acero y/o la velocidad de enfriamiento puedan producir enfriamiento en la zona térmicamente afectada por el calor.

Para cualquier tipo de soldadura que no figure entre los considerados como habituales (por puntos, en ángulo, a tope, en tapón y ojal) se indicarán los requisitos de ejecución para alcanzar un nivel de calidad análogo a ellos; según el CTE DB SE A, apartado 10.7, durante la ejecución de los procedimientos habituales se cumplirán las especificaciones de dicho apartado especialmente en lo referente a limpieza y eliminación de defectos de cada pasada antes de la siguiente.

- Uniones atornilladas:

Las características de tornillos, tuercas y arandelas se ajustarán a las especificaciones de los apartados 10.4.1 a 10.4.3 de CTE DB SE A. En tornillos sin pretensar el "apretado a tope" es el que consigue un hombre con una llave normal sin brazo de prolongación; en uniones pretensadas el apriete se realizará progresivamente desde los tornillos

centrales hasta los bordes; según el CTE DB SE A, apartado 10.4.5, el control del pretensado se realizará por alguno de los siguientes procedimientos:

- Método de control del par torsor.
- Método del giro de tuerca.
- Método del indicador directo de tensión.
- Método combinado.

Según el CTE DB SE A, apartado 10.5, podrán emplearse tornillos avellanados, calibrados, hexagonales de inyección, o pernos de articulación, si se cumplen las especificaciones de dicho apartado.

Montaje en blanco. La estructura será provisional y cuidadosamente montada en blanco en el taller para asegurar la perfecta coincidencia de los elementos que han de unirse y su exacta configuración geométrica.

Recepción de elementos estructurales. Una vez comprobado que los distintos elementos estructurales metálicos fabricados en taller satisfacen todos los requisitos anteriores, se recepcionarán autorizándose su envío a la obra.

Transporte a obra. Se procurará reducir al mínimo las uniones a efectuar en obra, estudiando cuidadosamente los planos de taller para resolver los problemas de transporte y montaje que esto pueda ocasionar.

- Montaje en obra:

Si todos los elementos recibidos en obra han sido recepcionados previamente en taller como es aconsejable, los únicos problemas que se pueden plantear durante el montaje son los debidos a errores cometidos en la obra que debe sustentar la estructura metálica, como replanteo y nivelación en cimentaciones, que han de verificar los límites establecidos para las "tolerancias en las partes adyacentes" mencionados en el punto siguiente; las consecuencias de estos errores son evitables si se tiene la precaución de realizar los planos de taller sobre cotas de replanteo tomadas directamente de la obra.

Por tanto el control en esta fase se reduce a verificar que todas las partes de la estructura, en cualquiera de las etapas de construcción, tienen arriostramiento para garantizar su estabilidad, y controlar todas las uniones realizadas en obra visual y geométricamente; además, en las uniones atornilladas se comprobará el apriete con los mismos criterios indicados para la ejecución en taller, y en las soldaduras, si se especifica, se efectuarán los controles no destructivos indicados posteriormente en el "control de calidad de la fabricación"; todo ello siguiendo las especificaciones de la documentación de montaje recogida en el apartado 12.5.1 de CTE DB SE A.

• Tolerancias admisibles

Los valores máximos admisibles de las desviaciones geométricas, para situaciones normales, aplicables sin acuerdo especial, son las recogidas en el Capítulo 11 de CTE DB SE A, agrupadas para las dos etapas del proceso:

- Apartado 11.1, tolerancias de fabricación
- Apartado 11.2, tolerancias de ejecución.

• Condiciones de terminación

Previamente a la aplicación de los tratamientos de protección, se prepararán las superficies reparando todos los defectos detectados en ellas, tomando como referencia los principios generales de la norma UNE-EN ISO 8504-1:2020 "Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Métodos de preparación de las superficies. Parte 1: Principios generales.", particularizados por UNE-EN ISO 8504-2:2020 (parte 2, preparación para limpieza por chorreado abrasivo), y por UNE-EN ISO 8504-3:2020 (parte 3, para limpieza manual y con herramientas motorizadas).

En superficies de rozamiento se debe extremar el cuidado en lo referente a ejecución y montaje en taller, y se protegerán con cubiertas impermeables tras la preparación hasta su armado.

Las superficies que vayan a estar en contacto con el hormigón sólo se limpiarán sin pintar, extendiendo este tratamiento al menos 30 cm de la zona correspondiente.

Para aplicar el recubrimiento se tendrá en cuenta:

Galvanización. Se realizará de acuerdo con UNE-EN ISO 1460:2021 y UNE-EN ISO 1461:2023, sellando las soldaduras antes de un decapado previo a la galvanización si se produce, y con agujeros de venteo o purga si hay espacios cerrados, donde indique la Parte I del presente Pliego; las superficies galvanizadas deben limpiarse y tratarse con pintura de imprimación anticorrosiva con diluyente ácido o chorreado barredor antes de ser pintadas.

Pintura. Se seguirán las instrucciones del fabricante en la preparación de superficies, aplicación del producto y protección posterior durante un tiempo; si se aplica más de una capa se usará en cada una sombra de color diferente.

Tratamiento de los elementos de fijación. Para el tratamiento de estos elementos se considerará su material y el de los elementos a unir, junto con el tratamiento que estos lleven previamente, el método de apretado y su clasificación contra la corrosión.

• Control de ejecución, ensayos y pruebas

Se desarrollará según las dos etapas siguientes:

- Control de calidad de la fabricación:

Según el CTE DB SE A, apartado 12.4.1, la documentación de fabricación será elaborada por el taller y deberá contener, al menos, una memoria de fabricación, los planos de taller y un plan de puntos de inspección. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, la compatibilidad entre los distintos procedimientos de fabricación, y entre éstos y los materiales empleados. Se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento.

Soldaduras: se inspeccionará visualmente toda la longitud de todas las soldaduras comprobando su presencia y situación, tamaño y posición, superficies y formas, y detectando defectos de superficie y salpicaduras; se indicará si

deben realizarse o no ensayos no destructivos, especificando, en su caso, la localización de las soldaduras a inspeccionar y los métodos a emplear; el alcance de esta inspección se realizará de acuerdo con el artículo 10.8.4.1 del CTE DB SE A, teniendo en cuenta, además, que la corrección en distorsiones no conformes obliga a inspeccionar las soldaduras situadas en esa zona; se deben especificar los criterios de aceptación de las soldaduras, debiendo cumplir las soldaduras reparadas los mismos requisitos que las originales; para ello se puede tomar como referencia UNE-EN ISO 5817:2023, que define tres niveles de calidad, B, C y D.

Uniones mecánicas: todas las uniones mecánicas, pretensadas o sin pretensar tras el apriete inicial, y las superficies de rozamiento se comprobarán visualmente; la unión debe rehacerse si se exceden los criterios de aceptación establecidos para los espesores de chapa, otras disconformidades podrán corregirse, debiendo volverse a inspeccionar tras el arreglo; en uniones con tornillos pretensados se realizarán las inspecciones adicionales indicadas en el apartado 10.8.5.1 de CTE DB SE A; si no es posible efectuar ensayos de los elementos de fijación tras completar la unión, se inspeccionarán los métodos de trabajo; se especificarán los requisitos para los ensayos de procedimiento sobre el pretensado de tornillos. Previamente a aplicar el tratamiento de protección en las uniones mecánicas, se realizará una inspección visual de la superficie para comprobar que se cumplen los requisitos del fabricante del recubrimiento; el espesor del recubrimiento se comprobará, al menos, en cuatro lugares del 10% de los componentes tratados, según uno de los métodos de UNE-EN ISO 2808:2020, el espesor medio debe ser superior al requerido y no habrá más de una lectura por componente inferior al espesor normal y siempre superior al 80% del nominal; los componentes no conformes se tratarán y ensayarán de nuevo.

- Control de calidad del montaje:

Según el CTE DB SE A, apartado 12.5.1, la documentación de montaje será elaborada por el montador y debe contener, al menos, una memoria de montaje, los planos de montaje y un plan de puntos de inspección según las especificaciones de dicho apartado. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, y que las tolerancias de posicionamiento de cada componente son coherentes con el sistema general de tolerancias. Durante el proceso de montaje se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene un sistema de trazado que permite identificar el origen de cada incumplimiento.

• Ensayos y pruebas

Las actividades y ensayos de los aceros y productos incluidos en el control de materiales, pueden ser realizados por las entidades de control de calidad de la edificación y los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación previstos en el artículo 14 de la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación, que cumplan los requisitos exigibles para el desarrollo de su actividad recogidos en el Real Decreto 410/2010 de 31 de marzo.

Previamente al inicio de las actividades de control de la obra, el laboratorio o la entidad de control de calidad deberán presentar a la dirección facultativa para su aprobación un plan de control o, en su caso, un plan de inspección de la obra que contemple, como mínimo, los siguientes aspectos:

Identificación de materiales y actividades objeto de control y relación de actuaciones a efectuar durante el mismo (tipo de ensayo, inspecciones, etc.).

Previsión de medios materiales y humanos destinados al control con indicación, en su caso, de actividades a subcontratar.

Programación inicial del control, en función del programa previsible para la ejecución de la obra.

Planificación del seguimiento del plan de autocontrol del constructor, en el caso de la entidad de control que efectúe el control externo de la ejecución.

Designación de la persona responsable por parte del organismo de control.

Sistemas de documentación del control a emplear durante la obra.

El plan de control deberá prever el establecimiento de los oportunos lotes, tanto a efectos del control de materiales como de los productos o de la ejecución, contemplando tanto el montaje en taller o en la propia obra.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Como última fase de todos los controles especificados anteriormente, se realizará una inspección visual del conjunto de la estructura y de cada elemento a medida que van entrando en carga, verificando que no se producen deformaciones o grietas inesperadas en alguna parte de ella.

En el caso de que se aprecie algún problema, o si especifica en la Parte I del presente Pliego, se pueden realizar pruebas de carga para evaluar la seguridad de la estructura, toda o parte de ella; en estos ensayos, salvo que se cuestione la seguridad de la estructura, no deben sobrepasarse las acciones de servicio, se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, que debe recoger los siguientes aspectos (Adaptados del artículo 23.2 del *Código Estructural*):

Viabilidad y finalidad de la prueba.

Magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida.

Procedimientos de medida.

Escalones de carga y descarga.

Medidas de seguridad.

Condiciones para las que el ensayo resulta satisfactorio.

Estos ensayos tienen su aplicación fundamental en elementos sometidos a flexión.

4. Cubiertas

4.1. Cubiertas inclinadas

Descripción

Descripción

Dentro de las cubiertas inclinadas podemos encontrar los tipos siguientes:

- Cubierta inclinada no ventilada, sobre forjado inclinado. Siendo sus subtipos más representativos:

Resuelto con tejas planas o mixtas con fijación sobre rastreles dispuestos normales a la línea de máxima pendiente y fijados al soporte resistente, debajo de los cuales se coloca el aislante térmico continuo, evitando los puentes térmicos.

Tejas planas o mixtas fijadas a rastreles sobre tablero aglomerado fenólico, fijados a su vez al soporte resistente, Entre el tablero y el soporte, se ubica el aislante térmico continuo, evitando los puentes térmicos.

En condiciones favorables para su estabilidad, con pendiente por debajo del 57%, también podrá recibirse la teja directamente sobre paneles de poliestireno extruido con la superficie acanalada fijados mecánicamente al soporte resistente, en cuyo caso, la función de los rastreles queda reducida a remates perimetrales y puntos singulares.

- Cubierta inclinada ventilada, con forjado inclinado. Siendo sus subtipos más representativos:

Resuelto con tejas planas o mixtas con tacones que permitan su enganche y fijación sobre listones dispuestos normales a la línea de máxima pendiente, clavados a su vez sobre rastreles fijados al soporte resistente en el sentido de la máxima pendiente. Bajo estos rastreles y el soporte se ubica el material aislante de forma continua. Así queda establecida la aireación, que se producirá naturalmente de alero a cumbre. El aislante, alternativamente, podrá ubicarse entre el tablero y el soporte, de forma continua, evitando los puentes térmicos.

El tablero podrá estar formado por chapas onduladas en sus distintos formatos (que a su vez prestan condiciones de soporte y bajo teja) sobre rastreles fijados al soporte entre los que se ubica el material aislante.

- Cubierta inclinada ventilada con forjado horizontal. Siendo sus subtipos más representativos:

Sistema de formación de pendientes constituida por tablero a base de piezas aligeradas con capa de regularización, sobre tabiques palomeros que se asientan en forjado horizontal.

Sistema de formación de pendientes constituido por chapas onduladas en sus distintos formatos, bien sobre correas que se asientan en los muros piñón o muretes sobre forjado horizontal, o bien sobre estructura ligera.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cuadrado de cubierta, totalmente terminada, medida sobre los planos inclinados y no referida a su proyección horizontal, incluyendo los solapos, parte proporcional de mermas y roturas, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen, forjados canalones ni sumideros.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Según CTE DB HE 1, apartado 5, se comprobará que las propiedades higrotérmicas de los productos utilizados en los cerramientos se corresponden con las especificadas en proyecto: conductividad térmica λ , emisividad ϵ , factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ , y, en su caso, densidad ρ y calor específico c_p , cumpliendo con la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que componen la envolvente térmica.

Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación. Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m^2 .

Las cubiertas inclinadas podrán disponer de los elementos siguientes:

- Sistema de formación de pendientes:

Será necesario cuando el soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de tejado y de impermeabilización que se vaya a utilizar.

En cubierta sobre forjado horizontal el sistema de formación de pendientes podrá ser:

- Mediante apoyos a base de tabicones de ladrillo, tablero a base de piezas aligeradas machihembradas de arcilla cocida u hormigón apoyarán en seco sobre una tira de papel fuerte o satinado dispuesta sobre las maestras que coronan los tabiques palomeros y capa de regularización de espesor 30 mm con hormigón, tamaño máximo del árido 10 mm, acabado fratasado.

- Mediante estructura metálica ligera en función de la luz y de la pendiente.

- Mediante placas onduladas o nervadas de fibrocemento (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 19.3), fijadas mecánicamente a las correas, solapadas lateralmente una onda y frontalmente en una dimensión de 30 mm como mínimo.

- Aislante térmico/Absorbente acústico (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 3):

Generalmente se utilizarán productos de aislamiento térmico en forma de mantas, paneles rígidos o paneles semirrígidos o por proyección *in situ* de aislamiento.

Según el CTE DB HS 1, el material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficientes para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitaciones mecánicas.

Se utilizarán materiales con una conductividad térmica declarada menor a 0,06 W/mK a 10 °C y una resistencia térmica declarada mayor a 0,25 m²K/W.

Según el CTE DB HR, los productos de relleno de las cámaras utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por la resistividad al flujo del aire, r , en kPa·s/m², obtenida según UNE-EN ISO 9053-1:2020. Se comprobará que se corresponde con la especificada en proyecto.

En cubierta de teja sobre forjado inclinado, no ventilada se pueden usar paneles de: perlita expandida (EPB), poliestireno expandido (EPS), poliestireno extruido (XPS), poliuretano (PUR), mantas aglomeradas de lana mineral (MW), etc.

En cubierta de teja sobre forjado inclinado, ventilada se pueden usar paneles de: perlita expandida (EPB), poliestireno expandido (EPS), poliestireno extruido (XPS), poliuretano (PUR), mantas aglomeradas de lana mineral (MW); dispuestos entre los rastreles de madera y anclados al soporte mediante adhesivo laminar en toda su superficie.

En cubierta sobre forjado horizontal, se pueden usar: lana mineral (MW), poliestireno extruido (XPS), poliestireno expandido (EPS), poliuretano (PUR), perlita expandida (EPB), poliisocianurato (PIR).

- Capa de impermeabilización (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 4):

Los materiales que se pueden utilizar son los siguientes, o aquellos que tengan similares características:

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados, las láminas podrán ser de oxiasfalto o de betún modificado.

- Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado.

- Impermeabilización con etileno propileno dieno monómero.

- Impermeabilización con poliolefinas.

- Impermeabilización con un sistema de placas.

Para tejas clavadas directamente sobre lámina impermeable se puede usar lámina monocapa, constituida por una lámina de betún modificado LBM-30, soldada completamente al soporte resistente, previamente imprimado con emulsión asfáltica.

Para tejas de hormigón recibidas con mortero se puede usar lámina monocapa, constituida por una lámina de betún modificado LBM-40/G, soldada completamente al soporte resistente, previamente imprimado con emulsión asfáltica.

Lamina monocapa, constituida por una lámina autoadhesiva de betún modificado LBA-15, de masa 1,5 kg/m² (como tipo mínimo).

En el caso de que no haya tejado, se puede usar lámina monocapa sobre el aislante térmico, constituida por una lámina de betún modificado con autoprotección mineral LBM-50/G-FP y armadura de fieltro de poliéster.

Puede ser recomendable su utilización en cubiertas con baja pendiente o cuando el solapo de las tejas sea escaso, y en cubiertas expuestas al efecto combinado de lluvia y viento. Para esta función se utilizarán láminas asfálticas u otras láminas que no planteen dificultades de fijación al sistema de formación de pendientes, ni presenten problemas de adherencia para las tejas.

También es recomendable para esta situación la utilización de film impermeables transpirables o film impermeables barrera de vapor, debiéndose colocar las tejas sobre rastreles.

La utilización de estos film va a eliminar el efecto de condensación debido al paso del vapor del agua por el soporte de la cubierta generado en el interior del edificio.

Resulta innecesaria su utilización cuando la capa bajo teja esté construida por chapas onduladas o nervadas solapadas, u otros elementos que presten similares condiciones de estanquidad.

La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina.

- Tejado (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 8.3 y 8.4):

- Para cubiertas sobre forjado inclinado, no ventiladas, el tejado podrá ser:

Tejado de tejas mixtas de hormigón con solape frontal y encaje lateral; fijadas con tornillos sobre listones de madera, dispuestos en el sentido normal al de la máxima pendiente y fijados a su vez al soporte resistente con tirafondos cada 50 cm.

Tejado de tejas de arcilla cocida planas o mixtas con encajes frontal y lateral; fijadas con tornillos sobre rastreles de madera a tablero aglomerado fenólico de espesor 20 mm; clavado éste cada 30 cm a rastreles de madera, fijados al soporte resistente con tirafondos cada 50 cm.

Tejado de tejas de arcilla cocida curvas, con solape frontal y separación mínima entre cabezas de cobija 40 mm; las canales recibidas todas al soporte y las cobijas recibidas con mortero mixto sobre paneles de poliestireno extruido de superficie acanalada.

- Para cubiertas sobre forjado inclinado, ventiladas, el tejado podrá ser:

Tejado de tejas mixtas de hormigón con solape frontal y encaje lateral, fijadas con tornillos sobre listones de madera, dispuestos en el sentido normal al de la máxima pendiente y estos sobre rastreles de madera en el sentido de máxima pendiente sobre el forjado.

Tejado de tejas de arcilla cocida planas o mixtas con tacones que permitan su enganche y fijación sobre listones dispuestos normales a la línea de máxima pendiente, clavados a su vez sobre rastreles fijados al soporte resistente en el sentido de la máxima pendiente sobre tablero, por ejemplo, de aglomerado fenólico de espesor 20 mm; clavado éste, cada 30 cm, a rastreles de madera, dispuestos en el sentido de la máxima pendiente y fijados al soporte resistente con tirafondos cada 50 cm.

Tejado de tejas de arcilla cocida curvas, recibidas sobre chapa ondulada de fibrocemento, fijada a rastreles de madera, dispuestos en el sentido normal a la máxima pendiente y fijados al soporte resistente según instrucciones del fabricante del sistema.

- Para cubiertas sobre forjado horizontal, el tejado podrá ser:

Tejado de tejas de arcilla cocida curvas, con solape frontal, separación mínima entre cabezas de cobija 40 mm, las canales recibidas todas al soporte y las cobijas recibidas, con mortero mixto al soporte o adhesivo.

Tejado de tejas de hormigón con encajes frontal y lateral, cogidas con clavos sobre listones de madera fijados mecánicamente al soporte con clavos de acero templado, cada 30 cm.

Tejado de tejas de arcilla cocida planas o mixtas con encajes frontal y lateral, cogidas con clavos sobre listones de madera fijados mecánicamente al soporte con clavos de acero templado, cada 30 cm.

Tejado de tejas curvas con solape frontal, separación mínima entre cabezas de cobija 40 mm, las canales recibidas todas al soporte y las cobijas en la cresta de la onda, con pelladas de mortero mixto.

Para la fijación o el recibido de las tejas sobre soportes continuos se podrá utilizar anclajes específicos o mortero de cal hidráulica, mortero mixto, adhesivo cementoso u otros másticos adhesivos, según especificaciones del fabricante del sistema.

Sobre paneles de poliestireno extruido, podrán recibirse con mortero mixto, adhesivo cementoso u otros másticos adhesivos compatibles con el aislante, tejas curvas o mixtas.

- Sistema de evacuación de aguas:

Puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos. El dimensionado se realizará según el cálculo descrito en el CTE DB HS 5.

Puede ser recomendable su utilización en función del emplazamiento del faldón.

El sistema podrá ser visto u oculto.

- Materiales auxiliares: morteros, rastreles de madera o metálicos, fijaciones, etc.

- Accesorios prefabricados (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 5.3): pasarelas, pasos y escaleras, para acceso al tejado, ganchos de seguridad, etc.

Durante el almacenamiento y transporte de los distintos componentes, se evitará su deformación por incidencia de los agentes atmosféricos, de esfuerzos violentos o golpes, para lo cual se interpondrán lonas o sacos.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Conforme al CTE DE HE 1, apartado 5.2.2, en el pliego de condiciones del proyecto se deben consignar los valores y características exigibles a los cerramientos y particiones interiores, así como sus condiciones particulares de ejecución.

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

• Condiciones previas: soporte

La superficie del forjado debe ser uniforme, plana, estar limpia y carecer de cuerpos extraños para la correcta recepción de la impermeabilización.

El forjado garantizará la estabilidad, con flecha mínima. Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.

• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan existir contactos con productos ácidos y alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que puedan formar pares galvánicos. Se evitará, por lo tanto, el contacto de el acero no protegido a corrosión, yeso fresco, cemento fresco, maderas de roble o castaño, aguas procedentes de contacto con cobre.

Podrá utilizarse en contacto con aluminio: plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable, cemento fresco (sólo para el recibido de los remates de paramento); si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrá aislarse mediante una banda de plomo.

Se evitará la recepción de tejas con morteros ricos en cemento.

Proceso de ejecución

• Ejecución

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h. En este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Cuando se interrumpan los trabajos deberán protegerse adecuadamente los materiales.

- Sistema de formación de pendientes:

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.4.1, cuando la formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie deberá ser uniforme y limpia. Además, según el apartado 2.4.3.1, el material que lo constituye deberá ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él. El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente

a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

El sistema de formación de pendientes garantizará la estabilidad con flecha mínima. La superficie para apoyo de rastreles y paneles aislantes será plana y sin irregularidades que puedan dificultar la fijación de los mismos. Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.

- Cubierta de teja sobre forjado horizontal:

En caso de realizar la pendiente con tabiques palomeros, el tablero de cerramiento superior de la cámara de aireación deberá asegurarse ante el riesgo de deslizamiento, en especial con pendientes pronunciadas; a la vez deberá quedar independiente de los elementos sobresalientes de la cubierta y con las juntas de dilatación necesarias a fin de evitar tensiones de contracción-dilatación, tanto por retracción como por oscilaciones de la temperatura. Para el sistema de formación de la pendiente y constitución de la cámara de aireación se contemplan dos sistemas distintos:

A base de tabiques palomeros rematados con tablero de piezas aligeradas (de arcilla cocida o de hormigón) acabadas con capa de regularización u hormigón.

Utilización de paneles o placas prefabricados no permeables al agua, fijados mecánicamente, bien sobre correas apoyadas en cistas de ladrillo, en vigas metálicas o de hormigón; o bien sobre entramado de madera o estructura metálica ligera. Las placas prefabricadas, onduladas o grecadas, que se utilicen para el cerramiento de la cámara de aireación, irán fijadas mecánicamente a las correas con tornillos autorroscantes y solapadas entre sí, de manera tal que se permita el deslizamiento necesario para evitar las tensiones de origen térmico.

La capa de regularización del tablero tendrá un acabado fratasado, plano y sin resaltos que dificulten la disposición correcta de los rastreles o listones. Para el recibido de las tejas de hormigón con mortero, la capa de regularización del tablero tendrá un espesor de 3 cm e idénticas condiciones que la anterior.

Cuando el soporte del tejado esté constituido por placas onduladas o nervadas, se tendrá en cuenta lo siguiente. El solape frontal entre placas será de 15 cm y el solape lateral vendrá dado por la forma de la placa y será al menos de una onda. Los rastreles metálicos para el cuelgue de las tejas planas o mixtas se fijarán a la distancia adecuada que asegure el encaje perfecto, o en su caso el solape necesario de las tejas. Para tejas curvas o mixtas recibidas con mortero, la dimensión y modulación de la onda o greca de las placas será la más adecuada a la disposición canal-cobija de las tejas que hayan de utilizarse. Cuando las placas y tejas correspondan a un mismo sistema se seguirán las instrucciones del fabricante.

- Aislante térmico/Absorbente acústico:

Deberá colocarse de forma continua y estable.

- Cubierta de teja sobre forjado horizontal:

Podrán utilizarse mantas o paneles semirrígidos dispuestos sobre el forjado entre los apoyos de la cámara ventilada.

- Cubierta de teja sobre forjado inclinado, no ventilada:

En el caso de emplear rastreles, estos se deben colocar en sentido normal a la pendiente sobre la capa de aislamiento continuo, para evitar los puentes térmicos. El aislamiento debe ser constituido por paneles rígidos o paneles semirrígidos fijados al soporte mediante fijaciones mecánicas. Si los paneles rígidos son de superficie acanalada, estarán dispuestos con los canales paralelos a la dirección del alero y fijados mecánicamente al soporte resistente.

- Cubierta de teja sobre forjado inclinado, ventilada:

En el caso de emplear rastreles, se debe emplear un sistema de doble rastrel. La teja se colocará sobre rastreles en sentido normal a la pendiente y estos a su vez sobre rastreles primarios colocados cada 50 cm en sentido de la pendiente sobre la capa de aislamiento continuo, para evitar los puentes térmicos. El aislamiento debe ser constituido por paneles rígidos o paneles semirrígidos fijados al soporte mediante fijaciones mecánicas. Si los paneles rígidos son de superficie acanalada, estarán dispuestos con los canales paralelos a la dirección del alero y fijados mecánicamente al soporte resistente. La cámara de ventilación se desarrolla con el sistema de doble rastrel, siendo efectiva de alero a cumbre.

- Capa de impermeabilización:

No se utilizará la capa de impermeabilización de manera sistemática o indiscriminada. Excepcionalmente podrá utilizarse en cubiertas con baja pendiente o cuando el solapo de las tejas sea escaso, y en cubiertas especialmente expuestas al efecto combinado de lluvia y viento. Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 14° / 25 % deben utilizarse sistemas de fijación mecánica de tejas.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.2.2, las láminas deberán aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación. Según el apartado 2.4.3.3, cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma. La impermeabilización deberá colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente. Los solapos, según el apartado 5.1.4.4, deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.

Las láminas de impermeabilización se colocarán a cubrejuntas (con solapes superiores a 8 cm y paralelos o perpendiculares a la línea de máxima pendiente). Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas. Las láminas impermeabilizantes no plantearán dificultades en su fijación al sistema de formación de pendientes, ni problemas de adherencia para las tejas.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.3.3, según el material del que se trate tendremos distintas prescripciones:

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados: cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre el 5 y el 15%, deberán utilizarse sistemas adheridos. Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deberán utilizarse sistemas no adheridos.

- Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado y con etileno propileno dieno monómero: cuando la cubierta no tenga protección, deberán utilizarse sistemas adheridos o fijados mecánicamente.

- Impermeabilización con poliolefinas: deberán utilizarse láminas de alta flexibilidad.

- Impermeabilización con un sistema de placas: cuando se utilice un sistema de placas como impermeabilización, el solapo de éstas deberá establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica. Deberá recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, del tipo de piezas y del solapo de las mismas, así como de la zona geográfica del emplazamiento del edificio.

- Cámara de aire:

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.3.4, durante la construcción de la cubierta deberá evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire. Cuando se disponga una cámara de aire, ésta debe situarse en el lado exterior del aislante térmico y ventilarse mediante un conjunto de aberturas.

La altura mínima de la cámara de aireación será de 3 cm y quedará comunicada con el exterior, preferentemente por alero y cumbrera.

En cubierta de teja ventilada sobre forjado inclinado, la cámara de aireación se podrá conseguir mediante rastreles sobre los que apoya un soporte continuo de tablero o chapa ondulada.

En cubierta de teja sobre forjado horizontal, la cámara debe permitir la difusión del vapor de agua a través de aberturas al exterior dispuestas de manera que se garantice la ventilación cruzada. A tal efecto las salidas de aire se situarán por encima de las entradas a la máxima distancia que permita la inclinación de la cubierta; unas y otras, se dispondrán enfrentadas; preferentemente con aberturas en continuo. Las aberturas irán protegidas para evitar el acceso de insectos, aves y roedores. Cuando se trate de limitar el efecto de las condensaciones ante condiciones climáticas adversas, al margen del aislante que se sitúe sobre el forjado horizontal, la capa bajo teja aportará el aislante térmico necesario.

- Tejado:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.3.5, deberá recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar la estabilidad y capacidad de adaptación del tejado a movimientos diferenciales, dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio. El solapo de las piezas deberá establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.

No se admite para uso de vivienda, la colocación a teja vana u otro sistema en que la estabilidad del tejado se fíe exclusivamente al propio peso de la teja.

La fijación de las tejas deberá realizarse de forma que se evite la rotura de piezas en los trabajos de mantenimiento o acceso a instalaciones. En el caso de piezas cobija, éstas se recibirán siempre en aleros, cumbreras y bordes laterales de faldón y demás puntos singulares. Con pendientes de cubierta mayores del 70% y zonas de máxima intensidad de viento, se fijarán la totalidad de las tejas. Cuando las condiciones lo permitan y si no se fijan la totalidad de las tejas, se alternarán fila e hilera. El solapo de las tejas o su encaje, a efectos de la estanquidad al agua, así como su sistema de adherencia o fijación, será el indicado por el fabricante. Las piezas canales se colocarán todas con torta de mortero o adhesivo sobre el soporte. Las piezas cobijas se recibirán en el porcentaje necesario para garantizar la estabilidad del tejado frente al efecto de deslizamiento y a las acciones del viento. Las cobijas dejarán una separación libre de paso de agua comprendido entre 3 y 5 cm.

En caso de tejas recibidas con mortero sobre paneles de poliestireno extruido acanalados, la pendiente no excederá del 49%; existirá la necesaria correspondencia morfológica y las tejas queden perfectamente encajadas sobre las placas. Se recibirán todas las tejas de aleros, cumbreras, bordes laterales de faldón, limahoyas y limatezas y demás puntos singulares. El mortero será bastardo de cal, cola u otros másticos adhesivos compatibles con el aislante y las tejas, según especificaciones del fabricante del sistema.

En caso de tejas curvas y mixtas recibidas sobre chapas onduladas en sus distintos formatos, el acoplamiento entre la teja y el soporte ondulado resulta imprescindible para la estabilidad del tejado, por lo que se estará a las especificaciones del fabricante del sistema sobre la idoneidad de cada chapa al subtipo de teja seleccionado. La adherencia de la teja al soporte se consigue con una pellada de mortero mixto aplicada a la cresta de la onda en el caso de chapa ondulada con teja curva, o a la parte plana de la placa mixta con teja curva o mixta. Como adhesivo también puede aplicarse adhesivo cementoso.

Cuando la fijación sea sobre chapas onduladas mediante rastreles metálicos, éstos serán perfiles omega de chapa de acero galvanizado de 0'60 mm de espesor mínimo, dispuestos en paralelo al alero y fijados en las crestas de las ondas con remaches tipo flor. Las fijaciones de las tejas a los rastreles metálicos se harán con tornillos rosca chapa y se realizarán del mismo modo que en el caso de rastreles de madera. Todo ello se realizará según especificaciones del fabricante del sistema.

En caso de tejas planas y mixtas fijadas mediante listones y rastreles de madera o entablados, los rastreles y listones de madera serán de la escuadría que se determine para cada caso, y se fijarán al soporte con la frecuencia necesaria tanto para asegurar su estabilidad como para evitar su alabeo. Podrán ser de madera de pino, estabilizadas sus tensiones para evitar alabeos, seca, y tratada contra el ataque de hongos e insectos. Los tramos de rastreles o listones se dispondrán con juntas de 1 cm, fijando ambos extremos a un lado y otro de la junta. Los rastreles se interrumpirán en las juntas de dilatación del edificio y de la cubierta. Cuando el tipo de soporte lo permita, los listones se fijarán con clavos de acero templado y los rastreles, previamente perforados, se fijarán con tirafondos. En caso de existir una capa de regularización de tableros, sobre las que hayan de fijarse listones o rastreles, tendrá un espesor mayor o igual que 3 cm. Los clavos penetrarán 2,5 cm en rastreles de al menos 5 cm. Los listones y rastreles de madera o entablados se fijarán al soporte tanto para asegurar su estabilidad como para evitar su alabeo. La distancia entre listones o rastreles de madera será tal que coincidan los encajes de las tejas o, en caso de no disponer estas de encaje, tal que el solapo garantice la estabilidad y estanquidad de la cubierta. Los clavos y tornillos para la fijación de la teja a los rastreles o listones de madera serán preferentemente de cobre o de acero inoxidable, y los enganches y

corchetes de acero inoxidable o acero zincado. La utilización de fijaciones de acero galvanizado, se reserva para aplicaciones con escaso riesgo de corrosión. Se evitará la utilización de acero sin tratamiento anticorrosión.

Cuando la naturaleza del soporte no permita la fijación mecánica de los rastreles de madera, en las caras laterales, los rastreles llevarán puntas de 3 cm clavadas cada 20 cm, de forma que penetren en el rastrel 1,5 cm. A ambos lados del rastrel y a todo lo largo del mismo se extenderá mortero de cemento, de manera que las puntas clavadas en sus cantos queden recubiertas totalmente, rellenando también la holguras entre rastrel y soporte.

Disposición de los listones, rastreles y entablados:

Enlistonado sencillo sobre soporte continuo de albañilería (capa de compresión de forjados o capa de regularización de albañilería). Los listones de madera se dispondrán con su cara mayor apoyada sobre el soporte en el sentido normal al de la máxima pendiente, a la distancia que exija la dimensión de la teja, y fijados mecánicamente al soporte cada 50 cm con clavos de acero templado.

Enlistonado doble sobre soporte continuo de albañilería (capa de compresión de forjados o capa de regularización de albañilería). Los rastreles de madera, que tienen como función la ubicación del aislante térmico, y en su caso, la formación de la capa de aireación, se dispondrán apoyados sobre el soporte, en el sentido de la pendiente y fijados mecánicamente al soporte cada 50 cm con tirafondos. La separación entre listones, dependerá del ancho de los paneles aislantes que hayan de ubicarse entre los mismos (los paneles se cortarán cuando su ancho exija una separación entre listones mayor de 60 cm). Para la determinación de la escuadría de estos rastreles, se tendrá en cuenta el espesor del aislante y, en su caso, el de la capa de aireación; la suma de ambos determinará la altura del rastrel; la otra dimensión será proporcionada y apta para el apoyo y fijación. Una vez colocados los paneles aislantes (fijados por puntos al soporte con adhesivo compatible), se dispondrán listones paralelos al alero, con su cara mayor apoyada sobre los rastreles anteriores, a la distancia que exija la dimensión de la teja y fijados en cada cruce.

Preferentemente el sistema de rastreles ha de colocarse sobre paneles de aislamiento continuos, para evitar puentes térmicos.

Entablado sobre rastreles. Entablado a base de tableros de espesor mínimo 2 cm, fijados sobre los rastreles, como protección del aislante o, en su caso, cierre de la cámara de aireación. Los rastreles contarán con un canto capaz para albergar la capa de aislante y en su caso la de aireación, pero su ancho no será inferior a 7 cm, a fin de que los tableros apoyen al menos 3 cm con junta de 1 cm. Se dispondrán en el sentido de la máxima pendiente y a una distancia entre ejes tal que se acomode a la modulación de los tableros y de los paneles aislantes con el máximo aprovechamiento; la distancia entre ejes no deberá exceder de 68 cm para tableros de espesor 2 cm. Para las tejas, los listones o rastreles se situarán a la distancia precisa que exija la dimensión de la teja, a fin de que los encajes coincidan debidamente. Los empalmes entre rastreles estarán separados 1 cm. Sobre los listones o rastreles las tejas pueden colocarse: simplemente apoyadas mediante los tetones de que las tejas planas están dotadas, adheridas por puntos o fijadas mecánicamente. Para este último supuesto las tejas pueden presentar perforaciones. Los clavos y tornillos para la fijación de la teja a los rastreles o listones de madera serán preferentemente de cobre o de acero inoxidable, y los enganches y corchetes de acero inoxidable o de acero zincado (electrolítico). La utilización de fijaciones de acero galvanizado, se reserva para aplicaciones con escaso riesgo de corrosión. Se evitará la utilización de acero sin tratamiento anticorrosivo.

- Sistema de evacuación de aguas:

- Canales:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.2.9, para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados *in situ*.

Los canales deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.

Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.

Cuando el canalón sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.

Los canales, en función de su emplazamiento en el faldón, pueden ser: vistos, para la recogida de las aguas del faldón en el borde del alero; ocultos, para la recogida de las aguas del faldón en el interior de éste. En ambos casos los canales se dispondrán con ligera pendiente hacia el exterior, favoreciendo el derrame hacia afuera, de manera que un eventual embalsamiento no revierta al interior. Para la construcción de canales de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán a una distancia máxima de 50 cm y remetido al menos 1,5 cm de la línea de tejas del alero. Cuando se utilicen sistemas prefabricados, con acreditación de calidad o documento de idoneidad técnica, se seguirán las instrucciones del fabricante.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.2.9, cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse:

- a. Cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.

- b. Cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.

- c. Elementos de protección prefabricados o realizados *in situ* de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas.

Cuando el canalón esté situado en una zona intermedia del faldón debe disponerse de tal forma que el ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado 10 cm como mínimo, la separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo y el ala inferior del canalón debe ir por encima de las piezas del tejado.

Cada bajante servirá a un máximo de 20 m de canalón.

- Canaletas de recogida:

Según el CTE DB HS 1, apartado 3.2, el diámetro de los sumideros de las canaletas de recogida del agua en los muros parcialmente estancos debe ser 110 mm como mínimo. Las pendientes mínima y máxima de la canaleta y el número mínimo de sumideros en función del grado de impermeabilidad exigido al muro deben ser los que se indican en la tabla 3.3.

- Puntos singulares, según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4:

- Encuentro de la cubierta con un paramento vertical: deberán disponerse elementos de protección prefabricados o realizados *in situ*. Los elementos de protección deben cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate debe realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas. Cuando el encuentro se produzca en la parte inferior del faldón, debe disponerse un canalón. Cuando el encuentro se produzca en la parte superior o lateral del faldón, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro.

- Alero: las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero. Cuando el tejado sea de pizarra o de teja, para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, debe realizarse en el borde un recalde de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o debe adoptarse cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

- Borde lateral: en el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados *in situ*. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.

- Limahoyas: deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados *in situ*. Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre la limahoya. La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm como mínimo.

- Cumbreras y limatesas: deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones. Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbrera y la limatesa deben fijarse. Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cumbrera en un cambio de dirección o en un encuentro de cumbreras este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos protectores.

- Encuentro de la cubierta con elementos pasantes: los elementos pasantes no deben disponerse en las limahoyas. La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante debe resolverse de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo. En el perímetro del encuentro deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados *in situ*, que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.

- Lucernarios (ver subsección 4.2. Lucernarios): deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el prearco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección prefabricados o realizados *in situ*. En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por debajo y prolongarse 10 cm como mínimo.

- Anclaje de elementos: los anclajes no deben disponerse en las limahoyas. Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados *in situ*, que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

- Juntas de dilatación: en el caso de faldón continuo de más de 25 m, o cuando entre las juntas del edificio la distancia sea mayor de 15 m, se estudiará la oportunidad de formar juntas de cubierta, en función del subtipo de tejado y de las condiciones climáticas del lugar.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la *Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra*.

• Tolerancias admisibles

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Motivos para la no aceptación:

- Chapa conformada:

Sentido de colocación de las chapas contrario al especificado.

Falta de ajuste en la sujeción de las chapas.

Rastreos no paralelos a la línea de cumbrera con errores superiores a 1 cm/m, o más de 3 cm para toda la longitud.

Vuelo del alero distinto al especificado con errores de 5 cm o no mayor de 35 cm.

Solapes longitudinales de las chapas inferiores a lo especificado con errores superiores a 2 mm.

- Pizarra:

Clavado de las piezas deficiente.

Paralelismo entre las hiladas y la línea del alero con errores superiores a ± 10 mm/m comprobada con regla de 1 m y/o ± 50 mm/total.

Planeidad de la capa de yeso con errores superiores a ± 3 mm medida con regla de 1 m.

Colocación de las pizarras con solapes laterales inferiores a 10 cm; falta de paralelismo de hiladas respecto a la línea de alero con errores superiores a 10 mm/m o mayores que 50 mm/total.

- Teja:

Paso de agua entre cobijas mayor de 5 cm o menor de 3 cm.

Paralelismo entre dos hiladas consecutivas con errores superiores a ± 20 mm (teja de arcilla cocida) o ± 10 mm (teja de mortero de cemento).

Paralelismo entre las hiladas y la línea del alero con errores superiores a ± 100 mm.

Alineación entre dos tejas consecutivas con errores superiores a ± 10 mm.

Alineación de la hilada con errores superiores a ± 20 mm (teja de arcilla cocida) o ± 10 mm (teja de mortero de cemento).

Solape con presente errores superiores a ± 5 mm.

• Condiciones de terminación

Para dar una mayor homogeneidad a la cubierta en todos los elementos singulares (caballetes, limatesas y limahoyas, aleros, remates laterales, encuentros con muros u otros elementos sobresalientes, ventilación, etc.), se utilizarán preferentemente piezas especialmente concebidas y fabricadas para este fin, o bien se detallarán soluciones constructivas de solapo y goterón, en el proyecto, evitando uniones rígidas o el empleo de productos elásticos sin garantía de la necesaria durabilidad.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

Puntos de observación:

- Formación de faldones:

Pendientes.

Forjados inclinados: controlar como estructura.

Fijación de ganchos de seguridad para el montaje de la cobertura.

Tableros sobre tabiquillos: tabiquillos, controlar como tabiques. Tableros, independizados de los tabiquillos. Ventilación de las cámaras.

- Aislante térmico:

Correcta colocación del aislante, según especificaciones de proyecto. Continuidad. Espesor.

- Limas, canalones y puntos singulares:

Fijación y solapo de piezas.

Material y secciones especificados en proyecto.

Juntas para dilatación.

Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.

- Canalones:

Longitud de tramo entre bajantes menor o igual que 10 m. Distancia entre abrazaderas de fijación. Unión a bajantes.

- Impermeabilización, en su caso: controlar como cubierta plana.

- Base de la cobertura:

Correcta colocación, en su caso, de rastreles o perfiles para fijación de piezas.

Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.

- Piezas de cobertura:

Pendiente mínima, según el CTE DB HS 1, tabla 2.10 en función del tipo de tejado, cuando no haya capa de impermeabilización.

Tejas curvas:

Replanteo previo de líneas de máxima y mínima pendiente. Paso entre cobijas. Recibido de las tejas. Cumbre y limatesas: disposición y macizado de las tejas, solapes de 10 cm. Alero: vuelo, recalce y macizado de las tejas.

Otras tejas:

Replanteo previo de las pendientes. Fijación según instrucciones del fabricante para el tipo y modelo. Cumbres, limatesas y remates laterales: piezas especiales.

• Ensayos y pruebas

La prueba de servicio consistirá en un riego continuo de la cubierta. En determinados casos, el riego se hará sobre los elementos singulares de la unidad de inspección y sobre aquellos otros de mayor riesgo, a juicio de la dirección facultativa de la obra.

Las superficies de la unidad de inspección y/o los puntos singulares se probarán mediante riego continuo. Se emplearán para ello los dispositivos idóneos de riego, con los que se rociará homogénea e ininterrumpidamente la cubierta con agua durante el tiempo que deba durar la prueba, y no menos de 8 horas. La intensidad de riego mínima será $0,25 \text{ l/m}^2\text{min}$. El riego debe actuar directa y simultáneamente sobre todas las superficies de la unidad de inspección objeto de la prueba.

Conservación y mantenimiento

Si una vez realizados los trabajos se dan condiciones climatológicas adversas (lluvia, nieve o velocidad del viento superior a 50 km/h), se revisarán y asegurarán las partes realizadas.

No se recibirán sobre la cobertura elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

En el caso de que se realicen mediciones *in situ* para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, se realizarán por laboratorios conforme a lo establecido en UNE-EN ISO 16283-1:2015 (junto a UNE-EN ISO 16283-1:2015/A1:2018) y UNE-EN ISO 16283-3:2016 para ruido aéreo. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.

Para el cumplimiento de las exigencias del DB HR se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones *in situ* y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo.

En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

5. Fachadas y particiones

5.1. Fachadas de fábrica

5.1.1. Fachadas de piezas de arcilla cocida y de hormigón

Descripción

Descripción

Cerramiento de ladrillo de arcilla cocida o bloque de arcilla aligerada o de hormigón, tomado con mortero compuesto por cemento y/o cal, arena, agua y a veces aditivos, que constituye fachadas compuestas de varias hojas, con/sin cámara de aire, pudiendo ser sin revestir (cara vista) o con revestimiento, de tipo continuo o aplacado.

Remates de alféizares de ventana, antepechos de azoteas, etc., formados por piezas de material pétreo, arcilla cocida, hormigón o metálico, recibidos con mortero u otros sistemas de fijación.

Será de aplicación todo lo que afecte de la subsección 3.2 Fábrica estructural de acuerdo con su comportamiento mecánico previsible.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de cerramiento de ladrillo de arcilla cocida o bloque de arcilla aligerada o de hormigón, tomado con mortero de cemento y/o cal, de una o varias hojas, con o sin cámara de aire, con o sin enfoscado de la cara interior de la hoja exterior con mortero de cemento, incluyendo o no aislamiento térmico/absorbente acústico, con o sin revestimiento interior y exterior, con o sin trasdosado interior, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de los ladrillos o bloques y limpieza, incluso ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m².

Metro lineal de elemento de remate de alféizar o antepecho colocado, incluso rejuntado o sellado de juntas, eliminación de restos y limpieza.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la *Parte II, Condiciones de recepción de productos*. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- En general:

Según CTE DB HE 1, apartado 5.1.2, se comprobará que las propiedades higrotérmicas de los productos utilizados en los cerramientos se corresponden con las especificadas en proyecto: conductividad térmica λ , emisividad ϵ , factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ , y, en su caso, densidad ρ y calor específico c_p , cumpliendo con la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que componen la envolvente térmica.

Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación. Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m².

- Revestimiento exterior (ver capítulo Enfoscados, guarnecidos y enlucidos):

Si el aislante se coloca en la parte exterior de la hoja principal de ladrillo, el revestimiento podrá ser de adhesivo cementoso mejorado armado con malla de fibra de vidrio acabado con revestimiento plástico delgado, etc.

Mortero para revoco y enlucido (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 19.1): según CTE DB SI 2, apartado 1, la clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior será B-s3,d2, hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque. Según CTE DB SE F, apartado 3.1. Si se

utiliza un acabado exterior impermeable al agua de lluvia, éste deber ser permeable al vapor, para evitar condensaciones en la masa del muro, en los términos establecidos en el DB HE.

- Hoja principal:

Podrá ser un cerramiento de ladrillo de arcilla cocida, silicocalcáreo o bloque de arcilla aligerada o de hormigón, tomado con mortero compuesto por cemento y/o cal, arena, agua y a veces aditivos.

Ladrillos de arcilla cocida (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 2.1). Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, en caso de exigirse en proyecto que el ladrillo sea de baja higroscopicidad, se comprobará que la succión es menor o igual que 4,5 kg/m²·min, según el ensayo descrito en la UNE-EN 772-11:2011.

Bloque de arcilla aligerada (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 2.1).

Piezas silicocalcáreas (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 2.1).

Bloque de hormigón (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 2.1).

Mortero de albañilería (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 19.1). Clases especificadas de morteros para albañilería para las siguientes propiedades: resistencia al hielo y contenido en sales solubles en las condiciones de servicio. Para elegir el tipo de mortero apropiado se debe considerar el grado de exposición, incluyendo la protección prevista contra la saturación de agua. Según CTE DB SE F, apartado 4.2. El mortero ordinario para fábricas convencionales no será inferior a M1. El mortero ordinario para fábrica armada o pretensada, los morteros de junta delgada y los morteros ligeros, no serán inferiores a M4. En cualquier caso, para evitar roturas frágiles de los muros, la resistencia a la compresión del mortero no debe ser superior al 0,75 de la resistencia normalizada de las piezas. Según RC-16. Como morteros de albañilería se utilizarán, preferentemente, morteros industrializados con las prestaciones adecuadas para las características esenciales que determine el proyecto o la dirección facultativa. En el caso de optarse por dosificar el mortero en obra se utilizarán los cementos de albañilería, pudiéndose utilizar también cementos comunes con un contenido de adición apropiado, seleccionando los más adecuados en función de sus características mecánicas, de blancura, en su caso, y del contenido de aditivo aireante.

- Sellantes para juntas (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 9):

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.1, los materiales de relleno y sellantes tendrán una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y serán impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos.

- Armaduras de tendel (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 2.2):

Según CTE DB SE F, apartado 3.3. En la clase de exposición I, pueden utilizarse armaduras de acero al carbono sin protección. En las clases IIa y IIb (o XC1, XC2, XC3 y XC4 del *Código Estructural*), se utilizarán armaduras de acero al carbono protegidas mediante galvanizado fuerte o protección equivalente, a menos que la fábrica esté terminada mediante un enfoscado de sus caras expuestas, el mortero de la fábrica sea superior a M5 y el recubrimiento lateral mínimo de la armadura sea superior a 30 mm, en cuyo caso podrán utilizarse armaduras de acero al carbono sin protección. Para las clases III, IV, H, F y Q (o XS, XD, XF, XA y XM del *Código Estructural*), en todas las subclases las armaduras de tendel serán de acero inoxidable austenítico o equivalente.

- Revestimiento intermedio (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 19.1):

Podrá ser enfoscado de mortero mixto, mortero de cemento con aditivos hidrofugantes, etc. El revestimiento intermedio será siempre necesario cuando la hoja exterior sea cara vista.

Según CTE DB HS 1 apartado 2.3.2. En caso de exigirse en proyecto que sea de resistencia alta a la filtración, el mortero tendrá aditivos hidrofugantes.

- Cámara de aire:

En su caso, tendrá un espesor mínimo de 3 cm y contará con separadores de la longitud y material adecuados (plástico, acero galvanizado, etc.), siendo recomendable que dispongan de goterón. Podrá ser ventilada (en grados muy ventilada o ligeramente ventilada) o sin ventilar. En caso de revestimiento con aplacado, la ventilación se producirá a través de los elementos del mismo. Según CTE DB SI 2, apartado 1. La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas será B-s3,d2, hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

- Aislante térmico/Absorbente acústico (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 3):

Podrán ser productos de lana mineral (MW), de poliestireno expandido (EPS), de poliestireno extruido (XPS), de poliuretano (PUR/PIR), espuma fenólica, etc.

Según CTE DB HS 1 Apéndice A, en caso de exigirse en proyecto que el aislante sea no hidrófilo, se comprobará que tiene una succión o absorción de agua a corto plazo por inmersión parcial menor que 1 kg/m² según ensayo UNE-EN ISO 29767:2020 o una absorción de agua a largo plazo por inmersión total menor que el 5% según ensayo UNE-EN ISO 16535:2020.

Según DB HR, apartado 4.1, si se utiliza en el relleno de las cámaras para aplicaciones acústicas, se caracterizarán por la resistividad al flujo del aire, r , en kPa·s/m², obtenida según UNE-EN ISO 9053-1:2020. Se comprobará que se corresponde con la especificada en proyecto.

- Hoja interior:

Podrá ser de hoja de ladrillo arcilla cocida, placa de yeso laminado sobre estructura portante de perfiles de acero galvanizado, panel de yeso laminado con aislamiento térmico incluido, fijado con mortero, etc.

Ladrillos de arcilla cocida (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 2.1).

Mortero de albañilería (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 19.1). Ver mortero de albañilería de la hoja principal en cuanto a lo indicado en el RC-16.

Placas de yeso laminado (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 19.2).

Perfiles de acero galvanizado (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 19.5).

- Según DB HR, apartado 4.1, si se utilizan bandas elásticas estarán caracterizadas por la rigidez dinámica, s' en MN/m³, obtenida según UNE-EN 29052-1:1994 y la clase de compresibilidad, definida en sus propias normas UNE.

Se consideran materiales adecuados para las bandas aquellos que tengan una rigidez dinámica, s' , menor que 100 MN/m³ tales como el poliestireno elastificado, el polietileno y otros materiales con niveles de prestación análogos.

- Revestimiento interior (ver capítulo Enfoscados, guarnecidos y enlucidos):

Podrá ser guarnecido y enlucido de yeso y cumplirá lo especificado en el capítulo Guarnecidos y enlucidos.

Yeso (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 19.2).

- Remates (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, según el material):

Podrán ser de material pétreo natural o artificial, arcilla cocida o de hormigón, o metálico, en cuyo caso estará protegido contra la corrosión. Las piezas no se presentarán piezas agrietadas, rotas, desportilladas ni manchadas, tendrán un color y una textura uniformes.

Los ladrillos y bloques se apilarán en superficies planas, limpias, no en contacto con el terreno. Si se reciben empaquetados, el envoltorio no será totalmente hermético.

Los cementos envasados y la arena se almacenarán sobre palets, o plataforma similar, en un lugar cubierto, seco, ventilado y protegido de la humedad y la exposición directa al sol un máximo de tres meses. El cemento recibido a granel se almacenará en silos.

El mortero se utilizará a continuación de su amasado, hasta un máximo de 2 horas. Antes de realizar un nuevo mortero se limpiarán los útiles de amasado.

Los sacos de yeso se almacenarán a cubierto y protegidos de la humedad. Si el yeso se recibe a granel se almacenará en silos.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Conforme al CTE DE HE 1, apartado 5.2.2, en el pliego de condiciones del proyecto se deben consignar los valores y características exigibles a los cerramientos y particiones interiores, así como sus condiciones particulares de ejecución.

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

• Condiciones previas: soporte

Hoja principal, fábrica de piezas de arcilla cocida o de hormigón:

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado. Terminada la estructura, se comprobará que el soporte (forjado, losa, riostra, etc.) haya fraguado totalmente, esté seco, nivelado, y limpio de cualquier resto de obra. Comprobado el nivel del forjado terminado, si hay alguna irregularidad se rellenará con mortero. En caso de utilizar dinteles metálicos, serán resistentes a la corrosión o estarán protegidos contra ella antes de su colocación.

Revestimiento intermedio: (ver capítulo Enfoscados, guarnecidos y enlucidos).

Aislante térmico/Absorbente acústico:

En caso de colocar paneles rígidos se comprobará que la hoja principal no tenga desplomes ni falta de planeidad. Si existen defectos considerables en la superficie del revestimiento se corregirán, por ejemplo aplicando una capa de mortero de regularización, para facilitar la colocación y el ajuste de los paneles.

Hoja interior: fábrica de piezas arcilla cocidas o de hormigón: se comprobará la limpieza del soporte (forjado, losa, etc.), así como la correcta colocación del aislante.

Hoja interior: trasdosado autoportante de placas de yeso laminado con perfilería metálica:

(Ver capítulo Particiones / trasdosados de placa de yeso).

Revestimiento exterior: enfoscado de mortero (ver capítulo Enfoscados, guarnecidos y enlucidos).

En caso de pilares, vigas y viguetas de acero, se forrarán previamente con piezas de arcilla cocida o de cemento.

Remate:

Previamente a la colocación de los remates, los antepechos estarán saneados, limpios y terminados al menos tres días antes de ejecutar el elemento de remate.

Proceso de ejecución

• Ejecución

Hoja principal:

Se replanteará la situación de la fachada, comprobando las desviaciones entre forjados. Será necesaria la verificación del replanteo por la dirección facultativa.

Se colocarán miras rectas y aplomadas en la cara interior de la fachada en todas las esquinas, huecos, quiebros, juntas de movimiento, y en tramos ciegos a distancias no mayores que 4 m. Se marcará un nivel general de planta en los pilares con un nivel de agua. Se realizará el replanteo horizontal de la fábrica señalando en el forjado la situación de los huecos, juntas de dilatación y otros puntos de inicio de la fábrica, según el plano de replanteo del proyecto, de forma que se evite colocar piezas menores de medio ladrillo.

Las juntas de dilatación de la fábrica sustentada se dispondrán de forma que cada junta estructural coincida con una de ellas.

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.1. Se cumplirán las distancias máximas entre juntas de dilatación, según el tipo de fábrica y mortero, de acuerdo con la tabla 2.1 del CTE DB-SE-F.

El replanteo vertical se realizará de forjado a forjado, marcando en las reglas las alturas de las hiladas, del alféizar y del dintel. Se ajustará el número de hiladas para no tener que cortar las piezas. En el caso de bloques, se calculará el espesor del tendel ($1\text{ cm} + 2\text{ mm}$, generalmente) para encajar un número entero de bloques (considerando la dimensión nominal de altura del bloque), entre referencias de nivel sucesivas según las alturas libres entre forjados que se hayan establecido en proyecto es conveniente.

Se dispondrán los precercos en obra.

La primera hilada en cada planta se recibirá sobre capa de mortero de 1 cm de espesor, extendida en toda la superficie de asiento de la fábrica. Las hiladas se ejecutarán niveladas, guiándose de las lienzas que marcan su altura. Se comprobará que la hilada que se está ejecutando no se desploma sobre la anterior. Las fábricas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dispondrán enjarjes. Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

En el caso de fábrica armada, ver capítulo Fábrica estructural.

En caso de ladrillos de arcilla cocida:

Los ladrillos se humedecerán (exceptuando los ladrillos completamente hidrofugados y aquellos que tienen una succión inferior a $0,10\text{ gr/cm}^2\text{ min}$) antes de su colocación para que no absorban el agua del mortero. Los ladrillos se colocarán a restregón, utilizando suficiente mortero para que penetre en los huecos del ladrillo y las juntas queden rellenas. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante en cada hilada. En el caso de fábricas cara vista, a medida que se vaya levantando la fábrica se irá limpiando y realizando las llagas (primero las llagas verticales para obtener las horizontales más limpias). Asimismo, se comprobará mediante el uso de plomadas la verticalidad de todo el muro y también el plomo de las juntas verticales correspondientes a hiladas alternas. Dichas juntas seguirán la ley de traba empleada según el tipo de aparejo.

En caso de bloques de arcilla aligerada:

Los bloques se humedecerán antes de su colocación. Las juntas de mortero de asiento se realizarán de 1 cm de espesor como mínimo en una banda única. Las piezas con machihembrado lateral no se colocarán a restregón, sino verticalmente sobre la junta horizontal de mortero, y golpeando con una maza de goma para que el mortero penetre en las perforaciones hasta hacer tope con los machihembrados, dando lugar a fábricas con llagas a hueso. No obstante, la colocación de las piezas dependerá de su tipología, debiendo seguirse en todo momento las recomendaciones del fabricante. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante. Se comprobará que el espesor del tendel una vez asentados los bloques esté comprendido entre 1 y $1,5\text{ cm}$. La separación entre juntas verticales de dos hiladas consecutivas deberá ser igual o mayor a 7 cm . Para ajustar la modulación vertical se podrán variar los espesores de las juntas de mortero (entre 1 y $1,5\text{ cm}$), o se utilizarán piezas especiales de ajuste vertical o piezas cortadas en obra con cortadora de mesa.

En caso de bloques de hormigón:

Debido a la conicidad de los alvéolos de los bloques huecos, la cara que tiene más superficie de hormigón se colocará en la parte superior para ofrecer una superficie de apoyo mayor al mortero de la junta. Los bloques se colocarán secos, humedeciendo únicamente la superficie del bloque en contacto con el mortero, si el fabricante lo recomienda. Para la formación de la junta horizontal, en los bloques ciegos el mortero se extenderá sobre la cara superior de manera completa; en los bloques huecos, se colocará sobre las paredes y tabiquillos, salvo cuando se pretenda interrumpir el puente térmico y la transmisión de agua a través de la junta, en cuyo caso sólo se colocará sobre las paredes, quedando el mortero en dos bandas separadas. Para la formación de la junta vertical, se aplicará mortero sobre los salientes de la testa del bloque, presionándolo. Los bloques se llevarán a su posición mientras el mortero esté aún blando y plástico. Se quitará el mortero sobrante evitando caídas de mortero, tanto en el interior de los bloques como en la cámara de trasdosado, y sin ensuciar ni rayar el bloque. No se utilizarán piezas menores de medio bloque. Cuando se precise cortar los bloques se realizará el corte con maquinaria adecuada. Mientras se ejecute la fábrica, se conservarán los plomos y niveles de forma que el paramento resulte con todas las llagas alineadas y los tendeles a nivel. Las hiladas intermedias se colocarán con sus juntas verticales alternadas. Si se realiza el llagueado de las juntas, previamente se rellenarán con mortero fresco los agujeros o pequeñas zonas que no hayan quedado completamente ocupadas, comprobando que el mortero esté todavía fresco y plástico. El llagueado no se realizará inmediatamente después de la colocación, sino después del inicio del fraguado del mortero, pero antes de su endurecimiento. Si hay que reparar una junta después de que el mortero haya endurecido se eliminará el mortero de la junta en una profundidad al menos de 15 mm y no mayor del 15% del espesor del mismo, se mojará con agua y se repasará con mortero fresco. No se realizarán juntas matadas inferiormente, porque favorecen la entrada de agua en la fábrica. Los enfoscados interiores o exteriores se realizarán transcurridos 45 días después de terminar la fábrica para evitar fisuración por retracción del mortero de las juntas.

En general:

Deben rellenarse las llagas y los tendeles con mortero ajustándose a las especificaciones del fabricante de las piezas.

Las fábricas se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y $40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada. Durante la ejecución de las fábricas, se adoptarán las siguientes protecciones:

Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con plásticos para evitar el lavado de los morteros, la erosión de las juntas y la acumulación de agua en el interior del muro. Se procurará colocar lo antes posible elementos de protección, como alfeizares, albardillas, etc.

Contra el calor y los efectos de secado por el viento: se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar una evaporación del agua del mortero demasiado rápida, hasta que alcance la resistencia adecuada.

Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se inspeccionarán las fábricas ejecutadas, debiendo demoler las zonas afectadas que no garanticen la resistencia y durabilidad establecidas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá, protegiendo lo construido con mantas de aislante térmico o plásticos.

Frente a posibles daños mecánicos debidos a otros trabajos a desarrollar en obra (vertido de hormigón, andamajes, tráfico de obra, etc.), se protegerán los elementos vulnerables de las fábricas (aristas, huecos, zócalos, etc.). Las fábricas deberán ser estables durante su construcción, por lo que se elevarán a la vez que sus correspondientes arriostramientos. En los casos donde no se pueda garantizar su estabilidad frente a acciones horizontales, se arriostrarán a elementos suficientemente sólidos. Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas realizadas.

Deben retacarse con mortero las rozas hechas para paso de instalaciones de tal manera que no se disminuya el aislamiento acústico inicialmente previsto.

Elementos singulares:

Juntas de dilatación:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.1. Se colocará un sellante sobre un relleno introducido en la junta. La profundidad del sellante será mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura estará comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas el sellante quedará enrasado con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, se dispondrán de forma que cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa se fijará mecánicamente en dicha banda y se sellará su extremo correspondiente.

Arranque de la fábrica desde cimentación:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.2. En el arranque de la fábrica desde cimentación se dispondrá una barrera impermeable a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior que cubra todo el espesor de la fachada. Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, se dispondrá un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, u otra solución que proteja la fachada de salpicaduras hasta una altura mínima de 30 cm, y que cubra la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada. La unión del zócalo con la fachada en su parte superior deberá sellarse o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Encuentros de la fachada con los forjados:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.3, cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes: se dispondrá de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos, dejando una holgura de 2 cm, disponer refuerzos locales (ver CTE). Esta holgura se rellenará después de la retracción de la hoja principal, con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado, y se protegerá de la filtración con un goterón; refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica. En caso de disponerse de una junta de desolidarización, esta debe tener las características anteriormente mencionadas.

Encuentros de la fachada con los pilares:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.4. Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, se dispondrá una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles, en su caso:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.5. Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, se dispondrá un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma. Como sistema de recogida de agua se utilizará un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación. Cuando se disponga una lámina, ésta se introducirá en la hoja interior en todo su espesor. Para la evacuación se dispondrá el sistema indicado en proyecto: tubos de material estanco, llagas de la primera hilada desprovistas de mortero en caso de fábrica cara vista, etc., que, en cualquier caso, estarán separados 1,5 m como máximo. Para poder comprobar la limpieza del fondo de la cámara tras la construcción del paño completo, se dejarán sin colocar uno de cada 4 ladrillos de la primera hilada.

Encuentro de la fachada con la carpintería:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.6. La junta entre el cerco y el muro se sellará con un cordón que se introducirá en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos. Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, se rematará el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia y se dispondrá un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o se adoptarán soluciones que produzcan los mismos efectos. Cuando el grado de impermeabilidad exigido sea igual a 5, si las carpinterías están retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada, se dispondrá precerco y una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro. El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior, será impermeable o se dispondrá sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas. El vierteaguas dispondrá de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba será de 2 cm como mínimo. La junta de las piezas con goterón tendrá la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

Encuentro de la fachada con los elementos de separación vertical:

Según CTE DB HR, apartado 3.1.4.1.1.1, en los encuentros de los elementos de separación vertical con fachadas de dos hojas, debe interrumpirse la hoja interior de la fachada, ya sea ésta de fábrica o de entramado y en ningún caso, la hoja interior debe cerrar la cámara del elemento de separación vertical o conectar sus dos hojas. Si el elemento de separación vertical es tipo 2 (es decir, es de dos hojas de fábrica o paneles prefabricados pesados con bandas elásticas en su perímetro) cuando acometa a una fachada deben disponerse las bandas elásticas en:

- los encuentros con la hoja principal de las fachadas de una hoja, ventiladas o con el de fachadas con el aislamiento por el exterior;
- el encuentro con la hoja exterior de una fachada de dos hojas.

Antepechos y remates superiores de las fachadas:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.7. Los antepechos se rematarán con la solución indicada en proyecto para evacuar el agua de lluvia. Las albardillas y vierteaguas tendrán una inclinación, dispondrán de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y serán impermeables o se dispondrán sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente. Se dispondrán juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean de arcilla cocida. Las juntas entre las piezas se realizarán de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado. Se replantearán las piezas de remate. Los paramentos de aplicación estarán saneados, limpios y húmedos. Si es preciso se repicarán previamente. En caso de recibirse los vierteaguas o albardillas con mortero, se humedecerá la superficie del soporte para que no absorba el agua del mismo; no se apoyarán elementos sobre ellos, al menos hasta tres días después de su ejecución.

Anclajes a la fachada:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.8. Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada se realizará de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella, mediante el sistema indicado en proyecto: sellado, elemento de goma, pieza metálica, etc.

Aleros y cornisas:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.9. Los aleros y las cornisas de constitución continua tendrán una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada cumplirán las siguientes condiciones: serán impermeables o tendrán la cara superior protegida por una barrera impermeable; dispondrán en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados *in situ* que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma que evite que el agua se filtre en el encuentro y en el remate; dispondrán de un goterón en el borde exterior de la cara inferior. La junta de las piezas con goterón tendrá la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

Dinteles:

Se adoptará la solución de proyecto (armado de los tendeles, viguetas pretensadas, perfiles metálicos, cargadero de piezas de arcilla cocida / hormigón y hormigón armado, etc.). Se consultará a la dirección facultativa el correspondiente apoyo de los cargaderos, los anclajes de perfiles al forjado, etc.

Revestimiento intermedio: (ver capítulo Enfoscados, guarnecidos y enlucidos)

Aislante térmico:

Según CTE DB HE 1, apartado 5.5.1 se controlará que la puesta en obra de los aislantes térmicos, en cuanto a su colocación, posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares, se ajustará a lo indicado en el proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE.

En caso de colocación de paneles por fijación mecánica, el número de fijaciones dependerá de la rigidez de los paneles, y deberá ser el recomendado por el fabricante, aumentándose el número en los puntos singulares. En caso de fijación por adhesión, se colocarán los paneles de abajo hacia arriba. Si la adherencia de los paneles a la hoja principal se realiza mediante un adhesivo interpuesto, no se sobrepasará el tiempo de utilización del adhesivo; si la adherencia se realiza mediante el revestimiento intermedio, los paneles se colocarán recién aplicado el revestimiento, cuando esté todavía fresco. Los paneles deberán quedar estables en posición vertical, y continuos, evitando puentes térmicos. No se interrumpirá el aislante en la junta de dilatación de la fachada.

Absorbente acústico:

Según CTE DB HR, apartado 5.1.1.1, el material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones situado en la cámara debe cubrir toda su superficie. Si éste no rellena todo el ancho de la cámara, debe fijarse a una de las hojas, para evitar el desplazamiento del mismo dentro de la cámara.

Barrera de vapor:

Si es necesaria ésta se colocará en la cara caliente del cerramiento y se controlará que durante su ejecución no se produzcan roturas o deterioros en la misma.

Bandas elásticas:

Cuando se empleen, éstas deberán quedar adheridas al forjado y al resto de particiones y fachadas, para ello deben usarse los morteros y pastas adecuadas para cada tipo de material.

Hoja interior: fábrica de piezas de arcilla cocida o de hormigón: (ver capítulo Particiones de piezas de arcilla cocida o de hormigón)

Hoja interior: trasdosado autoportante de placas de yeso laminado sobre perfilaría: (ver capítulo Particiones de piezas de arcilla cocida o de hormigón)

Revestimiento exterior (ver capítulo Enfoscados, guarnecidos y enlucidos).

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la *Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra*.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

Puntos de observación.

- Replanteo:

Replanteo de las hojas del cerramiento. Desviaciones respecto a proyecto.

En zonas de circulación, vuelos con altura mínima de 2,20 m, elementos salientes y protecciones de elementos volados cuya altura sea menor que 2,00 m.

Huecos para el servicio de extinción de incendios: altura máxima del alféizar: 1,20 m; dimensiones mínimas del hueco: 0,80 m horizontal y 1,20 m vertical; distancia máxima entre ejes de huecos consecutivos: 25 m, etc.

Distancia máxima entre juntas verticales de la hoja.

- Ejecución:

Composición del cerramiento según proyecto: espesor y características.

Si la fachada arranca desde la cimentación, existencia de barrera impermeable, y de zócalo si el cerramiento es de material poroso.

Enjarjes en los encuentros y esquinas de muros.

Colocación de piezas: existencia de miras aplomadas, limpieza de ejecución, solapes de piezas (traba).

Aparejo y espesor de juntas en fábrica cara vista.

Holgura del cerramiento en el encuentro con el forjado superior (de 2 cm y relleno a las 24 horas).

Arriostramiento durante la construcción.

Encuentros con los forjados: en caso de hoja exterior enrasada: existencia de junta de desolidarización.

Encuentros con los pilares: si existen piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, existencia de armadura.

Encuentro de la fachada con la carpintería: en caso de grado de impermeabilidad 5 y carpintería retranqueada, colocación de barrera impermeable.

Albardillas y vierteaguas: pendiente mínima, impermeables o colocación sobre barrera impermeable y, con goterón con separación mínima de la fachada de 2 cm.

Anclajes horizontales en la fachada: junta impermeabilizada: sellado, elemento de goma, pieza metálica, etc.

Aleros y cornisas: pendiente mínima. Si sobresalen más de 20 cm: impermeabilizados, encuentro con el paramento vertical con protección hacia arriba mínima de 15 cm y goterón.

Dinteles: dimensión y entrega.

Juntas de dilatación: aplomadas y limpias.

Revestimiento intermedio: (ver capítulo Enfoscados, guarnecidos y enlucidos).

Cámara de aire: espesor. Limpieza. En caso de cámara ventilada, disposición de un sistema de recogida y evacuación del agua.

Aislamiento térmico: espesor y tipo. Continuidad. Correcta colocación: cuando no rellene la totalidad de la cámara, en contacto con la hoja interior y existencia separadores.

Ejecución de los puentes térmicos (capialzados, frentes de forjados, soportes) y aquellos integrados en los cerramientos según detalles constructivos correspondientes.

Barrera de vapor: existencia, en su caso. Colocación en la cara caliente del cerramiento y no deterioro durante su ejecución.

Revestimiento exterior: (ver capítulo Enfoscados, guarnecidos y enlucidos)

- Comprobación final:

Planeidad, medida con regla de 2 m.

Desplome, no mayor de 10 mm por planta, ni mayor de 30 mm en todo el edificio.

• Ensayos y pruebas

Prueba de servicio: estanquidad de paños de fachada al agua de escorrentía. Muestreo: una prueba por cada tipo de fachada y fracción.

Las pruebas de servicio se realizarán en general durante la ejecución de la fachada, una vez concluidas las hojas a las que se confía la estanquidad del conjunto del cerramiento y antes de colocar la hoja del aislamiento térmico / absorbente acústico, con el fin de poder detectar, en su caso, la existencia de infiltraciones aunque estas fueran mínimas.

La duración de las pruebas de estanquidad en fachadas se calcula a partir del grado de impermeabilidad mínimo exigido, siendo ésta de 60 a 120 minutos.

Conservación y mantenimiento

No se permitirá la acumulación de cargas de uso superiores a las previstas ni alteraciones en la forma de trabajo de los cerramientos o en sus condiciones de arriostramiento.

Los muros de cerramiento no se someterán a humedad habitual y se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

Se evitará el vertido sobre la fábrica de productos cáusticos y de agua procedente de las jardineras.

Si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección, observando si aparecen fisuras de retracción.

Cualquier alteración apreciable como fisura, desplome o envejecimiento indebido será analizada por la dirección facultativa que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

En caso de fábrica cara vista para un correcto acabado se evitará ensuciarla durante su ejecución, protegiéndola si es necesario. Si fuese necesaria una limpieza final se realizará por profesional cualificado, mediante los procedimientos adecuados (lavado con agua, limpieza química, proyección de abrasivos, etc.) según el tipo de pieza (ladrillo de arcilla cocida, bloque de arcilla aligerada o de hormigón) y la sustancia implicada.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

En el caso de que se realicen mediciones *in situ* para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE-EN ISO 16283-1:2015 (junto a UNE-EN ISO 16283-1:2015/A1:2018) y UNE-EN ISO 16283-3:2016 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382-3:2022, UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 (junto a UNE-EN ISO 3382-2:2008 ERRATUM:2009 V2) para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.

Para el cumplimiento de las exigencias del DB HR se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones *in situ* y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

Cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.

En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

5.2. Huecos

5.2.1. Carpinterías

Descripción

Descripción

Puertas: compuestas de hoja/s plegables, abatible/s o corredera/s. Podrán ser metálicas (realizadas con perfiles de acero laminados en caliente, conformados en frío, acero inoxidable o aluminio anodizado o lacado), de madera, de plástico (PVC) o de vidrio templado.

Ventanas: compuestas de hoja/s fija/s, abatible/s, corredera/s, plegables, oscilobatiente/s o pivotante/s. Podrán ser metálicas (realizadas con perfiles de acero laminados en caliente, conformados en frío, acero inoxidable o aluminio anodizado o lacado), de madera o de material plástico (PVC).

En general: irán recibidas con cerco sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo herrajes de cierre y de colgar, y accesorios necesarios; así como colocación, sellado, pintura, lacado o barniz en caso de carpintería de madera, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o toldos, ni acristalamientos.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de los productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Puertas y ventanas en general:

Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/ o control de humo (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.1*).

Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Productos sin características de resistencia al fuego o control de humos (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.1*).

Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3*).

Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3*).

Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3*).

Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3*).

Herrajes para la edificación. Bisagras de un solo eje. Requisitos y métodos de ensayo (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3*).

Herrajes para edificación. Cerraduras y pestillos. Cerraduras, pestillos y cerraderos mecánicos. Requisitos y métodos de ensayo (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3*).

Aireadores. Podrán ser dispositivos de microventilación con una permeabilidad al aire según UNE-EN 12207:2017 en la posición de apertura de clase 1.

Según el CTE DB HE 1, apartado 5.1, los productos para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros:

Marcos: transmitancia térmica $U_{H,m}$ (W/m²K). Absortividad α en función de su color.

Según el CTE DB HE 1, apartado 5.1.3, se comprobará que las propiedades higrotérmicas de los productos utilizados en los cerramientos se corresponden con las especificadas en proyecto: la transmitancia térmica U (W/m²K) y el factor solar g para la parte semitransparente del hueco y por la transmitancia térmica U (W/m²K) y la absortividad α para los marcos de huecos, (incluidas puertas); y por la transmitancia térmica lineal Ψ (W/mK) para los espaciadores, cumpliendo con la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que componen la envolvente térmica.

Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas), se caracterizan por su resistencia a la permeabilidad al aire (capacidad de paso del aire, expresada en m³/h, en función de la diferencia de presiones) o bien su clase, según lo establecido en la norma UNE-EN 12207:2017, medida con una sobrepresión de 100 Pa. La permeabilidad del hueco se obtendrá teniendo en cuenta, en su caso, el cajón de la persiana. Según la tabla 3.1.3.a del CTE DB HE 1 tendrá unos valores inferiores o iguales a los siguientes:

Para las zonas climáticas de invierno α , A y B: 27 m³/h m² (clase 2).

Para las zonas climáticas de invierno C, D y E: 9 m³/h m² (clase 3).

Según el DB HR, apartado 4.2, las ventanas y puertas también se caracterizan por la clase de ventana (clase 1, clase 2, clase 3, clase 4) conforme la norma UNE-EN 12207:2017.

Precerco, podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios (de material inoxidable). Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

- Puertas y ventanas de madera:

Tableros derivados de la madera para utilización en la construcción (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 19.7).

Juntas de estanquidad (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 9).

Junquillos.

Perfiles de madera (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 1.5). Sin alabeos, ataques de hongos o insectos, fendas ni abolladuras. Ejes rectilíneos. Clase de madera. Defectos aparentes. Geometría de las secciones. Cámara de descompresión. Orificios para desagüe. Dimensiones y características de los nudos y los defectos aparentes de los perfiles. La madera utilizada en los perfiles será de peso específico no inferior a 450 kg/m³ y un contenido de humedad no mayor del 15% ni menor del 12% y no mayor del 10% cuando sea maciza. Irá protegida exteriormente con pintura, lacado o barniz.

- Puertas y ventanas de acero:

Perfiles de acero laminado en caliente o conformado en frío (protegidos con imprimación anticorrosiva de 15 micras de espesor o galvanizado) o de acero inoxidable (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 1.1, 19.5): tolerancias dimensionales, sin alabeos, grietas ni deformaciones, ejes rectilíneos, uniones de perfiles soldados en toda su longitud. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación, y orificio de desagüe.

Perfiles de chapa para marco: espesor de la chapa de perfiles ó 0,8 mm, inercia de los perfiles.

Junquillos de chapa. Espesor de la chapa de junquillos ó 0,5 mm.

Herrajes ajustados al sistema de perfiles.

- Puertas y ventanas de aluminio (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 19.6)

Perfiles de marco: inercia de los perfiles, los ángulos de las juntas estarán soldados o vulcanizados, dimensiones adecuadas de la cámara o canales que recogen el agua de condensación, orificios de desagüe (3 por metro), espesor mínimo de pared de los perfiles 1,5 mm color uniforme, sin alabeos, fisuras, ni deformaciones, ejes rectilíneos.

Chapa de vierteaguas: espesor mínimo 0,5 mm.

Junquillos: espesor mínimo 1 mm.

Juntas perimetrales.

Cepillos en caso de correderas.

Protección orgánica: fundido de polvo de poliéster: espesor.

Protección anódica: espesor de 15 micras en exposición normal y buena limpieza; espesor de 20 micras, en interiores con rozamiento; espesor de 25 micras en atmósferas marina o industrial.

Ajuste de herrajes al sistema de perfiles. No interrumpirán las juntas perimetrales.

- Puertas y ventanas de materiales plásticos:

Perfiles para marcos. Perfiles de PVC. Espesor mínimo de pared en los perfiles 18 mm y peso específico 1,40 gr/cm³ Modulo de elasticidad. Coeficiente de dilatación. Inercia de los perfiles. Uniones de perfiles soldados. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación. Orificios de desagüe. Color uniforme. Sin alabeos, fisuras, ni deformaciones. Ejes rectilíneos.

Burletes perimetrales.

Junquillos. Espesor 1 mm.

Herrajes especiales para este material.

Masillas para el sellado perimetral: masillas elásticas permanentes y no rígidas.

- Puertas de vidrio:

Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 7.4).

Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 7.4).

Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 7.4).

El almacenamiento en obra de los productos será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Conforme al CTE DE HE 1, apartado 5.2.2, en el pliego de condiciones del proyecto se deben consignar los valores y características exigibles a los cerramientos y particiones interiores, así como sus condiciones particulares de ejecución.

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

• Condiciones previas: soporte

La fábrica que reciba la carpintería de la puerta o ventana estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.

• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Puertas y ventanas de acero: el acero sin protección no entrará en contacto con el yeso.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: se evitará el contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, u otras protecciones. Se evitará la formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

Según el CTE DB SE A, apartado. 3. Durabilidad. Ha de prevenirse la corrosión del acero evitando el contacto directo con el aluminio de las carpinterías de cerramiento, muros cortina, etc.

Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

Proceso de ejecución

• Ejecución

En general:

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso para el precerco.

Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección, se encuentra en correcto estado y no le falta ninguno de sus componentes (burlletes, etc.). Se repasará la carpintería en general: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc. La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas; contará al menos con 3 orificios de desagüe por cada metro.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto.

Se fijará la carpintería al precerco o a la fábrica. Se comprobará que los mecanismos de cierre y maniobra son de funcionamiento suave y continuo. Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Las uniones entre perfiles se realizarán del siguiente modo:

Puertas y ventanas de material plástico: a inglete mediante soldadura térmica, a una temperatura de 180 °C, quedando unidos en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de madera: con ensambles que aseguren su rigidez, quedando encolados en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de acero: con soldadura que asegure su rigidez, quedando unidas en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: con soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.3.6. Si el grado de impermeabilidad exigido es 5, las carpinterías se retranquearán del paramento exterior de la fachada, disponiendo precerco y se colocará una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro (Véase la figura 2.11). Se sellará la junta entre el cerco y el muro con cordón en llagueado practicado en el muro para que quede encajado entre dos bordes paralelos, aunque conforme al HR, se recomienda sellar todas las posibles holguras existentes entre el premarco y/o marco y el cerramiento ciego de la fachada, debiendo rellenarse completamente toda la holgura (espesor del cerramiento de fachada), no sólo superficialmente. Si la carpintería está retranqueada del paramento exterior, se colocará vierteaguas, goterón en el dintel, etc. para que el agua de lluvia no llegue a la carpintería. El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10º mínimo, será impermeable o

colocarse sobre barrera impermeable, y tendrá goterón en la cara inferior del saliente según la figura 2.12. La junta de las piezas con goterón tendrá su misma forma para que no sea un puente hacia la fachada.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la *Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra*.

• Tolerancias admisibles

Según el CTE DB SUA 2, apartado. 1.4 Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas) llevarán, en toda su longitud, señalización visualmente contrastada a una altura inferior entre 0,85 m y 1,1 m y a una altura superior entre 1,5 m y 1,7 m. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

• Condiciones de terminación

En general: la carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere. Una vez colocada, se sellarán las juntas carpintería-fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y el sellado se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras, de material plástico: se retirará la protección después de revestir la fábrica.

Según el CTE DB SE M, apartado 3.2, las puertas y ventanas de madera se protegerán contra los daños que puedan causar agentes bióticos y abióticos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

- Carpintería exterior.

Puntos de observación:

Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Puertas y ventanas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm por m en puertas y 4 mm por m en ventanas.

Puertas y ventanas de material plástico: estabilidad dimensional longitudinal de la carpintería inferior a más menos el 5%.

Puertas de vidrio: espesores de los vidrios.

Preparación del hueco: replanteo. Dimensiones. Se fijan las tolerancias en límites absorbibles por la junta. Si hay precerco, carece de alabeos o descuadres producidos por la obra. Lámina impermeabilizante entre antepecho y vierteaguas. En puertas balconeras, disposición de lámina impermeabilizante. Vaciados laterales en muros para el anclaje, en su caso.

Fijación de la ventana: comprobación y fijación del cerco. Fijaciones laterales. Empotramiento adecuado. Fijación a la caja de persiana o dintel. Fijación al antepecho.

Sellado: en ventanas de madera: recibido de los cercos con argamasa o mortero de cemento. Sellado con masilla. En ventanas metálicas: fijación al muro. En ventanas de aluminio: evitar el contacto directo con el cemento o la cal mediante precerco de madera, o si no existe precerco mediante pintura de protección (bituminosa). En ventanas de material plástico: fijación con sistema de anclaje elástico. Junta perimetral entre marco y obra $\leq$ 5 mm. Sellado perimetral con masillas elásticas permanentes (no rígida). En cualquier caso, las holguras y fisuras entre el cerramiento de fachada y los marcos y/o premarcos se rellenan totalmente (se rellena el ancho del premarco).

Según CTE DB SUA 1. Los acristalamientos exteriores cumplen lo especificado para facilitar su limpieza desde el interior o desde el exterior.

Según CTE DB SI 3 punto 6. Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de > 50 personas, cumplen lo especificado.

Según CTE DB HE 1. Está garantizada la resistencia a la permeabilidad al aire.

Según CTE DB HR la fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos debe realizarse de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire.

Comprobación final:

Según CTE DB SUA 2. Las grandes superficies acristaladas que puedan confundirse con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de las viviendas), y puertas de vidrio sin tiradores o cercos, están señalizadas. Si existe una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia hasta el objeto fijo más próximo es como mínimo 20 cm.

Según el CTE DB SI 3. Los siguientes casos cumplen lo establecido en el DB: las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas. Las puertas giratorias, excepto cuando sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, ante una emergencia o incluso en el caso de fallo de suministro eléctrico.

- Carpintería interior:

Puntos de observación:

Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Puertas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm.

Comprobación proyecto: según el CTE DB SUA 2. Altura libre de paso en zonas de circulación, en zonas de uso restringido y en los umbrales de las puertas la altura libre; según ORDEN PRE/446/2008, si corresponde, anchura de paso, altura libre y sentido de apertura.

Replanteo: según el CTE DB SUA 2. Barrido de la hoja en puertas situadas en pasillos de anchura menor a 2,50 m. En puertas de vaivén, percepción de personas a través de las partes transparentes o translúcidas.

En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SUA 2: vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto. Partes vidriadas de puertas y cerramientos de duchas y bañeras. Superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (salvo el interior de las viviendas). Puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas. Puertas correderas de accionamiento manual.

Las puertas que disponen de bloqueo desde el interior cumplen lo establecido en el CTE DB SUA 3.

En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SI 1: puertas de comunicación de las zonas de riesgo especial con el resto del edificio. Puertas de los vestíbulos de independencia.

Según el CTE DB SI 3, dimensionado y condiciones de puertas y pasos, puertas de salida de recintos, puertas situadas en recorridos de evacuación y previstas como salida de planta o de edificio.

Fijación y colocación: holgura de hoja a cerco inferior o igual a 3mm. Holgura con pavimento. Número de pernios o bisagras.

Mecanismos de cierre: tipos según especificaciones de proyecto. Colocación. Disposición de condena por el interior (en su caso).

Acabados: lacado, barnizado, pintado.

• Ensayos y pruebas

- Carpintería exterior:

Prueba de funcionamiento: funcionamiento de la carpintería.

Prueba de escorrentía en puertas y ventanas de acero, aleaciones ligeras y material plástico: estanquidad al agua. Conjuntamente con la prueba de escorrentía de fachadas, en el paño más desfavorable.

UNE 85247:2011. Ventanas y puertas. Estanquidad al agua. Ensayo "in situ".

UNE-EN ISO 16283-2:2021. Acústica. Medición *in situ* del aislamiento acústico en los edificios y en los elementos de construcción. Parte 3: Aislamiento a ruido de fachada. (ISO 16283-3:2016).

- Carpintería interior:

Prueba de funcionamiento: apertura y accionamiento de cerraduras.

Conservación y mantenimiento

Hasta su uso final, se protegerá de posibles golpes, lluvia y/o humedad en su lugar de almacenamiento. El lugar de almacenamiento no es un lugar de paso de oficios que la pueda dañar.

Se desplazarán a la zona de ejecución justo antes de ser instaladas.

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

En el caso de que se realicen mediciones *in situ* para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE-EN ISO 16283-1:2015 (junto a UNE-EN ISO 16283-1:2015/A1:2018) y UNE-EN ISO 16283-3:2016 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 (junto a UNE-EN ISO 3382-2:2008 ERRATUM:2009 V2) para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.

Para el cumplimiento de las exigencias del DB HR se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones *in situ* y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo, de 3 dB para aislamiento a ruido de impacto y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.

5.2.2. Acristalamientos

Descripción

Descripción

Según el CTE DB HE 1, Apéndice A Terminología, los huecos son cualquier elemento transparente o semitransparente de la envolvente del edificio, comprendiendo las ventanas, lucernarios y claraboyas así como las puertas acristaladas con una superficie semitransparente superior al 50%. Estos acristalamientos podrán ser:

- Vidrios sencillos: una única hoja de vidrio, sustentada a carpintería o fijada directamente a la estructura portante.

Pueden ser:

Monolíticos:

Vidrio templado: compuestos de vidrio impreso sometido a un tratamiento térmico, que les confiere resistencia a esfuerzos de origen mecánico y térmico. Podrán tener después del templado un ligero mateado al ácido o a la arena.

Vidrio impreso armado: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, con malla de acero incorporada, de caras impresas o lisas.

Vidrio pulido armado: obtenido a partir del vidrio impreso armado de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro, de caras paralelas y pulidas.

Vidrio plano: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, obtenido por estirado continuo, caras pulidas al fuego.

Vidrio impreso: de silicato sodocálcico, plano, transparente, que se obtiene por colada y laminación continuas.

Vidrio borosilicatado: silicatado con un porcentaje de óxido de boro que le confiere alto nivel de resistencia al choque térmico, hidrolítico y a los ácidos.

Vidrio de capa: vidrio básico, especial, tratado o laminado, en cuya superficie se ha depositado una o varias capas de materiales inorgánicos para modificar sus propiedades.

Laminados: compuestos por dos o más hojas de vidrio unidas por láminas de butiral, sustentados con perfil conformado a carpintería o fijados directamente a la estructura portante. Pueden ser:

Vidrio laminado: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que pegan o separan las hojas y pueden dar propiedades de resistencia al impacto, al fuego, acústicas, etc.

Vidrio laminado de seguridad: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que aportan resistencia al impacto.

- Unidades de vidrio aislante: compuestas por al menos dos vidrios separados por una o dos cámaras de aire o gas deshidratado, sustentados con perfil conformado y sellados perimetralmente, se colocan en el galce del perfil del cerramiento acristalado, o fijados directamente a la estructura portante, consiguiendo aislamiento térmico y acústico. Pueden ser:

Unidades de vidrio aislante: pueden estar compuestas por dos vidrios monolíticos o un vidrio monolítico con un vidrio laminado o ambos vidrios laminados.

Unidades de vidrio bajo emisivos: deben estar compuestas por un vidrio bajo emisivo, o más vidrios bajo emisivos si se poseen dos cámaras de aire (triple acristalamiento).

- Vidrios sintéticos: compuestos por planchas de policarbonato, metacrilato, etc., que con distintos sistemas de fijación constituyen cerramientos verticales y horizontales, pudiendo ser incoloras, traslúcidas u opacas.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado, medida la superficie acristalada totalmente terminada, incluyendo sistema de fijación, protección y limpieza final.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de Recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Según el CTE DB HE 1, apartado 5.1.3, los productos para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros:

Parte semitransparente: transmitancia térmica U (W/m^2K). Factor solar, g (adimensional).

- Vidrio, podrá ser:

Vidrio incoloro de silicato sodocálcico (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 7.4).

Vidrio de capa (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 7.4).

Unidades de vidrio aislante (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 7.4).

Vidrio borosilicatado (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 7.4).

Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 7.4).

Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 7.4).

Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 7.4).

Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 7.4).

Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 7.4).

Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 7.4).

Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 7.4).

Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 7.4).

- Galces y junquillos: resistirán las tensiones transmitidas por el vidrio. Serán inoxidable o protegidos frente a la corrosión. Las caras verticales del galce y los junquillos encarados al vidrio, serán paralelas a las caras del acristalamiento, no pudiendo tener salientes superiores a 1 mm. Altura del galce, (teniendo en cuenta las tolerancias dimensionales de la carpintería y de los vidrios, holguras perimetrales y altura de empotramiento), y ancho útil del galce (respetando las tolerancias del espesor de los vidrios y las holguras laterales necesarias). Los junquillos serán desmontables para permitir la posible sustitución del vidrio.

- Calzos: podrán ser de madera dura tratada o de elastómero. Dimensiones según se trate de calzos de apoyo, perimetrales o laterales. Imputrescibles, inalterables a temperaturas entre -10 °C y +80 °C, compatibles con los productos de estanquidad y el material del bastidor.

- Masillas para relleno de holguras entre vidrio y galce y juntas de estanquidad (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 9):

Masillas que endurecen: masillas con aceite de linaza puro, con aceites diversos o de endurecimiento rápido.

Masillas plásticas: de breas de alquitrán modificadas o betunes, asfaltos de gomas, aceites de resinas, etc.

Masillas elásticas: "Thiokoles" o "Siliconas".

Masillas en bandas preformadas autoadhesivas: de productos de síntesis, cauchos sintéticos, gomas y resinas especiales.

Perfiles extrusionados elásticos: de PVC, neopreno en forma de U, etc.

En acristalamientos formados por vidrios sintéticos:

- Planchas de policarbonato, metacrilato (de colada o de extrusión), etc.: resistencia a impacto, aislamiento térmico, nivel de transmisión de luz, transparencia, resistencia al fuego, peso específico, protección contra radiación ultravioleta.

- Base de hierro troquelado, goma, clips de fijación.

- Elemento de cierre de aluminio: medidas y tolerancias. Inercia del perfil. Espesor del recubrimiento anódico. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

Los productos se conservarán al abrigo de la humedad, sol, polvo y salpicaduras de cemento y soldadura. Se almacenarán sobre una superficie plana y resistente, alejada de las zonas de paso. En caso de almacenamiento en el exterior, se cubrirán con un entoldado ventilado. Se repartirán los vidrios en los lugares en que se vayan a colocar: en pilas con una altura inferior a 25 cm, sujetas por barras de seguridad; apoyados sobre dos travesaños horizontales, protegidos por un material blando; protegidos del polvo por un plástico o un cartón.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Conforme al CTE DE HE 1, apartado 5.2.2, en el pliego de condiciones del proyecto se deben consignar los valores y características exigibles a los cerramientos y particiones interiores, así como sus condiciones particulares de ejecución.

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

• Condiciones previas: soporte

En general el acristalamiento irá sustentado por carpintería (de acero, de madera, de aluminio, de PVC, de perfiles laminados), o bien fijado directamente a la estructura portante mediante fijación mecánica o elástica. La carpintería estará montada y fijada al elemento soporte, imprimada o tratada en su caso, limpia de óxido y los herrajes de cuelgue y cierre instalados.

Los bastidores fijos o practicables soportarán sin deformaciones el peso de los vidrios que reciban; además no se deformarán por presiones de viento, limpieza, alteraciones por corrosión, etc. La flecha admisible de la carpintería no excederá de 1/200 del lado sometido a flexión, para vidrio simple y de 1/300 para vidrio doble.

En caso de vidrios sintéticos, éstos se montarán en carpinterías de aleaciones ligeras, madera, plástico o perfiles laminados.

• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se evitará el contacto directo entre:

Masilla de aceite de linaza - hormigón no tratado.

Masilla de aceite de linaza - butiral de polivinilo.

Masillas resinosas - alcohol.

Masillas bituminosas - disolventes y todos los aceites.

Testas de las hojas de vidrio.

Vidrio con metal excepto metales blandos, como el plomo y el aluminio recocido.

Vidrios sintéticos con otros vidrios, metales u hormigón.

En caso de vidrios laminados adosados canto con canto, se utilizará como sellante silicona neutra, para que ésta no ataque al butiral de polivinilo y produzca su deterioro.

No se utilizarán calzos de apoyo de poliuretano para el montaje de acristalamientos dobles.

Proceso de ejecución

• Ejecución

Se han de observar las recomendaciones para la colocación del acristalamiento, de acuerdo con las reglas de montaje para acristalamiento vertical e inclinado, de acuerdo con la UNE-EN 12488:2017, así como las condiciones que siguen:

- Acristalamientos en general:

Galces:

Los bastidores estarán equipados con galces, colocando el acristalamiento con las debidas holguras perimetrales y laterales, que se rellenarán posteriormente con material elástico; así se evitará la transmisión de esfuerzos por dilataciones o contracciones del propio acristalamiento. Los galces pueden ser abiertos (para vidrios de poco espesor, menos de 4 mm, dimensiones reducidas o en vidrios impresos de espesor superior a 5 mm y vidrios armados), o cerrados para el resto de casos.

La forma de los galces podrá ser:

Galces con junquillos. El vidrio se fijará en el galce mediante un junquillo, que según el tipo de bastidor podrá ser:

Bastidores de madera: junquillos de madera o metálicos clavados o atornillados al cerco.

Bastidores metálicos: junquillos de madera atornillados al cerco o metálicos atornillados o clipados.

Bastidores de PVC: junquillos clipados, metálicos o de PVC.

Bastidores de hormigón: junquillos atornillados a tacos de madera previamente recibidos en el cerco o interponiendo cerco auxiliar de madera o metálico que permita la reposición eventual del vidrio.

- Galces portahojas. En carpinterías correderas, el galce cerrado puede estar formado por perfiles en U.

- Perfil estructural de elastómero, asegurará fijación mecánica y estanquidad.

- Galces auto-drenados. Los fondos del galce se drenarán para equilibrar la presión entre el aire exterior y el fondo del galce, limitando las posibilidades de penetración del agua y de condensación, favoreciendo la evacuación de posibles infiltraciones. Será obligatorio en acristalamientos aislantes.

Se extenderá la masilla en el galce de la carpintería o en el perímetro del hueco antes de colocar el vidrio.

Acuñado:

Los vidrios se acuñarán al bastidor para asegurar su posicionamiento, evitar el contacto vidrio-bastidor y repartir su peso. Podrá realizarse con perfil continuo o calzos de apoyo puntuales situados de la siguiente manera:

Calzos de apoyo: repartirán el peso del vidrio en el bastidor. En bastidores de eje de rotación vertical: un solo calzo de apoyo, situado en el lado próximo al pernio en el bastidor a la francesa o en el eje de giro para bastidor pivotante. En los demás casos: dos calzos a una distancia de las esquinas de $L/10$, siendo L la longitud del lado donde se emplazan.

Calzos perimetrales: se colocarán en el fondo del galce para evitar el deslizamiento del vidrio.

Calzos laterales: asegurarán un espesor constante a los selladores, contribuyendo a la estanquidad y transmitiendo al bastidor los esfuerzos perpendiculares que inciden sobre el plano del vidrio. Se colocarán como mínimo dos parejas por cada lado del bastidor, situados en los extremos y a una distancia de $1/10$ de su longitud y próximos a los calzos de apoyo y perimetrales, pero nunca coincidiendo con ellos.

Relleno de los galces, para asegurar la estanquidad entre los vidrios y sus marcos. Podrá ser:

Con enmasillado total. Las masillas que endurecen y las plásticas se colocarán con espátula o pistola. Las masillas elásticas se colocarán con pistola en frío.

Con bandas preformadas, de neopreno, butil, etc. y sellado de silicona. Las masillas en bandas preformadas o perfiles extrusionados se colocarán a mano, presionando sobre el bastidor.

Con perfiles de PVC o neopreno. Se colocarán a mano, presionando pegándolos.

Se suspenderán los trabajos cuando la colocación se efectúe desde el exterior y la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

- Acristalamiento formado por vidrios laminados:

Cuando esté formado por dos vidrios de diferente espesor, el de menor espesor se colocará al exterior. El número de hojas será al menos de dos en barandillas y antepechos, tres en acristalamiento antirrobo y cuatro en acristalamiento antibala.

- Acristalamiento formado por vidrios sintéticos:

En disposición horizontal, se fijarán correas al soporte, limpias de óxido e imprimadas o tratadas, en su caso.

En disposición vertical no será necesario disponer correas horizontales hasta una carga de $0,1 \text{ N/mm}^2$.

Se dejará una holgura perimetral de 3 mm para que los vidrios no sufran esfuerzos por variaciones dimensionales.

El soporte no transmitirá al vidrio los esfuerzos producidos por sus contracciones, dilataciones o deformaciones.

Los vidrios se manipularán desde el interior del edificio, asegurándolos con medios auxiliares hasta su fijación.

Los vidrios se fijarán, mediante perfil continuo de ancho mínimo 60 mm, de acero galvanizado o aluminio.

Entre vidrio y perfil se interpondrá un material elástico que garantice la uniformidad de la presión de apriete.

La junta se cerrará con perfil tapajuntas de acero galvanizado o aluminio y la interposición de dos juntas de material elástico que uniformicen el apriete y proporcionen estanquidad. El tapajuntas se fijará al perfil base con tornillos autorroscantes de acero inoxidable o galvanizado cada 35 cm como máximo. Los extremos abiertos del vidrio se cerrarán con perfil en U de aluminio.

- Acristalamiento formado por vidrios templados:

Las manufacturas (muescas, taladros, etc.) se realizarán antes de templar el vidrio.

Se colocarán de forma que no sufran esfuerzos debidos a: contracciones o dilataciones del propio vidrio, de los bastidores que puedan enmarcarlo o flechas de los elementos resistentes y asientos diferenciales. Asimismo se colocarán de modo que no pierdan su posición por esfuerzos habituales (peso propio, viento, vibraciones, etc.)

Se fijarán por presión de las piezas metálicas, con una lámina de material elástico sin adherir entre metal y vidrio.

Los vidrios empotrados, sin suspensión, pueden recibirse con cemento, independizándolos con cartón, bandas bituminosas, etc., dejando una holgura entre canto de vidrio y fondo de roza. Los vidrios suspendidos, se fijarán por presión sobre el elemento resistente o con patillas, previamente independizados, como en el caso anterior.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la *Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra*.

• Tolerancias admisibles

Según el CTE DB SUA 2, apartado. 1.4. La señalización de los vidrios estará a una altura inferior entre 0,85 m y 1,1 m y a una altura superior entre 1,5 m y 1,7 m.

• Condiciones de terminación

En caso de vidrios simples, dobles o laminados, para conseguir la estanquidad entre los vidrios y sus marcos se sellará la unión con masillas elásticas, bandas preformadas autoadhesivas o perfiles extrusionados elásticos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

Puntos de observación.

Dimensiones del vidrio: espesor especificado ± 1 mm. Dimensiones restantes especificadas ± 2 mm.

Vidrio laminado: en caso de hojas con diferente espesor, la de mayor espesor al interior.

Perfil continuo: colocación, tipo especificado, sin discontinuidades.

Calzos: todos colocados correctamente, con tolerancia en su posición ± 4 cm.

Masilla: sin discontinuidades, agrietamientos o falta de adherencia.

Sellante: sección mínima de 25 mm² con masillas plásticas de fraguado lento y 15 mm² las de fraguado rápido.

En vidrios sintéticos, diferencia de longitud entre las dos diagonales del acristalamiento (cercos 2 m): 2.5 mm.

Conservación y mantenimiento

En general, los acristalamientos formados por vidrios simples, dobles, laminados y templados se protegerán con las condiciones adecuadas para evitar deterioros originados por causas químicas (impresiones producidas por la humedad, caída de agua o condensaciones) y mecánicas (golpes, ralladuras de superficie, etc.).

En caso de vidrios sintéticos, una vez colocados, se protegerán de proyecciones de mortero, pintura, etc.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

En el caso de que se realicen mediciones *in situ* para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE-EN ISO 16283-1:2015 (junto a UNE-EN ISO 16283-1:2015/A1:2018) y UNE-EN ISO 16283-3:2016 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 (junto a UNE-EN ISO 3382-2:2008 ERRATUM:2009 V2) para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.

Para el cumplimiento de las exigencias del DB HR se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones *in situ* y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

5.3. Particiones

5.3.1. Particiones / trasdosados de placa de yeso

Descripción

Descripción

Particiones/Trasdosados de placa de yeso laminado con estructura metálica de acero galvanizado, de los siguientes tipos:

Tabique sencillo: con estructura sencilla (única) a cuyo/s lado/s se atornilla una placa.

Tabique múltiple: con estructura sencilla (única) a cuyo/s lado/s se atornillan dos o más placas de diferente tipo y espesor.

Tabique doble: con dos estructuras paralelas y arriostradas entre sí, a cuyo/s lado/s se atornilla una placa de diferente tipo y espesor.

Tabique especial: con dos estructuras paralelas y arriostradas entre sí, a cuyo/s lado/s se atornillan dos o más placas de diferente tipo y espesor.

Trasdosado directo con placa de yeso laminado formado por un panel aislante adherido al elemento base con mortero o atornillado a una perfilaría auxiliar anclada al mismo. El panel aislante puede estar compuesto por un material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones, como lana mineral, u otros productos de aislamiento que presenten una resistividad al flujo del aire y rigidez dinámica adecuada, revestida por una placa de yeso laminado.

Criterios de medición y valoración de unidades

En el caso de particiones/trasdosados de placa de yeso laminado con estructura metálica de acero galvanizado, metro cuadrado de partición/trasdosado formado por el número de placas de yeso del tipo y espesor determinados, a uno o ambos lados de una estructura metálica sencilla/doble, formada por montantes separados a ejes una distancia determinada, en mm, y canales del ancho especificado, en mm, dando el espesor total especificado de partición/trasdosado terminada/o, en mm. Almas con aislante/absorbente, en su caso, del tipo y espesor especificados, en una o en las dos estructuras. Parte proporcional de tornillería, pastas y cintas para juntas, bandas de estanquidad, anclajes para suelo y techo, incluso replanteo, preparación, corte y colocación de las placas y estructura soporte, nivelación y aplomado, formación de premarcos, ejecución de ángulos y paso de instalaciones, acabado de juntas, parte proporcional de mermas, roturas, accesorios de fijación y limpieza. Totalmente terminado y listo para imprimir y decorar.

En el caso de trasdosados directos con placa de yeso laminado, metro cuadrado de trasdosado directo con panel compuesto de placa de yeso laminado trasdosada con aislante/absorbente, adherido al soporte mediante pasta de agarre, listo para pintar, incluso replanteo, preparación, corte y colocación de las placas, nivelación y aplomado, formación de premarcos, ejecución de ángulos y paso de instalaciones, acabado de juntas, parte proporcional de mermas roturas y accesorios de fijación y limpieza. Totalmente terminado y listo para imprimir y decorar.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la *Parte II, Condiciones de recepción de productos*. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Según el CTE DB HE 1, apartado 5.1.2, se comprobará que las propiedades higrotérmicas de los productos utilizados de las particiones interiores que formen parte de la envolvente térmica se correspondan con las especificadas en proyecto: conductividad térmica λ , emisividad ϵ , factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ , y, en su caso, densidad ρ y calor específico c_p . La envolvente térmica se compone de los cerramientos del edificio que separan los recintos habitables del ambiente exterior y las particiones interiores que separan los recintos habitables de los no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación. Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m^2 .

- Placas de yeso laminado (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 19.2). En trasdosados autoportantes, el espesor mínimo si se utiliza una placa será de 15 mm. Si se utilizan dos o más placas, cada una tendrá 12,5 mm de espesor mínimo.

- Panel prefabricado compuesto de placa de yeso laminado de espesor mínimo 1,5 mm y un material absorbente acústico (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 19.2).

- Perfiles metálicos para particiones de placas de yeso laminado (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 19.5), de acero galvanizado: canales (perfiles en forma de "U") y montantes (en forma de "C").

- Adhesivos a base de yeso (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 19.2).

- Material de juntas para placas de yeso laminado (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 19.2), de papel micro perforado o de malla para juntas de placas, de fibra de vidrio para tratamientos de juntas con placas M0 y perfiles guarda vivos para protección de los cantos vivos.

- Bandas de estanquidad.

- Tornillos: tipo placa-metal (P), metal-metal (M), placa-madera (N).

- Aislante térmico/Absorbente acústico (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 3). Los productos de relleno de las cámaras utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por la resistividad al flujo del aire, r , en $\text{kPa}\cdot\text{s/m}^2$, obtenida según UNE-EN ISO 9053-1:2020 / UNE-EN 29053:1194. Se comprobará que se corresponde con la especificada en proyecto. Espesor acorde con el ancho de la perfilaría, se comprobará que se corresponde con el especificado en proyecto.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

- Placas de yeso laminado:

Los paquetes de placas se almacenarán a cubierto al abrigo de las lluvias y la intemperie y sobre superficies lo más lisas y horizontales posibles.

Los paquetes de placas se acopiarán sobre calzos (tiras de placas) no distanciados más de 40 cm entre sí.

Las placas se trasladarán siempre en vertical o de canto, nunca de plano o en horizontal.

Las placas se cortarán mediante una cuchilla retráctil y/o un serrucho, trabajando siempre por la cara adecuada. Los bordes cortados se repasarán antes de su colocación. Se cortarán las placas efectuando todo tipo de ajustes antes de su colocación, sin forzarlas nunca para que encajen en su sitio.

- Paneles de yeso:

Los paneles se almacenarán bajo cubierta; se quitará el retractilado de plástico para evitar condensaciones de humedad, en el caso de que hubiera cambios de humedad ambiente y cambios de temperatura.

No es recomendable remontar los palés de paneles. En caso necesario, no se remontarán más de dos alturas, para evitar dañarlos.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Conforme al CTE DE HE 1, apartado 5.2.2, en el pliego de condiciones del proyecto se deben consignar los valores y características exigibles a los cerramientos y particiones interiores, así como sus condiciones particulares de ejecución.

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

• Condiciones previas: soporte

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado. Terminada la estructura, se comprobará que el soporte (forjado, losa, etc.) haya fraguado totalmente, esté seco, nivelado y limpio de cualquier resto de obra.

Las fachadas, cubiertas y otros muros en contacto con las unidades de tabiquería estarán totalmente terminados e impermeabilizados, y con los vierteaguas colocados.

La carpintería de huecos exteriores y cajas de persianas estarán colocadas; siendo recomendable que los huecos exteriores dispongan del acristalamiento. Los cercos interiores y otros elementos a incorporar en el tabique por los instaladores de la tabiquería estarán en obra. El techo estará limpio y plano. Los tabiques no serán solidarios con los elementos estructurales verticales u horizontales.

Se recomienda ejecutar primero el elemento de separación entre unidades de uso diferentes, para después ejecutar el suelo flotante. De esta forma, puede asegurarse que el suelo flotante es independiente entre unidades de uso. La tabiquería puede ejecutarse indistintamente sobre el suelo flotante o sobre el forjado.

Si se utiliza como trasdosado de una hoja de fábrica o de hormigón, según lo especificado en el proyecto, la hoja de fábrica puede tener algún revestimiento, como un enlucido, enfoscado, etc. Si no cuenta con ningún revestimiento, se limpiarán las rebabas de mortero o pasta que queden en la hoja de fábrica, a fin de evitar contactos rígidos entre el trasdosado y la hoja de fábrica.

Compatibilidad

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se aislarán las tuberías para evitar condensaciones y reducir las pérdidas energéticas debidas al transporte desde la unidad de generación hasta la unidad terminal.

Todos los elementos metálicos (de unión o refuerzo) que entren en contacto con la partición/trasdoso de escayola, como rigidizadores, esquineros, etc., deberán estar protegidos contra la corrosión, mediante galvanizado, zincado o, al menos, cubiertos de pintura. En este caso, la pintura elegida, deberá ser compatible con los productos a utilizar, tales como el propio panel, la escayola y el adhesivo. La pintura estará totalmente seca antes de entrar en contacto con estos elementos.

Proceso de ejecución

• Ejecución

- En general:

Los elementos de separación verticales de entramado autoportante deben montarse en obra, preferiblemente apoyados en el forjado, según las especificaciones de la UNE 102043:2013 y los trasdosados, bien de entramado autoportante, o bien adheridos, deben montarse en obra también según las especificaciones de la UNE 102043:2013. En ambos casos deben utilizarse los materiales de anclaje, tratamiento de juntas y bandas de estanquidad establecidos por el fabricante de los sistemas.

La altura máxima de los elementos de entramado con estructura metálica autoportante depende del ancho de la perfilería metálica utilizada, la modulación a ejes de los elementos verticales y el número de placas de yeso laminado. Si fuera necesario se arriostrarán los montantes (deberá estar especificado en proyecto) con cartelas según especificaciones del fabricante o en su defecto, pueden utilizarse las especificaciones de la UNE 102043:2013 sobre los montajes de sistemas de tabiquería de placas de yeso laminado con estructura metálica. Debe tenerse en cuenta que el arriostramiento entre los montantes ocasiona reducciones de aislamiento de aproximadamente 6 dBA según ensayo. Existen elementos auxiliares que permiten su unión sin arriostramiento rígido (uniones de elementos o piezas de chapas con amortiguador intermedio de caucho).

En el caso de trasdosados autoportantes aplicados a un elemento base de fábrica, se cepillará la fábrica para eliminar rebabas.

En caso de elementos de separación de doble perfilería de entramado metálico con placa intermedia, esta placa puede ser sustituida por una chapa metálica de 0,6 mm.

- Replanteo:

Se realizará el replanteo horizontal, en suelo y techo, de las particiones/trasdosados, según la distribución del proyecto, marcando la situación de los cercos, huecos, juntas de dilatación de la partición, etc. En caso de particiones de gran longitud se realizarán juntas de dilatación como máximo cada 15 m. Se respetarán en la partición las juntas estructurales del edificio.

Los trasdosados podrán montarse sobre el forjado o sobre el suelo flotante, según se indique en el proyecto. Si el solado se ejecuta después del trasdosado, se interpondrá un film protector entre el solado y las placas de yeso laminado, de tal forma que se evite que la humedad entre en contacto con las placas de yeso.

Si se utiliza como trasdosado de una hoja de fábrica o de hormigón, la distancia entre la fábrica y los canales de la perfilería ha de ser de al menos 10 mm.

En caso de trasdosado directo, según las irregularidades de la hoja de fábrica, debe localizarse el punto o zona más saliente para determinar qué tipo de trasdosado a ejecutar:

- A más ganar, es decir, con pelladas de pasta de yeso o a la llana dentada, si las irregularidades de la hoja de fábrica son menores a 10 mm. En este caso, se imprimirá la superficie del panel con un adhesivo adecuado.

-Con pelladas de pasta de agarre, si las irregularidades de la fábrica son menores o iguales a 20 mm. Se ejecutarán las pelladas de pasta de agarre en el panel, previa a la instalación de los paneles.

-Con tientos o tiras de yeso si las irregularidades de la fábrica son mayores de 20 mm. Los tientos consisten en tiras de placas de 20 cm de ancho de suelo a techo. Se colocarán éstos con pelladas a la hoja de fábrica y se esperará al menos 24 horas para la fijación de los paneles. Si el trasdosado se ha ejecutado con tientos y el espesor de éstos lo permite, los conductos podrán colocarse superficialmente sobre el cerramiento portador y aprovechar la cámara entre el trasdosado y el elemento de fábrica. El material absorbente acústico no debe romperse en ningún momento para permitir la colocación de instalaciones (salvo en los puntos de salida (cajas para mecanismos eléctricos, cajas de derivación, etc.).

- Colocación de canales:

Previamente a la colocación de los canales, debe interponerse una banda de estanquidad en el encuentro de la perfilería con el forjado, techo, los pilares, otros elementos de separación verticales y la hoja principal de las fachadas de una hoja, ventiladas o con el aislamiento por el exterior, de tal forma que se consiga la estanquidad.

La tabiquería que acometa a un elemento de separación vertical ha de interrumpirse, de tal forma que el elemento de separación vertical sea continuo. En ningún caso, la tabiquería debe conectar las hojas del elemento de separación vertical, ni interrumpir la cámara.

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

Los canales se anclarán tanto a suelo como a techo. Se respetará la distancia entre anclajes aconsejada por el fabricante, y como mínimo deberán colocarse tres anclajes para piezas superiores a 50 cm y dos para piezas inferiores a 50 cm. El tipo y la fiabilidad del anclaje a las solicitaciones que se producen en él según el material del soporte, será avalada por el fabricante del anclaje.

Los canales se colocarán con continuidad a tope, y no solapados; en los cruces y esquinas quedarán separados el espesor de las placas del tabique pasante.

- Colocación de elementos verticales:

De arranque con la obra gruesa o unidades terminadas:

Se fijarán a la obra con anclajes cada 60 cm como máximo y en no menos de tres puntos para tramos superiores a 50 cm. Se atornillarán a los canales inferior y superior. Se colocarán continuos de suelo a techo.

- Fijos:

Los montantes que determinan puntos especiales de arranque, como esquinas, cruces, jambas, arranques, sujeción de soportes, etc., se situarán en su posición, y se atornillarán con tornillos tipo M, no con tornillos P, o se fijarán mediante punzonado, a los canales superior e inferior. No romperán la modulación general de los montantes de la unidad. Para la disposición y fijación de los perfiles necesarios en cada punto se seguirán las indicaciones del fabricante.

En general, en la realización de esquinas se colocarán dos montantes, uno por cada tabique coincidente.

En los cruces se podrá colocar un montante de encuentro dentro del tabique del que arrancan los otros y en estos últimos se colocarán montantes de arranque; o bien se sujetará el montante de arranque del tabique a realizar a la placa o placas del tabique ya instalado mediante anclajes.

Para la sujeción de los cercos de puertas, armarios, etc., se reforzará la estructura en el dintel, colocando dos tramos de montantes atornillados con tornillos M o unidos por punzonamiento a los que forman las jambas. En el dintel del cerco se colocará un canal doblado a 90° en sus dos extremos formando unas patillas de 15 a 20 cm, e igualmente

el canal del suelo se subirá de 15 cm a 20 cm por cada lateral del hueco. Estas patillas quedarán unidas por atornillado o punzonado a los montantes que enmarcan el hueco.

Se consultará al fabricante la máxima longitud del tabique sin rigidizadores (cercos, encuentros, esquinas, son considerados así), que dependerá del tipo de tabique, modulación, dimensión del perfil, número y espesor de las placas.

- De modulación o intermedios:

Los perfiles intermedios se encajarán en los canales por simple giro, dejándolos sueltos, sin atornillar su unión, y con una longitud de 8 mm a 10 mm más corta de la luz entre suelo y techo. La distancia entre ejes será la especificada en proyecto, submúltiplo de la dimensión de la placa y no mayor a 60 cm. Esta modulación se mantendrá en la parte superior de los huecos.

Los montantes se colocarán en el mismo sentido, excepto los del final y los lógicos de huecos de paso o soportes para anclajes o similar. En caso de que los montantes sean de menor longitud que la luz a cubrir entre suelo y techo, se solaparán entre ellos o a través de piezas auxiliares, de forma que el solape quede perfectamente solidario.

Las perforaciones para el paso de instalaciones coincidirán en la misma línea horizontal. En caso de tener que realizar otras perforaciones, se comprobará que el perfil no queda debilitado. Es recomendable que los mecanismos de electricidad y otras instalaciones no coincidan en lados opuestos del tabique.

En caso de tabiques dobles o especiales los montantes se arriostrarán entre ellos, con cartelas de las dimensiones y a las distancias indicadas por el fabricante. En caso de alturas especiales o de no desear el arriostramiento (juntas de dilatación, altas prestaciones acústicas, etc.) se consultará a la dirección facultativa, y será objeto de estudio específico.

- Atornillado de las placas de yeso:

Se colocarán las placas de una cara del tabique, se montarán las instalaciones que lleve en su interior, procurando que no formen un contacto entre la hoja de fábrica y las placas de yeso laminado y, en su caso, después de ser probadas, y colocados los anclajes, soportes o aislamientos/absorbentes previstos, se cerrará el tabique por la otra cara. La distribución de conductos en el interior de la cámara se realizará mediante piezas específicas para ello. Se deben utilizar envolventes elásticas (pasamuros), para evitar el paso de vibraciones a los elementos constructivos, siempre que éstas atraviesen un elemento de separación. Pueden utilizarse como pasamuros las coquillas de espuma de polietileno o espuma elastomérica. Deben sellarse las holguras entre los pasamuros y los elementos de separación.

En el caso de existir instalaciones dispuestas en rozas dentro del elemento base, deben retacarse con mortero todas las rozas realizadas e intentar que las instalaciones discurran entre la perfilera. Al realizar rozas en las placas, las placas sólo deben perforarse en los puntos en la salida de instalaciones que discurran por la cámara o en aquellos puntos donde se instalarán cajas para mecanismos eléctricos.

El material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones puesto en la cámara se colocará entre los perfiles y debe rellenarla en toda su superficie, con un espesor de material adecuado al ancho de la perfilera utilizada. Se recomienda emplear absorbentes acústicos de densidad baja o media (de 10 a 70 kg/m³) que permitan el amoldamiento de los conductos sin deteriorarse.

En los tabiques sencillos o dobles las placas se colocarán en posición longitudinal respecto a los montantes, de manera que sus juntas verticales coincidan siempre con un montante. En los tabiques múltiples y especiales se podrán colocar indistintamente en posición transversal o longitudinal.

En el caso de elementos formados por varias capas superpuestas de placas de yeso laminado, deben contrapearse las placas, de tal forma que no coincidan las juntas entre placas ancladas a un mismo lado de la perfilera autoportante.

Las placas se colocarán a tope en techo y apoyadas sobre calzos en el suelo, que las separan del suelo terminado entre 10 y 15 mm. Cuando las placas sean de menor dimensión que la altura libre se colocarán de manera que no coincidan sus juntas transversales en la misma línea horizontal, con un solape mínimo de 40 cm.

Las placas se fijarán a los perfiles cada 25 cm mediante tornillos perpendiculares a las placas, con la longitud indicada por el fabricante. Los tornillos del borde longitudinal de las placas se colocarán a 10 mm de éste y los de los bordes transversales a no menos de 15 mm. No se atornillarán las placas a los perfiles en la zona donde se produce el cruce de un montante con un canal. Los tornillos quedarán suficientemente rehundidos, de tal manera que se permita su plastecido posterior.

Las juntas entre placas deberán contrapearse en cada cara, de tal forma que no coincida una junta del mismo nivel de laminación en un mismo montante. Las juntas entre las placas de yeso laminado y de las placas con otros elementos constructivos deben tratarse con pastas y cintas para garantizar la estanquidad de la solución. El tratamiento de las juntas se realizará interponiendo pasta de juntas de yeso, para asentar cinta de papel microperforado. Tras el secado de la junta, se aplicarán las capas de pasta necesarias según la decoración posterior del paramento. También se podrá realizar el tratamiento de las juntas pegando una cinta de malla autoadhesiva en las juntas y posteriormente aplicando las capas de pasta de juntas necesarias según la decoración posterior. Si se hubieran proyectado 2 o más placas de yeso laminado por cada lado, cada una de las placas se colocará contrapeada respecto a las placas de la fase anterior y se procederá al tratamiento de juntas y plastecido de tornillos de cada fase.

De forma análoga, se procederá al tratamiento con pasta de yeso y cinta de juntas en las juntas perimetrales del trasdosado con el forjado y otras particiones o podrá utilizarse silicona elástica.

En los huecos, las placas se colocarán según instrucciones del fabricante. En caso de tabiques sencillos se colocarán haciendo bandera en los cerros. Las juntas entre placas de caras opuestas de un mismo nivel de laminación no coincidirán en el mismo montante.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la *Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra*.

• Tolerancias admisibles

Separación entre placas y suelo terminado: entre 10 y 15 mm.

Longitud de perfiles intermedios encajados en canales: entre 8 mm y 10 mm.

En zonas de circulación, altura sin elementos que vuelen más de 15 cm, que no arranquen del suelo y que presenten riesgo de impacto: entre 15 cm y 2,00 m medidos a partir del suelo.

• Condiciones de terminación

Se comprobarán y repasarán las superficies a tratar. Las cabezas de los tornillos estarán rehundidas y limpias de celulosa a su alrededor. Las cajas para mecanismos eléctricos y distintos pasos de instalaciones estarán convenientemente recibidas y emplastecidas. Las superficies de las placas estarán limpias de polvo y manchas. Se repasarán las posibles zonas deterioradas, saneándolas convenientemente y realizando su emplastecido.

Las juntas entre placas tendrán un espesor inferior a 3 mm; en caso contrario, se realizará un emplastecido previo al tratamiento.

Como acabado se aplicará pasta en las cabezas de tornillos y juntas de placas, asentando en éstas la cinta de juntas con espátula. Se dejará secar y se aplicará una capa de pasta de acabado. Una vez seco, se aplicará una segunda capa y se lijará la superficie tratada.

En el caso de tabiques especiales de protección al fuego laminados (múltiples o especiales), será necesario emplastecer las juntas de las placas interiores.

Las aristas de las esquinas se rematarán con cinta o perfil guardavivos, fijado con pasta a las placas.

En el caso de trasdosados de fábrica, si hay un falso techo, se recomienda ejecutar primero el trasdosado y después el techo.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

Puntos de observación.

- Previo a la ejecución:

Comprobación que los materiales que componen el cerramiento se encuentran en correcto estado.

La superficie donde apoyará la perfilera está limpia y sin imperfecciones significativas.

- Replanteo:

Desviaciones respecto a proyecto en cuanto a replanteo y espesores de la partición. En trasdosados autoportantes, colocación de la perfilera separada al menos 10 mm de la hoja de fábrica.

No podrán producirse errores superiores a ± 20 mm no acumulativos.

Juntas de dilatación de la tabiquería: máximo cada 15 m.

- Ejecución:

Colocación de canales: colocación de banda de estanquidad en suelo, techo y en los encuentros laterales con elementos de fábrica y pilares. Comprobación de los anclajes y arriostamiento adecuado, en su caso.

Colocación de montantes de arranque: fijaciones, tipo y distancia. Uniones a otros tabiques.

Colocación de montantes intermedios: modulación y sin atornillar.

Colocación de montantes fijos (esquinas, cruces, jambas, etc.): fijaciones y distancia.

Colocación de las instalaciones: se llevan por dentro de la perfilera, en su caso, y se emplean piezas específicas para el tendido de las mismas.

Colocación del aislante/absorbente: cubre toda la superficie de la cámara y no ha sufrido roturas. Ancho adecuado a los montantes utilizados.

Refuerzos en huecos y fijación del cerco o premarco (descuadres y alabeos).

Sujeción de las placas: firmes, tornillos adecuados. Existencia de montante debajo de cada junta longitudinal.

Juntas entre las placas de yeso: tratamiento con pasta de juntas y cintas de papel o malla.

Encuentros entre las placas de yeso y el forjado o las particiones a las que éstas acometen: tratamiento con pasta de yeso y cinta de juntas.

Colocación de dos o más fases de placas de yeso: comprobación que la segunda fase se ha anclado de forma contrapeada con respecto a la fase anterior. Tratamiento de las de juntas y plastecido de tornillos de cada fase.

Zonas de circulación: según el CTE DB SUA 2, apartado 1.1. Los paramentos carezcan de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

- Comprobación final:

Planeidad local: diferencias entre resaltes no mayor a 1 mm, medida con regla de 20 cm.

Planeidad general: diferencias entre resaltes no mayor a 5 mm, medida con regla de 2 m.

Desplome. No mayor de 5 mm en 3 m de altura.

Acabado de la superficie adecuado para la aplicación de revestimientos decorativos. Las placas de acabado están debidamente selladas y no existen rozas o roturas en ellas.

Las cajas de derivación y las de los mecanismos eléctricos (enchufes, interruptores, etc.) son apropiadas para las placas de yeso laminado.

• Ensayos y pruebas

Se realizará una prueba previa "in situ" de los anclajes de los perfiles canal para comprobar su idoneidad frente a las solicitaciones que se producen en ellos según el material del soporte. Las instalaciones que vayan a quedar ocultas se someterán a una prueba para verificar su correcto funcionamiento, previa al cierre del tabique.

Conservación y mantenimiento

Se evitarán las humedades y la transmisión de empujes sobre las particiones.
No se fijarán o colgarán pesos del tabique sin seguir las indicaciones del fabricante.
Se inspeccionará la posible aparición de fisuras, grietas, desplomes, etc.
La limpieza se realizará según el tipo de acabado.
Todos los trabajos de reparación se llevarán a cabo por profesional cualificado.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

En el caso de que se realicen mediciones *in situ* para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE-EN ISO 16283-1:2015 (junto a UNE-EN ISO 16283-1:2015/A1:2018) y UNE-EN ISO 16283-3:2016 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 (junto a UNE-EN ISO 3382-2:2008 ERRATUM:2009 V2) para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.

Para el cumplimiento de las exigencias del DB HR se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones *in situ* y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

6. Instalaciones

6.1. Acondicionamiento de recintos- Confort

6.1.1. Aire acondicionado

Descripción

Descripción

Instalaciones de climatización, que con equipos de acondicionamiento de aire modifican las características de los recintos interiores, (temperatura, contenido de humedad, movimiento y pureza) con la finalidad de atender la demanda de bienestar e higiene de las personas, cumpliendo las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios, todo ello de acuerdo con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE 2007) publicado mediante Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y modificaciones posteriores (Real Decreto 238/2013, de 5 de abril; Real Decreto 249/2010, de 5 de marzo; Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre).

Se consideran como instalaciones térmicas las instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de agua caliente sanitaria, destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

Mediante las instalaciones térmicas construidas de acuerdo con el mencionado RITE 2007 se obtendrá una calidad térmica del ambiente, y una calidad del aire interior que sean aceptables para los usuarios del edificio sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente.

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se reduzca el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, mediante la utilización de sistemas eficientes energéticamente, de sistemas que permitan la recuperación de energía y la utilización de las energías renovables y de las energías residuales.

Criterios de medición y valoración de unidades

Las tuberías se medirán y valorarán por metro lineal de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

Los conductos se medirán y valorarán por metro cuadrado instalado, medido por el exterior.

El resto de componentes de la instalación, como aparatos de ventana, consolas, inductores, ventilosconvectores, termostatos, etc., se medirán y valorarán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Los equipos y materiales que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, siempre que se haya establecido su entrada en vigor, de conformidad con la normativa vigente.

Se aceptarán las marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios, legalmente concedidos en cualquier Estado miembro de la Unión Europea, en un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sea parte contratante del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, o en Turquía, siempre que se reconozca por la Administración pública competente que se garantizan un nivel de seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente, equivalente a las normas aplicables en España.

Se aceptarán, para su instalación y uso en los edificios sujetos a este reglamento, los productos procedentes de otros Estados miembros de la Unión Europea o de un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sean parte contratante del Espacio Económico Europeo, o de Turquía y que la certificación de conformidad de los equipos y materiales se haga de acuerdo con los reglamentos aplicables y con la legislación vigente, así como mediante los procedimientos establecidos en la normativa correspondiente.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

La ejecución de las instalaciones se realizará por empresas instaladoras autorizadas.

La instalación se llevará a cabo con sujeción al proyecto o memoria técnica, según corresponda, y se ajustará a la normativa vigente y a las normas de la buena práctica. Si la instalación requiere la realización de proyecto, la ejecución debe hacerse supervisada por la dirección facultativa. Todo lo anterior es igualmente aplicable a las preinstalaciones, entendidas como instalaciones especificadas pero no montadas parcial o totalmente.

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas: soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento. Los elementos de fijación de las tuberías serán tacos y tornillos, con una separación máxima entre ellos de 2 m.

En caso de instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales. En tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a máquina una vez guarnecido el tabique y tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando sea ladrillo macizo y de 1 canuto para ladrillo hueco, siendo el ancho inferior a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Cuando se practiquen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las conducciones se fijarán a los paramentos o forjados mediante grapas, interponiendo entre estas y el tubo un anillo elástico.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros.

• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

La evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos, etc., (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado con cobre, etc.).

Entre los elementos de fijación y las tuberías se interpondrá un anillo elástico y en ningún caso se soldará al tubo.

No se utilizarán los conductos metálicos de la instalación como tomas de tierra.

En las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua evitando la precipitación de iones de cobre sobre el acero, disolviendo el acero y perforando el tubo.

El recorrido de las tuberías no atravesará chimeneas ni conductos.

Según el CTE DB HS 4, apartado 2.1.2, se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

Proceso de ejecución

• Ejecución

El Instalador de climatización coordinará sus trabajos con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo.

Se replanteará el recorrido de las tuberías, coordinándolas con el resto de instalaciones que puedan tener cruces, paralelismos o encuentros. Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 25 cm entre las tuberías de la instalación y tuberías vecinas. La distancia a cualquier conducto eléctrico será como mínimo de 30 cm, debiendo pasar por debajo de este último.

- Tuberías:

De agua:

Las tuberías estarán instaladas de forma que su aspecto sea limpio y ordenado, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí. Las tuberías horizontales, en general, deberán estar colocadas próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico. La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto. El paso por elementos estructurales se realizará con pasamuros y el espacio que quede se llenará con material elástico. La tubería no atravesará chimeneas ni conductos. Los dispositivos de sujeción estarán situados de forma que aseguren la estabilidad y alineación de la tubería. Sobre tabiques, los soportes se fijarán con tacos y tornillos. Entre la abrazadera del soporte y el tubo se interpondrá un anillo elástico. No se soldará el soporte al tubo. Todas las uniones, cambios de dirección y salidas de ramales se harán únicamente mediante accesorios soldados; si fuese preciso aplicar un elemento roscado, no se roscará al tubo, se utilizará el correspondiente enlace de cono elástico a compresión. La bomba se apoyará sobre bancada con elementos antivibratorios, y la tubería en la que va instalada dispondrá de acoplamientos elásticos para no transmitir ningún tipo de vibración ni esfuerzo radial o axial a la bomba. Las tuberías de entrada y salida de agua, quedarán bien sujetas a la enfriadora y su unión con el circuito hidráulico se realizará con acoplamientos elásticos.

Para refrigerantes:

Las tuberías de conexión para líquido y aspiración de refrigerante, se instalarán en obra, utilizando manguitos para su unión. Las tuberías serán cortadas según las dimensiones establecidas en obra y se colocarán en su sitio sin necesidad de forzarlas o deformarlas. Estarán colocadas de forma que puedan contraerse y dilatarse, sin deterioro para sí mismas ni cualquier otro elemento de la instalación. Todos los cambios de dirección y uniones se realizarán con accesorios con soldadura incorporada. Todo paso de tubos por forjados y tabiques llevará una camisa de tubo de plástico o metálico que le permita la libre dilatación. Las líneas de aspiración de refrigerante se aislarán por medio de coquillas preformadas de caucho esponjoso de 1,30 cm de espesor, con objeto de evitar condensaciones y el recalentamiento del refrigerante.

- Conductos:

Los conductos se soportarán y fijarán, de tal forma que estén exentos de vibraciones en cualquier condición de funcionamiento. Los elementos de soporte irán protegidos contra la oxidación. Preferentemente no se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores, hasta que no haya sido realizada la prueba de estanquidad. Las uniones entre conductos de chapa galvanizada se harán mediante las correspondientes tiras de unión transversal suministradas con el conducto, y se engatillarán haciendo un pliegue en cada conducto. Todas las uniones de conductos a los equipos se realizarán mediante juntas de lona u otro material flexible e impermeable. Los traslapes se realizarán en el sentido del flujo del aire y los bordes y abolladuras se igualarán hasta presentar una superficie lisa, tanto en el interior como en el exterior del conducto de 5 cm de ancho como mínimo. El soporte del conducto horizontal se empotrará en el forjado y quedará sensiblemente vertical para evitar que transmita esfuerzos horizontales a los conductos. Según el CTE DB HS 5, apartado 3.3.3.1, la salida de la ventilación primaria no deberá estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y deberá sobrepasarla en altura. Según el CTE DB HS 5, apartado 4.1.1.1, para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., deberá tomarse 1 UD para 0,03 dm³/s de caudal estimado.

- Rejillas y difusores:

Todas las rejillas y difusores se instalarán enrasados, nivelados y a escuadra y su montaje impedirá que entren en vibración. Los difusores de aire estarán contruidos de aluminio anodizado preferentemente, debiendo generar en sus elementos cónicos, un efecto inductivo que produzca aproximadamente una mezcla del aire de suministro con un 30% de aire del local, y estarán dotados de compuertas de regulación de caudal. Las rejillas de impulsión podrán ser de aluminio anodizado extruido, serán de doble deflexión, con láminas delanteras horizontales y traseras verticales ajustables individualmente, con compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico. Las rejillas de retorno podrán ser de aluminio anodizado, con láminas horizontales fijas a 45° y fijación invisible con marco de montaje metálico.

Las rejillas de extracción podrán ser de aluminio anodizado, con láminas horizontales fijas, a 45°, compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico. Las rejillas de descarga podrán ser de aluminio anodizado, con láminas horizontales fijas; su diseño o colocación impedirá la entrada de agua de lluvia y estarán dotadas de malla metálica para evitar la entrada de aves. Las bocas de extracción serán de diseño circular, contruidas en material plástico lavable, tendrán el núcleo central regulable y dispondrán de contramarco para montaje.

Se comprobará que la situación, espacio y recorridos de todos los elementos integrantes en la instalación coinciden con los de proyecto, y en caso contrario se procederá a su nueva ubicación o definición de acuerdo con el criterio de la dirección facultativa. Se procederá al marcado por el instalador autorizado en presencia de la dirección facultativa de los diversos componentes de la instalación. Se realizarán las rozas de todos los elementos que tengan que ir empotrados para posteriormente proceder al falcado de los mismos con elementos específicos o a base de pastas de yeso o cemento. Al mismo tiempo se sujetarán y fijarán los elementos que tengan que ir en superficie y los conductos enterrados se colocarán en sus zanjas; asimismo se realizarán y montarán las conducciones que tengan que realizarse *in situ*.

- Equipos de aire acondicionado:

Los conductos de aire quedarán fijados a las bocas correspondientes de la unidad y tendrán una sección mayor o igual a la de las bocas de la unidad correspondiente. El agua condensada se canalizará hacia la red de evacuación. Se fijará sólidamente al soporte por los puntos previstos, con juntas elásticas, con objeto de evitar la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio. La distancia entre los accesos de aire y los paramentos de obra será mayor o igual a 1 m. Una vez colocados los tubos, conductos, equipos etc., se procederá a la interconexión de los mismos, tanto frigorífica como eléctrica, y al montaje de los elementos de regulación, control y accesorios.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la *Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra*.

• Condiciones de terminación

Una vez terminada la ejecución, las redes de tuberías deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Finalmente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de red de distribución de aire, una vez completado el montaje de la misma y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire de salida de las aberturas no contenga polvo a simple vista. Una vez fijada la estanquidad de los circuitos, se dotará al sistema de cargas completas de gas refrigerante.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

La instalación se rechazará en caso de:

Cambio de situación, tipo o parámetros del equipo, accesibilidad o emplazamiento de cualquier componente de la instalación de climatización. Diferencias a lo especificado en proyecto o a las indicaciones de la dirección facultativa.

Variaciones en diámetros y modo de sujeción de las tuberías y conductos. Equipos desnivelados. Los materiales que no sean homologados, siempre que los exija el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

Las conexiones eléctricas o de fontanería sean defectuosas.

No se disponga de aislamiento para el ruido y vibración en los equipos frigoríficos, o aislamiento en la línea de gas.

El trazado de instalaciones no sea paralelo a las paredes y techos.

El nivel sonoro en las rejillas o difusores sea mayor al permitido en IT.IC.

• Ensayos y pruebas

Pruebas de estanquidad de redes de tuberías de agua (IT 2.2.2 del RITE).

Pruebas de estanquidad de los circuitos frigoríficos (IT 2.2.3).

Pruebas de libre dilatación (IT 2.2.4).

Pruebas de recepción de redes de conductos de aire (IT 2.2.5).

Pruebas finales según UNE-EN 12599:2014 (IT 2.2.7).

Pruebas de ajuste y equilibrado, incluso del control automático (IT 2.3).

Pruebas de eficiencia energética (IT 2.4).

Conservación y mantenimiento

Las instalaciones de climatización se utilizarán y mantendrán de conformidad con los procedimientos que se establecen a continuación y de acuerdo con su potencia térmica nominal y sus características técnicas:

a. Se mantendrá de acuerdo con un programa de mantenimiento preventivo que cumpla con lo establecido en IT 3.3

b. Dispondrá de un programa de gestión energética, que cumplirá con IT. 3.4

c. Dispondrá de instrucciones de seguridad actualizadas de acuerdo con IT. 3.5

d. Se utilizará de acuerdo con las instrucciones de manejo y maniobra, según IT. 3.6

e. Se utilizará de acuerdo con un programa de funcionamiento, según IT. 3.7

6.1.2. Instalación de ventilación

Descripción

Descripción

Instalación para la renovación de aire de los diferentes locales de edificación de acuerdo con el ámbito de aplicación del CTE DB HS 3 y con la finalidad de atender la demanda de bienestar e higiene de las personas, cumpliendo las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios, todo ello de acuerdo con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE 2007) publicado mediante Real Decreto 1027/2007 y modificaciones posteriores.

Se consideran como instalaciones térmicas las instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de agua caliente sanitaria, destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

Mediante las instalaciones térmicas construidas de acuerdo con el mencionado RITE 2007 se obtendrá una calidad térmica del ambiente, y una calidad del aire interior que sean aceptables para los usuarios del edificio sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente.

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se reduzca el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, mediante la utilización de sistemas eficientes

energéticamente, de sistemas que permitan la recuperación de energía y la utilización de las energías renovables y de las energías residuales.

Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Para el mantenimiento de una calidad aceptable del aire en los locales ocupados, se considerarán los criterios de ventilación indicados en la norma UNE-EN 16798-3:2018.

Se usarán dispositivos automáticos que permitan variar el caudal de aire exterior mínimo de ventilación en función del número de personas presentes.

La ventilación mecánica se adoptará para todo tipo de sistemas de climatización, siendo recomendable también para los demás sistemas a implantar en locales atemperados térmicamente.

El aire exterior será siempre filtrado y tratado térmicamente antes de su introducción en los locales.

Criterios de medición y valoración de unidades

Los conductos se medirán y valorarán por metro cuadrado instalado, medido por el exterior, a excepción de los formados por piezas prefabricadas que se medirán por unidad, incluida la parte proporcional de piezas especiales, rejillas y capa de aislamiento a nivel de forjado, medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.

El aislamiento térmico se medirá y valorará por metro cuadrado.

El resto de elementos de la instalación de ventilación se medirán y valorarán por unidad, totalmente colocados y conectados.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Los equipos y materiales que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, siempre que se haya establecido su entrada en vigor, de conformidad con la normativa vigente. Se aceptarán las marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios, legalmente concedidos en cualquier Estado miembro de la Unión Europea, en un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sea parte contratante del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, o en Turquía, siempre que se reconozca por la Administración pública competente que se garantizan un nivel de seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente, equivalente a las normas aplicables en España.

Se aceptarán, para su instalación y uso en los edificios sujetos a este reglamento, los productos procedentes de otros Estados miembros de la Unión Europea o de un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sean parte contratante del Espacio Económico Europeo, o de Turquía y que la certificación de conformidad de los equipos y Materiales se haga de acuerdo con los reglamentos aplicables y con la legislación vigente, así como mediante los procedimientos establecidos en la normativa correspondiente.

Según el CTE DB HS 3, apartado 3.2 los productos tendrán las siguientes características:

Conductos de admisión: los conductos tendrán sección uniforme y carecerán de obstáculos en todo su recorrido.

Los conductos deberán tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido.

Según el CTE DB HS 3, apartado 3.2.2, los conductos de extracción para ventilación mecánica cumplirán:

Cada conducto de extracción, salvo los de la ventilación específica de las cocinas, deberá disponer en la boca de expulsión de un aspirador mecánico, pudiendo varios conductos de extracción compartir un mismo aspirador mecánico.

Los conductos deberán tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza en la coronación y en el arranque de los tramos verticales.

Cuando se prevea que en las paredes de los conductos pueda alcanzarse la temperatura de rocío éstos deberán aislarse térmicamente de tal forma que se evite la producción de condensación. Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deberán cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 del DB SI 1.

Los conductos deben ser estancos al aire para su presión de dimensionado.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas: soporte

El soporte de la instalación de ventilación serán los forjados, sobre los que arrancará el elemento columna hasta el final del conducto, y donde se habrán dejado previstos los huecos de paso con una holgura para poder colocar alrededor del conducto un aislamiento térmico de espesor mínimo de 2 cm, y conseguir que el paso a través del mismo no sea una unión rígida.

Cada tramo entre forjados se apoyará en el forjado inferior.

• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

La evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Proceso de ejecución

• Ejecución

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.1 Aberturas:

Cuando las aberturas se dispongan directamente en el muro deberá colocarse un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y se sellarán los extremos en su encuentro con el muro. Los elementos de protección de las aberturas deberán colocarse de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.

Cuando los elementos de protección de las aberturas de extracción dispongan de lamas, éstas deberán colocarse inclinadas en la dirección de la circulación del aire.

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.2 Conductos de extracción:

Deberá preverse el paso de los conductos a través de los forjados y otros elementos de partición horizontal de forma que se ejecuten aquellos elementos necesarios para ello tales como brochales y zunchos. Los huecos de paso de los forjados deberán proporcionar una holgura perimétrica de 2 cm que se rellenará con aislante térmico.

El tramo de conducto correspondiente a cada planta deberá apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.

En caso de conductos de extracción para ventilación híbrida, las piezas deberán colocarse cuidando el aplomado, admitiéndose una desviación de la vertical de hasta 15° con transiciones suaves.

Cuando las piezas sean de hormigón en masa o de arcilla cocida, se recibirán con mortero de cemento tipo M-5a (1:6), evitando la caída de restos de mortero al interior del conducto y enrasando la junta por ambos lados. Cuando sean de otro material, se realizarán las uniones previstas en el sistema, cuidando la estanquidad de sus juntas.

Las aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción se taparán para evitar la entrada de escombros u otros objetos hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.

Cuando el conducto para la ventilación específica adicional de las cocinas sea colectivo, cada extractor deberá conectarse al mismo mediante un ramal que desembocará en el conducto de extracción inmediatamente por debajo del ramal siguiente.

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.3 Sistemas de ventilación mecánicos:

Los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos deberán disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza.

Previo a los extractores de las cocinas se colocará un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando debe reemplazarse o limpiarse dicho filtro.

Se dispondrá un sistema automático que actúe de forma que todos los aspiradores híbridos y mecánicos de cada vivienda funcionen simultáneamente o bien adoptar cualquier otra solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos.

El aspirador híbrido o el aspirador mecánico, en su caso, deberá colocarse aplomado y sujeto al conducto de extracción o a su revestimiento.

El sistema de ventilación mecánica deberá colocarse sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos antivibratorios.

Los empalmes y conexiones serán estancos y estarán protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la *Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra*.

• Condiciones de terminación

Se revisará que las juntas entre las diferentes piezas están llenas y sin rebabas, en caso contrario se rellenarán o limpiarán.

Una vez completado el montaje de las redes de conductos y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire de salida de las aberturas no contenga polvo a simple vista.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

- Conducciones verticales:

Disposición: tipos y secciones según especificaciones. Correcta colocación y unión entre piezas.

Aplomado: comprobación de la verticalidad.

Sustentación: correcta sustentación de cada nivel de forjado. Sistema de apoyo.

Aislamiento térmico: espesor especificado. Continuidad del aislamiento.

Aspirador estático: altura sobre cubierta. Distancia a otros elementos. Fijación. Arriostramiento, en su caso.

- Conexiones individuales:

Derivaciones: correcta conexión con pieza especial de derivación. Correcta colocación de la rejilla.

- Aberturas y bocas de ventilación:

Ancho del retranqueo (en caso de estar colocadas en éste).

Aberturas de ventilación en contacto con el exterior: disposición para evitar la entrada de agua.

Bocas de expulsión. Situación respecto de cualquier elemento de entrada de aire de ventilación, del linde de la parcela y de cualquier punto donde pueda haber personas de forma habitual que se encuentren a menos de 10 m de distancia de la boca.

- Bocas de expulsión: disposición de malla antipájaros.

- Ventilación híbrida: altura de la boca de expulsión en la cubierta del edificio.

- Medios de ventilación híbrida y mecánica:

Conductos de admisión. Longitud.

Disposición de las aberturas de admisión y de extracción en las zonas comunes.

- Medios de ventilación natural:

Aberturas mixtas en la zona común de trasteros: disposición.

Número de aberturas de paso en la partición entre trastero y zona común.

Aberturas de admisión y extracción de trasteros: comunicación con el exterior y separación vertical entre ellas.

Aberturas mixtas en almacenes: disposición.

Aireadores: distancia del suelo.

Aberturas de extracción: conexión al conducto de extracción. Distancia a techo. Distancia a rincón o esquina.

• Ensayos y pruebas

Pruebas de recepción de redes de conductos de aire (IT 2.2.5).

6.2. Instalación de electricidad: baja tensión y puesta a tierra

Descripción

Descripción

Instalación de baja tensión: instalación de la red de distribución eléctrica para tensiones entre 230 / 400 V, desde el final de la acometida de la compañía suministradora en el cuadro o caja general de protección, hasta los puntos de utilización en el edificio.

Instalación de puesta a tierra: se establecen para limitar la tensión que, con respecto a la tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la protección de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados. Es una unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

Criterios de medición y valoración de unidades

Instalación de baja tensión: los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan. El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos, etc., se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento, y por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

Instalación de puesta a tierra: los conductores de las líneas principales o derivaciones de la puesta a tierra se medirán y valorarán por metro lineal, incluso tubo de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación, ayudas de albañilería y conexiones. El conductor de puesta a tierra se medirá y valorará por metro lineal, incluso excavación y relleno. El resto de componentes de la instalación, como picas, placas, arquetas, etc., se medirán y valorarán por unidad, incluso ayudas y conexiones.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la *Parte II, Condiciones de recepción de productos*. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Instalación de baja tensión:

En general, la determinación de las características de la instalación se efectúa de acuerdo con lo señalado en la norma UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018.

- Caja general de protección (CGP). Corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora, que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente.

- Línea General de alimentación (LGA). Es aquella que enlaza la Caja General de Protección con la centralización de contadores. Las líneas generales de alimentación estarán constituidas por:

Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.

Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.

Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.

Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.

Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 61439-6:2013.

Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

- Contadores.

Colocados en forma individual.

Colocados en forma concentrada (en armario o en local).

- Derivación individual: es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.

Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.

Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.

Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.

Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 61439-6:2013.

Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

Los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 3,20 cm.

- Interruptor de control de potencia (ICP).

- Cuadro General de Distribución. Tipos homologados por el MICT:

Interruptores diferenciales.

Interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar.

Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.

- Instalación interior:

Circuitos. Conductores y mecanismos: identificación, según especificaciones de proyecto.

Puntos de luz y tomas de corriente.

Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión.

Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.

- Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores y regletas.

- Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por empresas instaladoras en baja tensión.

- En algunos casos la instalación incluirá grupo electrógeno y/o SAI. En la documentación del producto suministrado en obra, se comprobará que coincide con lo indicado en el proyecto, las indicaciones de la dirección facultativa y las normas UNE que sean de aplicación de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión: marca del fabricante. Distintivo de calidad. Tipo de homologación cuando proceda. Grado de protección. Tensión asignada. Potencia máxima admisible. Factor de potencia. Cableado: sección y tipo de aislamiento. Dimensiones en planta. Instrucciones de montaje.

No procede la realización de ensayos.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

- Instalación de puesta a tierra:

Conductor de protección.

Conductor de unión equipotencial principal.

Conductor de tierra o línea de enlace con el electrodo de puesta a tierra.

Conductor de equipotencialidad suplementaria.

Borne principal de tierra, o punto de puesta a tierra.

Masa.

Elemento conductor.

Toma de tierra: pueden ser barras, tubos, pletinas, conductores desnudos, placas, anillos o bien mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones. Otras estructuras enterradas, con excepción de las armaduras pretensadas. Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra no afectará a la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión y comprometa las características del diseño de la instalación.

El almacenamiento en obra de los elementos de la instalación se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Las intensidades admisibles de los cables se registrarán conforme a la UNE-HD 60364-5-52:2022 y UNE-HD 60364-5-52:2022/A12:2023.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas: soporte

Instalación de baja tensión:

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que la soporte. Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

En el caso de instalación empotrada, los tubos flexibles de protección se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 1 m. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm.

Instalación de puesta a tierra:

El soporte de la instalación de puesta a tierra de un edificio será por una parte el terreno, ya sea el lecho del fondo de las zanjas de cimentación a una profundidad no menor de 80 cm, o bien el terreno propiamente dicho donde se hincarán picas, placas, etc.

El soporte para el resto de la instalación sobre nivel de rasante, líneas principales de tierra y conductores de protección, serán los paramentos verticales u horizontales totalmente acabados o a falta de revestimiento, sobre los que se colocarán los conductores en montaje superficial o empotrados, aislados con tubos de PVC rígido o flexible respectivamente.

• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

En general:

En general, para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En la instalación de baja tensión:

Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta. Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la Instrucción ITC-BT-24 del REBT, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.

Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta: la elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente; la condensación; la inundación por avería en una conducción de líquidos, (en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar su evacuación); la corrosión por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo; la explosión por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable; la intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto.

En la instalación de puesta a tierra:

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no se utilizarán como tomas de tierra por razones de seguridad.

Proceso de ejecución

• Ejecución

Instalación de baja tensión:

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se marcará por empresa instaladora y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas, etc.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.

Se instalará la caja general de protección preferentemente sobre la fachada exterior del edificio, en lugares de libre y permanente acceso, de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

Cuando la acometida sea aérea, podrá instalarse en montaje superficial a una altura sobre el suelo comprendida entre 3 m y 4 m.

Cuando se trate de una zona en la que esté previsto el paso de la red aérea a red subterránea, la caja general de protección se situará como si se tratase de una acometida subterránea.

Cuando la acometida sea subterránea se instalará siempre en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 62262:2002/A1:2022, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30 cm del suelo.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos para la entrada de las acometidas subterráneas de la red general. En todos los casos se procurará que la situación elegida, esté lo más próxima posible a la red de distribución pública y que quede alejada o en su defecto protegida adecuadamente, de otras instalaciones tales como de agua, gas, teléfono, etc.

Cuando la fachada no linda con la vía pública, la caja general de protección se situará en el límite entre las propiedades públicas y privadas.

No se alojarán más de dos cajas generales de protección en el interior del mismo nicho, disponiéndose una caja por cada línea general de alimentación. Cuando para un suministro se precisen más de dos cajas, podrán utilizarse otras soluciones técnicas previo acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

Se ejecutará la línea general de alimentación (LGA) con un trazado lo más corto y rectilíneo posible, discuriendo por zonas de uso común. Cuando se instalen en el interior de tubos, su diámetro en función de la sección del cable a instalar será el que se indica en la tabla 1. Las dimensiones de otros tipos de canalizaciones deberán permitir la ampliación de la sección de los conductores en un 100%.

Las uniones de los tubos rígidos serán roscadas o embutidas, de modo que no puedan separarse los extremos. Además, cuando la línea general de alimentación discorra verticalmente lo hará por el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica empotrado o adosado al hueco de la escalera por lugares de uso común.

La línea general de alimentación no podrá ir adosada o empotrada a la escalera o zona de uso común.

Se evitarán las curvas, los cambios de dirección y la influencia térmica de otras canalizaciones del edificio. Este conducto será registrable y precintable en cada planta y se establecerán cortafuegos cada tres plantas. Las dimensiones mínimas del conducto serán de 30 x 30 cm y se destinará única y exclusivamente a alojar la línea general de alimentación y el conductor de protección.

El recinto de contadores, se construirá con materiales no inflamables, y no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes no tendrán resistencia inferior a la del tabicón del 9 y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo una distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo.

Cuando las derivaciones individuales discurran verticalmente se alojarán en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica con las dimensiones mínimas según la ITC-BT-15, preparado única y exclusivamente para este fin, que podrá ir empotrado o adosado al hueco de escalera o zonas de uso común, salvo cuando sean recintos protegidos, careciendo de curvas, cambios de dirección, cerrado convenientemente y precintables.

En cada planta se dispondrá un registro, y cada tres una placa cortafuego. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 10 cm de longitud.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada por 4 puntos como mínimo o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

Se ejecutará la instalación interior; si es empotrada se realizarán rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible. Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 5 mm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasahilos) mediante bornes o dedos aislantes. Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento.

Si el montaje fuera superficial, el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

Para garantizar una continua y correcta conexión los contactos se dispondrán limpios y sin humedad y se protegerán con envoltorios o pastas.

Las canalizaciones estarán dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones.

Las canalizaciones eléctricas se identificarán. Por otra parte, el conductor neutro o compensador, cuando exista, estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Para la ejecución de las canalizaciones, estas se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos no excederá de 40 cm. Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño, y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.

Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables, cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.

Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose para este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanquidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.

Los empalmes y conexiones se realizarán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y su verificación en caso necesario.

En caso de conductores aislados en el interior de huecos de la construcción, se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura. La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones. Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Paso a través de elementos de la construcción: en toda la longitud de los pasos de canalizaciones no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables. Para la protección mecánica de los cables en la longitud del paso, se dispondrán éstos en el interior de tubos.

Instalación de puesta a tierra:

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas. En caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa y se procederá al marcado por empresa instaladora de todos los componentes de la instalación.

Durante la ejecución de la obra se realizará una puesta a tierra provisional que estará formada por un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento y un conjunto de electrodos de picas.

Al iniciarse las obras de cimentación del edificio se dispondrá el cable conductor en el fondo de la zanja, a una profundidad no inferior a 80 cm formando una anillo cerrado exterior al perímetro del edificio, al que se conectarán los electrodos, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Una serie de conducciones enterradas unirá todas las conexiones de puesta a tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo y la separación entre dos de estos conductores no será inferior a 4 m.

Los conductores de protección estarán protegidos contra deterioros mecánicos, químicos, electroquímicos y esfuerzos electrodinámicos. Las conexiones serán accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas. Ningún aparato estará intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

Para la ejecución de los electrodos, en el caso de que se trate de elementos longitudinales hincados verticalmente (picas), se realizarán excavaciones para alojar las arquetas de conexión, se preparará la pica montando la punta de penetración y la cabeza protectora, se introducirá el primer tramo manteniendo verticalmente la pica con una llave, mientras se compruebe la verticalidad de la plomada. Paralelamente se golpeará con una maza, enterrando el primer tramo de la pica, se quitará la cabeza protectora y se enroscará el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora y volviendo a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A continuación se deberá soldar o fijar el collar de protección y una vez acabado el pozo de inspección se realizará la conexión del conductor de tierra con la pica.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra se cuidará que resulten eléctricamente correctas. Las conexiones no dañarán ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, se preverá un dispositivo para medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, ser desmontable, mecánicamente seguro y asegurar la continuidad eléctrica.

Si los electrodos fueran elementos superficiales colocados verticalmente en el terreno, se realizará un hoyo y se colocará la placa verticalmente, con su arista superior a 50 cm como mínimo de la superficie del terreno; se recubrirá totalmente de tierra arcillosa y se regará. Se realizará el pozo de inspección y la conexión entre la placa y el conductor de tierra con soldadura aluminotérmica.

Se ejecutarán las arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra a los que se sueldan en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante.

La línea principal se ejecutará empotrada o en montaje superficial, aislada con tubos de PVC, y las derivaciones de puesta a tierra con conducto empotrado aislado con PVC flexible. Sus recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de dirección, y las conexiones de los conductores de tierra serán realizadas con tornillos de aprieto u otros elementos de presión, o con soldadura de alto punto de fusión.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la *Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra*.

• Condiciones de terminación

Instalación de baja tensión:

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared. Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas. Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, la

empresa instaladora emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Instalación de puesta a tierra:

Al término de la instalación, la empresa instaladora, e informada la dirección facultativa, emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Instalación de baja tensión:

Instalación general del edificio:

- Caja general de protección:

Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos).

Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

- Línea general de alimentación (LGA):

Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.

Dimensión de patinillo para línea general de alimentación. Registros, dimensiones.

Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas generales de alimentación.

- Recinto de contadores:

Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones de líneas generales de alimentación y derivaciones individuales.

Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones.

Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.

Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero. Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.

Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación. Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores. Conexiones.

- Derivaciones individuales:

Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta). Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.

Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

- Canalizaciones de servicios generales:

Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.

Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

- Tubo de alimentación y grupo de presión:

Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

Instalación interior del edificio:

- Cuadro general de distribución:

Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

- Instalación interior:

Dimensiones, trazado de las rozas.

Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.

Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.

Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.

Acometidas a cajas.

Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.

Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.

- Cajas de derivación:

Número, tipo y situación. Dimensiones según número y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

- Mecanismos:

Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

Instalación de puesta a tierra:

- Conexiones:

Punto de puesta a tierra.

- Borne principal de puesta a tierra:

Fijación del borne. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales. Seccionador.

- Línea principal de tierra:

Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección del conductor. Conexión.

- Picas de puesta a tierra, en su caso:

Número y separaciones. Conexiones.

- Arqueta de conexión:

Conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición.

- Conductor de unión equipotencial:

Tipo y sección de conductor. Conexión. Se inspeccionará cada elemento.

- Línea de enlace con tierra:

Conexiones.

- Barra de puesta a tierra:

Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.

• Ensayos y pruebas

Medida de continuidad de los conductores de protección.

Medida de la resistencia de puesta a tierra.

Medida de la resistencia de aislamiento de los conductores.

Medida de la resistencia de aislamiento de suelos y paredes, cuando se utilice este sistema de protección.

Medida de la rigidez dieléctrica.

Medida de las corrientes de fuga.

Comprobación de la intensidad de disparo de los diferenciales.

Comprobación de la existencia de corrientes de fuga.

Medida de impedancia de bucle.

Comprobación de la secuencia de fases.

Resistencia de aislamiento:

De conductores entre fases (si es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Comprobación de que las fuentes propias de energía entran en funcionamiento cuando la tensión de red desciende por debajo del 70% de su valor nominal.

Comprobación de ausencia de tensión en partes metálicas accesibles.

Conservación y mantenimiento

Instalación de baja tensión. Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad. Se comprobarán los interruptores diferenciales pulsando su botón de prueba al menos una vez al año.

Instalación de puesta a tierra. Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Al término de la ejecución de la instalación, la empresa instaladora realizará las verificaciones oportunas según ITC-BT-05 y en su caso todas las que determine la dirección facultativa.

Asimismo, serán objeto de la correspondiente Inspección Inicial por Organismo de Control, las siguientes instalaciones:

- a) Instalaciones industriales que precisen proyecto, con una potencia instalada superior a 100 kW.
- b) Locales de pública concurrencia.
- c) Locales con riesgo de incendio o explosión, de clase I, excepto aparcamientos o estacionamientos de menos de 25 plazas.
- d) Locales mojados con potencia instalada superior a 25 kW.
- e) Piscinas con potencia instalada superior a 10 kW.
- f) Quirófanos y salas de intervención.
- g) Instalaciones de alumbrado exterior con potencia instalada superior 5 kW.
- h) Instalaciones de las estaciones de recarga para el vehículo eléctrico, que requieran la elaboración de proyecto para su ejecución.

Documentación

Finalizadas las obras y realizadas las verificaciones e inspección inicial, la empresa instaladora deberá emitir un Certificado de Instalación, suscrito por un instalador en baja tensión que pertenezca a la empresa, según modelo establecido por la Administración, que deberá comprender, al menos, lo siguiente:

- a. los datos referentes a las principales características de la instalación;
- b. la potencia prevista de la instalación;
- c. en su caso, la referencia del certificado del Organismo de Control que hubiera realizado con calificación de resultado favorable, la inspección inicial;
- d. identificación de la empresa instaladora responsable de la instalación y del instalador en baja tensión que suscribe el certificado de instalación;
- e. declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con las prescripciones del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y, en su caso, con las especificaciones particulares aprobadas a la Compañía eléctrica, así como, según corresponda, con el Proyecto o la Memoria Técnica de Diseño.

Obligaciones en materia de información y reclamaciones

Las empresas instaladoras en baja tensión deben cumplir las obligaciones de información de los prestadores y las obligaciones en materia de reclamaciones establecidas, respectivamente, en los artículos 22 y 23 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

6.3. Instalación de fontanería y aparatos sanitarios

6.3.1. Fontanería

Descripción

Descripción

Instalación de suministro de agua en la red de suministro y distribución interior de los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE, desde la toma de la red interior hasta las griferías, ambos inclusive.

Criterios de medición y valoración de unidades

Las tuberías y aislamientos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorios, etc., todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soporte, etc. para tuberías, y la protección cuando exista para los aislamientos.

El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Productos constituyentes: llaves de paso, tubos, válvulas antirretorno, filtro, armario o arqueta del contador general, marco y tapa, contador general, depósito auxiliar de alimentación, grupo de presión, depósitos de presión, local de uso exclusivo para bombas, válvulas limitadoras de presión, sistemas de tratamiento de agua, batería de contadores, contadores divisionarios, colectores de impulsión y retorno, bombas de recirculación, aislantes térmicos, etc.

- Red de agua fría.

Filtro de la instalación general: el filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 µm, con malla de acero inoxidable y baño de plata, y autolimpiable.

Sistemas de control y regulación de la presión:

Grupos de presión. Deben diseñarse para que pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo.

Las bombas del equipo de bombeo serán de iguales prestaciones.

Deposito de presión: estará dotado de un presostato con manómetro.

Sistemas de tratamiento de agua.

Los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de tratamiento de agua deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir con los requerimientos inherentes tanto al agua como al proceso de tratamiento.

Todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

- Instalaciones de agua caliente sanitaria.

Distribución (impulsión y retorno).

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

- Tubos: material. Diámetro nominal, espesor nominal y presión nominal. Serie o tipo de tubo y tipo de rosca o unión.

Marca del fabricante y año de fabricación. Norma UNE a la que responde. Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo. Se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

Tubos de acero galvanizado, según Norma UNE-EN 10255:2005+A1:2008;

Tubos de cobre, según Norma UNE-EN 1057:2007+A1:2010;

Tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19049-1:1997;

Tubos de fundición dúctil, según Norma UNE-EN 545:2011;

Tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE-EN ISO 1452-2:2010;

Tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE-EN ISO 15877-2:2009/A1:2011;

Tubos de polietileno (PE), según Normas UNE-EN 12201-2:2012+A1:2020;

Tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE-EN 15875:2012, UNE-EN ISO 15875-2:2004/A1:2007 y UNE-EN ISO 15875-2:2004/A2:2021;

Tubos de polibutileno (PB), según serie de normas UNE-EN ISO 15876;

Tubos de polipropileno (PP) según serie de normas UNE-EN ISO 15874;

Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según serie de normas UNE-EN ISO 21003.

Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según serie de normas UNE-EN ISO 21003.

- Griferías: materiales. Defectos superficiales. Marca del fabricante o del importador sobre el cuerpo o sobre el órgano de maniobra. Grupo acústico y clase de caudal. UNE-EN 200:2008.

- Accesorios.

Grapa o abrazadera: será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Sistemas de contabilización de agua fría: los contadores de agua deberán fabricarse con materiales que posean resistencia y estabilidad adecuada al uso al que se destinan, también deberán resistir las corrosiones.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanquidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán las condiciones y requisitos expuestos a continuación:

No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.

Deben ser resistentes a la corrosión interior.

Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.

Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40 °C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.

Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.

Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

Uniones de tubos: de acero galvanizado o zincado, las roscas de los tubos serán del tipo cónico.

- El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

- El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100171:1989 IN y UNE 100171:1992 ERRATUM se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

- El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen. El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico. Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto y las normas UNE que sea de aplicación de acuerdo con el CTE.

Se verificará el marcado CE para los productos siguientes:

Tubos y racores de acero para el transporte de líquidos acuosos, incluido el agua destinada al consumo humano (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 15.2).

Juntas para la conexión de tubos de acero y racores para el transporte de líquidos acuosos (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 15.3).

Tubos y racores de acero inoxidable para el transporte de líquidos acuosos (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 15.4).

Tubos redondos de cobre (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 15.10).

Las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas. Asimismo serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características técnicas mínimas que deban reunir.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas: soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá disponerse vista, registrable o estar empotrada.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica, realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, discurrirán por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo.

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Revisión de documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Según el CTE DB HS 4, apartado 6.3.2.1, se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua. No se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado. Se autoriza sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.1, las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente.

Si las tuberías y accesorios están concebidos como partes de un mismo sistema de instalación, éstos no se mezclarán con los de otros sistemas.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministre no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Cuando los tubos discurren enterrados o empotrados los revestimientos que tendrán serán según el material de los mismos, serán:

Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.

Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.

Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura.

Proceso de ejecución

• Ejecución

Ejecución redes de tuberías, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.1:

Cuando discurren por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado. El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deberán protegerse adecuadamente. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección.

Uniones y juntas:

Las uniones de los tubos serán estancas, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.2. Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción. Son admisibles las soldaduras fuertes. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Protecciones:

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.2, tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.3, cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.4, cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 cm por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 cm. Cuando la red de tuberías atraviere, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.5, a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles, que actúen de protección contra el ruido.

Grapas y abrazaderas, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.4.1: la colocación de grapas y abrazaderas 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.

Soportes, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.4.2, se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones. No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución.

Alojamiento del contador general, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.2.1: la cámara o arqueta de alojamiento del contador general estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice "in situ", se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general. En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador. Las cámaras o arquetas estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara.

Contadores divisionarios aislados, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.2.2: se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos para el contador general en cuanto a sus condiciones de ejecución.

Deposito auxiliar de alimentación para grupo de sobre elevación, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.1: habrá de ser fácilmente accesible así como fácil de limpiar. Contará 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 sifón para el rebosado. Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero. Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito, de uno o varios dispositivos de cierre. 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 dispondrá de un hidronivel. Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Asimismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

Bombas para grupo de sobre elevación, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.2: se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia del conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán 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. Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba. Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

Deposito de presión, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.3: 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. 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. El depósito de presión 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. Si se instalaran varios depósitos de presión, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.

Funcionamiento alternativo de grupo de presión convencional, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.2: se preverá una derivación alternativa (by-pass) para el funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional. Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual. Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada. Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición. Sólo se instalarán aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la *Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra*.

• Condiciones de terminación

La instalación se entregará terminada, conectada y comprobada.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

Instalación general del edificio.

Acometida: tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado. Llave de registro (exterior al edificio). Llave de paso, alojada en cámara impermeabilizada en el interior del edificio.

Contador general: situación del armario o cámara; colocación del contador, llaves y grifos; diámetro y recibido del manguito pasamuros.

Llave general: diámetro y recibido del manguito pasamuros; colocación de la llave.

Tubo de alimentación y grupo de presión: diámetro; a ser posible aéreo.

Grupo de presión: marca y modelo especificado.

Depósito hidroneumático: homologado por el Ministerio de Industria.

Equipo de bombeo: marca, modelo, caudal, presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración. Fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.

Batería de contadores divisionarios: local o armario de alojamiento, impermeabilizado y con sumidero sifónico.

Colocación del contador y llave de paso. Separación de otras centralizaciones de contadores (gas, electricidad...). Fijación del soporte; colocación de contadores y llaves.

Instalación particular del edificio.

Montantes:

Grifos para vaciado de columnas, cuando se hayan previsto.

En caso de instalación de antiarrietes, colocación en extremos de montantes y con llave de corte.

Diámetro y material especificados (montantes).

Pasatubos en muros y forjados, con holgura suficiente.

Posición paralela o normal a los elementos estructurales.

Comprobación de las separaciones entre elementos de apoyo o fijación.

Derivación particular:

Canalizaciones a nivel superior de los puntos de consumo.

Llaves de paso en locales húmedos.

Distancia a una conducción o cuadro eléctrico mayor o igual a 30 cm.

Diámetros y materiales especificados.

Tuberías de PVC, condiciones especiales para no impedir la dilatación.

Tuberías de acero galvanizado empotradas, no estarán en contacto con yeso o mortero mixto.

Tuberías de cobre recibidas con grapas de latón. La unión con galvanizado mediante manguitos de latón.

Protección, en el caso de ir empotradas.

Prohibición de utilizar las tuberías como puesta a tierra de aparatos eléctricos.

Grifería:

Verificación con especificaciones de proyecto.

Colocación correcta con junta de aprieto.

Calentador individual de agua caliente y distribución de agua caliente:

Cumple las especificaciones de proyecto.

Calentador de gas. Homologado por Industria. Distancias de protección. Conexión a conducto de evacuación de humos. Rejillas de ventilación, en su caso.

Termo eléctrico. Acumulador. Conexión mediante interruptor de corte bipolar.

En cuartos de baño, se respetan los volúmenes de prohibición y protección.

Disposición de llaves de paso en entrada y salida de agua de calentadores o termos.

• Ensayos y pruebas

Pruebas de las instalaciones interiores.

Prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control. Una vez realizada la prueba anterior a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

En caso de instalaciones de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua.

Obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abierto el número de grifos estimados en la simultaneidad.

Comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas.

Serán motivo de rechazo las siguientes condiciones:

Medidas no se ajustan a lo especificado.

Colocación y uniones defectuosas.

Estanquidad: ensayados el 100% de conductos y accesorios, se rechazará la instalación si no se estabiliza la presión a las dos horas de comenzada la prueba.

Funcionamiento: ensayados el 100% de grifos, fluxores y llaves de paso de la instalación, se rechazará la instalación si se observa funcionamiento deficiente en: estanquidad del conjunto completo, aguas arriba y aguas abajo del obturador, apertura y cierre correctos, sujeción mecánica sin holguras, movimientos ni daños al elemento al que se sujeta.

Conservación y mantenimiento

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante un año deben ser taponadas.

Se procederá a la limpieza de filtros de grifos y de cualquier otro elemento que pueda resultar obstruido antes de la entrega de la obra.

Sistemas de tratamiento de agua.

Los productos químicos utilizados en el proceso deben almacenarse en condiciones de seguridad en función de su naturaleza y su forma de utilización. La entrada al local destinado a su almacenamiento debe estar dotada de un sistema para que el acceso sea restringido a las personas autorizadas para su manipulación.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Instalación general del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones:

Prueba de presión.

Prueba de estanquidad.

Grupo de presión: verificación del punto de tarado de los presostatos.

Nivel de agua/ aire en el depósito.

Lectura de presiones y verificaciones de caudales.

Comprobación del funcionamiento de válvulas.

Instalaciones particulares.

Prueba hidráulica de las conducciones:

Prueba de presión.

Prueba de estanquidad.

Prueba de funcionamiento: simultaneidad de consumo.

Caudal en el punto más alejado.

6.3.2. Aparatos sanitarios

Descripción

Descripción

Dispositivos pertenecientes al equipamiento higiénico de los edificios, empleados tanto para el suministro local de agua como para su evacuación. Cuentan con suministro de agua fría y caliente mediante grifería y están conectados a la red de evacuación de aguas.

Bañeras, platos de ducha, lavabos, inodoros, bidés, vertederos, urinarios, etc., incluyendo los sistemas de fijación utilizados para garantizar su estabilidad contra el vuelco, y su resistencia necesaria a cargas estáticas. Estos a su vez podrán ser de diferentes materiales: porcelana, porcelana vitrificada, acrílicos, fundición, chapa de acero esmaltada, etc.

Criterios de medición y valoración de unidades

Se medirá y valorará por unidad de aparato sanitario, completamente terminada su instalación incluidas ayudas de albañilería y fijaciones, sin incluir grifería ni desagües.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todos los aparatos sanitarios llevarán una llave de corte individual.

Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la *Parte II, Condiciones de recepción de productos*. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Productos con marcado CE:

- Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 15.1).

- Bañeras de hidromasaje, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 15.6).

- Fregaderos de cocina, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 15.7).

- Bidés (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 15.8).

- Cubetas de lavado comunes para usos domésticos, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 15.9).

- Mamparas de ducha, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 15.10).

- Lavabos, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 15.11).

Las características de los aparatos sanitarios se verificarán con especificaciones de proyecto, y se comprobará la no existencia de manchas, bordes desportillados, falta de esmalte, ni otros defectos en las superficies lisas. Se

verificará que el color sea uniforme y la textura lisa en toda su superficie. En caso contrario se rechazarán las piezas con defecto.

Durante el almacenamiento, se mantendrá la protección o se protegerán los aparatos sanitarios para no dañarlos antes y durante el montaje.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas: soporte

En caso de:

Inodoros, vertederos, bidés y lavabos con pie: el soporte será el paramento horizontal pavimentado.

En ciertos bidés, lavabos e inodoros: el soporte será el paramento vertical ya revestido.

Fregaderos y lavabos encastrados: el soporte será el propio mueble o meseta.

Bañeras y platos de ducha: el soporte será el forjado limpio y nivelado.

Se preparará el soporte, y se ejecutarán las instalaciones de agua fría- caliente y saneamiento, previamente a la colocación de los aparatos sanitarios.

• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

No habrá contacto entre el posible material de fundición o planchas de acero de los aparatos sanitarios con yeso.

Proceso de ejecución

• Ejecución

Los aparatos sanitarios se fijarán al soporte horizontal o vertical con las fijaciones suministradas por el fabricante, y dichas uniones se sellarán con silicona neutra o pasta selladora, al igual que las juntas de unión con la grifería.

Los aparatos metálicos tendrán instalada la toma de tierra con cable de cobre desnudo, para la conexión equipotencial eléctrica.

Las válvulas de desagüe se solaparán a los aparatos sanitarios interponiendo doble anillo de caucho o neopreno para asegurar la estanquidad.

Los mecanismos de alimentación de cisternas que conlleven un tubo de vertido hasta la parte inferior del depósito, deberán incorporar un orificio antisifón u otro dispositivo eficaz antirretorno.

Según el CTE DB HS 4, la instalación deberá suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1. En los aparatos sanitarios la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos. En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas estarán dotados de dispositivos de ahorro de agua. En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 2 cm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Una vez montados los aparatos sanitarios, se montarán sus griferías y se conectarán con la instalación de fontanería y con la red de saneamiento.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la *Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra*.

• Tolerancias admisibles

En bañeras y duchas: horizontalidad 1 mm/ m.

En lavabo y fregadero: nivel 1 cm y caída frontal respecto al plano horizontal ≤ 5 mm.

Inodoros, bidés y vertederos: nivel 1 cm y horizontalidad 2 mm.

• Condiciones de terminación

Todos los aparatos sanitarios quedarán nivelados en ambas direcciones en la posición prevista y fijados solidariamente a sus elementos soporte.

Quedará garantizada la estanquidad de las conexiones con el conducto de evacuación.

Los grifos quedarán ajustados mediante roscas (junta de aprieto).

El nivel definitivo de la bañera será el correcto para el alicatado, y la holgura entre el revestimiento y la bañera no será superior a 1,5 mm, que se sellará con silicona neutra.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

Verificación con especificaciones de proyecto.

Unión correcta con junta de aprieto entre el aparato sanitario y la grifería.

Fijación y nivelación de los aparatos.

Conservación y mantenimiento

Todos los aparatos sanitarios se precintarán evitando su utilización y protegiéndolos de materiales agresivos, impactos, humedad y suciedad.

Sobre los aparatos sanitarios no se manejarán elementos duros y pesados que en su caída puedan hacer saltar el esmalte.

No se someterán los elementos a cargas para las cuales no están diseñados, especialmente si van colgados de los muros en lugar de apoyados en el suelo.

6.4. Instalación de alumbrado

6.4.1. Alumbrado de emergencia

Descripción

Descripción

Instalación de iluminación que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evita las situaciones de pánico y permite la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

CrITERIOS de medición y valoración de unidades

Unidad de equipo de alumbrado de emergencia, totalmente terminada, incluyendo las luminarias, lámparas, los equipos de control y unidades de mando, la batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación, fijaciones, conexión con los aislamientos necesarios y pequeño material.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Instalación de alumbrado de emergencia:

Según el CTE DB SUA 4, apartado 2.3:

La instalación será fija, con fuente propia de energía, con funcionamiento automático en caso de fallo de la instalación de alumbrado normal. (Se considerará como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal).

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

Durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo la instalación cumplirá las condiciones de servicio indicadas en el CTE DB SUA 4, apartado 2.3.

Según el apartado 3.4 de ITC-BT28, la alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve (es decir, disponible en 0,5 segundos). Se incluyen dentro de este alumbrado el de seguridad y el de reemplazamiento.

Según el apartado 3.4 DE ITC-BT28:

- Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia:

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

Los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas UNE-EN IEC 60598-2-22:2023 y la norma UNE 20392:1993 o UNE 20062:1993, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes, respectivamente.

- Luminaria alimentada por fuente central:

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente, o no permanente y que está alimentada a partir de un sistema de alimentación de emergencia central, es decir, no incorporado en la luminaria. Las luminarias que actúan como aparatos de emergencia alimentados por fuente central deberán cumplir lo expuesto en la norma UNE-EN IEC 60598-2-22:2023.

Los distintos aparatos de control, mando y protección generales para las instalaciones del alumbrado de emergencia por fuente central entre los que figurará un voltímetro de clase 2,5 por lo menos; se dispondrán en un cuadro único; situado fuera de la posible intervención del público.

Las líneas que alimentan directamente los circuitos individuales de los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central, estarán protegidas por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 A como máximo. Una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz o, si en la dependencia o local considerado existiesen

varios puntos de luz para alumbrado de emergencia, éstos deberán ser repartidos, al menos, entre dos líneas diferentes, aunque su número sea inferior a doce.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la *Parte II, Condiciones de recepción de productos*. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios:

Según el CTE DB SUA 4, apartado 2.4:

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

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

La relación entre la luminancia L_{blanca}, y la luminancia L_{color} >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.

Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la luminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

- Luminaria:

Tensión asignada o la(s) gama(s) de tensiones.

Clasificación de acuerdo con las UNE correspondientes.

Indicaciones relativas al correcto emplazamiento de las lámparas en un lugar visible.

Gama de temperaturas ambiente en el folleto de instrucciones proporcionado por la luminaria.

Flujo luminoso.

- Equipos de control y unidades de mando:

Los dispositivos de verificación destinados a simular el fallo de la alimentación nominal, si existen, deben estar claramente marcados.

Características nominales de los fusibles y/o de las lámparas testigo cuando estén equipadas con estos.

Los equipos de control para el funcionamiento de las lámparas de alumbrado de emergencia y las unidades de mando incorporadas deben cumplir con las CEI correspondientes.

- La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación:

Los aparatos autónomos deben estar claramente marcados con las indicaciones para el correcto emplazamiento de la batería, incluyendo el tipo y la tensión asignada de la misma.

Las baterías de los aparatos autónomos deben estar marcadas, con el año y el mes o el año y la semana de fabricación, así como el método correcto a seguir para su montaje.

- Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, el flujo nominal en lúmenes, la temperatura de color en K y el índice de rendimiento de color.

Además se tendrán en cuenta las características contempladas en las UNE correspondientes.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

El almacenamiento de los productos en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas: soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta.

Proceso de ejecución

• Ejecución

En general:

Según el CTE DB SUA 4, apartado 2.1, contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos en él indicados.

Según el CTE DB SUA 4, apartado 2.2, las luminarias de emergencia se colocarán del siguiente modo; una en cada puerta de salida, o para destacar un peligro potencial, o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en puertas existentes en los recorridos de evacuación, escaleras, para que cada tramo reciba iluminación directa, cualquier cambio de nivel, cambios de dirección e intersecciones de pasillos.

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios utilizando los aislamientos correspondientes.

Alumbrado de seguridad:

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tengan que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona. El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produzca el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal. La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

Alumbrado de evacuación:

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados. En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación deberá proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40. El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Alumbrado ambiente o anti-pánico:

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos. El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40. El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Alumbrado de zonas de alto riesgo:

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajara en un entorno peligroso. Permite la interrupción de los trabajos con seguridad para el operador y para los otros ocupantes del local. El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá proporcionar una iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal, tomando siempre el mayor de los valores. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10. El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

Alumbrado de reemplazamiento:

Parte del alumbrado de emergencia que permite la continuidad de las actividades normales. Cuando el alumbrado de reemplazamiento proporcione una iluminancia inferior al alumbrado normal, se usará únicamente para terminar el trabajo con seguridad.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la *Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra*.

• Tolerancias admisibles

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central se dispondrán, cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, a 5 cm como mínimo, de otras canalizaciones eléctricas y, cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de éstas por tabiques no metálicos.

• Condiciones de terminación

El instalador autorizado deberá marcar en el espacio reservado en la etiqueta, la fecha de puesta en servicio de la batería.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

Luminarias, conductores, situación, altura de instalación, puesta a tierra: deben coincidir en número y características con lo especificado en proyecto.

Conexiones: ejecutadas con regletas o accesorios específicos al efecto.

Luminarias, lámparas: número de estas especificadas en proyecto.

Fijaciones y conexiones.

Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

• Ensayos y pruebas

Alumbrado de evacuación:

La instalación cumplirá las siguientes condiciones de servicio durante 1 hora, como mínimo a partir del instante en que tenga lugar una caída al 70% de la tensión nominal:

Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos a los citados.

La iluminancia será, como mínimo, de 5 lx en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado.

La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

Alumbrado ambiente o anti pánico:

Proporcionará una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m.

El cociente entre la iluminancia máxima y la mínima será menor que 40.

Proporcionará la iluminancia prevista durante al menos una hora.

Alumbrado de zonas de alto riesgo;

Proporcionará una iluminancia horizontal mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal (el mayor de los dos valores).

El cociente entre la iluminancia máxima y la mínima será menor que 10.

Proporcionará la iluminancia prevista, cuando se produzca el fallo del suministro normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

Conservación y mantenimiento

Todos los elementos de la instalación se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños.

Se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio**

Comprobación de entrada en funcionamiento cuando la tensión nominal cae por debajo del 70% de su valor nominal.

Medición de iluminancias máxima, mínima, media a las alturas especificadas.

Comprobación de duración de las fuentes de energía propias.

Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

6.4.2. Instalación de iluminación**Descripción****Descripción**

Iluminación de espacios carentes de luz con la presencia de fuentes de luz artificiales, con aparato de alumbrado que reparte, filtra o transforma la luz emitida por una o varias lámparas eléctricas y que comprende todos los dispositivos necesarios para el soporte, la fijación y la protección de las lámparas y, en caso necesario, los circuitos auxiliares en combinación con los medios de conexión con la red de alimentación.

Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de equipo de luminaria, totalmente terminada, incluyendo el equipo de encendido, fijaciones, conexión comprobación y pequeño material. Podrán incluirse la parte proporcional de difusores, celosías o rejillas.

Prescripciones sobre los productos**Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra**

Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y resto de dispositivos cumplirán lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material. Particularmente, las lámparas fluorescentes cumplirán con los valores admitidos por el Real Decreto 187/2011, de 18 de febrero, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

Salvo justificación, las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación de cada zona tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares, por lo que la potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar no superará los valores indicados en CTE DB-HE3.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la *Parte II, Condiciones de recepción de productos*. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Productos con marcado CE:

- Columnas y báculos de alumbrado de hormigón armado y hormigón pretensado, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 13.1).
- Columnas y báculos de alumbrado de acero, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 13.2).
- Columnas y báculos de alumbrado de aluminio, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 13.3).
- Columnas y báculos de alumbrado de materiales compuestos poliméricos reforzados con fibra, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 13.4).

Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto.

- Equipos eléctricos para montaje exterior: grado de protección mínima IP54, según las UNE-EN 60529:2018, UNE-EN 60529:2018/A1:2018 y UNE-EN 60529:2018/A2:2018 e IK 8 según las UNE-EN 62262:2002. Montados a una altura mínima de 2,50 m sobre el nivel del suelo. Entradas y salidas de cables por la parte inferior de la envolvente.

- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia y otros tipos de descarga e inducción: marca del fabricante, clase, tipo (empotrable, para adosar, para suspender, con celosía, con difusor continuo, estanca, antideflagrante...), grado de protección, tensión asignada, potencia máxima admisible, factor de potencia, cableado, (sección y tipo de aislamiento, dimensiones en planta), tipo de sujeción, instrucciones de montaje. Las luminarias para alumbrado interior serán conformes con la serie de normas UNE-EN 60598.

- Lámpara: marca de origen, tipo o modelo, potencia (vatios), tensión de alimentación (voltios) y flujo nominal (lúmenes). Para las lámparas fluorescentes, condiciones de encendido y color aparente, temperatura de color en K (según el tipo de lámpara) e índice de rendimiento de color. Los rótulos luminosos y las instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío entre 1 y 10 kV, estarán a lo dispuesto en la serie de normas UNE-EN 50107.

- Accesorios para las lámparas de fluorescencia (reactancia, condensador y cebadores). Llevarán grabadas de forma clara e identificables siguientes indicaciones:

Reactancia: marca de origen, modelo, esquema de conexión, potencia nominal, tensión de alimentación, factor de frecuencia y tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.

Condensador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, capacidad, tensión de alimentación, tensión de ensayo cuando ésta sea mayor que 3 veces la nominal, tipo de corriente para la que está previsto, temperatura máxima de funcionamiento. Todos los condensadores que formen parte del equipo auxiliar eléctrico de las lámparas de descarga, para corregir el factor de potencia de los balastos, deberán llevar conectada una resistencia que asegure que la tensión en bornes del condensador no sea mayor de 50 V transcurridos 60 s desde la desconexión del receptor.

Cebador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, circuito y tipo de lámpara para los que sea utilizable.

Equipos eléctricos para los puntos de luz: tipo (interior o exterior), instalación adecuada al tipo utilizado, grado de protección mínima.

- Conductores: sección mínima para todos los conductores, incluido el neutro. Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán cumplir las condiciones de ITC-BT-09.

- Elementos de fijación.

En las instalaciones de alumbrado en instalaciones exteriores bajo el ámbito del Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre:

- Los equipos auxiliares que se incorporen deberán cumplir las condiciones de funcionamiento establecidas en las normas UNE-EN de prescripciones de funcionamiento siguientes:

a) UNE-EN 60921:2006 y UNE-EN 60921:2006/A1:2006 - Balastos para lámparas fluorescentes.

b) UNE-EN 60923:2006 y UNE-EN 60923:2006/A1:2006 - Balastos para lámparas de descarga, excluidas las fluorescentes.

c) UNE-EN 60929:2011/A1:2016 (Ratificada).

- Balastos electrónicos alimentados en c.a. para lámparas fluorescentes.

- Con excepción de las iluminaciones navideñas y festivas, las lámparas utilizadas en instalaciones de alumbrado exterior tendrán una eficacia luminosa superior a:

a) 40 lum/W, para alumbrados de vigilancia y seguridad nocturna y de señales y anuncios luminosos

b) 65 lum/W, para alumbrados vial, específico y ornamental

- Las luminarias incluyendo los proyectores, que se instalen en las instalaciones de alumbrado excepto las de alumbrado festivo y navideño, deberán cumplir con los requisitos del mencionado RD respecto a los valores de rendimiento de la luminaria (η) y factor de utilización (fu).

- En lo referente al factor de mantenimiento (fm) y al flujo hemisférico superior instalado (FHSinst), cumplirán lo dispuesto en las ITC-06 y la ITC-EA-03, respectivamente.

- Las luminarias deberán elegirse de forma que se cumplan los valores de eficiencia energética mínima, para instalaciones de alumbrado vial y el resto de requisitos para otras instalaciones de alumbrado, según lo establecido en la ITC-EA-01.

- La potencia eléctrica máxima consumida por el conjunto del equipo auxiliar y lámpara de descarga, no superará los valores especificados en ITC-EA-04.

- Los sistemas de accionamiento deberán garantizar que las instalaciones de alumbrado exterior se enciendan y apaguen con precisión a las horas previstas cuando la luminosidad ambiente lo requiera, al objeto de ahorrar energía. El accionamiento de las instalaciones de alumbrado exterior podrá llevarse a cabo mediante diversos dispositivos, como por ejemplo, fotocélulas, relojes astronómicos y sistemas de encendido centralizado. Toda instalación de alumbrado exterior con una potencia de lámparas y equipos auxiliares superiores a 5 kW, deberá incorporar un sistema de accionamiento por reloj astronómico o sistema de encendido centralizado, mientras que en aquellas con una potencia en lámparas y equipos auxiliares inferior o igual a 5 kW también podrá incorporarse un sistema de accionamiento mediante fotocélula.

- Con la finalidad de ahorrar energía, las instalaciones de alumbrado recogidas en el capítulo 9 de la ITC-EA-02, se proyectarán con dispositivos o sistemas para regular el nivel luminoso. Los sistemas de regulación del nivel luminoso deberán permitir la disminución del flujo emitido hasta un 50% del valor en servicio normal, manteniendo la uniformidad de los niveles de iluminación, durante las horas con funcionamiento reducido.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

El almacenamiento de los productos en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas: soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta.

Proceso de ejecución

• Ejecución

Según el CTE DB SUA 4, apartado 1, en cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado que proporcione el nivel de iluminación establecido en la tabla 1.1, medido a nivel del suelo. En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolla con un nivel bajo de iluminación se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

Según el CTE DB HE 3, apartado 2.2, las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control que cumplan las siguientes condiciones:

Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

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 m de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, en los casos indicados de las zonas de los grupos 1 y 2 (según el apartado 2.1).

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Una vez planteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios, con el circuito correspondiente.

Se proveerá a la instalación de un interruptor de corte omnipolar situado en la parte de baja tensión.

Las partes metálicas accesibles de los receptores de alumbrado que no sean de Clase II o Clase III, deberán conectarse de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

En redes de alimentación subterráneas, los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 40 cm desde el nivel del suelo, medidos desde la cota inferior del tubo, y su diámetro interior no será inferior a 6 cm. Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 10 cm y a 25 cm por encima del tubo.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la *Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra*.

• Tolerancias admisibles

Se rechazará la instalación cuando:

Los valores de la eficiencia energética de la instalación sean inferiores a los especificados en proyecto.

La iluminancia media medida en instalaciones interiores sea un 10% inferior a la especificada.

La iluminancia media medida en instalaciones exteriores bajo el ámbito del RD 1890/2008 sea un 20% superior a la especificada.

Los valores de uniformidad de luminancia/iluminancia y deslumbramiento no se ajusten a las especificaciones de proyecto.

El tipo de lámpara y luminaria no se ajusten a las especificaciones de proyecto.

Los valores de resplandor luminoso nocturno y luz intrusa en instalaciones exteriores bajo el ámbito del RD 1890/2008 no se ajusten a las especificaciones de proyecto.

• Condiciones de terminación

Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

Lámparas, luminarias, conductores, situación, altura de instalación, puesta a tierra, cimentaciones, báculos: coincidirán en número y características con lo especificado en proyecto.

Conexiones: ejecutadas con regletas o accesorios específicos al efecto.

• Ensayos y pruebas

Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes.

Potencia eléctrica consumida por la instalación.

Iluminancia media de la instalación.

Uniformidad de la instalación.

Luminancia media de la instalación.

Deslumbramiento perturbador y relación entorno SR.

Conservación y mantenimiento

Todos los elementos de la instalación se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños.

Se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se cumplirá el Plan de Mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también tendrá en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

En instalaciones exteriores bajo el ámbito del RD 1890/2008 se realizarán las operaciones de reposición de lámparas y limpieza de luminarias con la periodicidad determinada por el cálculo del "factor de mantenimiento". El responsable de la ejecución del Plan de Mantenimiento es el titular de la instalación.

Las mediciones eléctricas y luminotécnicas incluidas en el plan de mantenimiento serán realizadas por un instalador autorizado en baja tensión, que deberá llevar un registro de operaciones de mantenimiento, en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas.

En dicho registro se numerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación de alumbrado exterior, debiendo figurar, como mínimo, la siguiente información:

- a) El titular de la instalación y la ubicación de ésta.
 - b) El titular del mantenimiento.
 - c) El número de orden de la operación de mantenimiento preventivo en la instalación.
 - d) El número de orden de la operación de mantenimiento correctivo.
 - e) La fecha de ejecución.
 - f) Las operaciones realizadas y el personal que las realizó.
- Además, con objeto de facilitar la adopción de medidas de ahorro energético, se registrará:
- g) Consumo energético anual.
 - h) Tiempos de encendido y apagado de los puntos de luz.
 - i) Medida y valoración de la energía activa y reactiva consumida, con discriminación horaria y factor de potencia,
 - j) Niveles de iluminación mantenidos.

El registro de las operaciones de mantenimiento de cada instalación se hará por duplicado y se entregará una copia al titular de la instalación. Tales documentos deberán guardarse al menos durante cinco años, contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

En instalaciones exteriores bajo el ámbito del RD 1890/2008:

- Verificación inicial, previa a su puesta en servicio: Todas las instalaciones;

- Inspección inicial, previa a su puesta en servicio: Las instalaciones de más de 5 kW de potencia instalada;
- Verificaciones cada 5 años: Las instalaciones de hasta 5 kW de potencia instalada;
- Inspecciones cada 5 años: Las instalaciones de más de 5 kW de potencia instalada.

6.4.3. Indicadores luminosos

Descripción

Descripción

Elementos luminosos, verticales y horizontales, de funcionamiento automático o no, que sirven para orientar o señalar a los usuarios, y limitar el riesgo de daños a personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de equipo de señalización luminosa, totalmente colocada, incluyendo las señales, alumbrado de las señales totalmente equipado, fijaciones, conexionado con los aislamientos y pequeño material necesarios.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la *Parte II, Condiciones de recepción de productos*. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Señales:

El material de que se constituyan las señales será resistente a las condiciones ambientales y funcionales del entorno en que estén instaladas, y la superficie de la señal no favorecerá el depósito de polvo sobre ella.

El alumbrado de las señales será capaz de proporcionar el nivel de iluminación requerido en función de su ubicación. En el caso del alumbrado de emergencia, este será tal que en caso de fallo del alumbrado normal, suministrará la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios y que estos puedan abandonar el edificio impidiendo situaciones de pánico y permitiendo la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Las formas, símbolos gráficos, tamaños y colores de las señales se determinarán mediante los principios recogidos en las normas UNE correspondientes.

Las señales normalizadas deberán llevar anotada la referencia a la norma de donde han sido extraídas.

Se tendrán en cuenta las indicaciones referidas en el CTE DB SUA 4.

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados.

No se aceptarán las partidas cuando se varíen las condiciones iniciales.

El almacenamiento de los productos en obra será en un lugar protegido de lluvias, focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas: soporte

La instalación será fija, y la fijación de la luminaria se realizará una vez acabado completamente el paramento en el que se coloque.

• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Proceso de ejecución

• Ejecución

En general, contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos señalados en el CTE DB SUA 4, apartado.

La posición de las luminarias se realizará según lo indicado en el apartado 2.2 del CTE DB SUA 4:

Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.

Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los puntos indicados en el CTE DB SUA 4, apartado 2.2.

Las señales se situarán en el lugar indicado en proyecto, a 2 m por encima del nivel del suelo, comprobando que se han colocado una en cada puerta de salida, escalera y cambio de nivel o dirección y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la *Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra*.

• Condiciones de terminación

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios utilizando los aislamientos correspondientes.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Ensayos y pruebas

Medición de los niveles de iluminación en las zonas de paso y salidas.

Desconexión del suministro principal y comprobación de que el alumbrado de emergencia entra en funcionamiento.

Se considerará fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

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

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

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

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

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

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

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

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

La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m² en todas las direcciones de visión importantes.

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

La relación entre la luminancia L_{blanca}, y la luminancia L_{color} >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.

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

6.5. Instalación de protección

6.5.1. Instalación de protección contra incendios

Descripción

Descripción

Equipos e instalaciones destinados a reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, de acuerdo con el CTE DB SI, como consecuencia de las características de su proyecto y su construcción.

Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de equipo completamente recibida y/o terminada en cada caso; todos los elementos específicos de las instalaciones de protección contra incendios, como detectores, centrales de alarma, equipos de manguera, bocas, etc.

El resto de elementos auxiliares para completar dicha instalación, ya sea instalaciones eléctricas o de fontanería se medirán y valorarán siguiendo las recomendaciones establecidas en los apartados correspondientes de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería.

Los elementos que no se encuentren contemplados en cualquiera de los dos casos anteriores se medirán y valorarán por unidad de obra proyectada realmente ejecutada.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la *Parte II, Condiciones de recepción de productos*. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los aparatos, equipos y sistemas, así como su instalación y mantenimiento empleados en la protección contra incendios, cumplirán las condiciones especificadas en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.

Existen diferentes tipos de instalación contra incendios:

- Extintores portátiles o sobre carros.
- Columna seca (canalización según apartado correspondiente del capítulo Fontanería).
- Bocas de incendio equipadas.
- Grupos de bombeo.
- Sistema de detección y alarma de incendio, (activada la alarma automáticamente mediante detectores y/o manualmente mediante pulsadores).
- Instalación automática de extinción, (canalización según apartado correspondiente del capítulo Fontanería, con toma a la red general independiente de la de fontanería del edificio).
- Hidrantes exteriores.
- Rociadores.
- Sistemas de control de humos.
- Sistemas de ventilación.
- Sistemas de señalización.
- Sistemas de gestión centralizada.
- Ascensor de emergencia, de acuerdo con DB SUA.

Las características mínimas se especifican en cada una de las normas UNE correspondientes a cada instalación de protección de incendios.

En edificios que deban tener un plan de emergencia conforme a la reglamentación vigente, éste preverá procedimientos para la evacuación de las personas con discapacidad en situaciones de emergencia.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

Productos con marcado CE:

- Productos de protección contra el fuego (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 17.1).
- Hidrantes (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 17.2).
- Sistemas de detección y alarma de incendios (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 17.3):

El sistema de alarma transmitirá señales visuales además de acústicas. Las señales visuales serán perceptibles incluso en el interior de viviendas accesibles para personas con discapacidad auditiva.

Equipos de suministro de alimentación.

Detectores de calor puntuales.

Detectores de humo puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización.

Detectores de llama puntuales.

Pulsadores manuales de alarma.

Detectores de humo de línea que utilizan un haz óptico de luz.

Seccionadores de cortocircuito.

Dispositivos entrada/ salida para su uso en las vías de transmisión de detectores de fuego y alarmas de incendio.

Detectores de aspiración de humos.

Equipos de transmisión de alarmas y avisos de fallo.

- Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 17.4):

Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas.

Bocas de incendio equipadas con mangueras planas.

- Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 17.5):

Dispositivos automáticos y eléctricos de control y retardo.

Dispositivos automáticos no eléctricos de control y de retardo.

Dispositivos manuales de disparo y de paro.

Conjuntos de válvulas de los contenedores de alta presión y sus actuadores.

Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO₂.

Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO₂.

Difusores para sistemas de CO₂.

Conectores.

Detectores especiales de incendios.

Presostatos y manómetros.

Dispositivos mecánicos de pesaje.

Dispositivos neumáticos de alarma.

Válvulas de retención y válvulas antirretorno.

- Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada, (ver

Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.6):

Rociadores automáticos.

Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo.

Conjuntos de válvula de alarma para sistemas de tubería seca.

Alarmas hidromecánicas.

Detectores de flujo de agua.

- Productos cortafuego y de sellado contra el fuego (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.7*).

De acuerdo con el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, la recepción de estos se hará mediante certificación de entidad de control que posibilite la colocación de la correspondiente marca de conformidad a normas.

No será necesaria la marca de conformidad de aparatos, equipos u otros componentes cuando éstos se diseñen y fabriquen como modelo único para una instalación determinada. No obstante, habrá de presentarse ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, antes de la puesta en funcionamiento del aparato, el equipo o el sistema o componente, un proyecto firmado por técnico titulado competente, en el que se especifiquen sus características técnicas y de funcionamiento y se acredite el cumplimiento de todas las prescripciones de seguridad exigidas por el citado Reglamento, realizándose los ensayos y pruebas que correspondan de acuerdo con él.

Las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

Asimismo serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características mínimas técnicas prescritas en proyecto.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Los productos se protegerán de humedad, impactos y suciedad, a ser posible dentro de los respectivos embalajes originales. Se protegerán convenientemente todas las roscas de la instalación.

No estarán en contacto con el terreno.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas: soporte

El soporte de las instalaciones de protección contra incendios serán los paramentos verticales u horizontales, así como los pasos a través de elementos estructurales, cumpliendo recomendaciones de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería según se trate de instalación de fontanería o eléctrica. Quedarán terminadas las fábricas, cajeados, pasatubos, etc., necesarios para la fijación, (empotradas o en superficie) y el paso de los diferentes elementos de la instalación. Las superficies donde se trabaje estarán limpias y niveladas.

El resto de componentes específicos de la instalación de la instalación de protección contra incendios, como extintores, B.I.E., rociadores, etc., irán sujetos en superficie o empotrados según diseño y cumpliendo los condicionantes dimensionales en cuanto a posición según el CTE DB SI. Dichos soportes tendrán la suficiente resistencia mecánica para soportar su propio peso y las acciones de su manejo durante su funcionamiento.

• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En el caso de utilizarse en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

Cuando las canalizaciones sean superficiales, nunca se soldará el tubo al soporte.

Proceso de ejecución

• Ejecución

La instalación de aparatos, equipos, sistemas y sus componentes, con excepción de los extintores portátiles, se realizará por empresa instaladora.

La Comunidad Autónoma correspondiente, llevará un libro de Registro en el que figurarán las empresas instaladoras.

Durante el replanteo se tendrá en cuenta una separación mínima entre tuberías vecinas de 25 cm y con conductos eléctricos de 30 cm. Para las canalizaciones se limpiarán las roscas y el interior de estas.

Además de las condiciones establecidas en la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería, se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se realizará la instalación ya sea eléctrica o de fontanería.

Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, con ayuda de pasahilos impregnados con sustancias para hacer fácil su paso por el interior.

Para las canalizaciones el montaje podrá ser superficial u empotrado. En el caso de canalizaciones superficiales las tuberías se fijarán con tacos o tornillos a las paredes con una separación máxima entre ellos de 2 m; entre el soporte y el tubo se interpondrá anillo elástico. Si la canalización es empotrada está ira recibida al paramento horizontal o vertical mediante grapas, interponiendo anillo elástico entre estas y el tubo, tapando las rozas con yeso o mortero.

El paso a través de elementos estructurales será por pasatubos, con holguras rellenas de material elástico, y dentro de ellos no se alojará ningún accesorio.

Todas las uniones, cambios de dirección, etc., serán roscadas asegurando la estanquidad con pintura de minio y empleando estopa, cintas, pastas, preferentemente teflón.

Las reducciones de sección de los tubos, serán excéntricas enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.

Cuando se interrumpa el montaje se taparán los extremos.

Una vez realizada la instalación eléctrica y de fontanería se realizará la conexión con los diferentes mecanismos, equipos y aparatos de la instalación, y con sus equipos de regulación y control.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la *Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra*.

• Tolerancias admisibles

Extintores de incendio: se comprobará que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 m sobre el suelo.

Columna seca: la toma de fachada y las salidas en las plantas tendrán el centro de sus bocas a 90 cm sobre el nivel del suelo.

Bocas de incendio: la altura de su centro quedará, como máximo, a 1,50 m sobre el nivel del suelo o a más altura si se trata de BIE de 2,5 cm, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual, si existen, estén situadas a la altura citada.

• Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, la empresa instaladora emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

Extintores de incendios.

Columna seca:

Unión de la tubería con la conexión siamesa.

Fijación de la carpintería.

Toma de alimentación:

Unión de la tubería con la conexión siamesa.

Fijación de la carpintería.

Bocas de incendio, hidrantes:

Dimensiones.

Enrase de la tapa con el pavimento.

Uniones con la tubería.

Equipo de manguera:

Unión con la tubería.

Fijación de la carpintería.

Extintores, rociadores y detectores:

La colocación, situación y tipo.

Anchura de elementos de evacuación: deberá ser conforme a DB SI y DB SUA.

Puertas automáticas situadas en recorridos de evacuación: deberán satisfacer DB SI3-6.

Señalización de los medios de evacuación: los itinerarios accesibles cumplirán DB SI3-7.

Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio: se cumplirá DB-SI3-9.

Resto de elementos:

Comprobar que la ejecución no sea diferente a lo proyectado.

Se tendrán en cuenta los puntos de observación establecidos en los apartados correspondientes de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería, según sea el tipo de instalación de protección contra incendios.

• Ensayos y pruebas

Columna seca (canalización según la subsección Electricidad, baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería).

El sistema de columna seca se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica.

Bocas de incendio equipadas, hidrantes, columnas secas.

Los sistemas se someterán, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica. Rociadores.

Conductos y accesorios.

Prueba de estanquidad.

Funcionamiento de la instalación:

Sistema de detección y alarma de incendio.

Instalación automática de extinción.

Sistemas de control de humos.

Sistemas de ventilación.

Sistemas de gestión centralizada.

Instalación de detectores de humo y de temperatura.

Conservación y mantenimiento

Se vaciará la red de tuberías y se dejarán sin tensión todos los circuitos eléctricos hasta la fecha de la entrega de la obra.

Se repondrán todos los elementos que hayan resultado dañados antes de la entrega.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Previas las pruebas y comprobaciones oportunas, la puesta en funcionamiento de las instalaciones precisará la presentación, ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, de un certificado de la empresa instaladora visado por un técnico titulado competente designado por la misma.

Obligaciones en materia de información y reclamaciones.

Las empresas instaladoras y las mantenedoras deben cumplir las obligaciones de información de los prestadores y las obligaciones en materia de reclamaciones establecidas, respectivamente, en los artículos 22 y 23 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

6.6. Instalación de evacuación de residuos

6.6.1. Residuos líquidos

Descripción

Descripción

Instalación de la red de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del Código Técnico de la Edificación, incluido el tratamiento de aguas residuales previo a su vertido.

Cuando exista una única red de alcantarillado público deberá disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior.

Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales deberá disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones deberá conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

Criterios de medición y valoración de unidades

Las canalizaciones se medirán por metro lineal, incluyendo solera y anillado de juntas, relleno y compactado, totalmente terminado.

Los conductos y guardacaños, tanto de la red horizontal como de la vertical, se medirán y valorarán por metro lineal, incluyendo uniones, accesorios y ayudas de albañilería. En el caso de colectores enterrados se medirán y valorarán de la misma forma pero sin incluir excavación ni relleno de zanjas.

Los conductos de la instalación de ventilación se medirán y valorarán por metro lineal, a excepción de los formados por piezas prefabricadas que se medirán por unidad, incluida la parte proporcional de piezas especiales, rejillas, capa de aislamiento a nivel de forjado, medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.

Las canalizaciones y zanjas filtrantes de igual sección de la instalación de depuración se medirán por metro lineal, totalmente colocadas y ejecutadas, respectivamente.

Los filtros de arena se medirán por metro cuadrado con igual profundidad, totalmente terminado.

El resto de elementos de la instalación, como sumideros, desagües, arquetas, botes sifónicos, etc., se medirá por unidad, totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la *Parte II, Condiciones de recepción de productos*. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los elementos que componen la instalación de la red de evacuación de agua son:

- Cierres hidráulicos, los cuales pueden ser: sifones individuales, botes sifónicos, sumideros sifónicos, arquetas sifónicas.

- Válvulas de desagüe. Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable.

- Redes de pequeña evacuación.

- Bajantes y canalones.

- Calderetas o cazoletas y sumideros.

- Colectores, los cuales podrán ser colgados o enterrados.

- Elementos de conexión.

Arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Los tipos de arquetas pueden ser: a pie de bajante, de paso, de registro y de trasdós.

Separador de grasas.

- Elementos especiales.

Sistema de bombeo y elevación.

Válvulas antirretorno de seguridad.

- Subsistemas de ventilación.

Ventilación primaria.

Ventilación secundaria.

Ventilación terciaria.

Ventilación con válvulas de aireación-ventilación.

- Depuración.

Fosa séptica.

Fosa de decantación-digestión.

De forma general, las características de los materiales para la instalación de evacuación de aguas serán:

Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.

Impermeabilidad total a líquidos y gases.

Suficiente resistencia a las cargas externas.

Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.

Lisura interior.

Resistencia a la abrasión.

Resistencia a la corrosión.

Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

Las bombas deben ser de regulación automática, que no se obstruyan fácilmente, y siempre que sea posible se someterán las aguas negras a un tratamiento previo antes de bombearlas.

Las bombas tendrán un diseño que garantice una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión en el agua.

Estos sistemas deben estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción.

El material utilizado en la construcción de las fosas sépticas debe ser impermeable y resistente a la corrosión.

Productos con marcado CE, de conformidad con el Reglamento (UE) nº 305/2011 de productos de la construcción:

Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 14.1).

Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 14.1).

Tubos y accesorios de acero galvanizado en caliente soldados longitudinalmente con manguito acoplable para canalización de aguas residuales, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 14.1).

Tubos y accesorios de acero inoxidable soldados longitudinalmente, para canalización de aguas residuales, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 14.1).

Tubos y accesorios de fundición, sus uniones y piezas especiales destinados a la evacuación de aguas de los edificios, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 14.1).

Tuberías, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 14.1).

Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 14.2).

Pates para pozos de registro enterrados, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 14.2).

Escaleras fijas para pozos de registro, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 14.2).

Plantas elevadoras de aguas residuales que contienen materias fecales, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 14.3).

Plantas elevadoras de aguas residuales que no contienen materias fecales, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 14.3).

Plantas elevadoras de aguas residuales que contienen materias fecales para aplicaciones limitadas, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 14.3).

Válvulas de retención para aguas residuales que no contienen materias fecales y para aguas residuales que contienen materias fecales en plantas elevadoras de aguas residuales, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 14.4).

Válvulas equilibradoras de presión para sistemas de desagüe, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 14.4).

Canales de desagüe para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 14.5).

Fosas sépticas prefabricadas, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 14.6).

Fosas sépticas montadas en su destino a partir de conjuntos prefabricados, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 14.6).

Plantas de depuración de aguas residuales domésticas prefabricadas y/o montadas en su destino, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 14.6).

Dispositivos antiinundación para edificios, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 14.7).

Juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Caucho vulcanizado, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 14.8).

Juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Elastómeros termoplásticos, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 14.8).

Juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Materiales celulares de caucho vulcanizado, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 14.8).

Juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Elementos de estanquidad de poliuretano moldeado, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 14.8).

Juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Separadores de grasas, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 14.9).

Adhesivos para sistemas de canalización en materiales termoplásticos sin presión, (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 14.10).

Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto.

Accesorios de desagüe: defectos superficiales. Diámetro del desagüe. Diámetro exterior de la brida. Tipo. Estanquidad. Marca del fabricante. Norma a la que se ajusta.

Desagües sin presión hidrostática: estanquidad al agua: sin fuga. Estanquidad al aire: sin fuga. Ciclo de temperatura elevada: sin fuga antes y después del ensayo. Marca del fabricante. Diámetro nominal. Espesor de pared mínimo. Material. Código del área de aplicación. Año de fabricación. Comportamiento funcional en clima frío.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas: soporte

Se habrán dejado en los forjados los huecos necesarios para el paso de conducciones y bajantes, al igual que en los elementos estructurales los pasatubos previstos en proyecto.

Se procederá a una localización de las canalizaciones existentes y un replanteo de la canalización a realizar, con el trazado de los niveles de la misma.

Los soportes de la instalación de saneamiento según los diferentes tramos de la misma serán:

Paramentos verticales (espesor mínimo ½ pie).

Forjados.

Zanjas realizadas en el terreno.

• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En los tramos de las derivaciones interiores, los conductos no se fijarán a la obra con elementos rígidos (morteros, yesos).

Para realizar la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

Con tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;

Con tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Según el CTE DB HS 4, apartado 6.3.1:

Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ion cloruro superiores a 250 mg/l. Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.1. Para las tuberías de acero inoxidable las calidades del mismo se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI- 304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI- 316.

Según el CTE DB HS 4, apartado 6.3.2:

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor. Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable. En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales. Para los tramos de las derivaciones interiores, los conductos no deberán quedar sujetos a la obra con elementos rígidos (morteros, yesos). En el caso de utilizar tubería de gres (debido a existencia de aguas residuales muy agresivas), la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto. La derivación o manguetón del inodoro que atraviese un paramento o forjado, no se sujetará con mortero, sino a través de pasatubos, o sellando el intersticio entre obra y conducto con material elástico. Cualquier paso de tramos de la red a través de elementos estructurales dejará una holgura a rellenar con material elástico. Válvulas de desagüe: en su montaje no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador. Se deberán proteger las tuberías de fundición enterradas en terrenos particularmente agresivos. Se podrá evitar la acción de este tipo de terrenos mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno. En éste último caso, se utilizará tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizará alambre de acero con recubrimiento plastificado y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de ancho.

En redes de pequeña evacuación en el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros. En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.

En el caso de colectores enterrados, para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

Para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;

Para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Proceso de ejecución

• Ejecución

El ensamblaje de las válvulas de desagüe y su interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos, y siempre desde el propio local en que estén instalados. Los sifones individuales se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario. Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua. No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios. La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 2 cm y el tubo de salida como mínimo a 5 cm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

Tanto en las bajantes mixtas como en las bajantes de pluviales, la caldereta se instalará en paralelo con la bajante, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación. El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la bajante inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la bajante a la que desagua.

Los canalones, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, hacia el exterior. Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero

galvanizado. Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 1,5 cm de la línea de tejas del alero. Con canalones de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,16%. En estos canalones se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las bajantes y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 70 cm. Todos sus accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 1 cm. La conexión de canalones al colector general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones. Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva. Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 70 cm para tubos de diámetro no superior a 5 cm y cada 50 cm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada. En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros. En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto. Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 1 cm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no deberá ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro. Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos. En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la bajante con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la bajante y el ángulo de la desviación con la vertical debe ser superior a 60°, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados "in situ".

Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanquidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería. En las bajantes mixtas o residuales, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la bajante; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la bajante, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, bajante y ventilación. Dicha interconexión se realizará en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación. Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las bajantes. La ventilación terciaria se conectará a una distancia del cierre hidráulico entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería. Se realizará en sentido ascendente o en todo caso horizontal por una de las paredes del local húmedo. Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona. El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.

Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.

En los cambios de dirección se situarán codos de 45°, con registro roscado.

La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:

En tubos de PVC y para todos los diámetros, 3 cm.

En tubos de fundición, y para todos los diámetros, 3 mm.

Aunque se deberá comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red. 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 silleas 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 o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m. La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones. Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contratubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.

La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca. Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga, se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

Si las arquetas son fabricadas "in situ", podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases. Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

Para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa.

Para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo, como disponer mallas de geotextil. Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras (grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/ 10 cm). Esta base, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito anteriormente. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanquidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

Con tuberías de materiales plásticos, el lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión. Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para evitar que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, (diámetro inferior a 0,1 mm), no supere el 12%. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.

El depósito acumulador de aguas residuales será de construcción estanca para evitar la salida de malos olores y estará dotado de una tubería de ventilación con un diámetro igual a la mitad del de acometida y como mínimo de 8 cm. Tendrá, preferiblemente, en planta una superficie de sección circular, para evitar la acumulación de depósitos sólidos. Debe quedar un mínimo de 10 cm entre el nivel máximo del agua en el depósito y la generatriz inferior de la tubería de acometida. Cuando se utilicen bombas de tipo sumergible, se alojarán en una fosa para reducir la cantidad de agua que queda por debajo de la boca de aspiración. El fondo del tanque deberá tener una pendiente mínima del 25%.

Para controlar la marcha y parada de la bomba se utilizarán interruptores de nivel, instalados en los niveles alto y bajo respectivamente. Se instalará además un nivel de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo. Cuando exista riesgo de flotación de los equipos, éstos se fijarán a su alojamiento para evitar dicho riesgo.

En caso de existencia de fosa seca, ésta dispondrá de espacio suficiente para que haya, al menos, 60 cm alrededor y por encima de las partes o componentes que puedan necesitar mantenimiento. Igualmente, se le dotará de sumidero de al menos 10 cm de diámetro, ventilación adecuada e iluminación mínima de 200 lux.

Todas las conexiones de las tuberías del sistema de bombeo y elevación estarán dotadas de los elementos necesarios para la no transmisión de ruidos y vibraciones. El depósito de recepción que contenga residuos fecales no estará integrado en la estructura del edificio.

En la entrada del equipo se dispondrá una llave de corte, así como a la salida y después de la válvula de retención. No se realizará conexión alguna en la tubería de descarga del sistema. No se conectará la tubería de descarga a bajante de cualquier tipo. La conexión con el colector de desagüe se hará siempre por gravedad. En la tubería de descarga no se colocarán válvulas de aireación.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la *Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra*.

• Tolerancias admisibles

No se admitirán desviaciones respecto a los valores de proyecto superiores al 10%.

• Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

- Red horizontal:

- Conducciones enterradas:

Zanjas de saneamiento. Profundidad. Lecho de apoyo de tubos. Pendientes. Relleno.

Tubos. Material y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas. Sellado.

Pozo de registro y arquetas:

Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapas de registro.

Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado.

- Conducciones suspendidas:

Material y diámetro según especificaciones. Registros.

Sujeción con bridas o ganchos al forjado (cada 70 cm). Pendientes.

Juntas estancas.

Pasatubos y sellado en el paso a través de muros.

Red de desagües:

- Desagüe de aparatos:

Sifones individuales en aparatos sanitarios y conexión a los aparatos.

Botes sifónicos (en su caso). Conexión y tapa.

Sifones registrables en desagües de aparatos de bombeo (lavadoras...)

Pendientes de la red horizontal. Conexión a bajantes.

Distancia máxima de inodoros a bajantes. Conexión del aparato a bajante.

- Sumideros:

Replanteo. Nº de unidades. Tipo.

Colocación. Impermeabilización, solapos.

Cierre hidráulico. Conexión. Rejilla.

- Bajantes:

Material y diámetro especificados.

Existencia de pasatubos y sellado a través de forjados.

Dos fijaciones mediante abrazaderas, por cada tubo.

Protección en zona de posible impacto.

Remate de ventilación. Se prolonga por encima de la cubierta la longitud especificada.

La ventilación de bajantes no está asociada a otros conductos de ventilación de locales (tipo Shunt).

- Ventilación:

Conducciones verticales:

Disposición: tipos y secciones según especificaciones. Correcta colocación y unión entre piezas.

Aplomado: comprobación de la verticalidad.

Sustentación: correcta sustentación de cada nivel de forjado. Sistema de apoyo.

Aislamiento térmico: espesor especificado. Continuidad del aislamiento.

Aspirador estático: altura sobre cubierta. Distancia a otros elementos.

Fijación. Arriostramiento, en su caso.

Conexiones individuales:

Derivaciones: correcta conexión con pieza especial de derivación. Correcta colocación de la rejilla.

Revestimientos o falseado de la instalación: se pondrá especial cuidado en no interrumpirlos en todo su recorrido, desde el suelo hasta el forjado superior. No se admitirán falseos interrumpidos en los falsos techos o pasos de tuberías no selladas.

• Ensayos y pruebas

Según CTE DB HS 5, apartado 5.6, se realizarán pruebas de estanquidad.

Conservación y mantenimiento

La instalación no se utilizará para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

Se revisará que estén cerradas todas las conexiones de los desagües que vayan a conectarse a la red de alcantarillado y se tapanán todas las arquetas para evitar caídas de personas, materiales y objetos

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

7. Revestimientos y pavimentos

7.1. Revestimiento de paramentos

7.1.1. Alicatados

Descripción

Descripción

Revestimiento para acabados de paramentos interiores y exteriores con baldosas cerámicas esmaltadas o no, con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de alicatado realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado y mochetas, descontando huecos, incluso eliminación de restos y limpieza.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Según CTE DB HE 1, punto 6 del apartado 5.1, se comprobará que las propiedades higrotérmicas de los productos utilizados en los cerramientos se corresponden con las especificadas en proyecto: conductividad térmica λ , factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ , y, en su caso, densidad ρ y calor específico c_p , cumpliendo con la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que componen la envolvente térmica.

Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación. Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m^2 .

- Baldosas cerámicas:

Gres esmaltado: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas. Adecuadas para revestimiento de fachadas.

Gres porcelánico: baldosas con muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruidas, y esmaltadas o no esmaltadas. Adecuadas para revestimiento de fachadas y paredes interiores.

Gres rústico: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, extruidas, generalmente no esmaltadas. Adecuadas para revestimiento de zócalos y fachadas.

Barro cocido: baldosas con de apariencia rústica y alta absorción de agua, en su mayoría no esmaltadas.

Azulejo: baldosas con absorción de agua alta, prensadas en seco y esmaltadas. Sus características las hacen particularmente adecuados para revestimiento de paredes interiores de locales en edificios residenciales, comerciales, etc.

Lámina cerámica: baldosas de muy reducido grosor (3 a 6 mm), generalmente no esmaltadas y de longitudes de hasta 3.600 mm y anchuras entre 900 y 1.500 mm, con muy baja absorción de agua. Sus características las hacen particularmente adecuadas para el revestimiento de fachadas y paredes interiores en edificios de pública concurrencia.

- Sistemas: conjuntos de piezas con medidas, formas o colores diferentes que tienen una función común:

Sistemas para piscinas: incluyen piezas planas y tridimensionales. Son generalmente esmaltadas y de gres. Deben tener buena resistencia a la intemperie y a los agentes químicos de limpieza y aditivos para aguas de piscina.

- Mosaico: piezas generalmente cuadradas y pequeñas, considerando como tales a las que se pueden inscribir en un cuadrado de 70 x 70 mm. Podrán ser de piezas cerámicas o de vidrio.

- Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: listeles, tacos, tiras y algunas molduras y cenefas.

Características mínimas que deben cumplir todas las baldosas cerámicas:

Características dimensionales. Según UNE-EN ISO 10545-2:2019. Según especificación del anexo de la norma UNE-EN 14411:2016 aplicable al producto.

Expansión por humedad. Según UNE-EN ISO 10545-10:2022. Máximo 0,6 mm/m.

Resistencia al cuarteo. Según UNE-EN ISO 10545-11:1997. Mínimo 3 ciclos sin cuarteo.

Resistencia química. Según UNE-EN ISO 10545-13:2017: a productos domésticos: Mínimo clase A; y a bases y ácidos a ácidos y bases (baja concentración): Mínimo clase LB.

Resistencia a las manchas. Según UNE-EN ISO 10545-14:2015. Mínimo clase 3.

Cuando se trate de revestimiento exterior, debe tener una resistencia a filtración, según el CTE DB HS 1 apartado 2.3.2.

Las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie.

- Sistema de colocación en capa gruesa: para su colocación se pueden usar morteros industriales (secos, húmedos), semiterminados y hechos en obra. Material de agarre: mortero tradicional (MC).

- Sistema de colocación en capa fina, los materiales de agarre que se usan son:

Adhesivos cementosos o morteros cola (C): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos. Hay dos clases principales: adhesivo cementoso normal (C1) y adhesivo cementoso mejorado (C2).

Adhesivos en dispersión o pastas adhesivas (D): constituido por un conglomerante orgánico conforme UNE-EN 12004-1:2017 y UNE 138002:2023, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases: adhesivo en dispersión normal (D1) y adhesivo en dispersión mejorado (D2).

Adhesivos de resinas reactivas (R): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases principales: adhesivo de resinas reactivas normal (R1) y adhesivo de resinas reactivas mejorado (R2).

Características de los materiales de agarre son: adherencia mecánica y química, tiempo abierto, deformabilidad, durabilidad a ciclos de hielo y deshielo, deslizamiento o descuelgue, fraguado rápido, etc.

- Material de rejuntado:

Material de rejuntado cementoso (CG): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos, que solo tienen que mezclarse con agua o adición líquida justo antes de su uso. Existen dos clases, conforme UNE-EN 13888:2009: normal (CG1), recomendado para paramentos y mejorado (CG2), recomendado para suelos. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a compresión; retracción; absorción de agua.

Material de rejuntado de resinas reactivas (RG): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a la compresión; retracción; absorción de agua.

Lechada de cemento (L): producto no normalizado preparado *in situ* con cemento Portland y cargas minerales.

- Material de relleno de las juntas:

Juntas estructurales: perfiles o cubrecantos de plástico o metal, másticos, etc.

Juntas perimetrales: Poliestireno expandido, silicona.

Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la *Parte II, Condiciones de recepción de productos*. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Baldosas cerámicas (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 8.4):

Cada suministro irá acompañado de una hoja de suministro que contendrá los datos de la baldosa: tipo de baldosa, dimensiones y forma, acabado y declaración del fabricante de las características técnicas de la baldosa suministrada.

Según la norma UNE-EN 14411:2016 el embalaje de las baldosas cerámicas debe incluir la siguiente información:

Marca del fabricante y/o la marca comercial, y país de fabricación (1ª cocción).

Designación de la calidad, cuando corresponda.

Referencia al anexo a la norma UNE-EN 14411 y clasificación, cuando sea aplicable.

Las medidas nominales y de fabricación.

La naturaleza de la superficie: esmaltada (GL) o no esmaltada (UGL).

El tratamiento superficial aplicado después de la cocción, si lo hubiese.

El peso máximo total en seco del embalaje de las baldosas cerámicas.

En caso de que el embalaje o en albarán de entrega no se indique el código de baldosa con especificación técnica, se solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.

- Mosaicos: en general se presentan pegados por la cara vista a hojas de papel generalmente perforado o, por el dorso, a una red textil, de papel o de plástico.

- Adhesivos para baldosas cerámicas (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 8.4): el producto se suministrará ensacado. Los sacos se recepcionarán en buen estado, sin desgarrones, zonas humedecidas ni fugas de material.

- Morteros de agarre (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 19.1): hecho en obra, comprobación de las dosificaciones, materias primas: identificación: cemento, agua, cales, arena; mortero industrial: identificación.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Los adhesivos se almacenarán en local cubierto, seco y ventilado. Su tiempo de conservación es de aproximadamente un año desde su fabricación.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

• Condiciones previas: soporte

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

El soporte tendrá las siguientes propiedades para la colocación de baldosas: estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad.

Se realizarán las siguientes comprobaciones sobre el soporte base:

De la estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación.

De la superficie de colocación.

Planeidad: capa gruesa, (pueden compensarse desviaciones con espesor de mortero). Capa fina (la desviación máxima con regla de 2 m, no excede de 3 mm, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional).

Humedad: capa gruesa, (se humecta el tabique sin llegar a saturación). Capa fina, (la superficie está aparentemente seca).

Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite, etc.

Rugosidad: en caso de soportes existentes muy lisos, prever aumento de rugosidad mediante repicado u otros medios; esto no será necesario con adhesivos C2, D o R.

Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.

• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

El enfoscado de base, una vez fraguado, estará exento de sales solubles que puedan impedir la adherencia del material de agarre.

El material de agarre de la baldosa cerámica al paramento ha de ser apropiado a su naturaleza, cerámica, de cemento, yeso u otra. En su caso, puede preverse la utilización de un puente de unión entre el soporte y el material de agarre, a fin de asegurar la fijación de las baldosas.

En caso de soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará como material de agarre adhesivo deformable (S1 o S2) y un material de rejuntado de mayor deformabilidad.

Proceso de ejecución

• Ejecución

La colocación deberá efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo, las corrientes de aire, lluvias y aplicar con riesgo de heladas.

Se limpiará el soporte y se humedecerán soporte y baldosas si van a ser recibidas con mortero para que no absorban en exceso el agua para su fraguado. Si van a ser recibidas con pasta adhesiva se mantendrá seco el soporte. En el primer caso se requiere una superficie rugosa del soporte. Se colocará una regla horizontal al inicio del alicatado y se replantearán las baldosas en el paramento para el despiece. El alicatado se comenzará a partir del nivel superior del pavimento y antes de realizar éste. Sobre muros de hormigón se eliminará previamente todo resto de desencofrante.

- Amasado:

Adhesivos cementosos: según recomendaciones del fabricante, se amasará el producto hasta obtener una masa homogénea y cremosa. Finalizado el amasado, se mantendrá la pasta en reposo durante unos minutos. Antes de su aplicación se realizará un breve amasado.

Adhesivos en dispersión: se presentan listos para su uso.

Adhesivos de resinas reactivas: según indicaciones del fabricante.

- Colocación general:

Será recomendable, mezclar piezas de varias cajas. Las piezas cerámicas se colocarán sobre la masa extendida presionándola por medio de ligeros golpes con un mazo de goma y moviéndolas ligeramente hasta conseguir el aplastamiento total de los surcos del adhesivo para lograr un contacto pleno. Las baldosas se colocarán dentro del tiempo abierto del adhesivo, antes de que se forme una película seca en la superficie del mismo que evite la adherencia. No se realizará el alicatado hasta que no se haya producido la retracción más importante del muro, es decir entre 45 y 60 días. Cuando se coloquen productos porosos no esmaltados, se recomienda la aplicación de un producto antiadherente del cemento, previamente a las operaciones de rejuntado para evitar su retención y endurecimiento sobre la superficie del revestimiento.

Sistemas de colocación: colocación en capa gruesa, (se colocará la baldosa cerámica directamente sobre el soporte). Colocación en capa fina, (se realizará sobre una capa previa de regularización del soporte).

El adhesivo se aplicará según las instrucciones del fabricante. Se recomienda extender el adhesivo en paños no mayores de 2 m². Las baldosas no deberán colocarse si se forma una película seca en la superficie del adhesivo.

En caso de azulejos recibidos con mortero de cemento: se colocarán los azulejos extendidos sobre el mortero de cemento previamente aplicado sobre el soporte (no mediante pellas individuales en cada pieza), picándolos con la paleta y colocando pequeñas piezas para asegurar un ancho de junta de colocación uniforme.

En caso de mosaicos: el papel de la cara vista se desprenderá tras la colocación y la red dorsal quedará incorporada al material de agarre.

- Juntas:

El alicatado se realizará con una separación mínima entre baldosas de 1,5 mm, acorde con la UNE 138002:2023.

Juntas de colocación y rejuntado: puede ser una alternativa llenar parcialmente las juntas de colocación con tiras de un material compresible antes de llenarlas a tope. El material compresible no debería adherirse al material de rejuntado o, en otro caso, deberá cubrirse con una cinta de desolidarización. Estas cintas son generalmente autoadhesivas. La profundidad mínima del rejuntado debe ser de 2/3 del espesor de la baldosa. Se deberían rellenar una vez haya fraguado o endurecido a las 24 horas de la colocación de las baldosas.

Juntas de movimiento estructurales: deberán atravesar todas las capas existentes del sistema cerámico hasta llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, respetando el ancho en todas las capas, como mínimo, la de la junta del soporte. Se rematan usualmente con perfiles o rellenándolas con materiales de elasticidad duradera.

Juntas de partición (dilatación): la superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 16 m² en paramentos exteriores, según la UNE-EN 138002:2023.

- Corte y taladrado:

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. La colocación de las baldosas cortadas se realizará en los extremos de los paramentos.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la *Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra*.

• Tolerancias admisibles

Características dimensionales para colocación con junta mínima:

- Longitud y anchura/ rectitud de lados:

Para L = 100 mm $\pm 0,4$ mm

Para L > 100 mm $\pm 0,3\%$ y $\pm 1,5$ mm.

- Ortogonalidad:

Para L = 100 mm $\pm 0,6$ mm

Para L > 100 mm $\pm 0,5\%$ y $\pm 2,0$ mm.

- Planitud de superficie:

Para L = 100 mm $\pm 0,6$ mm

Para L > 100 mm $\pm 0,5\%$ y $\pm 2,0/- 1,0$ mm.

• Condiciones de terminación

Una vez fraguado el mortero o pasta adhesiva se retirarán las cuñas y se limpiarán las juntas, retirando todas las sustancias perjudiciales o restos de mortero o pasta, rejuntándose posteriormente con material de rejuntado.

Una vez finalizada la colocación y el rejuntado, respetando el tiempo de secado del material de rejuntado indicado por el fabricante, se limpiará la superficie del material cerámico en una primera operación con esponja rígida en húmedo, y posteriormente con una solución limpiadora ácida diluida para eliminar los restos de material.

Nunca se efectuará una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados.

Se sellarán siempre los encuentros con carpinterías y vierteaguas.

Se impregnará la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico, y posterior aclarado.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

Aplicación de base de cemento: comprobar dosificación, consistencia y planeidad final.

Capa fina, desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.

Aplicación de imprimación: verificar la idoneidad de la imprimación y que la aplicación se hace siguiendo las instrucciones del fabricante.

Baldosa: verificar que se ha realizado el control de recepción.

Mortero de cemento (capa gruesa): comprobar que las baldosas se han humedecido por inmersión en agua. Comprobar reglado y planeidad del mortero fresco extendido.

Adhesivo (capa fina): verificar que el tipo de adhesivo corresponde al especificado en proyecto.

Aplicación del adhesivo: comprobar que se utiliza siguiendo las instrucciones del fabricante. Comprobar espesor, extensión y peinado con lana dentada adecuada.

Tiempo abierto de colocación: comprobar que las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo. Comprobar que las baldosas se colocan definitivamente antes de que concluya el tiempo abierto del adhesivo.

Colocación por doble encolado: comprobar que se utiliza esta técnica en exteriores de formato superior a 30 cm de lado o superficie 900 cm², baldosas con relieve en su reverso que dificulten el buen contacto con el adhesivo, láminas cerámicas de bajos espesor o en caso de utilizar sistemas de nivelación de baldosas cerámicas (cuñas).

En cualquier caso: levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.

Juntas de movimiento: estructurales: comprobar que no se cubren y que se utiliza un material sellante o perfil adecuado. Perimetrales y de partición: comprobar su disposición, que no se cubren de adhesivo y que se utiliza un material adecuado para su relleno.

Juntas de colocación: verificar el tipo de material de rejuntado corresponde con el especificado en proyecto. Comprobar la eliminación y limpieza del material sobrante.

Desviación de planeidad del revestimiento: la desviación (ceja) entre dos baldosas adyacentes no debe exceder de 1 mm (junta < 6 mm) o 2 mm (junta > 6 mm). La desviación máxima se medirá con regla de 2 m y no debe exceder de 3 mm.

Alineación de juntas de colocación; La diferencia de alineación de juntas se mide con regla de 1 m y no debe exceder de ± 1 mm.

Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

Conservación y mantenimiento

Durante la obra, se evitarán los golpes que puedan dañar el alicatado, así como roces y punzonamiento.

No se sujetarán sobre el alicatado elementos que puedan dañarlo o provocar la entrada de agua, es necesario profundizar hasta encontrar el soporte.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

En el caso de que se realicen mediciones *in situ* para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE-EN ISO 16283-1:2015 (junto a UNE-EN ISO 16283-1:2015/A1:2018) y UNE-EN ISO 16283-3:2016 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 (junto a UNE-EN ISO 3382-2:2008 ERRATUM:2009 V2) para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.

Para el cumplimiento de las exigencias del DB HR se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones *in situ* y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

7.2. Pavimentos de suelos y escaleras

7.2.1. Pavimentos flexibles para suelos y escaleras

Descripción

Descripción

Revestimientos de suelos y escaleras con materiales flexibles.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de pavimento flexible realmente ejecutado, incluyendo todos los trabajos y medios auxiliares, eliminación de restos y limpieza.

El revestimiento de peldaños, se medirá y valorará en metros lineales incluyéndose en el precio unitario, cuantos trabajos, materiales y medios auxiliares sean necesarios.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la *Parte II, Condiciones de recepción de productos*. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Según CTE DB HE 1, punto 6 del apartado 5.1, en caso de formar parte de la envolvente térmica, se comprobará que las propiedades higrotérmicas de los productos utilizados en los cerramientos se corresponden con las especificadas en proyecto: conductividad térmica λ , factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ , y, en su caso, densidad ρ y calor específico c_p , cumpliendo con la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que componen la envolvente térmica.

Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación. Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m^2 .

- Material de revestimiento (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 8.8):

Moqueta en rollo o losetas.

Linóleo.

PVC en rollo o losetas.

Amianto-vinilo.

Goma natural en rollo o losetas.

Goma sintética en rollo o losetas.

Corcho en losetas, etc.

Se comprobarán las características y la clase de reacción al fuego cumpliendo el CTE DB SI 1, tabla 4.1.

El valor de resistencia al deslizamiento R es el valor de PTV obtenido mediante el ensayo del péndulo de fricción, ensayo en húmedo, descrito en la norma UNE-EN 16165:2022. Como solución alternativa se admite que el riesgo de deslizamiento en zonas secas se limita adecuadamente si el suelo ensayado resulta aceptable siguiendo el procedimiento en seco descrito en la norma UNE-EN 16165:2022.

La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladilidad. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada conforme al CTE DB SUA 1, en función del uso y localización en el edificio.

- Sistema de fijación:

En caso de moqueta en losetas, éstas podrán ser autoadhesivas.

En caso de moqueta en rollo, ésta podrá ir adherida o tensada por adhesión o por rastreles.

En caso de linóleo, PVC, amianto - vinilo, tanto en losetas como en rollo, podrán ir adheridos al soporte.

En caso de goma en losetas o rollo, podrá ir adherido o recibido con mortero de cemento.

En cualquier caso el adhesivo podrá ser de resinas sintéticas con polímeros, resinas artificiales, bituminosos, cementos - cola, etc. La banda adhesiva en rollos podrá ser de cinta termoplástica impregnada con adhesivo por ambas caras.

- Mamperlán: podrá ser de madera, de acero inoxidable o perfil extrusionado en aleación de aluminio con recubrimiento anódico no menor de 15 micras, o PVC.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido

mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

• Condiciones previas: soporte

La superficie del forjado, losa, suelo flotante o solera estará exenta de grasas, aceite o polvo y con la planeidad y nivel previsto.

En caso de pavimento de moqueta en losetas autoadhesivas o en rollo, linóleo y PVC en losetas o en rollo, losetas de amianto - vinilo y rollos y baldosas de goma adheridos, se extenderá sobre el forjado, suelo flotante o solera una capa de mortero de cemento, y sobre ésta una o más capas de pasta de alisado.

En caso de pavimento de goma en rollo o baldosas recibidas con cemento, se extenderá sobre el forjado, suelo flotante o solera una capa de mortero de cemento, y sobre ésta una capa de lechada de cemento.

Si puede haber humedad entre el soporte y la capa de mortero base del revestimiento, se ha de tratar previamente la presencia de humedad y posteriormente impermeabilizar, por ejemplo, colocando entre ambas una lámina impermeabilizante.

• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

No se colocarán pavimentos de moqueta en locales húmedos.

No se colocarán pavimentos de linóleo o PVC en locales húmedos, ni en los que hayan de manejarse álcalis, disolventes aromáticos y cetonas.

No se colocarán pavimentos de amianto-vinilo en locales húmedos, ni en los que hayan de manejarse ácidos orgánicos diluidos, disolventes orgánicos aromáticos y particularmente cetonas.

No se colocarán pavimentos de goma en locales donde hayan de manejarse ácidos inorgánicos, orgánicos y oxidantes concentrados, disolventes aromáticos o clorados, aceites y grasas animales, vegetales y minerales.

Proceso de ejecución

• Ejecución

En caso de pavimentos suministrados en rollo, se cortarán en tiras con las medidas del local, dejando una tolerancia de 2-3 cm en exceso.

En caso de pavimentos de losetas, se replanteará su colocación sobre la pasta de alisado.

Las juntas de dilatación se harán coincidir con las del edificio y se mantendrán en todo el espesor del pavimento.

Las juntas constructivas se realizarán en el encuentro entre pavimentos diferentes.

Las losetas se colocarán de forma que queden a tope y sin cejas.

En caso de aplicar adhesivo, se hará en la forma y cantidad indicados por el fabricante del mismo.

En caso de rollos de moqueta tensados por adhesión, se colocará la banda adhesiva sobre la pasta de alisado y a lo largo del perímetro del suelo a revestir.

En caso de rollos de moqueta tensados por rastreles, éstos se recibirán en todo el perímetro del local al mortero de cemento, dejando una holgura con el paramento. La pasta de alisado quedará nivelada con el rastrel.

En caso de losetas o rollos de linóleo adheridos, las tiras se solaparán 20 mm en las juntas y el solape se cortará sirviendo de guía al borde superior, aplicándose posteriormente el adhesivo.

En caso de losetas de PVC homogéneo adheridos con juntas soldadas, cuando en los cantos del material no exista biselado de fábrica, se abrirá una roza en la junta con una fresa triangular donde se introducirá por calor y presión el cordón de soldadura.

Según el CTE DB SUA 1, apartado 4.2.3, en las mesetas de planta de las escaleras de zonas de uso público se dispondrá una franja de pavimento visual y táctil en el arranque de los tramos. Tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

En general, no se pisará el pavimento durante las 24 horas siguientes a su colocación.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la *Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra*.

• Tolerancias admisibles

Según el CTE DB SUA 1, apartado 2, el suelo no tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°; los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%; en zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

• Condiciones de terminación

Se limpiarán las manchas de adhesivo o cemento que pudieran haber quedado.

En caso de revestimiento de peldaños, el mamperlán se colocará con adhesivo y se fijará de forma que no existan cejas con la huella y que solape la tabica. En caso de ser de madera o metálico se colocará con patillas o tornillos de acero protegidos contra la corrosión, y en caso de ser de goma, PVC o metálico, se colocará con adhesivo.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

Puntos de observación.

- Comprobación del soporte:

Comprobar que el soporte está seco, limpio y nivelado.

- Ejecución:

Comprobar espesor de la capa de alisado.

Verificar horizontalidad de la capa de alisado.

Verificar la planeidad del revestimiento con regla de 2 m.

Aplicación del adhesivo. Secado.

- Comprobación final:

Inspeccionar existencia de bolsas y cejas.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

En el caso de que se realicen mediciones *in situ* para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios y conforme a lo establecido en UNE-EN ISO 16283-1:2015 (junto a UNE-EN ISO 16283-1:2015/A1:2018) y UNE-EN ISO 16283-3:2016 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 (junto a UNE-EN ISO 3382-2:2008 ERRATUM:2009 V2) para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.

Para el cumplimiento de las exigencias del DB HR se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones *in situ* y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo, de 3 dB para aislamiento a ruido de impacto y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

7.2.2. Pavimentos cerámicos para suelos y escaleras

Descripción

Descripción

Revestimiento para acabados de suelos interiores, exteriores y peldaños de escaleras con baldosas cerámicas esmaltadas o no, con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de embaldosado realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado, eliminación de restos y limpieza.

Los revestimientos de peldaño y los rodapiés, se medirán y valorarán por metro lineal.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la *Parte II, Condiciones de recepción de productos*. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Según CTE DB HE 1, punto 6 del apartado 5.1, en caso de formar parte de la envolvente térmica, se comprobará que las propiedades higrotérmicas de los productos utilizados en los cerramientos se corresponden con las especificadas en proyecto: conductividad térmica λ , factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ , y, en su caso, densidad ρ y calor específico c_p , cumpliendo con la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que componen la envolvente térmica.

Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación. Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m^2 .

- Baldosas cerámicas (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 8.4):

Gres esmaltado: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas. Adecuadas para suelos interiores y exteriores.

Gres porcelánico: baldosas con muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruidas y esmaltadas o no esmaltadas. Sus características las hacen particularmente adecuadas para suelos interiores en edificación residencial, comercial, e incluso industrial y suelos exteriores.

Baldosín catalán: baldosas con absorción de agua desde media - alta a alta o incluso muy alta, extruidas, generalmente no esmaltadas. Se utiliza para solado de terrazas, balcones y porches

Gres rústico: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, extruidas, generalmente no esmaltadas. Para revestimiento de solados exteriores.

Barro cocido: baldosas con de apariencia rústica y alta absorción de agua, en su mayoría no esmaltadas.

- Sistemas: conjuntos de piezas con medidas, formas o colores diferentes que tienen una función común:

Sistemas para escaleras; incluyen peldaños, tabicas, rodapiés o zanquines, generalmente de gres.

Sistemas para piscinas: incluyen piezas planas y tridimensionales. Son generalmente esmaltadas y de gres. Deben tener buena resistencia a la intemperie y a los agentes químicos de limpieza y aditivos para aguas de piscina.

- Mosaico: piezas generalmente cuadradas y pequeñas, considerando como tales a las que se pueden inscribir en un cuadrado de 70 x 70 mm. Podrán ser piezas cerámicas o de vidrio.

- Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: listeles, tacos, tiras y algunas molduras y cenefas.

- Características mínimas que deben cumplir todas las baldosas cerámicas.

Características dimensionales. Según UNE-EN ISO 10545-2:2019. Según especificación del anexo de la norma UNE-EN 14411:2016 aplicable al producto.

Expansión por humedad. Máximo 0,6 mm/m.

Resistencia al cuarteo. Según UNE-EN ISO 10545-13:2017. Mínimo 3 ciclos sin cuarteo.

Resistencia química. Según UNE-EN ISO 10545-13:2017: a productos domésticos: Mínimo clase A; y a ácidos y bases (baja concentración): Mínimo clase LB.

Resistencia a las manchas. Según UNE-EN ISO 10545-14:2015: Mínimo clase 3.

Resistencia al deslizamiento, para evitar el riesgo de resbalamiento de los suelos, según su uso y localización en el edificio se le exigirá una clase u otra (tabla 1.1. del CTE DB SUA 1).

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, cuando se trate de revestimiento exterior, debe tener una resistencia a filtración determinada, según el CTE DB HS 1.

- Bases para embaldosado:

Sin base o embaldosado directo: sin base o con capa no mayor de 3 mm, mediante película de polietileno, fieltro bituminoso, esterilla especial, etc.

Base de arena o gravilla: con arena gruesa o gravilla natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm para nivelar, rellenar o desolidarizar. Debe emplearse en estado seco.

Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico. Puede servir de relleno.

Base de mortero o capa de regularización. También podrá ser un suelo flotante (ver capítulo Suelos flotantes): con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm, para posibilitar la colocación con capa fina o evitar la deformación de capas aislantes.

Base de mortero armado. También podrá ser un suelo flotante (ver capítulo Suelos flotantes): mortero armado con mallazo, el espesor puede estar entre 4 y 6 cm, aproximadamente. Se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.

- Sistema de colocación en capa gruesa: para su colocación se pueden usar morteros industriales (secos, húmedos), semiterminados y hechos en obra. Material de agarre: mortero tradicional (MC) (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 19.1). Según RC-16, para los morteros de albañilería se utilizarán, preferentemente, los cementos de albañilería, pudiéndose utilizar también cementos comunes con un contenido de adición apropiado, seleccionando los más adecuados en función de sus características mecánicas, de blancura, en su caso, y del contenido de aditivo aireante en el caso de los cementos de albañilería.

- Sistema de colocación en capa fina, adhesivos (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 8.4):

Adhesivos cementosos o morteros cola (C): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos. Hay dos clases principales: adhesivo cementoso normal (C1) y adhesivo cementoso mejorado (C2).

Adhesivos en dispersión o pastas adhesivas (D): constituido por un conglomerante orgánico, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases: adhesivo en dispersión normal (D1) y adhesivo en dispersión mejorado (D2).

Adhesivos de resinas reactivas (R): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases principales: adhesivo de resinas reactivas normal (R1) y adhesivo de resinas reactivas mejorado (R2).

Características de los materiales de agarre: adherencia mecánica y química, tiempo abierto, deformabilidad, durabilidad a ciclos de hielo y deshielo, etc.

- Material de rejuntado:

Material de rejuntado cementoso (CG): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos, que sólo tienen que mezclarse con agua o adición líquida justo antes de su uso. Existen dos clases: normal (CG1) y mejorado (CG2). Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a compresión; retracción; absorción de agua.

Material de rejuntado de resinas reactivas (RG): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a la compresión; retracción; absorción de agua.

Lechada de cemento (L): producto no normalizado preparado *in situ* con cemento Portland y cargas minerales.

- Material de relleno de las juntas (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, según material):

Juntas estructurales: perfiles o cubrecantos de plástico o metal, másticos, etc.

Juntas perimetrales: poliestireno expandido, silicona.

Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación.

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada conforme al DB-SUA 1, en función del uso y localización en el edificio.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

• Condiciones previas: soporte

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos se llevará a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa.

En general, el soporte para la colocación de baldosas debe reunir las siguientes características: estabilidad dimensional, estabilidad en la flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, y planeidad.

En general, el soporte para la colocación de baldosas debe reunir las siguientes características: estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad.

En cuanto a la estabilidad dimensional del soporte base se comprobarán los tiempos de espera desde la fabricación.

En cuanto a las características de la superficie de colocación, reunirá las siguientes:

- Planeidad:

Capa gruesa: se comprobará que pueden compensarse las desviaciones con espesor de mortero.

Capa fina: se comprobará que la desviación máxima con regla de 2 m, no excede de 3 mm.

- Humedad:

Capa gruesa: en la base de arena (capa de desolidarización) se comprobará que no hay exceso de humedad.

Capa fina: se comprobará que la superficie está aparentemente seca.

- Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite, etc.

- Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm.

- Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.

- Rugosidad: en caso de soportes tradicionales de fábrica cerámica, enfoscados, ... muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios si se requiere utilizar como material de agarre un mortero de cemento. En caso de soportes disgregables se procederá a aplicar técnicas y/o productos que aseguren un soporte duro, estable y seguro para colocar las baldosas

- Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.

- Humedad: en caso de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.

En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.).

En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará adhesivo deformable (S1 o S2) y material de rejuntado de mayor deformabilidad.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre madera o revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se podrá tratar su superficie con una imprimación, o bien desbastar, pero también se podrá usar un adhesivo apto para superficies no absorbentes.

Proceso de ejecución

• Ejecución

Condiciones generales:

La colocación se realizará en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo, las corrientes de aire, lluvias y aplicar con riesgo de heladas.

- Preparación:

Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento. Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto. Aplicación, en su caso, de imprimación.

Existen dos sistemas de colocación:

Colocación en capa gruesa: se coloca la cerámica directamente sobre el soporte, aunque en los suelos se debe prever una base de arena u otro sistema de desolidarización.

Colocación en capa fina: se realiza generalmente sobre una capa previa de regularización del soporte.

- Ejecución:

Amasado:

Con adhesivos cementosos: según recomendaciones del fabricante, se amasará el producto hasta obtener una masa homogénea y cremosa. Finalizado el amasado, se mantendrá la pasta en reposo durante unos minutos. Antes de su aplicación se realizará un breve amasado. Con adhesivos en dispersión: se presentan listos para su uso. Con adhesivos de resinas reactivas: según indicaciones del fabricante.

Colocación general:

Es recomendable, al colocar, mezclar piezas de varias cajas. Las piezas cerámicas se colocarán sobre la masa extendida presionándola por medio de ligeros golpes con un mazo de goma y moviéndolas ligeramente hasta conseguir el aplastamiento total de los surcos del adhesivo para lograr un contacto pleno. Las baldosas se colocarán dentro del tiempo abierto del adhesivo, antes de que se forme una película seca en la superficie del mismo que evite la adherencia. Se recomienda extender el adhesivo en paños no mayores de 2 m². En caso de mosaicos: el papel de la cara vista se desprenderá tras la colocación y la red dorsal quedará incorporada al material de agarre. En caso de productos porosos no esmaltados, se recomienda la aplicación de un producto antiadherente del cemento, previamente a las operaciones de rejuntado para evitar su retención y endurecimiento sobre la superficie del revestimiento.

Juntas

La separación mínima entre baldosas será de 1,5 mm. En caso de soportes deformables, la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm.

Juntas de colocación y rejuntado: puede ser aconsejable llenar parcialmente las juntas de colocación con tiras de un material compresible antes de llenarlas a tope. El material compresible no debería adherirse al material de rejuntado o, en otro caso, debe cubrirse con una cinta de desolidarización. Estas cintas son generalmente autoadhesivas. La profundidad mínima del rejuntado será de 6mm. Se deberán rellenar a las 24 horas del embaldosado.

Juntas de movimiento estructurales: deberán atravesar todas las capas del revestimiento hasta llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, su anchura se ha de respetar en todas las capas según la UNE 138002:2023 y debe ser, como mínimo, la de la junta del soporte. Se rematan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera, o perfiles.

Juntas de movimiento estructurales: deberán llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, y su anchura debe ser, como mínimo, la de la junta del soporte. Se rematan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera.

Juntas de movimiento perimetrales: evitarán el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante se deben prever antes de colocar la capa de regularización, y dejarse en los límites de las superficies horizontales a embaldosar con otros elementos tales como paredes, pilares... Deben ser juntas continuas con una anchura mayor o igual de 5 mm. Podrán quedar ocultas por el rodapié o por el revestimiento adyacente. Deberán estar limpias de restos de materiales de obra y llegar hasta el soporte.

Juntas de partición (dilatación): la superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 40 m² en interiores, según la UNE 138002:2023; y de la mitad en el exterior. La posición de las juntas la habrá determinado el proyectista, en su defecto, la dirección facultativa deberá replantearlas de forma que no estén cruzadas en el paso, si no deberían protegerse. Estas juntas deberán cortar el revestimiento cerámico, el adhesivo y el mortero base con una anchura mayor o igual de 5 mm. Pueden rellenarse con perfiles o materiales elásticos.

Corte y taladrado:

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. La colocación de las baldosas cortadas se realizará en los extremos del pavimento.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la *Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra*.

• Tolerancias admisibles

Características dimensionales para colocación con junta mínima:

- Longitud y anchura/ rectitud de lados:

Para L = 100 mm $\pm 0,4$ mm

Para L > 100 mm $\pm 0,3\%$ y $\pm 1,5$ mm.

- Ortogonalidad:

Para L = 100 mm $\pm 0,6$ mm

Para L > 100 mm $\pm 0,5\%$ y $\pm 2,0$ mm.

- Planitud de superficie:

Para L = 100 mm $\pm 0,6$ mm

L > 100 mm $\pm 0,5\%$ y $\pm 2,0/- 1,0$ mm.

Según el CTE DB SUA 1, apartado 2, para limitar el riesgo de caídas el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.

Los desniveles menores o igual de 5 cm se resolverán con una pendiente $\leq 25\%$.

En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos donde puedan introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

• Condiciones de terminación

En revestimientos porosos es habitual aplicar tratamientos superficiales de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias.

Este tratamiento puede ser previo o posterior a la colocación.

En pavimentos que deban soportar agresiones químicas, el material de rejuntado debe ser de resinas de reacción de tipo epoxi.

Una vez finalizada la colocación y el rejuntado, respetando el tiempo de secado de la lechada de cemento, o del material de rejuntado indicado por el fabricante, se limpiará la superficie del material cerámico en una primera operación con esponja rígida en húmedo, y posteriormente con una solución limpiadora ácida diluida para eliminar los restos de material.

Nunca debe efectuarse una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados. Es conveniente impregnar la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico. Y aclarar con agua inmediatamente después del tratamiento, para eliminar los restos de productos químicos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

- De la preparación:

Aplicación de base de cemento: comprobar dosificación, consistencia y planeidad final.

Capa fina, desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.

Capa de desolidarización: para suelos, comprobar su disposición y espesor.

Aplicación de imprimación: verificar la idoneidad de la imprimación y que la aplicación se hace siguiendo las instrucciones del fabricante.

- Comprobación de los materiales y colocación del embaldosado:

Baldosa: verificar que se ha realizado el control de recepción.

Mortero de cemento (capa gruesa):

Comprobar que las baldosas se han humedecido por inmersión en agua.

Comprobar reglado y nivelación del mortero fresco extendido.

En suelos: comprobar que antes de la colocación de las baldosas se espolvorea cemento sobre el mortero fresco extendido.

Adhesivo (capa fina):

Verificar que el tipo de adhesivo corresponde al especificado en proyecto.

Aplicación del adhesivo:

Comprobar que se utiliza siguiendo las instrucciones del fabricante.

Comprobar espesor, extensión y peinado con llana dentada adecuada.

Tiempo abierto de colocación:

Comprobar que las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo.

Comprobar que las baldosas se asientan definitivamente antes de que concluya el tiempo abierto del adhesivo.

Colocación por doble encolado: comprobar que se utiliza esta técnica en embaldosados en exteriores y para baldosas de formato superior a 30 cm de lado o superficie 900 cm², baldosas con relieve en su reverso que dificulten el buen contacto con el adhesivo, revestimientos cerámicos calefactados, láminas cerámicas de bajos espesor o en caso de utilizar sistemas de nivelación de baldosas cerámicas (cuñas).

Juntas de movimiento:

Estructurales: comprobar que se cubren y se utiliza un sellante adecuado.

Perimetrales y de partición: comprobar su disposición, que no se cubren de adhesivo y que se utiliza un material adecuado para su relleno.

Juntas de colocación: verificar que el tipo de material de rejuntado corresponde con el especificado en proyecto.

Comprobar la eliminación y limpieza del material sobrante.

- Comprobación final:

Desviación de planeidad del revestimiento: la desviación (ceja) entre dos baldosas adyacentes no debe exceder de 1 mm (junta < 6 mm) o 2 mm (junta > 6 mm). La desviación máxima se medirá con regla de 2 m.

Para paramentos no debe exceder de 2 mm.

Para suelos no debe exceder de 3 mm.

Alineación de juntas de colocación; la diferencia de alineación de juntas se medirá con regla de 1 m.

Para paramentos: no debe exceder de ± 1 mm.

Para suelos: no debe exceder de ± 3 mm.

Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

Conservación y mantenimiento

Las zonas recién pavimentadas deberán señalizarse para evitar que el solado sea transitado antes del tiempo recomendado por el fabricante del adhesivo. Se colocará una protección adecuada frente a posibles daños debidos a trabajos posteriores, pudiendo cubrirse con cartón, plásticos gruesos, etc.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

En el caso de que se realicen mediciones *in situ* para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE-EN ISO 16283-1:2015 (junto a UNE-EN ISO 16283-1:2015/A1:2018) y UNE-EN ISO 16283-3:2016 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 (junto a UNE-EN ISO 3382-2:2008 ERRATUM:2009 V2) para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.

Para el cumplimiento de las exigencias del DB HR se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones *in situ* y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo, de 3 dB para aislamiento a ruido de impacto y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

7.3. Techos suspendidos

Descripción

Descripción

Revestimiento de techos en interiores de edificios mediante placas de escayola, de yeso laminado, metálicas, conglomerados, etc., (sin juntas aparentes cuando se trate de techos continuos, fijas o desmontables en el caso de techos registrables), con el fin de reducir la altura de un local, y/o aumentar el aislamiento acústico y/o térmico, y/o ocultar posibles instalaciones o partes de la estructura.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de superficie realmente ejecutada de falso techo, incluso parte proporcional de elementos de suspensión, entramados, soportes.

Metro lineal de moldura perimetral si la hubiera.

Unidad de elemento decorativo si lo hubiere.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la *Parte II, Condiciones de recepción de productos*. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación. Se comprobarán que se corresponden con las especificadas en proyecto. Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m^2 . Los productos utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por: la resistividad al flujo del aire, r , en $\text{kPa} \cdot \text{s/m}^2$, obtenida según UNE-EN ISO 9053-1:2020, en el caso de productos de relleno de las cámaras de los elementos constructivos de separación y el coeficiente de absorción acústica, α , al menos, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz y el coeficiente de absorción acústica medio α_m , en el caso de productos utilizados como absorbentes acústicos. En caso de no disponer del valor del coeficiente de absorción acústica medio α_m , podrá utilizarse el valor del coeficiente de absorción acústica ponderado, α_w .

- Techos suspendidos (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 8.9).

- Panel de escayola, con distintos tipos de acabado: con cara exterior lisa o en relieve, con/sin fisurado y/o material acústico incorporado, etc. Las placas de escayola no presentarán una humedad superior al 10% en peso, en el momento de su colocación.

- Placas o paneles (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, según material):

Paneles metálicos, de chapa de aluminio, (espesor mínimo de chapa 0,30 mm, espesor mínimo del anodizado, 15 micras), chapa de acero cincado lacado, etc. con acabado perforado, liso o en rejilla, con o sin material absorbente acústico incorporado.

Placa rígida de conglomerado de lana mineral u otro material absorbente acústico.

Placas de yeso laminado con/sin cara vista revestida por lámina vinílica. Espesor mínimo 1 placa: 15 mm. Espesor mínimo 2 o más placas: 2x12,5 mm.

Placas de escayola (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 8.10).

Placa de fibras vegetales unidas por un conglomerante: será incombustible y estará tratada contra la pudrición y los insectos.

Paneles de tablero contrachapado.

Lamas de madera, aluminio, etc.

- Estructura de armado de placas para techos continuos (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 19.5):

Estructura de perfiles de acero galvanizado o aluminio con acabado anodizado (espesor mínimo 10 micras), longitudinales y transversales.

Sistema de fijación:

Elemento de suspensión: podrá ser mediante varilla roscada de acero galvanizado con gancho cerrado en ambos extremos, perfiles metálicos galvanizados, tirantes de reglaje rápido, etc.

Elemento de fijación al forjado:

Si es de hormigón, podrá ser mediante clavo de acero galvanizado fijado mediante tiro de pistola y gancho con tuerca, etc.

Si son bloques de entrevigado, podrá ser mediante taco de material sintético y hembrilla roscada de acero galvanizado, etc.

Si son viguetas, podrá ser mediante abrazadera de chapa galvanizada, etc.

En caso de que el elemento de suspensión sean cañas, éstas se fijarán mediante pasta de escayola y fibras vegetales o sintéticas.

Elemento de fijación a placa: podrá ser mediante alambre de acero recocido y galvanizado, pella de escayola y fibras vegetales o sintéticas, perfiles laminados anclados al forjado, con o sin perfilera secundaria de suspensión, y tornillería para la sujeción de las placas, etc., para techos continuos. Para techos registrables, podrá ser mediante perfil en T de aluminio o chapa de acero galvanizada, perfil en U con pinza a presión, etc., pudiendo quedar visto u oculto.

- Material de juntas entre planchas para techos continuos (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 19.2): podrá ser de pasta de escayola (80 l de agua por cada 100 kg de escayola) y fibras vegetales o sintéticas, etc.

- Elementos decorativos (ver *Parte II, Relación de productos con marcado CE*, 19.2): molduras o florones de escayola, fijados con pegamento cola, etc.

El acopio de los materiales deberá hacerse a cubierto, protegiéndolos de la intemperie.

Las placas se trasladarán en vertical o de canto, evitando la manipulación en horizontal.

Para colocar las placas habrá que realizar los ajustes previamente a su colocación, evitando forzarlas para que encajen en su sitio.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

• Condiciones previas: soporte

Antes de comenzar la colocación del techo suspendido se habrán dispuesto, fijado y terminado todas las instalaciones situadas debajo del forjado. Las instalaciones que deban quedar ocultas se habrán sometido a las pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. Preferiblemente se habrán ejecutado las particiones (cuando se trate de elementos de separación entre unidades de uso diferentes, conforme al DB HR, debe ejecutarse primero el elemento de separación vertical y después el techo), la carpintería de huecos exteriores con sus acristalamientos y cajas de persianas.

• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Proceso de ejecución

• Ejecución

Se habrán obtenido los niveles en todos los locales objeto de actuación, marcando la altura de forma indeleble en todos los paramentos y elementos singulares y/o sobresalientes de los mismos, tales como pilares, marcos, etc.

Los techos suspendidos no serán continuos entre dos recintos pertenecientes, conforme al DB HR, a unidades de uso diferentes. La cámara de aire entre el forjado y el techo suspendido debe interrumpirse o cerrarse cuando el techo suspendido acometa a un elemento de separación vertical entre unidades de uso diferentes.

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

En el caso de que en el techo hubiera luminarias empotradas, éstas no deben formar una conexión rígida entre las placas del techo y el forjado y su ejecución no debe disminuir el aislamiento acústico inicialmente previsto.

En el caso de techos suspendidos dispusieran de un material absorbente en la cámara, éste debe rellenar de forma continua toda la superficie de la cámara y reposar en el dorso de las placas y zonas superiores de la estructura portante. Además se recomienda que el material absorbente suba hasta el forjado por todos los lados del plenum.

Deben sellarse todas las juntas perimétricas o cerrarse el plenum del techo suspendido o el suelo registrable, especialmente los encuentros con elementos de separación verticales entre unidades de uso diferentes.

- Techos continuos:

Se dispondrán un mínimo de 3 elementos de suspensión, no alineados y uniformemente repartidos por m².

En caso de fijaciones metálicas y varillas suspensoras, éstas se dispondrán verticales y el atado se realizará con doble alambre de diámetro mínimo 0,70 mm. Cuando se trate de un sistema industrializado, se dispondrá la estructura sustentante anclada al forjado y atornillada a la perfilera secundaria (si existe), así como a la perimetral. Las placas se atornillarán perpendicularmente a la perfilera y alternadas. Se recomienda suspender el falso techo mediante amortiguadores que eviten la conexión rígida entre él y el techo original.

En caso de fijación con cañas, éstas se recibirán con pasta de escayola (en la proporción de 80 l de agua por 100 kg de escayola) y fibras vegetales o sintéticas. Estas fijaciones podrán disponerse en cualquier dirección.

En caso de planchas de escayola, éstas se dispondrán sobre reglones que permitan su nivelación, colocando las uniones longitudinalmente en el sentido de la luz rasante, y las uniones transversales alternadas.

Las planchas perimetrales estarán separadas 5 mm de los paramentos verticales.

Las juntas de dilatación se dispondrán cada 10 m y se formarán con un trozo de plancha recibida con pasta de escayola a uno de los lados y libre en el otro.

Si se hubieran proyectado 2 o más placas para formar el falso techo, cada una de las placas se colocará contrapeada respecto a las placas de la fase anterior.

Si el techo tiene trampillas de registro, las juntas perimetrales de dichas trampillas deben ser herméticas.

- Techos registrables:

Las varillas roscadas que se usen como elemento de suspensión, se unirán por el extremo superior a la fijación y por el extremo inferior al perfil del entramado, mediante una tuerca.

Las varillas roscadas que se usen como elementos de arriostramiento, se colocarán entre dos perfiles del entramado, mediante manguitos; la distancia entre varillas roscadas no será superior a 120 cm.

Los perfiles que forman el entramado y los perfiles de remate se situarán convenientemente nivelados, a las distancias que determinen las dimensiones de las placas y a la altura prevista en todo el perímetro; los perfiles de remate se fijarán mediante tacos y tornillos de cabeza plana, distanciados un máximo de 50 cm entre sí.

La colocación de las placas se iniciará por el perímetro, apoyando las placas sobre el ángulo de chapa y sobre los perfiles del entramado.

En caso de placas acústicas metálicas, su colocación se iniciará por el perímetro transversalmente al perfil U, apoyadas por un extremo en el elemento de remate y fijadas al perfil U mediante pinzas, cuya suspensión se reforzará con un tornillo de cabeza plana del mismo material que las placas.

• Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la *Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra*.

• Condiciones de terminación

Las uniones entre planchas se rellenarán con fibras vegetales o sintéticas y pasta de escayola, (en la proporción de 80 l de agua por cada 100 kg de escayola), y se acabarán interiormente con pasta de escayola en una proporción de 100 l de agua por cada 100 kg de escayola.

Antes de realizar cualquier tipo de trabajos en el falso techo, se esperará al menos 24 horas.

Para la colocación de luminarias, o cualquier otro elemento, se respetará la modulación de las placas, suspensiones y arriostramientos.

El falso techo quedará limpio, con su superficie plana y al nivel previsto. El conjunto quedará estable e indeformable.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

• Control de ejecución

Puntos de observación.

- Previo a la ejecución:

Se comprobará que ya están ejecutados todos los cerramientos verticales que delimitan el recinto, y éstos llegan hasta el forjado. Dichos cerramientos verticales deben tener el revestimiento que se indica en proyecto, incluso en la zona que va a quedar tapada por el techo suspendido.

Se comprobará que los materiales que componen el cerramiento se encuentran en correcto estado y no existen roturas en las placas.

- Ejecución:

Se comprobará que la humedad de las placas es menor del 10%.

Se comprobará el relleno de uniones y acabados. No se admitirán defectos aparentes de relleno de juntas o su acabado.

Se comprobarán las fijaciones en tacos, abrazaderas, ataduras y varillas. La perfilera o elementos de fijación del techo suspendido se colocan según se indica en proyecto (amortiguados o no).

Se comprobará que la separación entre planchas y paramentos es menor de 5 mm.

Se comprobará que los conductos de instalaciones no reposan sobre las placas de yeso laminado. Las perforaciones para el paso de instalaciones se ejecutan únicamente en el punto de salida y según se indica en proyecto.

Suspensión y arriostramiento. La separación entre varillas suspensoras y entre varillas de arriostramiento, será inferior a 1,25 m. No se admitirá un atado deficiente de las varillas de suspensión, ni habrá menos de 3 varillas por m².

Se comprobará que en caso de colocarse dos o más fases de placas de yeso, la segunda fase se ha anclado de forma contrapeada con respecto a la fase anterior.

Las cajas los mecanismos eléctricos y luminarias son apropiadas para las placas de yeso laminado.

Se comprobará la planeidad en todas las direcciones con regla de 2 m. Los errores en la planeidad no serán superiores a 4 mm.

Se comprobará la nivelación. La pendiente del techo no será superior a 0,50%.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

En el caso de que se realicen mediciones *in situ* para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE-EN ISO 16283-1:2015 (junto a UNE-EN ISO 16283-1:2015/A1:2018) y UNE-EN ISO 16283-3:2016 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 (junto a UNE-EN ISO 3382-2:2008 ERRATUM:2009 V2) para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.

Para el cumplimiento de las exigencias del DB HR se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones *in situ* y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo, de 3 dB para aislamiento a ruido de impacto y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

Pamplona, junio 2026



JESÚS ARAMENDIA PARDO

Arquitecto colegiado con el nº 920 en el COAVN

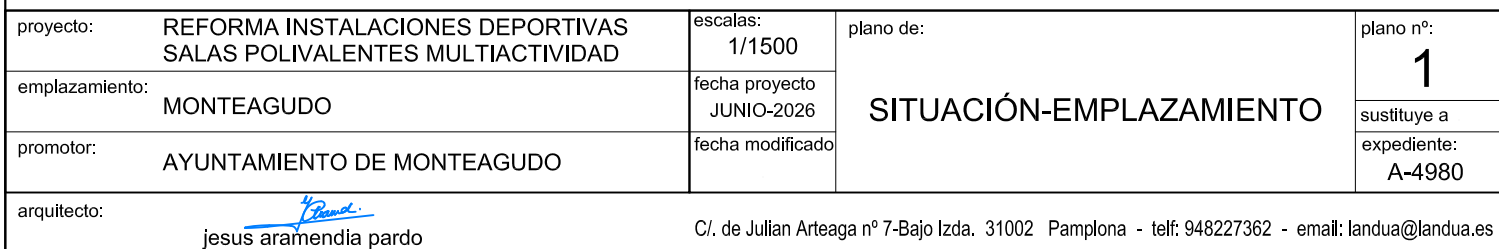
PLANOS DE ESTADO ACTUAL Y REFORMADO

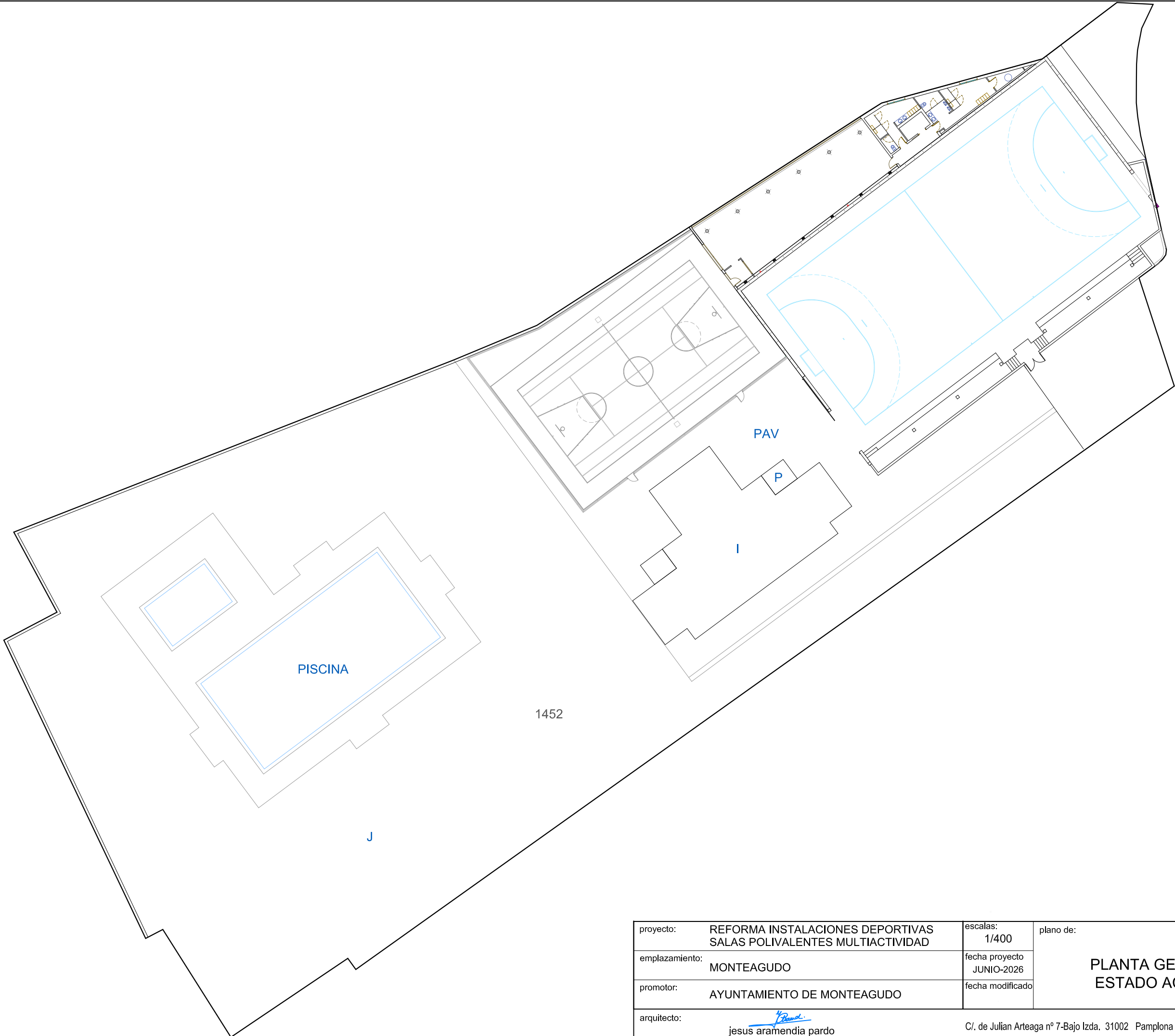
CONSTRUCCION:

1. SITUACIÓN – EMPLAZAMIENTO
2. PLANTA GENERAL – ESTADO ACTUAL
3. PLANTA ESTADO ACTUAL – GIMNASIO Y VESTUARIOS
4. ALZADOS – ESTADO ACTUAL
5. PLANTA GENERAL – UBICACIÓN DE LAS SALAS
6. COTAS, SUPERFICIES Y REFERENCIAS DE CARPINTERÍA
7. PLANTA DE CUBIERTAS
8. MEMORIA DE CARPINTERÍA
9. ALZADOS – AMPLIACION
10. SECCIÓN TRANSVERSAL
11. DETALLE
12. PLANTA DE CIMENTACIÓN
13. ESTRUCTURA CUBIERTA
14. ESTRUCTURA PÓRTICOS
15. ESTRUCTURA DETALLES

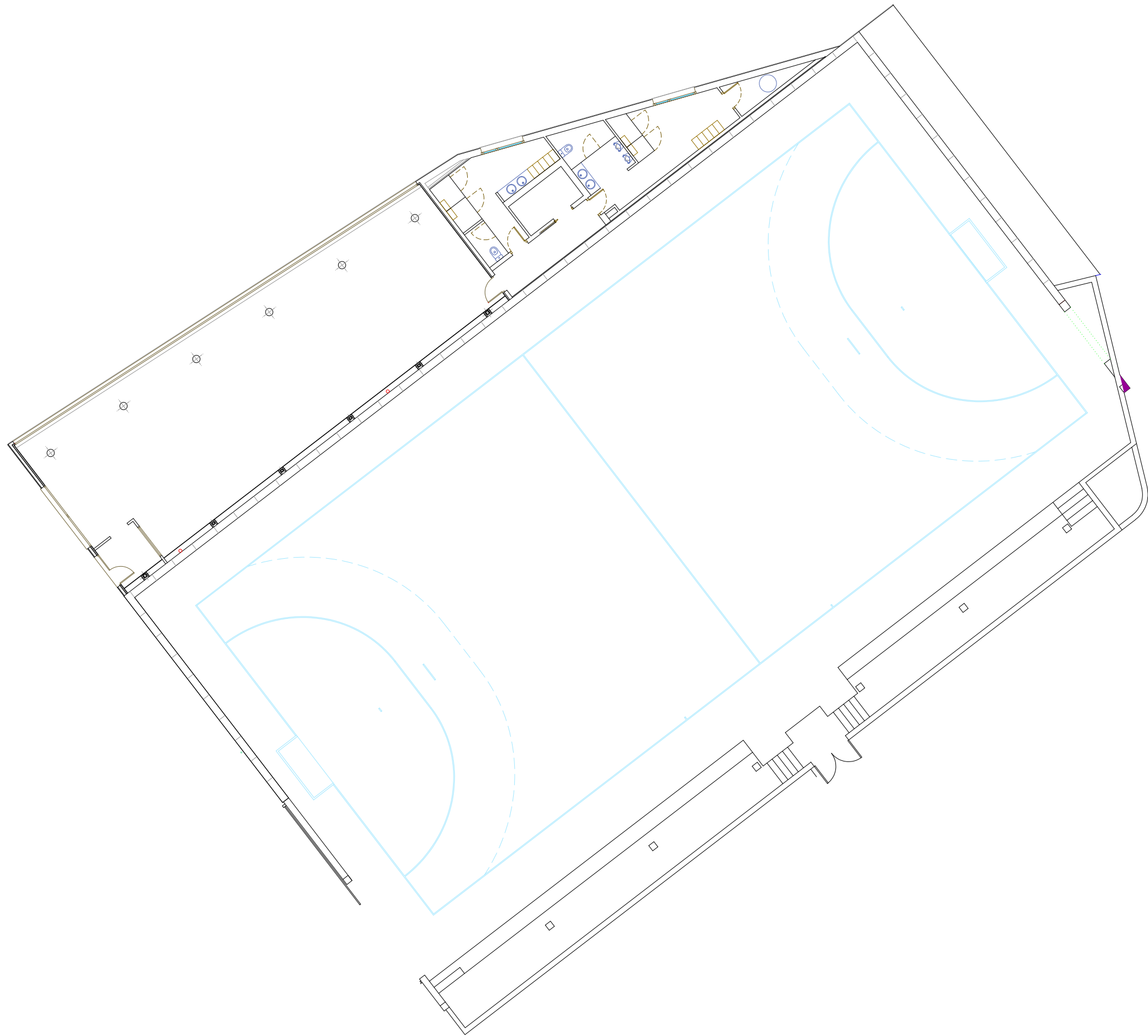
INSTALACIONES:

- CL.01 – CLIMATIZACIÓN y VENTILACIÓN
- CL.02 – CLIMATIZACIÓN – DISTRIBUCIÓN HIDRÁULICA
- CL.03 – CLIMATIZACIÓN - ESQUEMA HIDRÁULICO
- EL.01 – ELECTRICIDAD y ALUMBRADO
- EL.02 – ELECTRICIDAD – FUERZA
- FN.01 – FONTANERÍA
- SA.01 – SANEAMIENTO
- PC.01 – PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

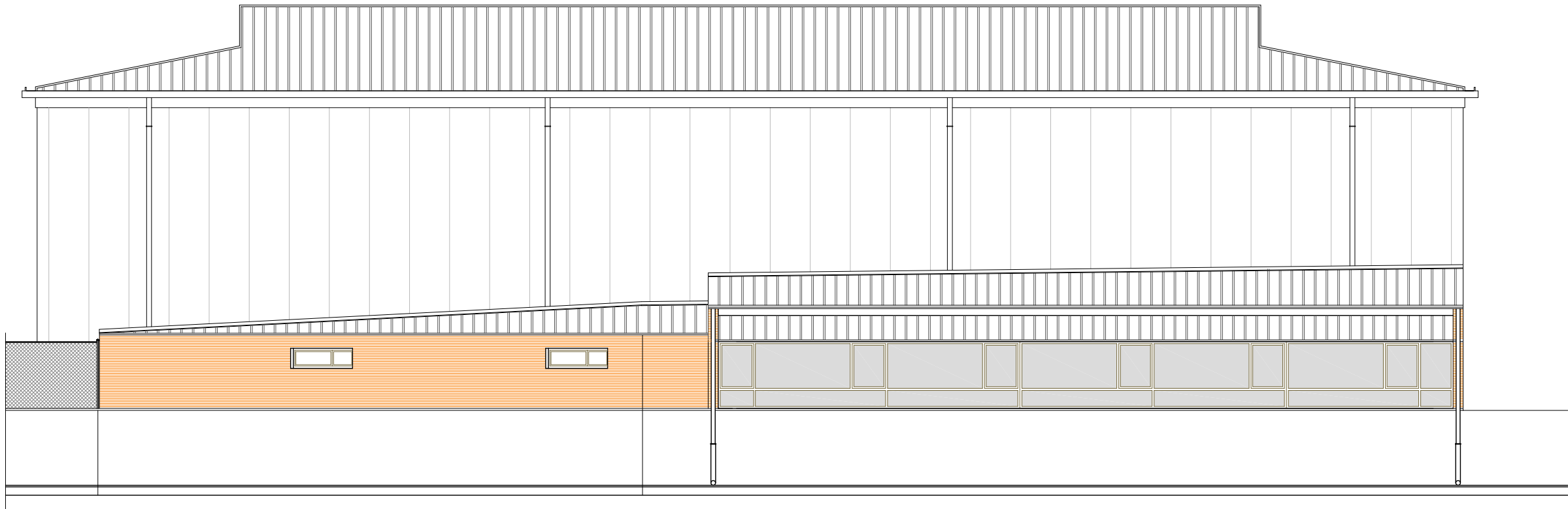




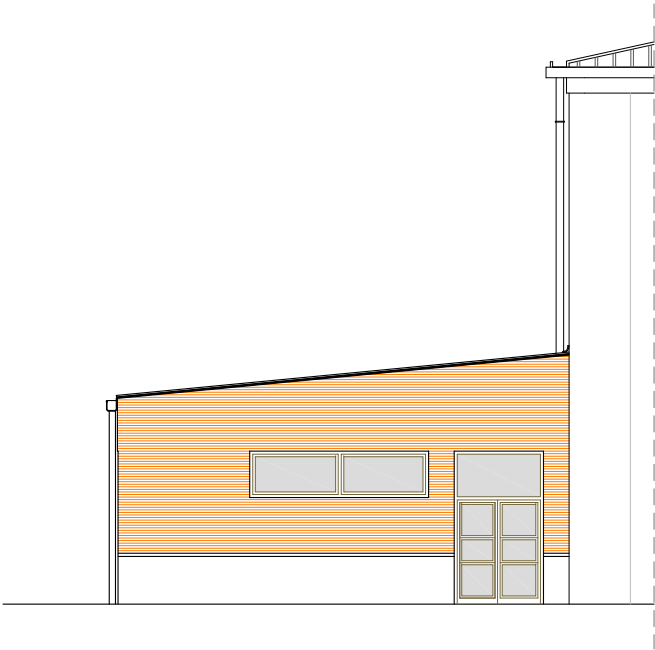
proyecto:	REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS SALAS POLIVALENTES MULTIACTIVIDAD	escalas:	1/400	plano de:	plano n°:
emplazamiento:	MONTEAGUDO	fecha proyecto	JUNIO-2026	PLANTA GENERAL ESTADO ACTUAL	2
promotor:	AYUNTAMIENTO DE MONTEAGUDO	fecha modificado			sustituye a
arquitecto:	jesus aramendia pardo				expediente: A-4980



proyecto:	REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS SALAS POLIVALENTES MULTIACTIVIDAD	escalas:	1/200	plano de:	PLANTA ESTADO ACTUAL GINNASIO Y VESTUARIOS	plano n°:	3
emplazamiento:	MONTEAGUDO	fecha proyecto	JUNIO-2026			sustituye a	
promotor:	AYUNTAMIENTO DE MONTEAGUDO	fecha modificado				expediente:	A-4980
arquitecto:	jesus aramendia pardo						

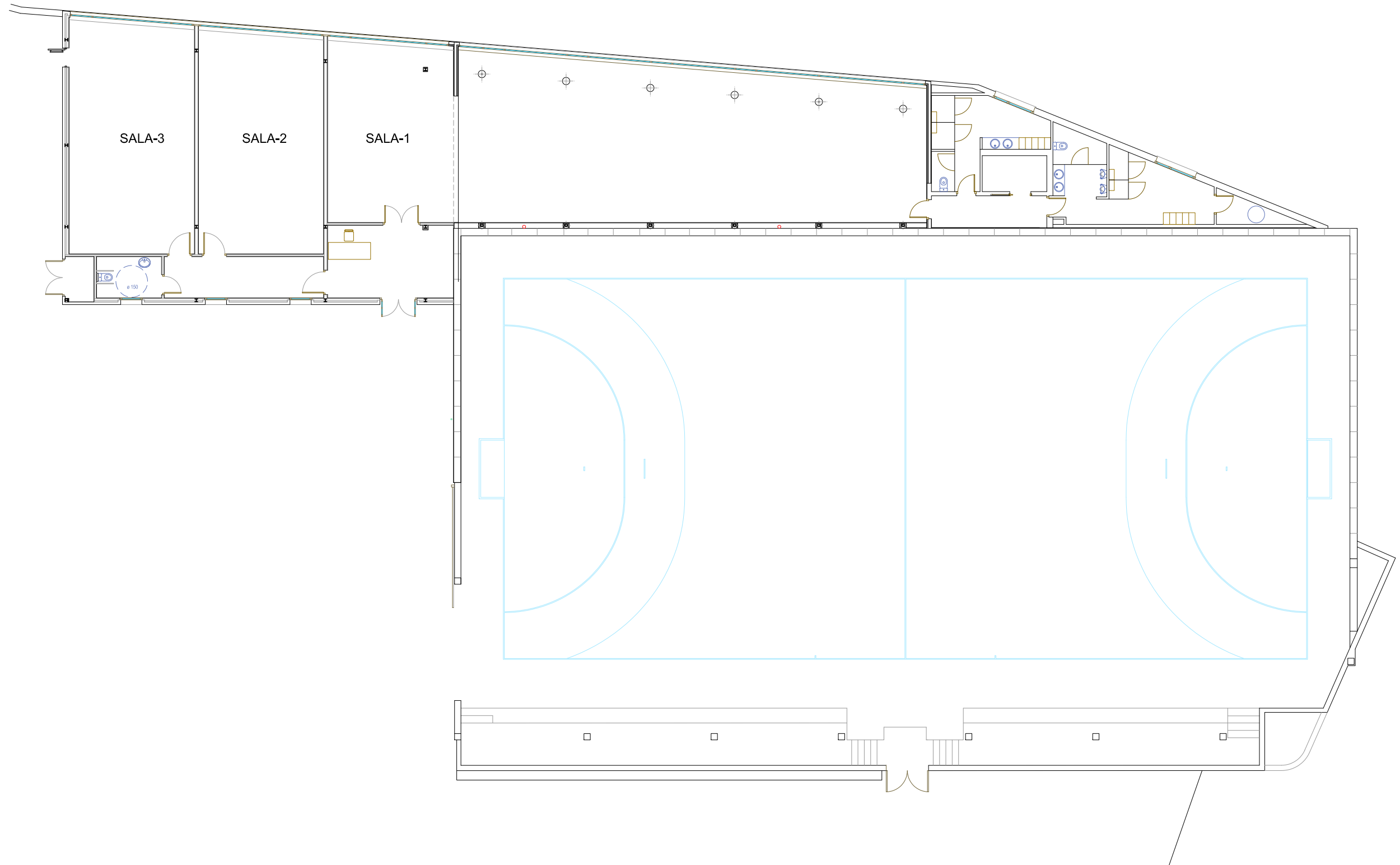


ALZADO LATERAL



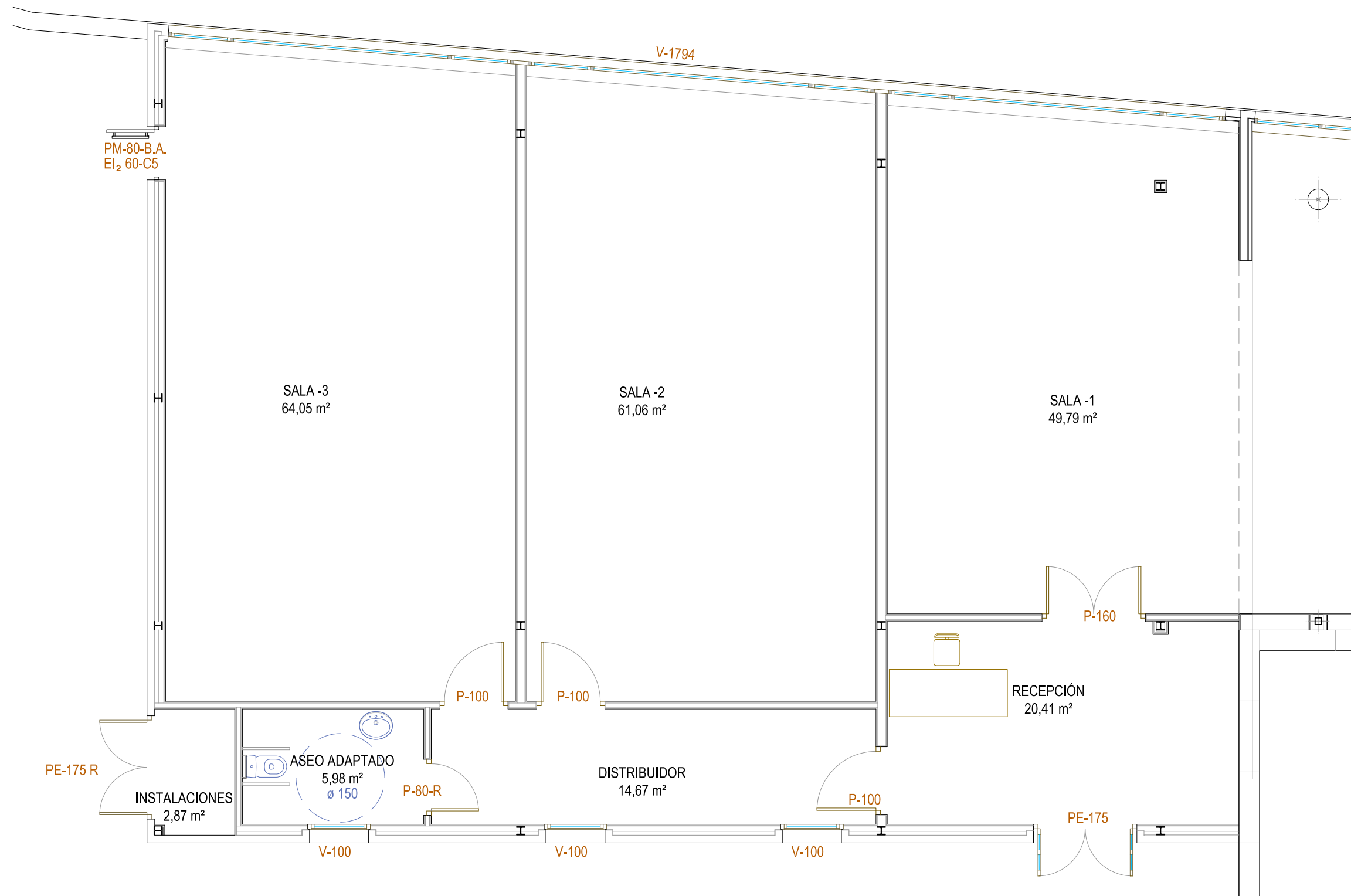
ALZADO PRINCIPAL

proyecto:	REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS SALAS POLIVALENTES MULTIACTIVIDAD	escalas: 1/250	plano de: ALZADOS ESTADO ACTUAL	plano nº: 4
emplazamiento:	MONTEAGUDO	fecha proyecto JUNIO-2026		sustituye a
promotor:	AYUNTAMIENTO DE MONTEAGUDO	fecha modificado		expediente: A-4980
arquitecto:	 jesus aramendia pardo			C/. de Julian Arteaga nº 7-Bajo Izda. 31002 Pamplona - telf: 948227362 - email: landua@landua.es

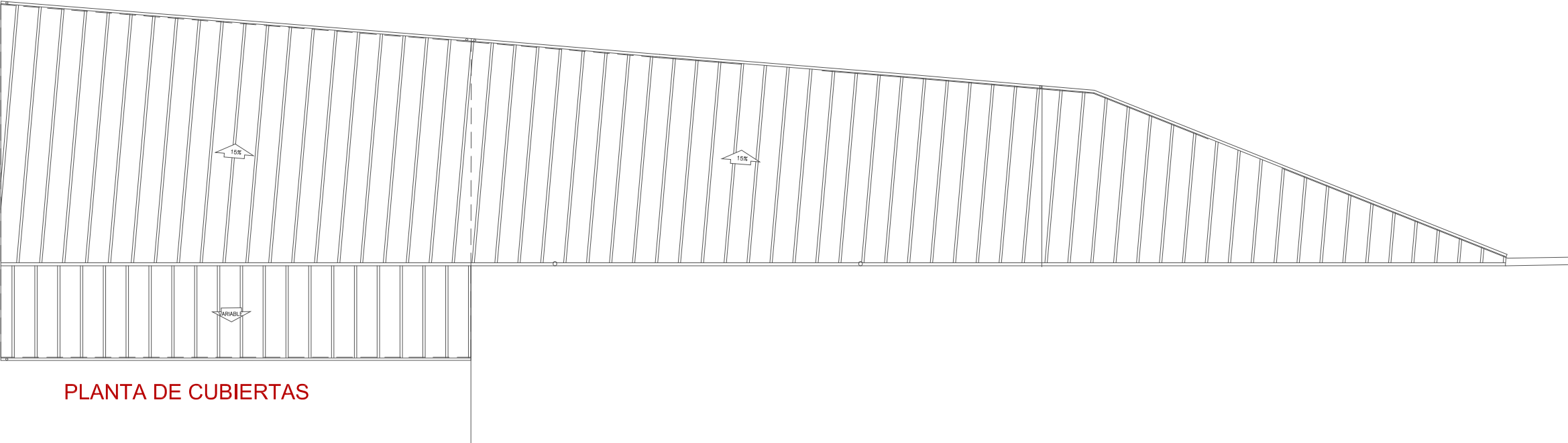


proyecto:	REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS SALAS POLIVALENTES MULTIACTIVIDAD	escalas:	1/200	plano de:	PLANTA GENERAL UBICACIÓN DE LAS SALAS	plano n°:
emplazamiento:	MONTEAGUDO	fecha proyecto	JUNIO-2026			5
promotor:	AYUNTAMIENTO DE MONTEAGUDO	fecha modificado				sustituye a
arquitecto:	jesus aramendia pardo					expediente: A-4980

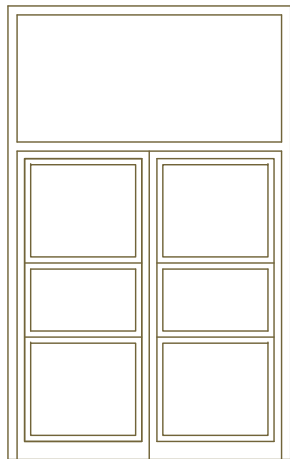
C/. de Julian Arteaga nº 7-Bajo Izda. 31002 Pamplona - telf: 948227362 - email: landua@landua.es



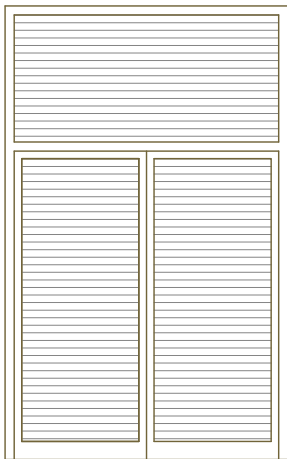
proyecto:	REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS SALAS POLIVALENTES MULTIACTIVIDAD	escalas: 1/75	plano de: COTAS, SUPERFICIES Y REFERENCIAS DE CARPINTERÍA	plano nº: 6
emplazamiento:	MONTEAGUDO	fecha proyecto JUNIO-2026		sustituye a
promotor:	AYUNTAMIENTO DE MONTEAGUDO	fecha modificado		expediente: A-4980
arquitecto:	 jesus aramendia pardo		C/. de Julian Arteaga nº 7-Bajo Izda. 31002 Pamplona - telf: 948227362 - email: landua@landua.es	



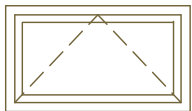
proyecto:	REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS SALAS POLIVALENTES MULTIACTIVIDAD	escalas: 1/200	plano de:
-----------	---	-------------------	---



PE-175
1 Ud.

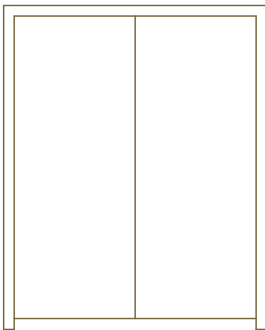


PE-175 R
1 Ud.
Puerta de rejilla
Cuarto instalaciones

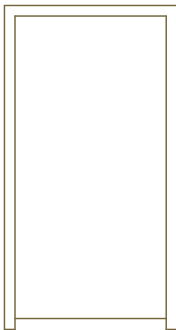


Pavimento

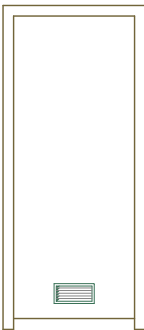
V-100
3 Ud.



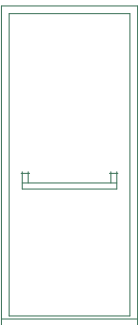
P-160
1 Ud.



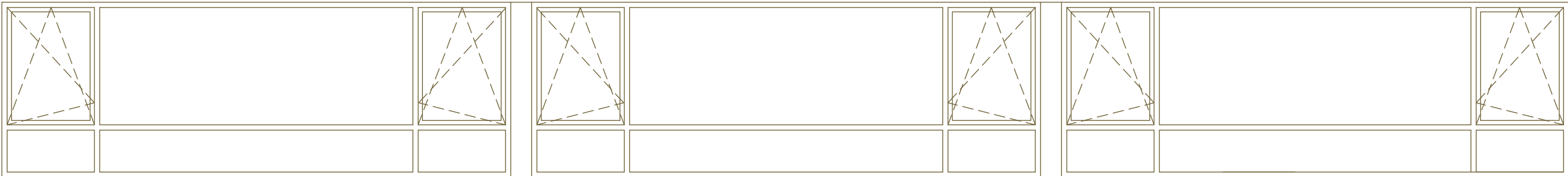
P-100
3 Ud.



P-80-R
1 Ud.
Puerta con rejilla
Baño



PM-80-B.A.
El₂ 60-C5
1 Ud.
Puerta metálica
Salida de Emergencia

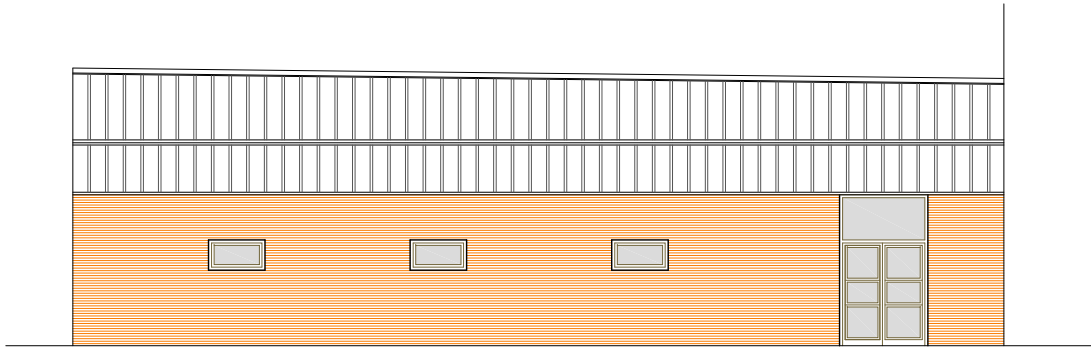
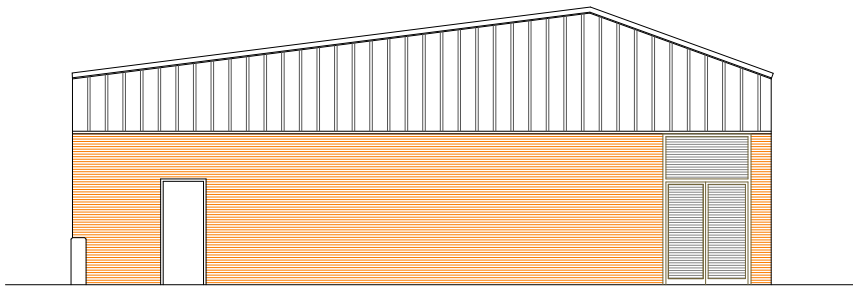
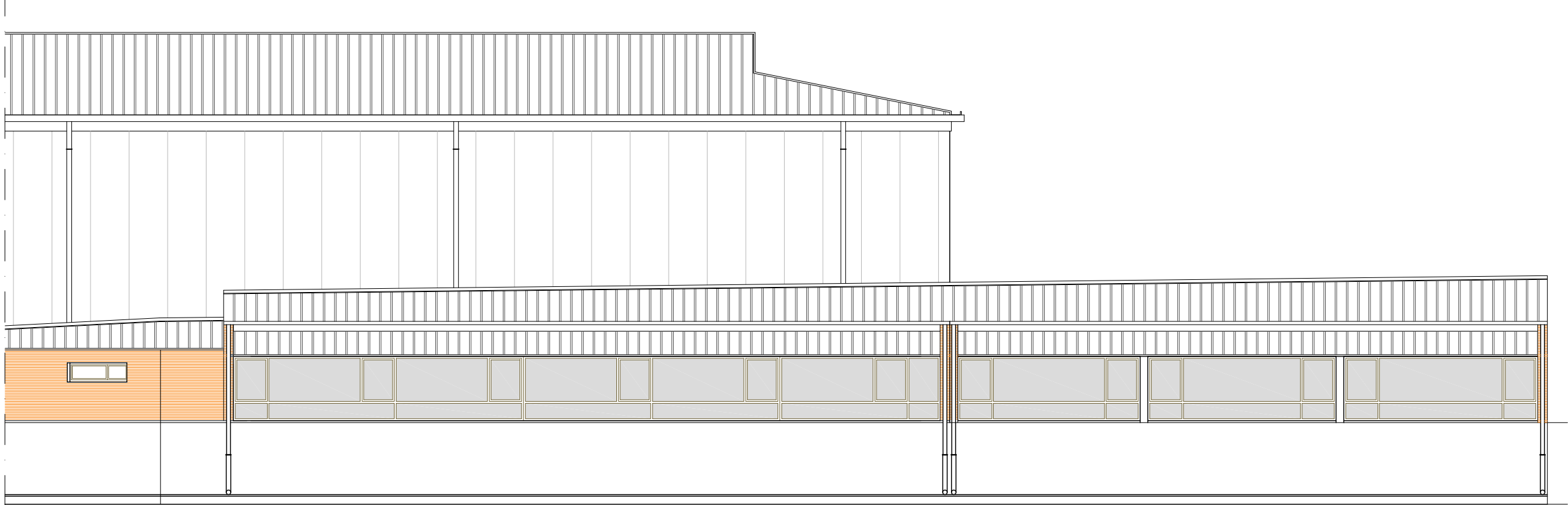


Pavimento

V-1794
1 Ud.

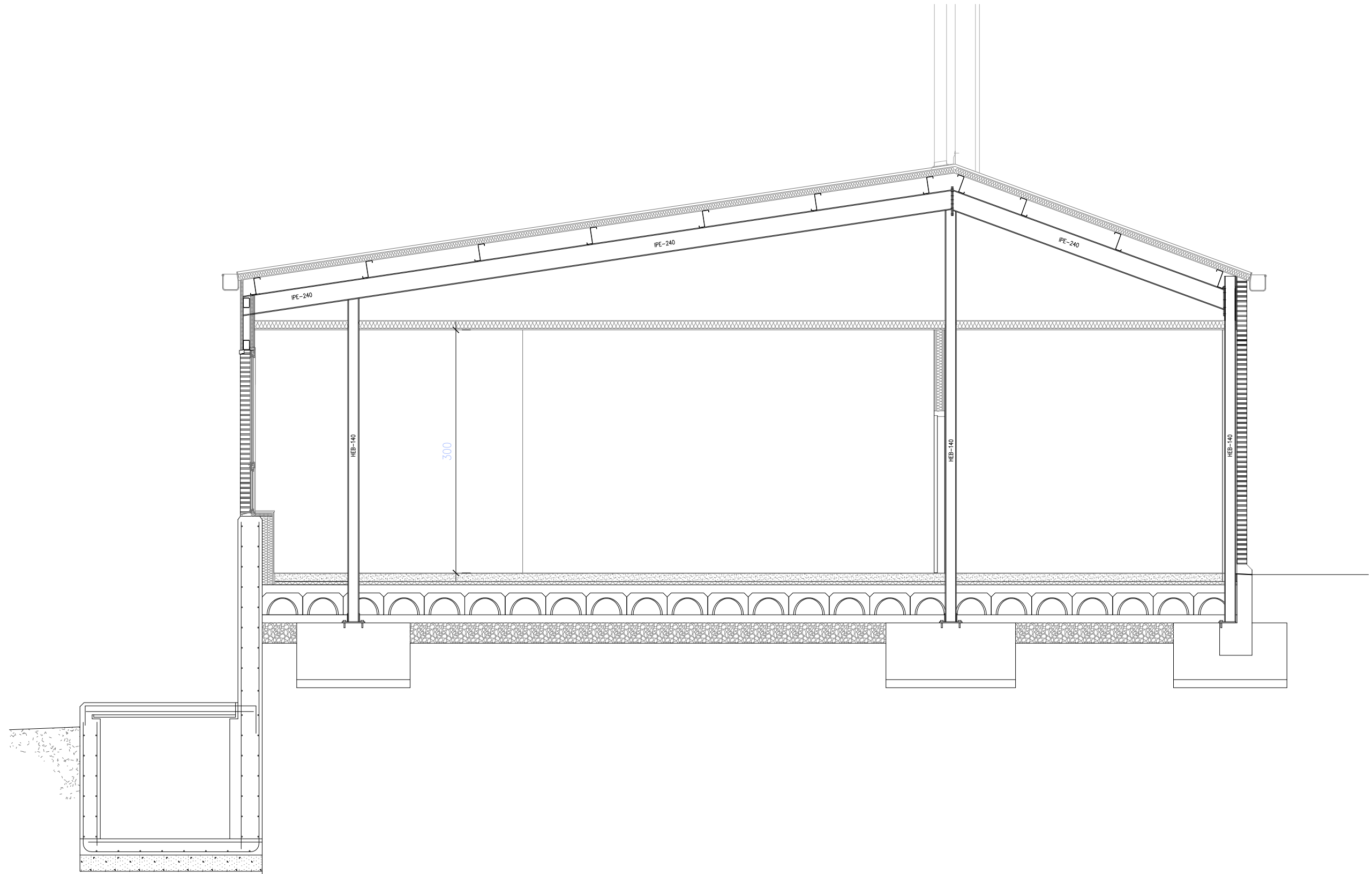
NOTA: MEDIDAS A COMPROBAR EN OBRA

proyecto:	REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS SALAS POLIVALENTES MULTIACTIVIDAD	escalas:	1/50	plano de:	MEMORIA DE CARPINTERIA	plano n°:	8
emplazamiento:	MONTEAGUDO	fecha proyecto	JUNIO-2026			sustituye a	
promotor:	AYUNTAMIENTO DE MONTEAGUDO	fecha modificado				expediente:	A-4980
arquitecto:	jesus aramendia pardo						

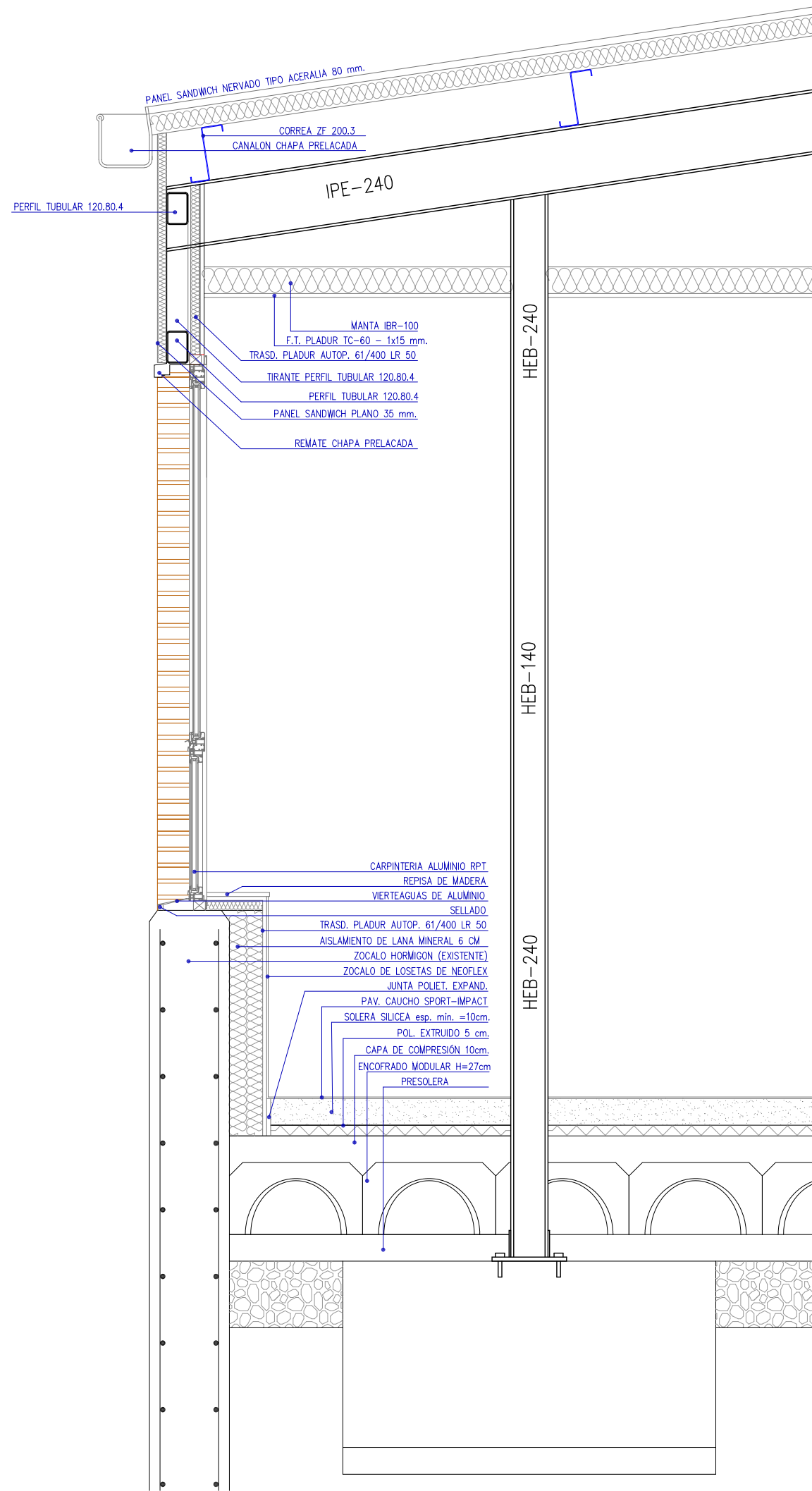


proyecto:	REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS SALAS POLIVALENTES MULTIACTIVIDAD	escalas:	1/250	plano de:	ALZADOS AMPLIACIÓN	plano n°:	9
emplazamiento:	MONTEAGUDO	fecha proyecto	JUNIO-2026			sustituye a	
promotor:	AYUNTAMIENTO DE MONTEAGUDO	fecha modificado				expediente:	A-4980
arquitecto:	jesus aramendia pardo						

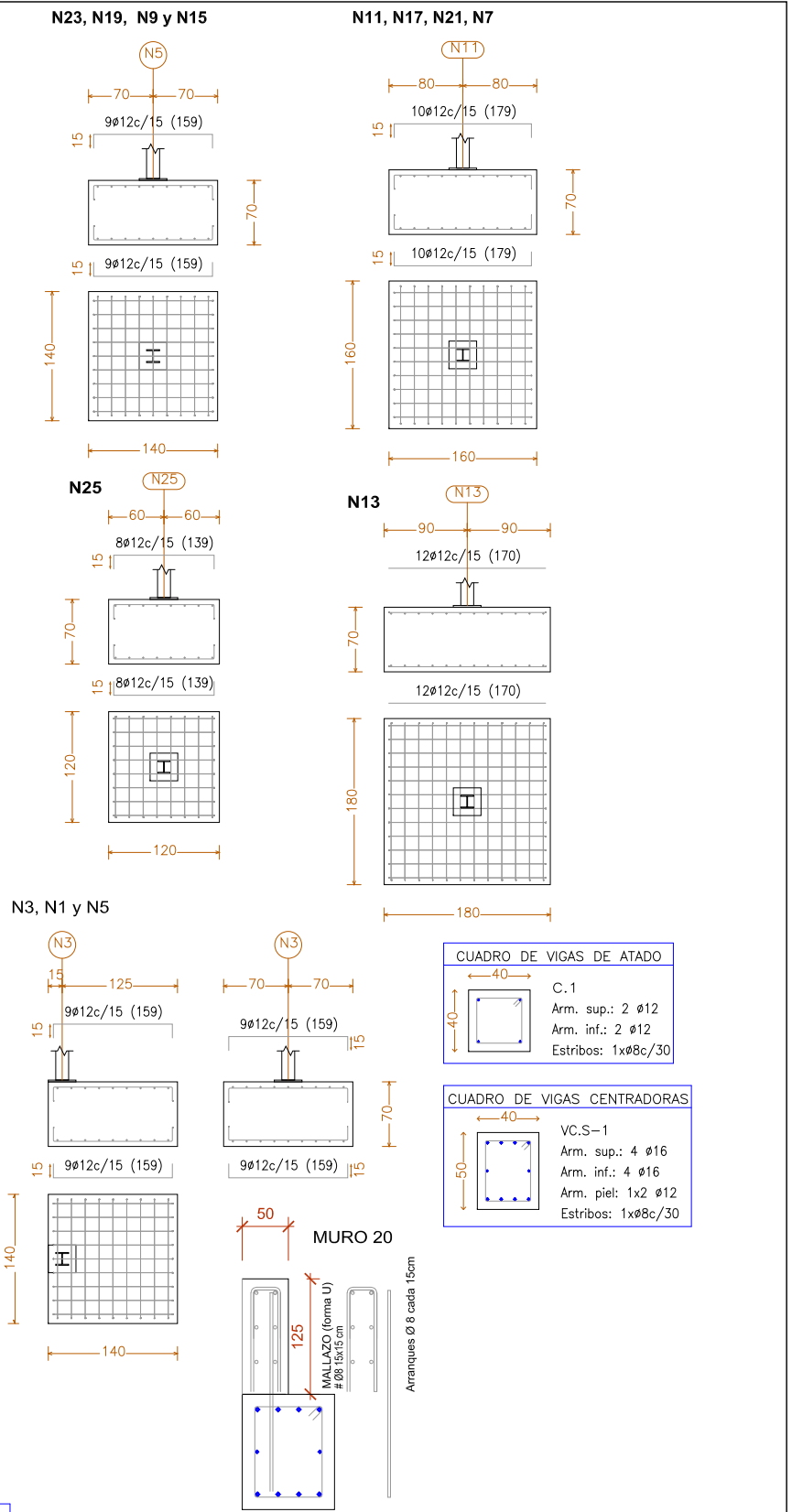
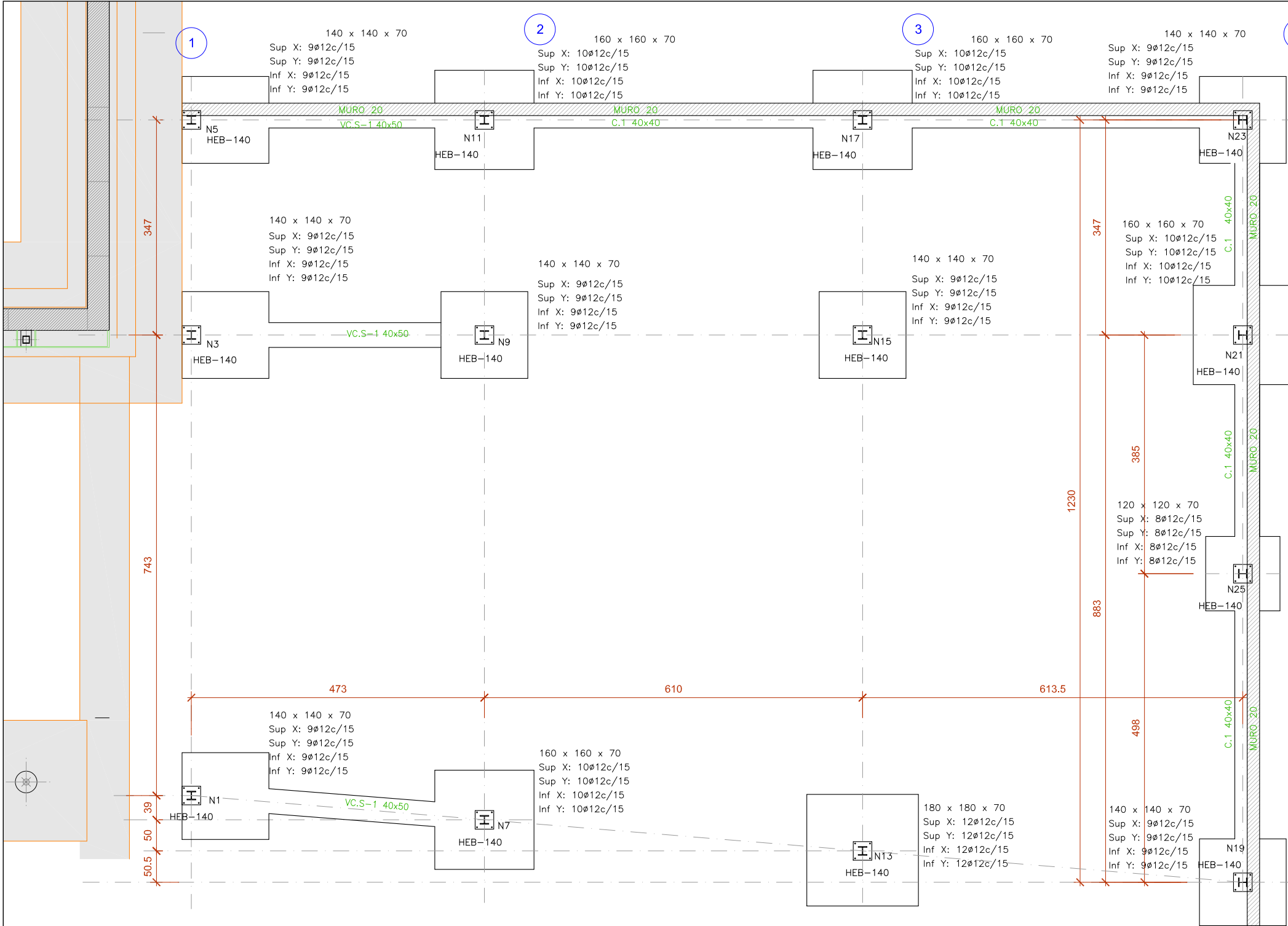
C/. de Julian Arteaga nº 7-Bajo Izda. 31002 Pamplona - telf: 948227362 - email: landua@landua.es



proyecto:	REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS SALAS POLIVALENTES MULTIACTIVIDAD	escalas: 1/50	plano de:	plano n°: 10
emplazamiento:	MONTEAGUDO	fecha proyecto JUNIO-2026	SECCIÓN TRANSVERSAL	sustituye a
promotor:	AYUNTAMIENTO DE MONTEAGUDO	fecha modificado		expediente: A-4980
arquitecto:	jesus aramendia pardo		C/. de Julian Arteaga nº 7-Bajo Izda. 31002 Pamplona - telf: 948227362 - email: landua@landua.es	

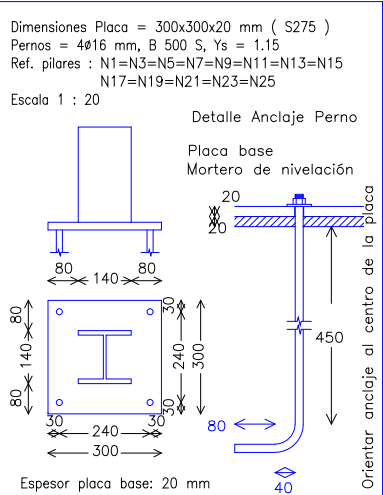


proyecto:	REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS SALAS POLIVALENTES MULTIACTIVIDAD	escalas: 1/20	plano de:
-----------	---	------------------	---



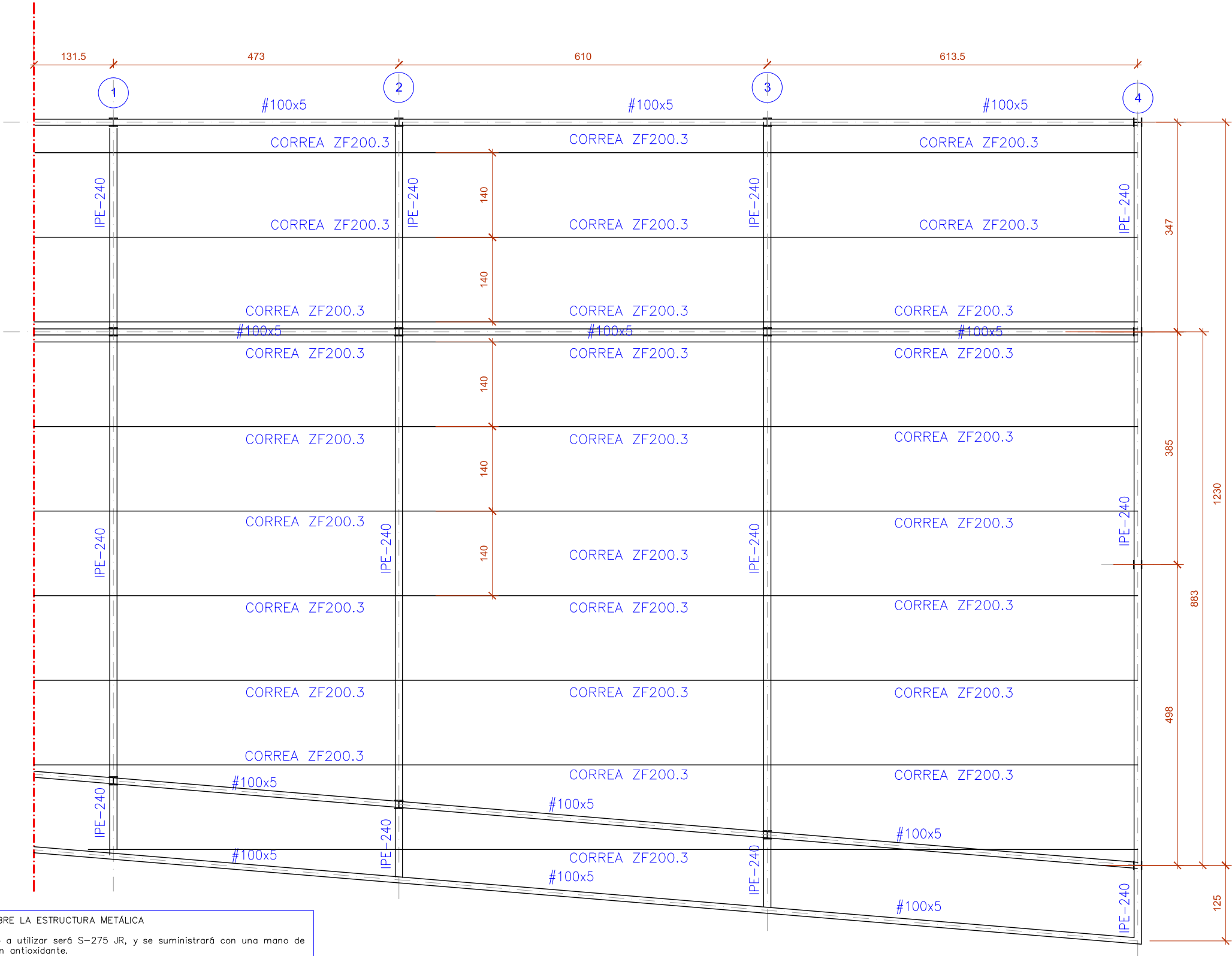
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS		HORMIGÓN				CÓDIGO ESTRUCTURAL		
LOCALIZACIÓN	TIPIFICACIÓN	RESISTENCIA DE CÁLCULO	TIPO DE CEMENTO	MÍN. CONTENIDO CEMENTO	MÁXIMA RELACIÓN A/C	VALOR NOMINAL RECUBRIMIENTOS	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE Yc
CIMENTACIÓN	HA-25/B/20/XC2	16,6 N/mm2	CEM I42.5	275 kg/m3	0,60	50 mm	NORMAL	1.5
ELEMENTOS HORMIGÓN VISTO	HA-30/F/20/XC4	25,0 N/mm2	CEM I42.5	300 kg/m3	0,55	40 mm	NORMAL	1.5
RESTO DE ESTRUCTURA	HA-25/F/20/XC1	16,6 N/mm2	CEM I42.5	275 kg/m3	0,60	30 mm	NORMAL	1.5
ACERO								
LOCALIZACIÓN	DESIGNACIÓN	RESISTENCIA DE CÁLCULO		PRODUCTO CERTIFICADO		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE Ys	
MALLAS- LOSAS Y FORJADOS	ME 500 T	435 N/mm2		MARCA N / AENOR		NORMAL	1.15	
BARRAS- RESTO DE OBRA	B 500 S	435 N/mm2		MARCA N / AENOR		NORMAL	1.15	
EJECUCIÓN								
CONTROL DE LA EJECUCIÓN A NIVEL NORMAL								
OBSERVACIONES	-EJECUCIÓN: INSPECCIÓN SISTEMÁTICA POR ARQUITECTO TÉCNICO							
	-NIVEL DE DUCTILIDAD: BAJO (µ=2)							
	-EL SUMINISTRADOR DE ACERO GARANTIZARÁ LOS REQUISITOS TÉCNICOS ESTABLECIDOS EN LA UNE							
-EL CONTROL DE LA EJECUCIÓN SE REALIZARÁ SEGÚN EL CAPÍTULO 11 DEL CÓDIGO ESTRUCTURAL								
EL RECUBRIMIENTO SERÁ EL MÁS DESFAVORABLE ENTRE LOS DEFINIDOS EN ESTE CUADRO Y EL CUADRO DB-SI-6								

INSTRUCCIONES DE DESENCOFRADO.
No se desencofrará ningún elemento hasta que no hayan transcurrido los siguientes plazos con temperatura superior a 5° C.
-Encofrados laterales de vigas y muros 14 días
-Encofrados de vuelos y forjados 15 días
-Encofrados de fondos de vigas 21 días
Se dejarán apoyos de reserva en los distintos pisos durante 14 días después del desencofrado.
ADVERTENCIA.
Si a los nueve días de la mañana, hora solar, el termómetro señala 4° C sobre cero, es un indicio de que dentro de los 48 horas siguientes se presentará una helada, por lo que se suspenderá el hormigonado. Los pasos para los conductos se comprobarán a pie de obra y se harán con el diámetro inmediatamente superior al indicado.



CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN							
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y	
N9, N15, N19 y N23	140x140	70	9ø12c/15	9ø12c/15	9ø12c/15	9ø12c/15	
N7, N11, N17 y N21	160x160	70	10ø12c/15	10ø12c/15	10ø12c/15	10ø12c/15	
N13	180x180	70	12ø12c/15	12ø12c/15	12ø12c/15	12ø12c/15	
N25	120x120	70	8ø12c/15	8ø12c/15	8ø12c/15	8ø12c/15	
N1, N3 y N5	140x140	70	9ø12c/15	9ø12c/15	9ø12c/15	9ø12c/15	

proyecto:	REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS SALAS POLIVALENTES MULTIACTIVIDAD	escalas: 1/75	plano de: PLANTA DE CIMENTACIÓN	plano nº: 12
emplazamiento:	MONTEAGUDO	fecha proyecto MARZO-2026		sustituye a
promotor:	AYUNTAMIENTO DE MONTEAGUDO	fecha modificado		expediente: A-4980
arquitecto:	 jesus aramendia pardo		C/. de Julian Arteaga nº 7-Bajo Izda. 31002 Pamplona - telf: 948227362 - email: landua@landua.es	



NOTAS SOBRE LA ESTRUCTURA METÁLICA

1. El acero a utilizar será S-275 JR, y se suministrará con una mano de imprimación antioxidante.

2. La construcción se realizará según lo dispuesto en la Normativa vigente.

3. Se exigirá certificado nominal de calidad de todos los materiales empleados en la construcción o marcado homologado que lo sustituya.

4. Se exigirá control de ejecución en taller y control de ejecución en obra según norma vigente.

5. Los controles anteriores serán realizados por una entidad reconocida y sus informes se facilitarán a la Dirección de obra.

6. La empresa deberá disponer de procedimientos de soldadura homologados.

7. Todos los soldadores que intervengan en la ejecución de la estructura deberán disponer de tarjeta de homologación en vigor.

REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A

L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

ACERO LAMINADO			ACERO CONFORMADO			UNIONES ENTRE ELEMENTOS	
PERFILES	Clase y designación	S-275-JR	PERFILES	Clase y designación	S-275-JR	Soldaduras	f _U =420N/mm2
	Límite elástico N/mm2	275		PLACAS PANELES	Límite elástico N/mm2	275	Tornillos ordinarios
CHAPAS	Clase y designación	S-275-JR	PLACAS PANELES		Clase y designación	S-275-JR	Tornillos calibrados
	Límite elástico N/mm2	275		Límite elástico N/mm2	275	Tornillos de alta resistencia	Acero 8.8
Coeficientes parciales de seguridad para la resistencia según apartado 2.3.3 del DB-SE-A						Pernos o tornillos de anclaje	B-500-S
CLASE DE EJECUCIÓN DE LA ESTRUCTURA (ART. 6 EAE): CLASE 2 (nivel de riesgo CC2, categoría de uso SC1, categoría de ejecución PC2)							
CLASE DE EXPOSICIÓN AMBIENTAL DE LA ESTRUCTURA (ART. 8.2.2 EAE): CLASE C2 (baja)							

UNIONES ATORNILLADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

NORMA:
CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.5. Resistencia de los medios de unión. Uniones atornilladas.

MATERIALES:
- Perfiles (Material base): S275.
- Clases de acero de los tornillos empleados: 8.8, 4.6 y 10.9 (4.3.1 CTE DB SE-A).

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:
1) Se han considerado las siguientes distancias mínimas y máximas entre ejes de agujeros y entre éstos y los bordes de las piezas:

Disposiciones constructivas para tornillos, según artículo 8.5.1 CTE DB SE-A							
Distancias	Al borde de la pieza		Entre agujeros		Compresión	Entre tornillos	
	e1 (1)	e2 (2)	p1 (1)	p2 (2)		Tracción	
						Filas exteriores	Filas interiores
Mínimas	1.2 do	1.5 do	2.2 do	3 do	p1 y p2	p1, e	p1, i
Máximas(3)	40 mm + 4t 150 mm 12t		14t 200 mm		14t 200 mm	14t 200 mm	28t 400 mm

Notas: (1) Paralela a la dirección de la fuerza
(2) Perpendicular a la dirección de la fuerza
(3) Se considera el menor de los valores
do: Diámetro del agujero.
t: Menor espesor de las piezas que se unen.
En el caso de esfuerzos oblicuos, se interpolan los valores de manera que el resultado quede del lado de la seguridad.

2) No deben soldarse ni los tornillos ni las tuercas.

3) Cuando los tornillos se dispongan en posición vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.

4) Debe comprobarse antes de la colocación que las tuercas pueden desplazarse libremente sobre el tornillo correspondiente.

5) En cada tornillo se colocará una arandela en el lado de la cabeza y otra en el lado de la tuerca.

6) Los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente.

7) El punzonado se admite para piezas de hasta 15 mm de espesor, siempre que el espesor nominal de la pieza no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o dimensión mínima si el agujero no es circular). De realizar el punzonado, se recomienda realizarlo con un diámetro 3 mm menor que el diámetro definitivo y luego taladrar hasta el diámetro nominal.

8) Condiciones para el apriete de los tornillos ordinarios:
- Cada conjunto de tornillo, tuerca y arandelas debe alcanzar la condición de "apretado a tope" sin sobrepretensar los tornillos. Esta condición es la que conseguiría un operario con la llave normal, sin brazo de prolongación.
- Para los grandes grupos de tornillos, el apriete debe realizarse desde los tornillos centrales hacia el exterior e incluso realizar algún ciclo de apriete adicional.

COMPROBACIONES:
Se realizan las comprobaciones indicadas en los artículos 8.5.2, 8.8.3 y 8.8.6 de CTE DB SE-A.

UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

NORMA:
CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

MATERIALES:
- Perfiles (Material base): S275.
- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:
1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.

2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.

3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.

5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo b deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

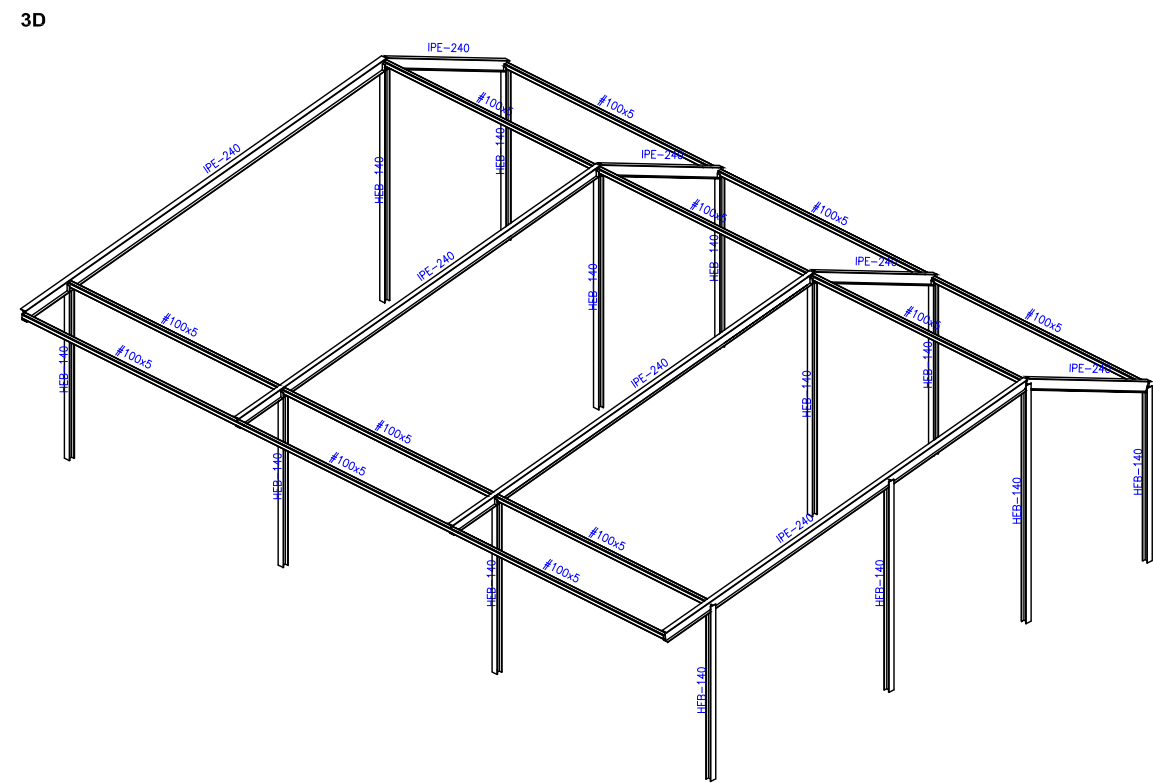
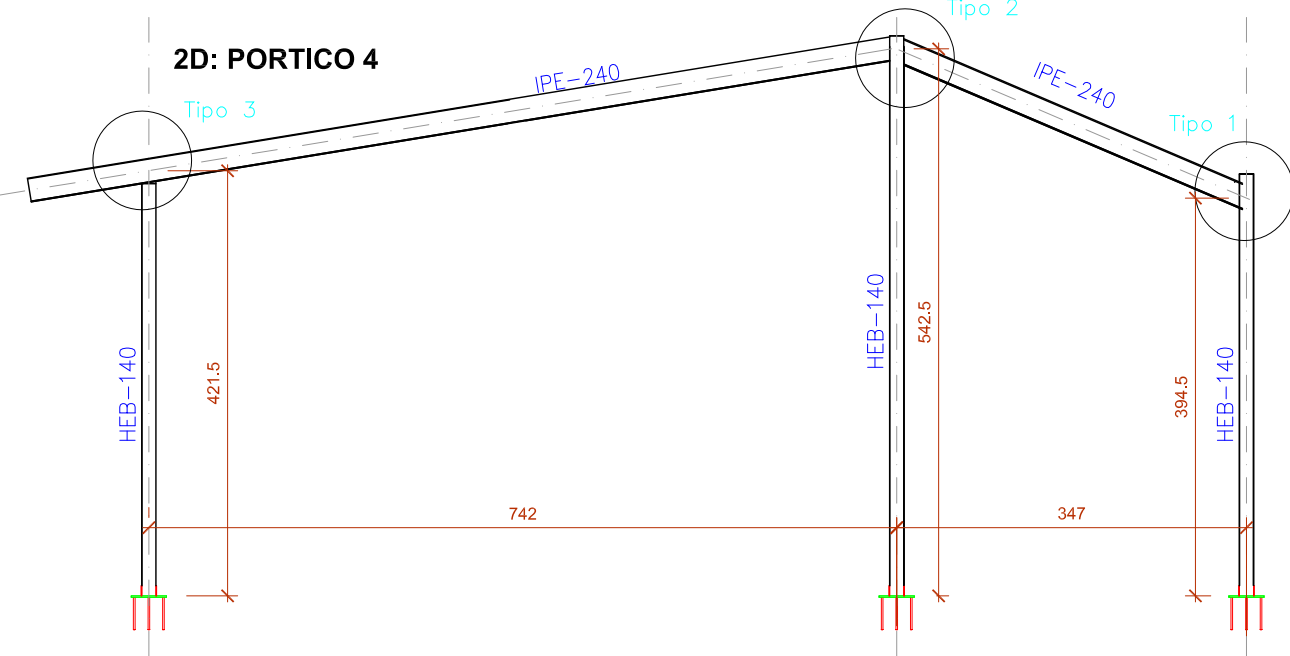
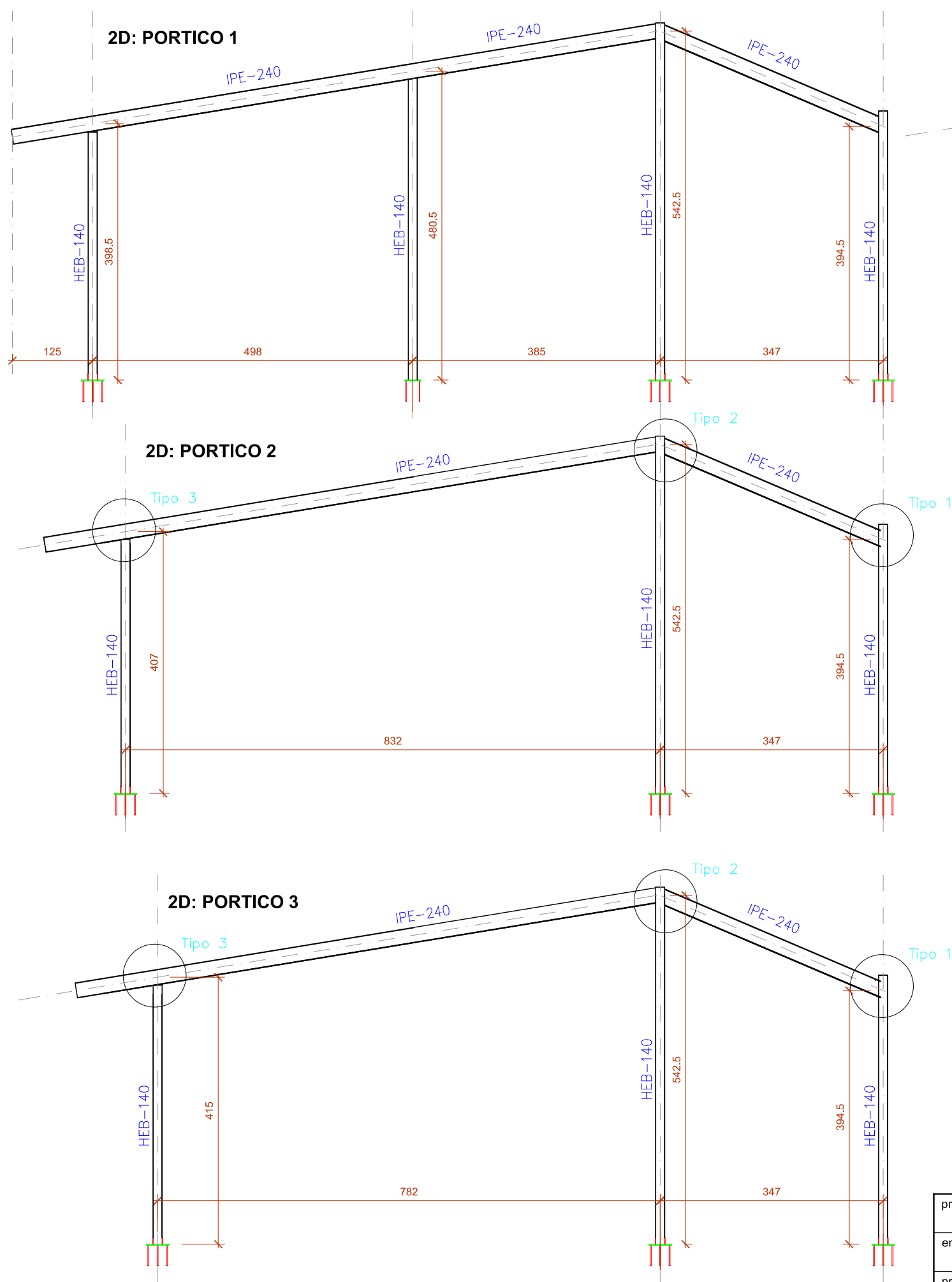
- Si se cumple que b > 120 (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
- Si se cumple que b < 60 (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.

COMPROBACIONES:
a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

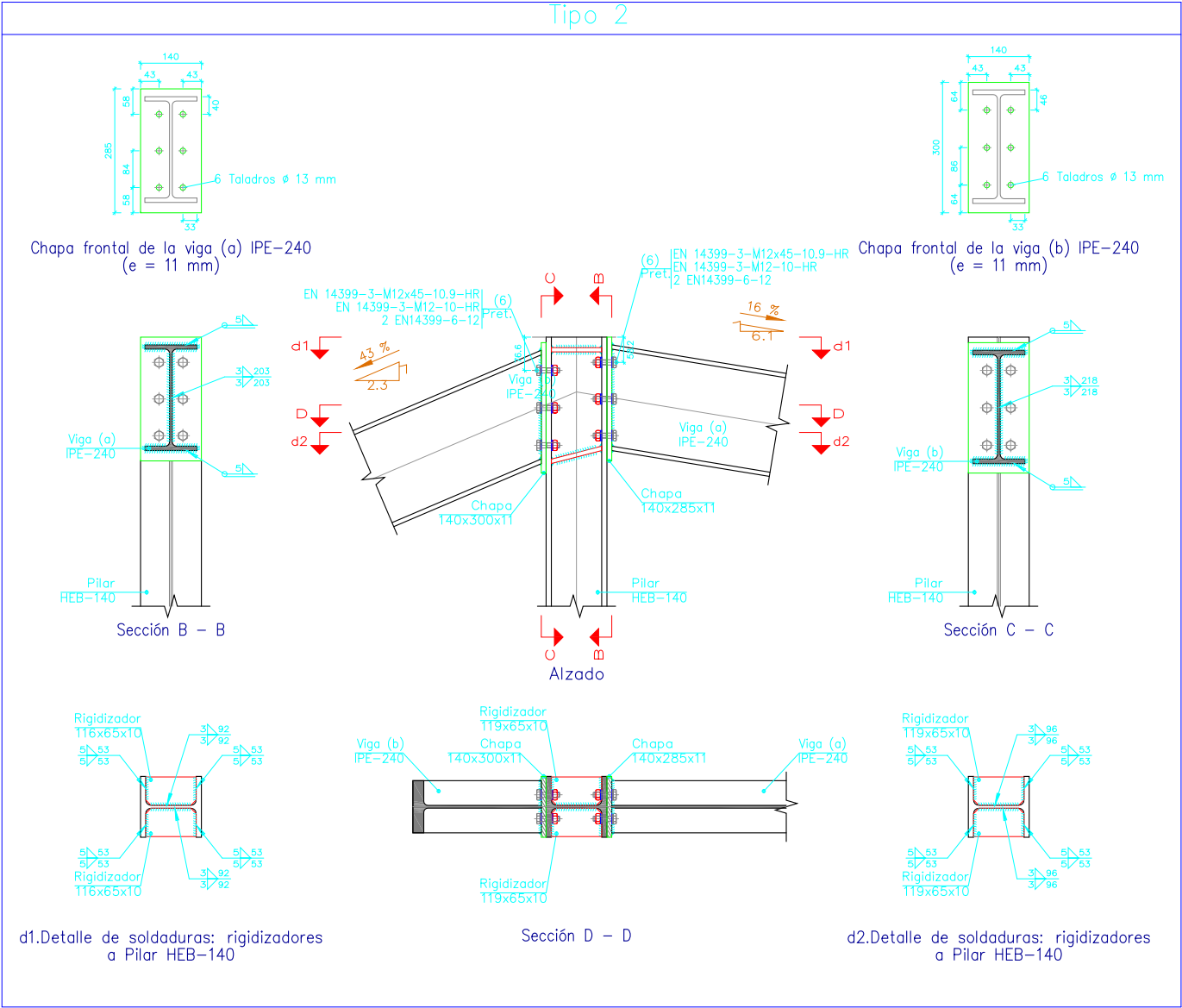
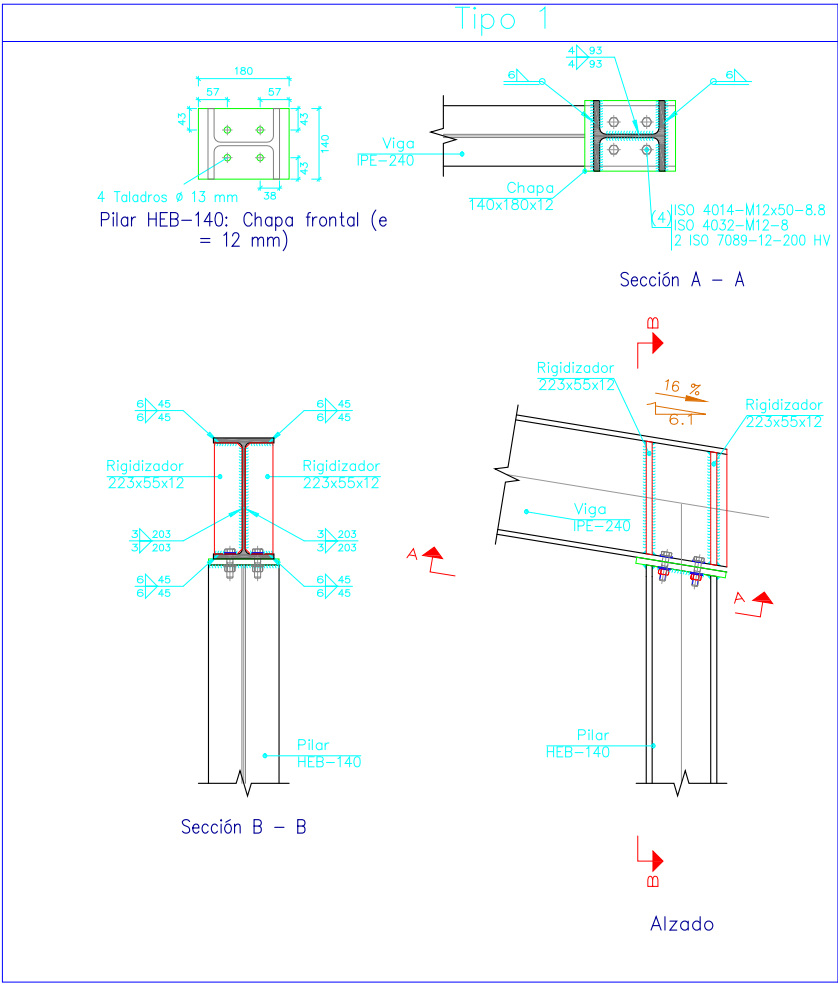
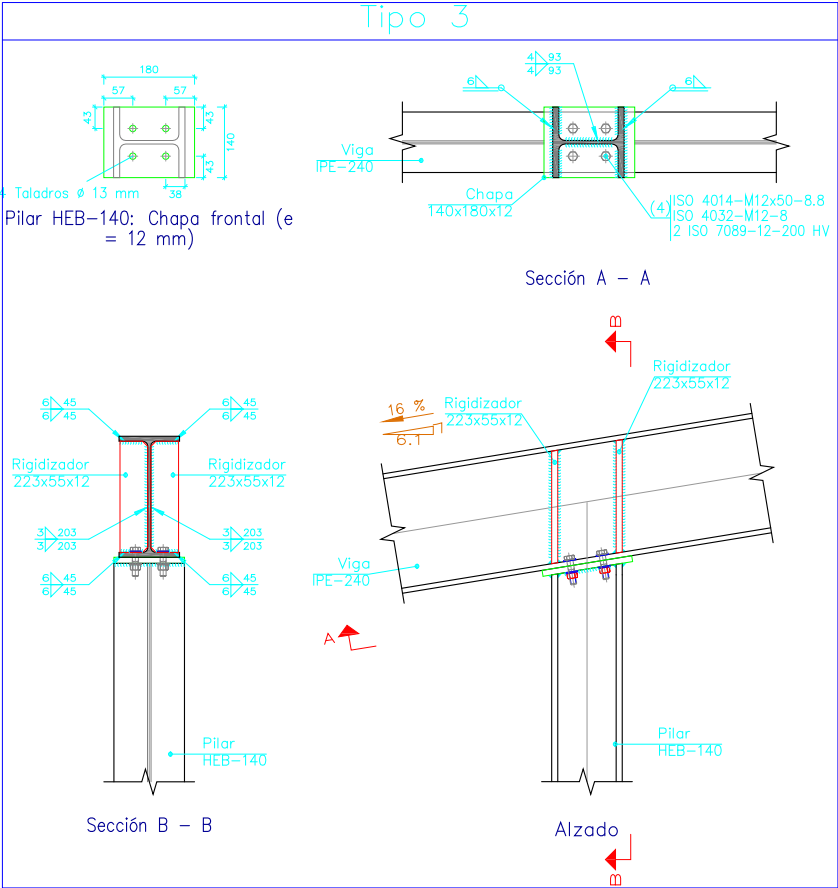
b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:
Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).

c) Cordones de soldadura en ángulo:
Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

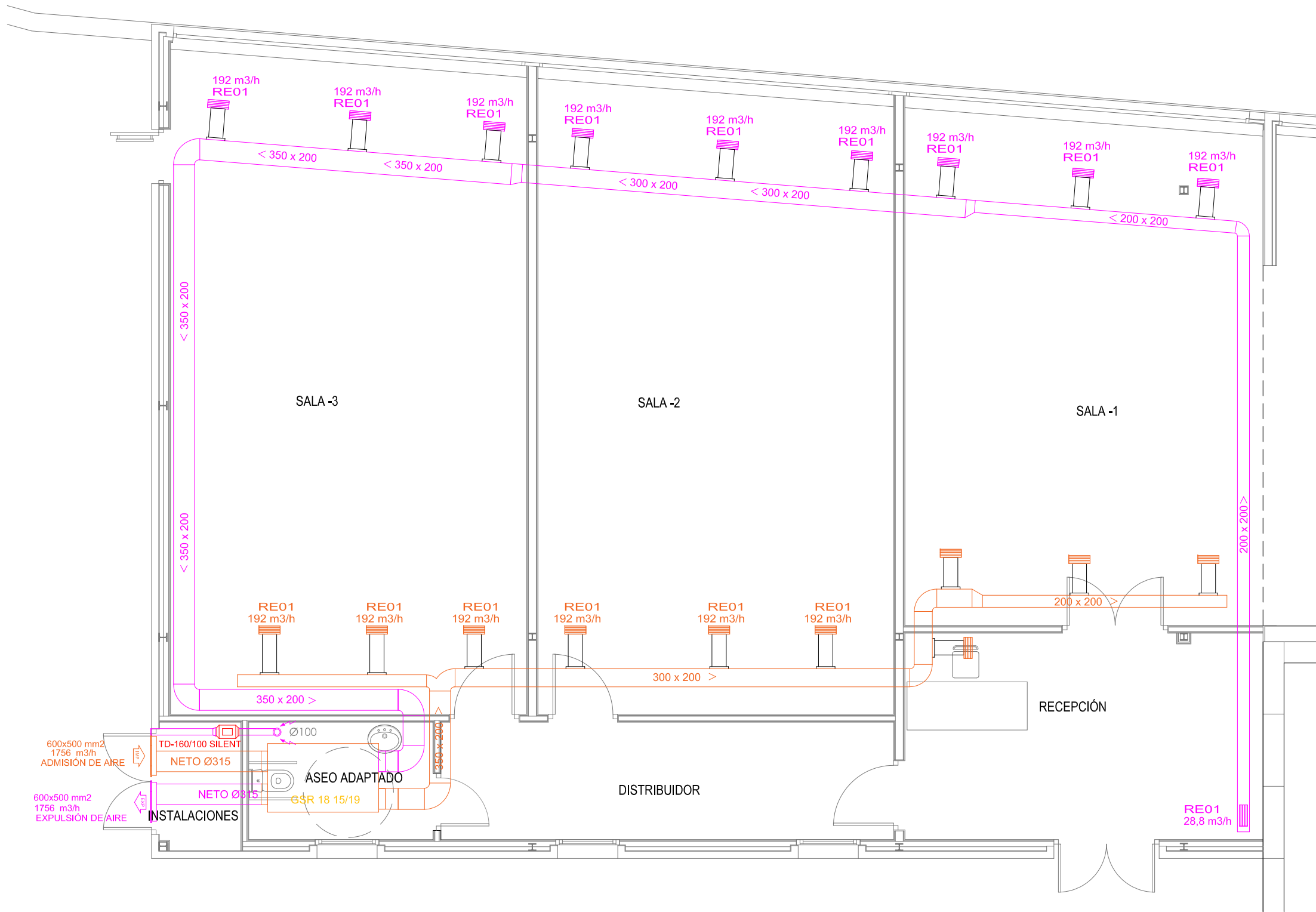
proyecto:	REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS SALAS POLIVALENTES MULTIACTIVIDAD	escalas: 1/75	plano de: ESTRUCTURA CUBIERTA	plano nº: 13
emplazamiento:	MONTEAGUDO	fecha proyecto MARZO-2026		sustituye a
promotor:	AYUNTAMIENTO DE MONTEAGUDO	fecha modificado		expediente: A-4980
arquitecto:	 jesus aramendia pardo		C/. de Julian Arteaga nº 7-Bajo Izda. 31002 Pamplona - telf: 948227362 - email: landua@landua.es	



proyecto:	REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS SALAS POLIVALENTES MULTIACTIVIDAD	escalas: 1/75	plano de:
-----------	---	------------------	---

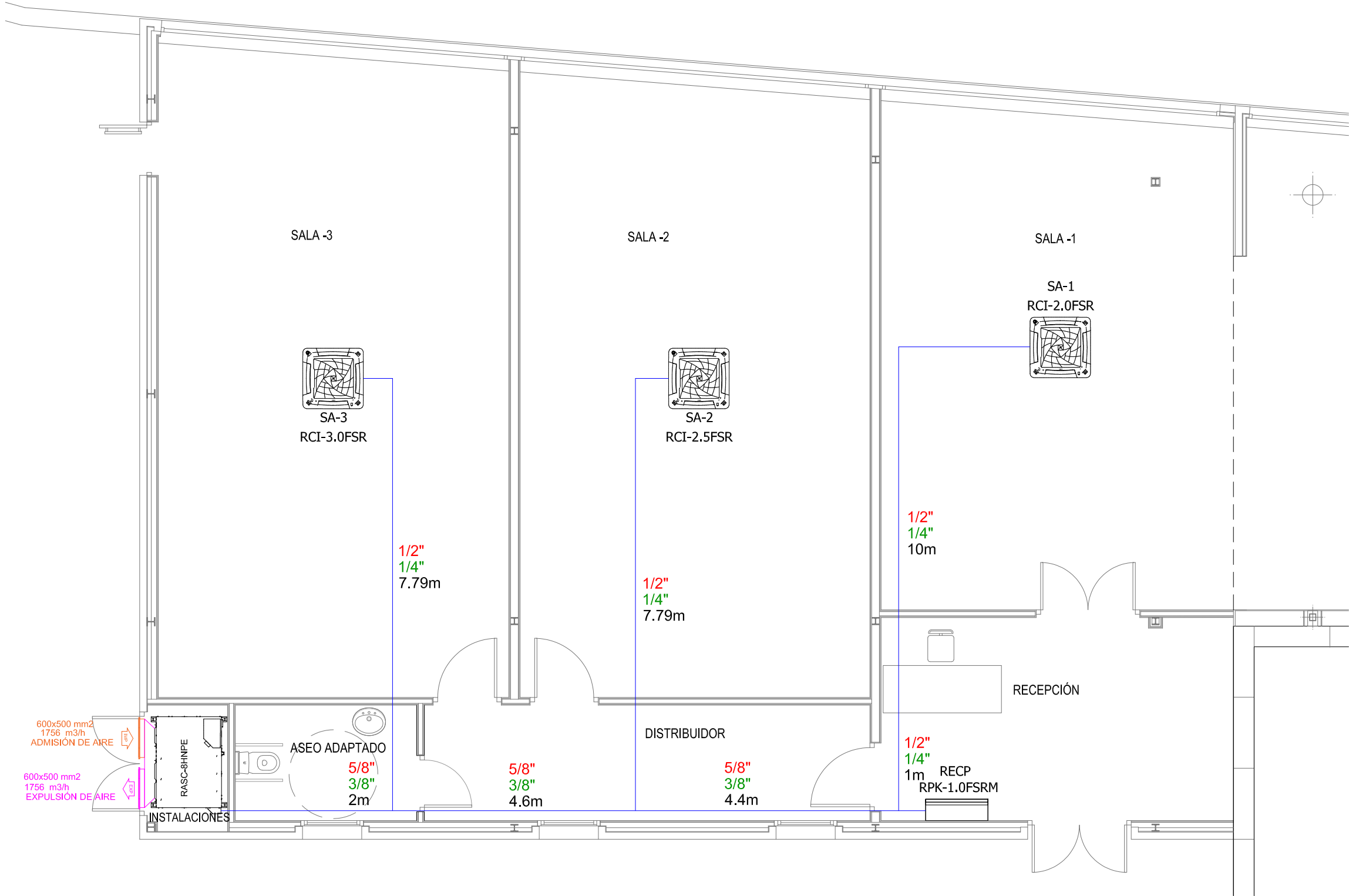


proyecto:	REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS SALAS POLIVALENTES MULTIACTIVIDAD	escalas: 1/75	plano de:
-----------	---	------------------	---



LEYENDA CLIMA-CONDUCTOS	
	UNIDAD INTERIOR TIPO CASSETTE
	REJILLA
	RECUPERADOR
	CONDUCTOS DE AIRE PRIMARIO
	CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN
	CALEFACTOR ELECTRICO 2000W

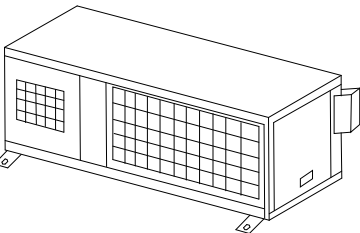
proyecto:	REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS SALAS POLIVALENTES MULTIACTIVIDAD	escalas: 1/75	plano de: PLANTA DE LAS SALAS: CLIMATIZACIÓN AIRE Y VENTILACIÓN	plano nº: CL.01
emplazamiento:	MONTEAGUDO	fecha proyecto MARZO-2026		sustituye a
promotor:	AYUNTAMIENTO DE MONTEAGUDO	fecha modificado		expediente: A-4980
arquitecto:	jesus aramendia pardo		C/. de Julian Arteaga nº 7-Bajo Izda. 31002 Pamplona - telf: 948227362 - email: landua@landua.es	



LEYENDA CLIMA-CONDUCTOS	
	UNIDAD INTERIOR TIPO CASSETTE
	REJILLA
	RECUPERADOR
	CONDUCTOS DE AIRE PRIMARIO
	CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN
	CALEFACTOR ELECTRICO 2000W

proyecto:	REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS SALAS POLIVALENTES MULTIACTIVIDAD	escalas: 1/75	plano de: PLANTA DE LAS SALAS: CLIMATIZACIÓN DISITRIBUCIÓN HIDRAULICA	plano nº: CL.02
emplazamiento:	MONTEAGUDO	fecha proyecto MARZO-2026		sustituye a
promotor:	AYUNTAMIENTO DE MONTEAGUDO	fecha modificado		expediente: A-4980
arquitecto:	jesus aramendia pardo		C/. de Julian Arteaga nº 7-Bajo Izda. 31002 Pamplona - telf: 948227362 - email: landua@landua.es	

SISTEMA1 (SALAS-RECEPCIÓN) [RASC-8HNPE]



Cooling: 13.9kW
Heating: 13.8kW

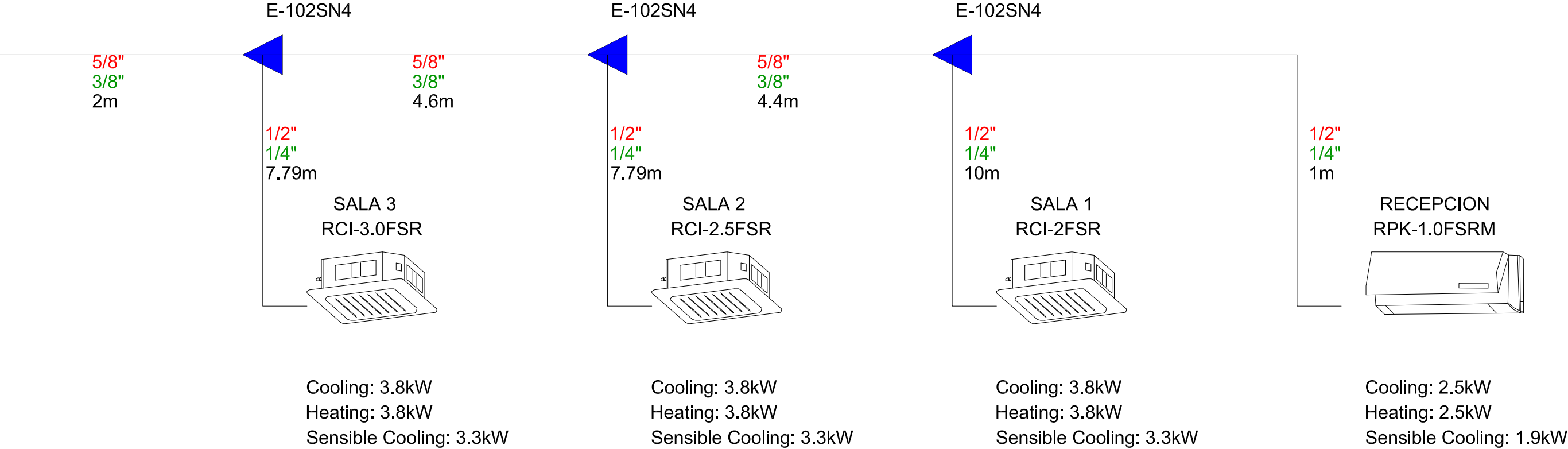
Piping Correction Factor(Cooling): 0.975

Piping Correction Factor(Heating): 0.990

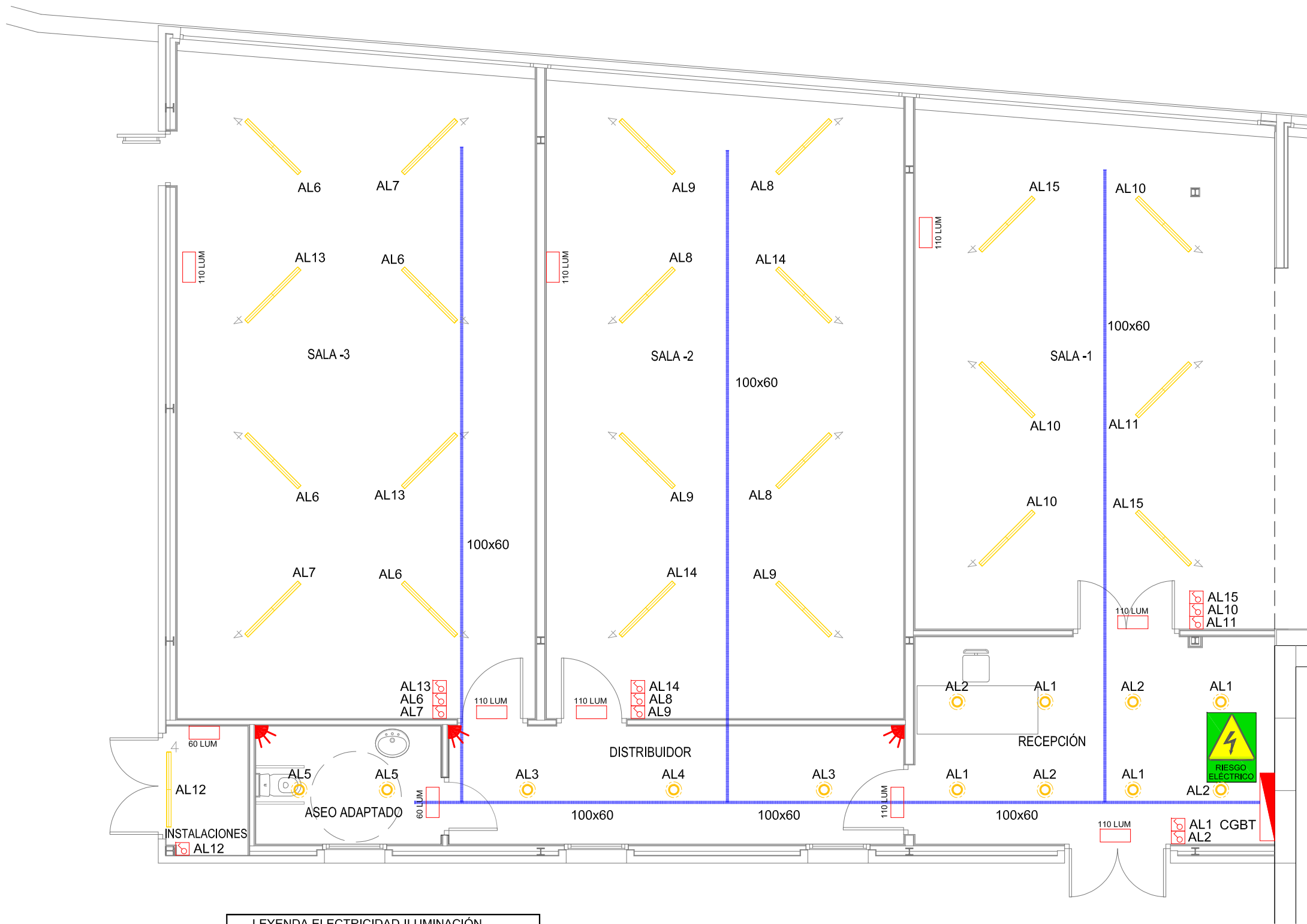
Additional Refrigerant Charge: 0.0kg

Gas pipe : Red

Liquid pipe : Green

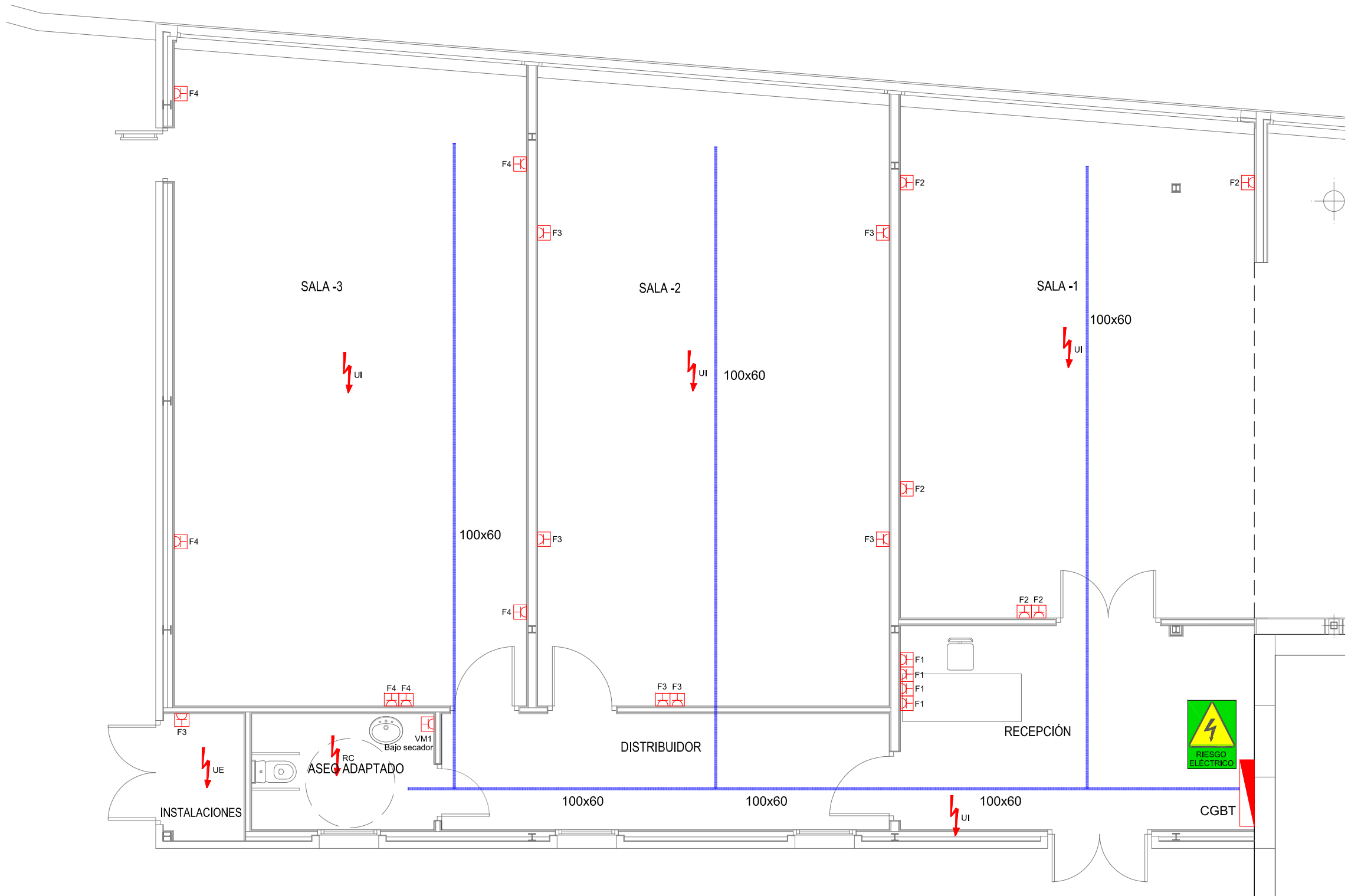


proyecto:	REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS SALAS POLIVALENTES MULTIACTIVIDAD	escalas: 1/75	plano de: PLANTA DE LAS SALAS: CLIMATIZACIÓN ESQUEMA HIDRAULICO	plano nº: CL.03
emplazamiento:	MONTEAGUDO	fecha proyecto MARZO-2026		sustituye a
promotor:	AYUNTAMIENTO DE MONTEAGUDO	fecha modificado		expediente: A-4980
arquitecto: jesus aramendia pardo		C/. de Julian Arteaga nº 7-Bajo Izda. 31002 Pamplona - telf: 948227362 - email: landua@landua.es		



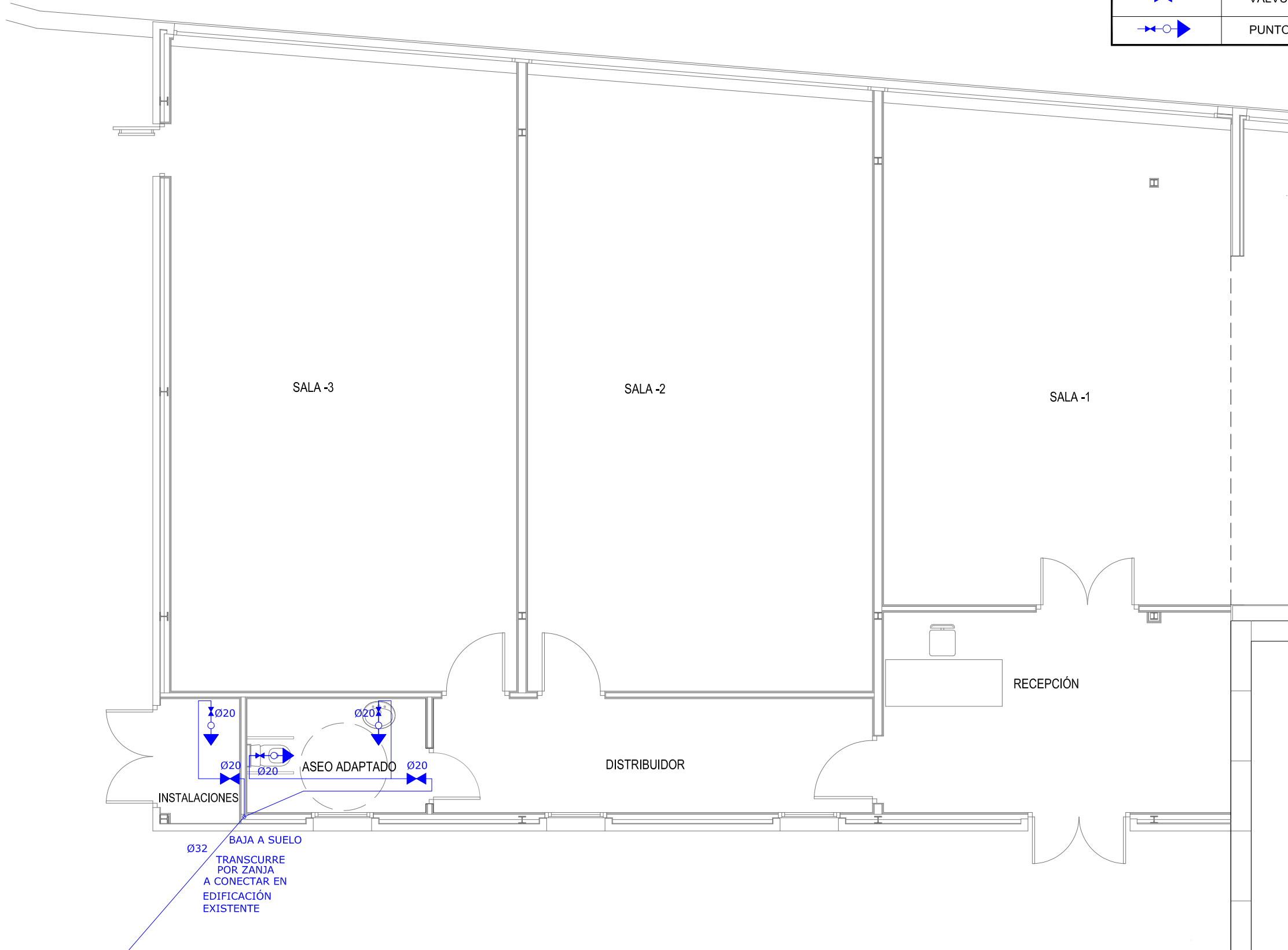
LEYENDA ELECTRICIDAD-ILUMINACIÓN	
	PLAFÓN LED REDONDO BLANCO ITEC REF. 5560407 (ver estudio decorativo)
	LUMINARIA ESTANCA AIRFAL SUPRA S0108L
	LUMINARIAS DE EMERGENCIA
	INTERRUPTOR DE SUPERFICIE
	DETECTOR DE PRESENCIA

proyecto:	REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS SALAS POLIVALENTES MULTIACTIVIDAD	escalas: 1/75	plano de: PLANTA DE LAS SALAS: ELECTRICIDAD ALUMBRADO	plano nº: EL.01
emplazamiento:	MONTEAGUDO	fecha proyecto MARZO-2026		sustituye a
promotor:	AYUNTAMIENTO DE MONTEAGUDO	fecha modificado		expediente: A-4980
arquitecto:	jesus aramendia pardo		C/. de Julian Arteaga nº 7-Bajo Izda. 31002 Pamplona - telf: 948227362 - email: landua@landua.es	



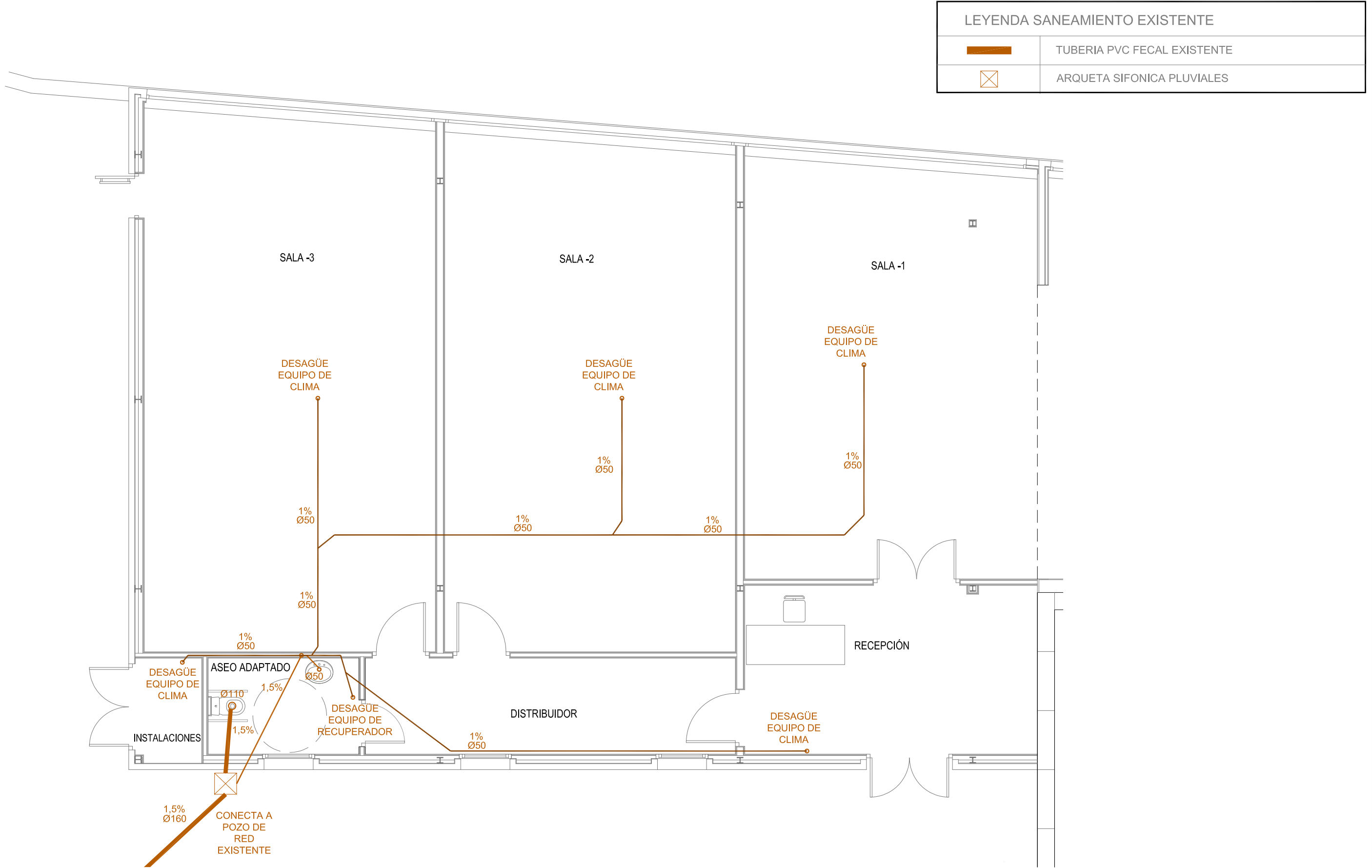
LEYENDA ELECTRICIDAD-FUERZA	
	CUADRO ELECTRICO
	TOMA DE CORRIENTE 16A
	LATIGUILLO INTERCONEXION EQUIPOS
	BANDEJA PORTACABLES

proyecto:	REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS SALAS POLIVALENTES MULTIACTIVIDAD	escalas: 1/75	plano de: PLANTA DE LAS SALAS: ELECTRICIDAD FUERZA	plano n°: EL.02
emplazamiento:	MONTEAGUDO	fecha proyecto MARZO-2026		sustituye a
promotor:	AYUNTAMIENTO DE MONTEAGUDO	fecha modificado		expediente: A-4980
arquitecto:	jesus aramendia pardo		C/. de Julian Arteaga nº 7-Bajo Izda. 31002 Pamplona - telf: 948227362 - email: landua@landua.es	



LEYENDA FONTANERÍA	
	TUBERÍA DE AFS
	VÁLVULAS DE CORTE
	PUNTO DE AFS

proyecto:	REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS SALAS POLIVALENTES MULTIACTIVIDAD	escalas: 1/75	plano de: PLANTA DE LAS SALAS: FONTANERIA	plano n°: FN.01
emplazamiento:	MONTEAGUDO	fecha proyecto MARZO-2026		sustituye a
promotor:	AYUNTAMIENTO DE MONTEAGUDO	fecha modificado		expediente: A-4980
arquitecto:	jesus aramendia pardo			C/. de Julian Arteaga nº 7-Bajo Izda. 31002 Pamplona - telf: 948227362 - email: landua@landua.es



proyecto:	REFORMA INSTALACIONES DEPORTIVAS SALAS POLIVALENTES MULTIACTIVIDAD	escalas: 1/75	plano de: PLANTA DE LAS SALAS: SANEAMIENTO	plano nº: SA.01
emplazamiento:	MONTEAGUDO	fecha proyecto MARZO-2026		sustituye a
promotor:	AYUNTAMIENTO DE MONTEAGUDO	fecha modificado		expediente: A-4980
arquitecto:	jesus aramendia pardo		C/. de Julian Arteaga nº 7-Bajo Izda. 31002 Pamplona - telf: 948227362 - email: landua@landua.es	

