

# MEMORIA



**PROYECTO DE REMODELACION INTEGRAL  
CAMPOS DE FUTBOL MUNICIPALES EN Bº CASITAS**

**12-15 [OFP II] CST CMF REMODEL INTEGRAL**

## **DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE ARQUITECTURA**

SECCIÓN:

OFICINA DE PROYECTOS DE ARQUITECTURA

DOCTOR ARQUITECTO: JOSE JAVIER GALLARDO ORTEGA

MAYO / 2016



**PROYECTO DE REMODELACIÓN INTEGRAL CAMPOS DE FUTBOL**

**MUNICIPALES EN B °CASETAS**

**EMPLAZAMIENTO: CAMINO MOLINO DEL REY S/N. B °CASETAS. ZARAGOZA**

**PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA**

**ÍNDICE DE DOCUMENTACIÓN**

<b>I.</b>	<b>MEMORIA.....</b>	<b>4</b>
<b>1.</b>	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA .....</b>	<b>4</b>
1.1	AGENTES .....	4
1.2	INFORMACIÓN PREVIA Y CONDICIONANTES URBANÍSTICOS.....	5
1.3	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUPERFICIES .....	6
1.4	PRESTACIONES DEL EDIFICIO.....	8
1.5	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LAS OBRAS Y PLAZO DE EJECUCIÓN.....	9
<b>2.</b>	<b>MEMORIA CONSTRUCTIVA .....</b>	<b>10</b>
2.1	SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO.....	10
2.2	SISTEMA ESTRUCTURAL .....	10
2.3	SISTEMA ENVOLVENTE.....	11
2.4	SISTEMAS DE COMPARTIMENTACIÓN .....	12
2.5	SISTEMAS DE ACABADOS .....	12
2.6	SISTEMAS DE INSTALACION SANEAMIENTO .....	18
2.7	SISTEMAS DE INSTALACION DE RIEGO .....	19
2.8	SISTEMAS DE INSTALACION CONTRA INCENDIOS .....	20
2.9	SISTEMAS DE INSTALACION DE ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN .....	20
2.10	SISTEMAS DE INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN .....	20
<b>3.</b>	<b>CUMPLIMIENTO DEL CTE.....</b>	<b>21</b>
3.1	CTE-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL .....	21
3.2	CTE-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.....	26
3.3	CTE-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD .....	32
3.4	CTE-HS SALUBRIDAD .....	41
3.5	CTE-HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.....	67
3.6	CTE-HE AHORRO DE ENERGÍA .....	77
<b>4.</b>	<b>ANEJOS A LA MEMORIA .....</b>	<b>83</b>
4.1	INSTALACIONES.....	83
4.2	MEMORIA DE CALCULO DE ESTRUCTURA.....	83
4.3	ANEXO LIDER Y CALENER.....	88
4.4	BARRERAS ARQUITECTÓNICAS .....	98
4.5	PLAN DE CONTROL.....	99
4.6	ANEXO FOTOGRÁFICO.....	103
4.7	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	105
4.8	PLANIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	112



**Zaragoza**

AYUNTAMIENTO

GERENCIA DE URBANISMO

DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

- II. PLANOS
- III. PLIEGO DE CONDICIONES
- IV. PRESUPUESTO



**PROYECTO DE REMODELACIÓN INTEGRAL CAMPOS DE FUTBOL**

**MUNICIPALES EN B °CASETAS**

**EMPLAZAMIENTO: CAMINO MOLINO DEL REY S/N. B °CASETAS. ZARAGOZA**

**PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA**

---

**I. MEMORIA**

**1. MEMORIA DESCRIPTIVA**

**1.1 AGENTES**

**Promotor:**

Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza. Delegación de Equipamientos Municipales  
C.I.F: P-5030300G

**Redactor del proyecto:**

José Javier Gallardo Ortega, Doctor Arquitecto de la Oficina de Proyectos de Arquitectura, en calidad de Funcionario Municipal  
Dirección de Servicios de Arquitectura  
Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza

**La colaboración de otros técnicos municipales de la Oficina de Proyectos en la revisión de las diferentes materias ha sido la siguiente:**

- En la Memoria y Presupuesto: Sheila Esther Sánchez Arranz, Arquitecta Técnica
- En las Instalaciones de Climatización, Electricidad, etc.: Ricardo Navarro Carroquino, Ingeniero Técnico Jefe Sección de Proyectos e Instalaciones.
- De la delineación: Manuel Escudero Moreno, Unidad Gráfica de la Oficina de Proyectos.



## 1.2 INFORMACIÓN PREVIA Y CONDICIONANTES URBANÍSTICOS

Superficie intervención: 11.470,08 m<sup>2</sup>.

Superficie edificación: 218 m<sup>2</sup>

El Campo Municipal de Fútbol Casetas, actualmente gestionado por el Club de Fútbol Casetas, lo forman un campo de hierba natural, zona de vestuarios, graderío cubierto y bar. Las instalaciones se encuentran delimitadas por un muro de cerramiento de bloque de hormigón. Además cuenta con dos campos de tierra en ubicados en la parte exterior del recinto.

En estos campos juegan los distintos equipos que componen el club Casetas repartidos en diferentes categorías, así como una escuela de fútbol base de niños en edad comprendida entre los 5 y 7 años.

El acceso principal se realiza desde el Camino Molino del Rey.

### Condicionantes urbanísticos

El suelo sobre el que se pretende actuar está clasificado en el vigente Plan General de Ordenación Urbana de la ciudad como Suelo No Urbanizable. Posee dos calificaciones sustantivas diferentes, por una parte la zona del actual campo de fútbol de hierba está calificada como SNU EP (R), es decir, suelo no urbanizable de protección del ecosistema productivo agrario en el regadío alto tradicional; por otro lado, la zona situada más al norte de la parcela está calificada como SNU EN(NI), es decir suelo no urbanizable de protección del ecosistema natural por otros espacios naturales de interés. El espacio de interés a que se refiere esta calificación sustantiva consiste en la balsa denominada "Ojo del Cura", que es una dolina que durante la mayor parte del año está con agua ya que se encuentra al nivel de la lámina del Ebro. La zona donde se pretende actuar está a una cota superior por lo que no está afectada por el nivel freático. Por eso y por constituir una parcela de propiedad municipal ha estado destinada a campos de fútbol desde antes de la aprobación del vigente Plan General.

En consecuencia, el caso que nos ocupa se inscribe en lo previsto en el vigente Plan General sobre los usos existentes legalmente autorizados en suelo No Urbanizable, art. 6.2.8 de las normas urbanísticas que remite al régimen aplicable a los "usos tolerados" desarrollado en el art. 2.7.17. La condición de uso tolerado permite, tal y como se indica en el apartado 4 de este artículo, las obras de ampliación, modificación y reforma, cuando éstas se ajusten a los límites de aprovechamiento de la zona, como es caso.

El vigente P.G.O.U., dentro de los usos disconformes con el planeamiento que sean implantaciones previas a su vigencia, distingue tres situaciones: Usos tolerados, Usos tolerados restringidos y Usos no tolerados. El caso que nos ocupa constituye un uso tolerado por cumplir las condiciones impuestas en el art. 2.7.17: a.- No se trata de un uso definido como no tolerado; b.- Puede cumplir todas las condiciones de normativa sectorial y c.- Se trata de un uso compatible con la zona, obviamente un uso deportivo público no sólo es compatible sino que ayuda a la puesta en valor del espacio de interés.



## 1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUPERFICIES

El Proyecto tiene por objeto la construcción un nuevo campo de fútbol de hierba artificial y sus instalaciones auxiliares de vestuarios, así como mejorar el acceso y aparcamientos a la parcela en la que se pretende ubicar. En esta primera intervención se aborda la dotación de servicios municipales a la instalación, la construcción del nuevo campo y un pequeño paquete de vestuarios que se completará en futuras intervenciones.

### Nuevos usos

Tras consultar con el Club de Fútbol Casetas, se ha optado por un campo de dimensiones de 100 m. x 60 m. que serviría para categorías de Juveniles y Regionales.

Las bandas exteriores se han considerado de 2,50 metros en todo el perímetro del campo, contemplando una dimensión total de 105 x 65 metros.

Se deja una banda de dimensiones variables en los extremos a lo largo del campo de fútbol entre la barandilla del campo y la valla del cierre para posibilitar la visión del juego desde cualquier punto del perímetro y propiciar, a la vez, ejercicios de pista: velocidad, footing, entrenamientos... así como permitir la maniobrabilidad de vehículos de servicio y mantenimiento.

El terreno de juego se delimitará por barandilla metálica, con cantos y formas redondeadas.

También se realiza una edificación de vestuarios para dar servicio a las instalaciones del campo de Fútbol, estas se han planteado teniendo en cuenta una ampliación de las mismas en el futuro.

Los vestuarios se encuentran en una sola planta, planta baja, albergando en ella una sala de botiquín, dos vestuarios de equipo, un vestuario de árbitros, un cuarto de instalaciones y finalmente un cuarto para jaulas de equipaje que se ha incluido como mejora al proyecto en la contratación de la obra.



Las superficies afectadas por la intervención son las siguientes:

### **SUPERFICIES UTILES:**

PLANTA BAJA:

Botiquín:	35,13 m <sup>2</sup>
Vestuario Equipo 1:	35,95 m <sup>2</sup>
Vestuario Árbitros:	25,62 m <sup>2</sup>
Vestuario Equipo 2:	35,95 m <sup>2</sup>
Cuarto de instalaciones:	9,49 m <sup>2</sup>

**Superficie Útil Planta Baja:** 142,14 m<sup>2</sup>

### **SUPERFICIES CONSTRUIDAS:**

PLANTA BAJA: 175,94 m<sup>2</sup>

### **SUPERFICIES UTILES + MEJORA:**

PLANTA BAJA:

Botiquín:	35,13 m <sup>2</sup>
Vestuario Equipo 1:	35,95 m <sup>2</sup>
Vestuario Árbitros:	25,62 m <sup>2</sup>
Vestuario Equipo 2:	35,95 m <sup>2</sup>
Cuarto de instalaciones:	9,49 m <sup>2</sup>
Jaulas Equipaje:	35,50 m <sup>2</sup>

**Superficie Útil Planta Baja:** 177,64 m<sup>2</sup>

### **SUPERFICIES CONSTRUIDAS:**

PLANTA BAJA: 218,00 m<sup>2</sup>



## 1.4 PRESTACIONES DEL EDIFICIO

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

Seguridad:

- DB-SE Seguridad estructural: De tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
- DB-SI Seguridad en caso de incendio: De tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.
- DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad: De tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

Habitabilidad:

- DB-HS Salubridad: Higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
- DB-HR Protección frente al ruido: De tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.
- DB-HE Ahorro de energía y aislamiento térmico: De tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

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



### **1.5 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LAS OBRAS Y PLAZO DE EJECUCIÓN**

El Presupuesto de Ejecución Material de las obras asciende a la cantidad de SEISCIENTOS SESENTA Y SIETE MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS 667.754,71€

Se estima el plazo de ejecución de las obras en 10 MESES.



## 2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

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

### 2.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

Zapatas de muro de hormigón armado HA-30 N/mm<sup>2</sup>, T<sub>máx.</sub>20 mm., para ambiente agresivo, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura según documentación gráfica, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ EHE y CTE-SE-C.

Hormigón en masa para hormigonado de limpieza HA-30 N/mm<sup>2</sup> y, consistencia blanda, T<sub>máx.</sub>20 mm., para ambiente agresivo elaborado en central en relleno de zapatas de cimentación, pozos y arquetas de saneamiento, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ EHE y CTE-SE-C.

En muros hormigón armado H.ARM. HA-30/B/20/Ila+Qb 2 CARAS 0,25 V.GRÚA, HA-30N/mm<sup>2</sup>, consistencia blanda, T<sub>máx.</sub> 20 mm. para ambiente agresivo, elaborado en central, en muro de 25 cm. de espesor, incluso armadura (s/g documentación gráfica), encofrado y desencofrado con paneles metálicos de 3,00x1,00 m. a dos caras, vertido, encofrado y desencofrado con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM, EHE y CTE-SE-C.

En losa armada, hormigón armado HA-30 N/mm<sup>2</sup> consistencia blanda, T<sub>máx.</sub> 20 mm., para ambiente agresivo, elaborado en central en losas de cimentación, incluso armadura según documentación gráfica, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSL EHE y CTE-SE-C.

Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm<sup>2</sup>, T<sub>máx.</sub>20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con fibra de polipropileno a razón de 0,9 kg./m<sup>3</sup> y mallazo 15x15x6, encofrado en las caras que sean necesarias, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado, separación del firme con lámina de polietileno y protección con plástico en fases de hormigonado para impedir las salpicaduras de la lechada. Refuerzo de la superficie por incorporación de un mortero hidratado en color a definir por DF, sobre solera de hormigón en fresco, incluye replanteo; regleado y nivelado de mortero con máquina extendidora láser, fratasado y pulido.

Encachado de zehorras artificiales huso Z-20, a cielo abierto, por medios mecánicos, extendidas y apisonadas, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 98% del proctor, incluso regado de las mismas y refino de taludes. Planimetría máxima admisible 0,3%. Medición sobre perfil ya compactado.

### 2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

Estructura.

Estructura autoportante mediante sistema de perfiles fabricados a partir de chapas de acero galvanizadas de espesores reducidos por conformado en frío. Montantes en posición vertical a 40 o 60 cm de distancia entre sí, que se atornillan en sus extremos a los perfiles denominados solera, que forman los bordes horizontales superiores e inferiores del entramado. Especificaciones del sistema en anejo de estructura.

Forjado realizado a base de plancha metálica nervada galvanizada de 0,75 mm. de espesor, con canto de losa para armadura de negativos de 12cm, de hormigón HA-25 N/mm<sup>2</sup>, T<sub>máx.</sub>20 mm., consistencia blanda, elaborado en central, i/armadura según documentación gráfica y apeos, terminado. Incluso remates laterales. Según normas NTE y EHE.

### **2.3 SISTEMA ENVOLVENTE**

#### **Cubierta.**

Cubierta autoprotegida no transitable constituida por: tendido de mortero de cemento y arena de río M-5, de 2 cm. de espesor; imprimación asfáltica Pibial, lámina asfáltica de oxiasfalto Plasfal FV 4 kg (tipo LO-40-FV), totalmente adherida al soporte con soplete; lámina asfáltica de betún elastómero Morterplas SBS FPV 4 kg mineral gris (tipo LBM-40/G-FPV), totalmente adherida a la anterior con soplete, sin coincidir juntas. Solución membrana GA-2 y UNE 104-402/96.

#### **Cerramientos.**

La fachada está formada por:

Cara interior de fachada: Tabique múltiple autoportante compuesto por tres placas KNAUF DF de 15 mm. con un ancho total de 45 mm de espesor, garantizando una resistencia al fuego R90, atornilladas a estructura metálica, barrera de vapor, placa de Aquapanel, de 1.200x2.400 mm y un espesor de 12,5 mm., fijación de las placas Aquapanel® con tornillos Aquapanel® Max y un acabado de mortero fino armado flexible especial impermeable i/p.p. de tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pastas de agarre y juntas, cintas para juntas, anclajes para suelo y techo, limpieza y medios auxiliares.

Cara exterior de Fachada formada por: Tablero de madera OSB de 12 mm, compuesto de virutas de madera orientadas. Utilizado habitualmente para usos estructurales, tanto en suelos, como en cubiertas y paredes, colocado sobre estructura metálicas (sin incluir), i/p.p. de replanteo, tapajuntas, aplomado, elementos de remate, piezas especiales, solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, remates laterales, encuentros, medios auxiliares y limpieza, totalmente instalada.

#### **Aislamientos**

Suministro e instalación de aislamiento térmico, panel de lana de roca desnudo de 80 mm. de espesor, Rocdan 80 SA.

Aislamiento térmico y acústico realizado con manta ligera de lana de vidrio de 160mm, instalado sobre el falso techo, i/p.p. de corte y colocación, medios auxiliares.

### **Impermeabilizaciones**

Impermeabilización en duchas realizada con revestimiento elástico a base de copolímeros estireno-acrílicos en emulsión acuosa, formado por capa de imprimación con revestimiento elástico, diluido en la proporción de tres partes en volumen de Revestidan por una de agua, una capa de revestimiento elástico Revestidan (sin diluir), malla de fibra de vidrio de 64 g/m<sup>2</sup> y otras capa del mismo revestimiento elástico, sin diluir (según la norma UNE 53-413 y UNE 53-410).

## **2.4 SISTEMAS DE COMPARTIMENTACIÓN**

### **Tabiquería.**

Tabique múltiple autoportante por ambas caras de la estructura, compuesto por tres placas KNAUF DF de 15 mm. con un ancho total de 45 mm de espesor, garantizando una resistencia al fuego R90, atornilladas a estructura metálica, barrera de vapor, placa de Aquapanel, de 1.200x2.400 mm y un espesor de 12,5 mm., fijación de las placas Aquapanel® con tornillos Aquapanel® Max y un acabado de mortero fino armado flexible especial impermeable .

Tabique autoportante compuesto por estructura metálica portante formada por montantes separados 600 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 90 mm., atornillado por cada cara , barrera de vapor y placa de Aquapanel, de 1.200x2.400 mm y un espesor de 12,5 mm., fijación de las placas Aquapanel® con tornillos Aquapanel® Max y un acabado de mortero fino armado flexible especial impermeable I/p.p. de tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pastas de agarre y juntas, cintas para juntas, anclajes para suelo y techo, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado. Según NTE-PTP, UNE 102040 IN y ATEDY. Medido deduciendo los huecos. Incluye p.p. de angulares de aluminio en remates de la placa de aquapanel según detalle.

## **2.5 SISTEMAS DE ACABADOS**

### **Falsos Techos**

Techo continuo formado por una estructura a base de maestras de chapa galvanizada separadas 600 mm. entre ellas, ancladas directamente a forjado de cubierta o estructura portante, sobre las cuales se atornillan tres placas KNAUF DF de 15 mm. con un ancho total de 45 mm de espesor, garantizando una resistencia al fuego R90 con una barrera de vapor antes de la última placa, con parte proporcional de cinta y tornillería. Incluido tratamiento y sellado de



juntas. Totalmente terminado, listo para pintar o decorar. s/NTE-RTC, medido deduciendo huecos.

## **Pavimentos.**

Solado de baldosa de gres porcelánico antideslizante de 5x5 cm. calse 2 (Al,AlIa s/UNE-EN-67), recibido con adhesivo C2 s/EN-12004 Cleintex Flexible blanco, sobre recrecido de mortero de cemento no incluido, incluso p.p. de juntas de dilatación de PVC, incluso parte proporcional de pendientes del 1,5%. i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2, s/nEN-13888 Texjunt color y limpieza, s/NTE-RSR-2.

Recrecido del soporte de pavimentos con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5) de 5 u 8 cm de espesor, maestreado, formando las pendientes para la pavimentación (según documentación gráfica), incluso vertido, vibrado, rastreado, formación de maestras, reglado, curado, formación de juntas de dilatación, contracción y contorno.

## **Carpintería interior.**

BLOCK formado por una Puerta con núcleo de Poliestireno expandido, con bastidor en cuatro cantos en pino país y una fibra de 5mm. a cada cara de medidas 2100x820x40mm mas MONTANTE FIJO SUPERIOR medidas totales 3030X920X40mm, recubierta en laminado compacto de 2mm de espesor en color a definir por DF, sin decoración,.Cantos verticales chapados en el mismo laminado o P.V.C. de 1mm. CERCO extensible postformado para hoja de 35 o 40mm de espesor embutido en tabique, base aluminio anodizado acabado en plata y un grueso de tabique de 80 a 120mm., cantos en radio 3 y tapajuntas de 63mm. enrasado con tabique.

HERRAJES incluidos: pernios Igle 325 de hierro cromado y cerradura Tesa 2030 y manillas a determinar por la DF.

Puertas formadas por tablero compacto estratificado de resinas fenólicas, ignífugo, hidrófugo y antibacteriano, de 13 mm. de espesor, en color a elegir por la D.F., incluso, manivelas curvadas y bisagras en acero inoxidable o guóas en caso de apertura corredera, material de anclaje, cierres con muletillas con indicador de cierre. Medida la superficie instalada.

Formación de mamparas formadas por tablero compacto estratificado de resinas fenólicas, ignífugo, hidrófugo y antibacteriano, de 13 mm. de espesor, en color a elegir por la D.F., patas de 15 cm. de acero inoxidable regulables, p.p. de ayudas para descarga y montaje. Medida la superficie completamente instalada.

## **Carpintería exterior y cerrajería.**

### En el edificio:

Ventana oscilobatiente de una hoja ejecutada con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm. de espesor mod. Jansen o similar, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de

espesor con cantoneras en encuentros, perfil vierteaguas, herrajes de colgar y seguridad, i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra. Según NTE-FCA.

Puerta de acceso, de acero galvanizado pivotantes con freno. Se fabricaran con estructura de acero galvanizado forrado de chapa de acero galvanizado de 3mm, sobre tablero de DM hidrofugo de 19mm, tirador, pernios y cerradura de acero inoxidable mate ARCON. Previstos anclajes a obra, así como remates perimetrales. Incluyendo lo grafiado en plano detalle. Totalmente instaladas.

Lamas fijas de ventilación, realizada con chapa de acero galvanizado de 2mm. de espesor microperforada, herrajes de colgar, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra.

Revestimiento de fachada con chapa lisa de acero galvanizado de 2 mm. de espesor, instalado sobre estructura metálica, i/p.p. elementos de fijación, solapes, doblado, zonas perforadas a definir por DF, cortes, montaje, totalmente instalada.

Bajante de chapa de acero galvanizado, de 90 mm. de diámetro, instalada con p.p. de conexiones, codos, abrazaderas, etc.

Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos de tubo 60.60.3, soportes de 0.90 m de altura de tubo 60.60.3 colocados cada 1.50 m, acabado galvanizado en caliente, elaborada en taller en módulos según despiece en plano de detalle y montaje en obra, incluso recibido con placas de anclaje para atornillar a solera, i/tornillería de acero zincado y roblones para ocultar la cabeza de los tornillos. Incluye elementos de esquina redondeados, puertas de acceso y cierres según doc. gráfica.

#### En la urbanización;

Cercado de 2,50 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 50/16 (alambre de 2,7mm), y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de puertas, postes de puertas de 80mm, jabalcones, tornapuntas prelacados en rojo, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y instalada en esperas de acero galvanizado en solera con placa pasante atornillada a la anterior perforada al láser. Todo según detalles en doc. gráfica.

Acero laminado S235JR, en pieza simple de perfiles laminados en caliente de las series en pletinas o angulares en L, acabado galvanizado en caliente, i/sujeción, soldadura nivelación, aplomado, conformando elementos de anclaje, canalón, encofrado límite de pavimentos, pletinas de fachadas, etc, trabajado en taller y fijado mecánicamente, colocado. Según NTE y CTE-DB-SE-A.

#### **Vidriería.**

Doble acristalamiento Climalit, formado por un vidrio float Planilux incoloro de 6 mm. y un vidrio float Planilux incoloro de 6 mm., cámara



de aire deshidratado de 9 mm. con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.

### Terminaciones interiores.

Pintura plástica color mate-sedoso tipo Mate uno, interior, para zonas húmedas, aditivos fungicidas antibacterias.

Impregnación hidrófuga de efecto colmatador, aplicada mediante rodillo o pulverizado, con 0,25 l/m<sup>2</sup> de consumo medio, para impedir la ascensión de humedad por capilaridad en losas, soleras y muros de hormigón.

### Equipamiento.

Suministro y colocación de juego de porterías fijas para fútbol11, con arquillo trasero, dimensiones interiores 7,32 m x 2,44 m, fabricadas en aluminio extrusionado de sección ovalada nervada 120x100mm, dotadas en su parte trasera de doble canal para la fijación de los arquillos y ganchos fabricados en poliamida para las redes, incluso anclajes de PVC, elementos de fijación y redes de nylon, incluso transporte e instalación. PF002+A, PF350 Y PF008

Suministro y colocación de juego de porterías abatibles sobre soportes fijos para fútbol 7, dimensiones interiores 6,00 m x 2,00 m, compuesto por marco de portería fabricadas en aluminio extrusionado y un sistema de abatimiento formados por dos brazos telescópicos y dos postes traseros como puntos de giro, incluso ganchos fabricados en poliamida para las redes, elementos de fijación y redes de nylon, incluso transporte e instalación. PF111 y PF450.

Juego de 4 picas de córner reglamentarias en plástico con banderines abatibles, de 1,50 m. de altura, con soporte de caucho flexible, para anclaje al suelo.

Unidad de postes de para redes de protección de fondo para campos de fútbol de sección circular, galvanizado en caliente. Incluye anclaje. PF6550A0130 y PV009N, con sistema de tensión por tracción rectilínea, pintados en blanco.

Red parabalones detrás de las porterías de fútbol con 6 m. de altura, formada por red con trama 100 x 100 mm, construida en nylon o polipropileno de 3-4 mm de grosor, con doble tratamiento antisolar, completamente colocada. PG170U, cable de acero antigiratorio, tensores, perrillos, placa de anclaje, pequeño material, montaje y colocación. Totalmente instalado.

Banquillo para jugadores de fútbol suplentes cubierto y cerrado lateralmente de 5 m de longitud y de 10 plazas de capacidad, MONDO ref 631P, con estructura metálica y policarbonato transparente, asientos con respaldo MONDOSEAT 6 fabricados en polipropileno. y reposapiés

en chapa de aluminio antideslizante., incluso juntas de goma en todas las uniones entre paneles.

Suministro y colocación de conjunto de accesorios de baño de acero inoxidable en modelo a definir por la dirección facultativa , colocados mediante tacos de plástico y tornillos. Compuesto por: porta rollos, perchas, dosificador de jabón líquido con pulsador, etc.

Espejo reclinable especial para minusválidos, de 68x60 cm. de medidas totales, de nylon fundido, dotado de estribo especial de soporte en aluminio, para conseguir la inclinación precisa para su uso.

Suministro y colocación de secamanos automático por sensor eléctrico en baño de 1640 W. con carcasa de acero inoxidable acabado satinado o brillante, colocado mediante anclajes de fijación a la pared.

Suministro y colocación de banco de Inarequip modelo sub-2 o similar.

Suministro y colocación de perchero de Inarequip, modelo Sub-2.

Placa indicadora de leyendas a definir constituidos los frentes por bandejas de chapa de aluminio de 1,5mm de espesor plegadas en bordes para rigidizar, provista de trasera de PVC para fijación a fachada Texto rotulado en vinilo adhesivo de alta duración en color a definir por DF. Todas las partes metálicas en imprimación antioxidante. Incluso tornillería para anclaje a pared.

Espejo plateado realizado con un vidrio Planilux de 5mm plateado por su cara posterior, incluso canteado perimetral, material auxiliar de anclaje y taladros.

Barra de apoyo doble, abatible de acero inoxidable., con cubretornillos de fijación. Instalado con tacos de plástico y tornillos a la pared.

Amaestreado de llaves de puertas según plan diseñado.

Césped artificial MONDOTURF NSF MONOFIBRE 4NX 12 60 AS

Sistema de césped artificial de última generación, fabricado mediante sistema TUFTING de una medida de galga 5/8" con 14 punt/dm, resultando 8.750 punt/m<sup>2</sup> con filamentos del césped en verde bicolor de 60 mm de altura y 12.000 Dtex.

Los filamentos del 4NX, lubricados y MONOFILAMENTO semi cóncavo con tres nervios asimétricos de 400 m de espesor de muy baja abrasión, están fabricados con polietileno (PE) y aditivos  $\mu$  específicos que se caracterizan por su alta resistencia y tratamiento anti UV, resistentes al calor y a variaciones climatológicas extremas.

Los filamentos están unidos a la base BACKING por el sistema TUFTING. Este basamento está fabricado con doble capa de polipropileno con un peso de 215 g/m<sup>2</sup>. Este soporte base se caracteriza por su gran estabilidad dimensional. Finalizado el proceso anterior, el producto pasa por una línea de acabado que le incorpora aproximadamente 700 g/m<sup>2</sup> de poliuretano. Mediante esta operación los

filamentos se fijan a la base consiguiendo una resistencia al arranque de entre 30 - 50 N. El peso total una vez fabricado es de 2.305 g/m<sup>2</sup> aproximadamente, siendo el ancho máximo del rollo 4 metros.

Posteriormente, en la instalación, se realiza como capa inferior y relleno de estabilización, un proceso de lastrado, con arena de cuarzo redondeada, lavada y seca, con un 97% de sílice, granulometría entre 0,3 - 0,8 mm, en una cantidad de 16 Kg/m<sup>2</sup> aproximadamente. Como capa superior y relleno técnico, se realiza un extendido de granulado de SBR, color negro, en una proporción de 16 Kg/m<sup>2</sup> aproximadamente y con una granulometría entre 0,5 - 2,5 mm.

La gama de sistemas de césped artificial MONDOTURF está desarrollada para garantizar una excelente función deportiva y técnica. El césped artificial MONDOTURF se instala sobre una superficie regular y uniformemente compactada. El extendido y unión de los rollos se realiza mediante adhesivo de poliuretano bicomponente extendido sobre juntas de unión geotextiles. El marcaje de las líneas de juego se realiza con el mismo material.

El sistema Mondoturf NSF Monofibre 4NX 12 60 AS está certificado en laboratorio según los criterios de calidad FIFA 1 STAR, FIFA 2 STAR y UNE EN 15 330-1.

El sistema de césped artificial se fabrica de acuerdo con los sistemas de gestión de calidad previstos por la norma UNE EN ISO 9001 en cuanto a diseño, desarrollo, producción, comercialización, instalación y mantenimiento de césped artificial. Ha sido desarrollado de acuerdo con el Sistema de Gestión de la I+D+i conforme con la norma UNE 166002 en cuanto a la investigación, desarrollo e innovación de tecnologías textiles para césped artificial y materiales de fibras sintéticas para césped artificial y se fabrica de acuerdo con los sistemas de gestión de calidad medioambiental previstos por la norma UNE EN ISO 14001 en cuanto a diseño, desarrollo, producción, comercialización, instalación y mantenimiento de césped artificial.



## 2.6 SISTEMAS DE INSTALACION SANEAMIENTO

### Instalación de saneamiento

Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x60 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de fundición según modelo del ayuntamiento y formación de agujeros para conexiones de tubos. p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

Pozo de registro prefabricado completo de hormigón armado, de 100 cm. de diámetro interior y de 3,15 m. de altura total, relleno de grava filtrante, compuesto por anillo de pozo de 1 m. de altura y cono asimétrico para formación de brocal del pozo de 1 m. de altura, todos los elementos con junta de goma, incluso p.p. de pates de polipropileno, recibido de marco y tapa de hormigón armado de 62,5 cm. de diámetro y medios auxiliares; sin incluir la excavación del pozo y su relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

Canaleta para recogida de aguas pluviales tipo Ulma US-200 Y Y US.200.10 o similar, de hormigón polímero de sección en cascada 26X24 cm a 26x34 cm , con rejilla metálica galvanizada, según sección tipo en planos, totalmente colocada, cimientado de hormigón, incluso con p.p. de piezas especiales y pequeño material, montado, nivelado y con p.p. de medios auxiliares, s/ CTE-HS-5.

Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.

Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color teja y rigidez 4 kN/m<sup>2</sup>; con un diámetro 200 de 250 y de 315 mm y con unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.

Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado doble circular ranurado de diámetro nominal 400 mm. y rigidez esférica SN4 kN/m<sup>2</sup> (con manguito incorporado). Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil de 125 g/m<sup>2</sup> y rellena con grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava.



Suministro y colocación de Grupo de Bombeo para aguas fecales con impulsor Vortex, marca Ebara o similar equivalente, compuesto por 2 bombas modelo DW-VOX 200 de 1,5 KW con capacidad para elevar 10 m<sup>3</sup>/h a un altura de 12 metros. Incluso dos KIT de descarga de ejecución fija modelo DW en acero inoxidable, tubos guía, 5 boyas de nivel supertec, cuadro eléctrico doble formado por armario de chapa estanco, contactores, relés térmicos, pilotos de señalización, selector manual-0-automático, clemas de conexionado, fusibles y maniobras, rotación automática alarmas óptica y acústica por alto nivel, incluso parte proporcional de tubería de presión de diámetro correspondiente, 2 válvulas de retención y llaves de corte de compuerta. Se incluye cableado desde cuadro a bombas y boyas, conexionados hidráulicos y eléctricos. Incluye pequeño material y accesorios.

#### **Instalación de abastecimiento.**

Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x60 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de fundición según modelo del ayuntamiento y formación de agujeros para conexiones de tubos. p.p. de medios auxiliares.

Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares.

### **2.7 SISTEMAS DE INSTALACION DE RIEGO**

Suministro y colocación de Cañón de riego EMERGENTE modelo BG 100 E o similar con alcance máximo hasta 48,8m y una entrada de 2".

Aspersor emergente antidrenaje con giro por brazo de impacto sector y alcance regulables con un alcance máximo de 15 m., i/conexión a 1/2" de diámetro mediante collarín de toma de polipropileno de 32 mm. de diámetro sobre bobina recortable.

Suministro y colocación de electroválvula de fundición embreada DN 80 incluso solenoide de tres vías piezas especiales.

Suministro y colocación de cableado DE 1,5 mm en tramos de 2,3,4 y 7 hilos, incluso corrugado y conexionado.

Suministro e instalación de equipo programador electrónico de riego, con seis estaciones de control hidráulico, totalmente instalado y conexionado en el interior de la caseta de vestuarios.

Suministro y colocación de bomba de 18,5 Kw, 25 cv capaz de suministrar 54 m<sup>3</sup> a 84 mca incluido soporte para instalación en horizontal y cuadro con arranque progresivo , totalmente instalada

incluso conexionado de cuadro a bomba hasta 10m de distancia, No incluido conexionado del cuadro general al cuadro de la bomba.

Tubería de polietileno baja densidad PE100, de 90 mm. de diámetro nominal y una presión nominal de 16 bar, suministrada en rollos, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.

Tubería de polietileno alta densidad PE100, de 110 mm. de diámetro nominal y una presión nominal de 10 bar, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.

## **2.8 SISTEMAS DE INSTALACION CONTRA INCENDIOS**

### **Medios de extinción**

Extintor de nieve carbónica CO<sub>2</sub>, de eficacia 34B, de 2 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.

Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.

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

Puerta metálica cortafuegos de dos hojas pivotantes de 1,75x2,00 m., homologada EI2-60-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm. de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo, sobre cerco abierto de chapa de acero galvanizado de 1,20 mm. de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremallera de cierre automático, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno ( incluso recibido de albañilería).

## **2.9 SISTEMAS DE INSTALACION DE ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN**

Se adjunta separata correspondiente

## **2.10 SISTEMAS DE INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN**

Se adjunta separata correspondiente

### 3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

#### 3.1 CTE-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

##### Objeto y aplicación

Únicamente se realiza una intervención puntual en la demolición y nueva ejecución de la zanca de la escalera principal y nueva escalera complementaria.

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

##### SE 1. RESISTENCIA Y ESTABILIDAD.

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

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

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

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

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

$E_d \leq R_d$  siendo  
Ed valor de cálculo del efecto de las acciones  
Rd valor de cálculo de la resistencia correspondiente

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

$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$  siendo  
Ed,dst valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras  
Ed,stab valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

##### SE 2. APTITUD AL SERVICIO.

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

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



a) las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones;

b) las vibraciones que causen una falta de confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra;

c) los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

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

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

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

#### Acciones permanentes

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

<b>ELEMENTOS</b>	<b>PESO</b>
Particiones	3KN/m
Fachadas	3KN/m
Solado	1KN/m <sup>2</sup>
Cubierta plana	2KN/ m <sup>2</sup>

#### Acciones variables

Los valores característicos de sobrecarga de uso correspondiente a nuestro proyecto según tabla 3.1, serían:

Categoría de Uso	Subcategoría de uso	Carga uniforme KN/m <sup>2</sup>	Carga concentrada KN
C Zonas de acceso al Público	C3	5	4
C Zonas de acceso al Público	C2	4	4

Los valores indicados ya incluyen el efecto de la alternancia de carga, salvo en el caso de elementos críticos, como vuelos, o en el de zonas de aglomeración.

#### Reducción de sobrecargas

Para el dimensionado de los elementos portantes horizontales (vigas, nervios de forjados, etc.), la suma de las sobrecargas de una misma categoría de uso que actúen sobre él, puede reducirse multiplicándola por el coeficiente de la Tabla 3.3, para las categorías de uso A, B, C y D.



Para el dimensionado de un elemento vertical (pilar, muro), la suma de las sobrecargas de un mismo uso que graviten sobre él, puede reducirse multiplicándola por el coeficiente de la Tabla 3.3, para las categorías de uso A, B, C y D.

No aplicamos reducción de sobrecargas en el proyecto.

### Acciones sobre barandillas y elementos divisorios

En nuestro caso, la estructura propia de las barandillas deben resistir una fuerza horizontal uniformemente distribuida sobre el borde superior del elemento según tabla 3.2. de 1,6 KN/m en la barandilla. La fuerza se considerará aplicada a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si está situado a menos altura.

Los elementos divisorios como los tabiques soportarán una fuerza horizontal igual a 0,4 KN/m, a cada lado del mismo.

### Viento

La acción del viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, que puede expresarse como:

$$Q_e = Q_b * C_e * C_p$$

En nuestro caso:

$Q_b = 0,5 \text{ KN/m}^2$  (presión dinámica del viento)

$C_e$  (Zona III y 3,55 m altura) = 2 (coeficiente de exposición)

$C_p = 0,7$  (coeficiente eólico o de presión)

Luego se obtiene un valor de  $Q_e = 0,7 \text{ KN/m}^2$

### Acciones térmicas

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

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

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

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

La temperatura ambiente extrema de verano y de invierno, sería de 46 a 48°C en verano y -15°C en invierno (Según Anejo E figura y tablas E.1, E.2 para Zona 2)

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

Como temperatura de los elementos de la envolvente no directamente expuestos a la intemperie se pueden adoptar la media entre las de los dos casos anteriores.

### Nieve



La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

Como valor de la carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal,  $q_n$ , puede tomarse:

$$q_n = \mu \times S_k$$

$\mu$  coeficiente de forma de la cubierta = 1 para cubiertas con inclinación menor o igual a  $30^\circ$

$S_k$  valor de la sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal =  $0,5 \text{ KN/m}^2$  Según Tabla 3.8

Por lo que se obtiene una carga de nieve en proyección horizontal:  $q_n = 0,5 \text{ KN/m}^2$

### Acciones Accidentales

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

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

La acción de impacto de vehículos desde el exterior del edificio, se considerará donde y cuando lo establezca la ordenanza municipal. El impacto desde el interior debe considerarse en todas las zonas cuyo uso suponga la circulación de vehículos. No se considera en nuestro proyecto.



Nota. Se adjunta ficha de CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES DEL HORMIGÓN.

La ficha figura en la documentación gráfica de la estructura.

CONDICIONES DEL HORMIGÓN	LOCALIZACIÓN EN LA OBRA			
	CIMIENTOS	MUROS Y LOSA	ESTRUCTURA	

### COMPONENTES

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

### HORMIGÓN

Tipificación	Zapatas, Zanjas	HA-30/B/20/IIa+Qb	HA-30/B/20/IIa+Qb	HA-25/B/20/I	
Agresividad	Exposición ambiental	IIa+Qb	IIa+Qb	I	
Dosificación	Cemento mínimo: kg/m <sup>3</sup>	350	350	250	
	Relación máxima a/c	0.50	0.50	0.65	
Consistencia		BLANDA	BLANDA	BLANDA	
Compactac.		VIBRADO	VIBRADO	VIBRADO	
Resistencia mínima	Característica (N/mm <sup>2</sup> )	30	30	25	
Otros					

### PUESTA EN OBRA

Recubrimiento de armaduras	40	40	30	
Otros	EN SOLERA, CURADO PROLONGADO A 10 DÍAS			

### CONTROL DE RESISTENCIA DEL HORMIGÓN

Nivel	ESTADISTICO	ESTADISTICO	ESTADISTICO	
Lotes de subdivisión de la obra	1(100 m3)	1(100 m3)	1(100 m3)	
Nº de amasadas por lote	2	2	50	
Edad de rotura	7 y 28 días	7 y 28 días	7 y 28 días	
Otros				

### CONTROL DEL ACERO

Nivel	NORMAL	NORMAL	NORMAL	
Otros				

### OBSERVACIONES

EL HORMIGÓN SERÁ DE CENTRAL HOMOLOGADA EL ACERO TENDRÁ SELLO DE CALIDAD AENOR
----------------------------------------------------------------------------------



## 3.2 CTE-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

### Objeto y aplicación

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

### Descripción de la edificación.

El proyecto trata de la construcción de un campo de futbol 11 con un edificio de vestuarios para dar servicio a dicho campo. El edificio de vestuarios consta de una sola planta sobre rasante. La estructura del edificio está formada por una estructura colaborante de acero galvanizado protegida con tres placas KNAUF DF de 15 mm, garantizando una resistencia al fuego R90.

Las medidas de protección contra incendios se muestran en el plano I-02

### Ámbito de aplicación.

El ámbito de aplicación es el que se establece con carácter general en CTE artículo 2 (Parte I) según el cual se aplicará a las obras de edificación de nueva construcción, excepto a aquellas construcciones de sencillez técnica y escasa entidad constructiva, que no tengan carácter residencial o público de forma eventual o permanente, que se desarrollen en una sola planta y no afecten a la seguridad de las personas.

## SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR

### Compartimentación en sectores de incendio

Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea Residencial Vivienda, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m<sup>2</sup> y cuyo uso sea Docente, Administrativo o Residencial Público.

Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio debe constituir un sector de incendios diferente cuando supere los siguientes límites: Zona de uso administrativo cuya superficie construida exceda de 2.500 m<sup>2</sup>.

**El uso del edificio se considera pública concurrencia y constituye un sector único al no exceder los 2.500 m<sup>2</sup>.**

### Locales y zonas de riesgo especial

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

Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial en nuestro caso según tabla 2.1



Las jaulas de equipaje se consideran local de riesgo especial bajo por ser un local destinado a elementos combustibles con un volumen menor a 200 m<sup>3</sup>.

El cuarto de instalaciones también se considera de riesgo especial bajo por albergar maquinas de instalaciones de climatización.

El armario del cuadro general de distribución colocado en la sala de Botiquín también se considera de riesgo especial bajo.

Para dicha zona de riesgo especial bajo debe cumplirse que:

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

### **Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios**

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en espacios ocultos como patinillos y falsos techos con la misma resistencia al fuego y reduciéndose a la mitad en los registros para mantenimiento.

Se limita a tres plantas y 10m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3,d2, BL-s3,d2 ó mejor.

La resistencia al fuego se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, excluidas las penetraciones cuya sección de paso no excede de 50cm<sup>2</sup>. Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

a) Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t (i↔o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.

b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i↔o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

### **En nuestro caso no contamos con pasos de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.**

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

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

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

Para zonas ocupables los revestimientos de techos y paredes serán C-s2,d0 y de suelos E<sub>FL</sub>.

Para espacios ocultos no estancos (patinillos, falsos techos, etc.) los revestimientos de techos y paredes serán B-s3,d0 y el de suelo B<sub>FL</sub>-S2.

En recintos de riesgo especial los revestimientos de techos y paredes son B-s1,d0 y de suelos B<sub>FL</sub>-s1.

## SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR.

El edificio se encuentra aislado de otros edificios, constituye un único sector de incendio por tanto no es necesaria la aplicación de esta sección de la normativa.

## SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES.

### Cálculo de la ocupación

Se calcula la ocupación para la planta del edificio de uso principal Administrativo. La ocupación en la escalera se calcula como vestíbulo de pública concurrencia.

Según SI 3 (tabla 2.1) Para nuestro edificio consideramos las siguientes ocupaciones:

<u>Uso</u>	<u>Ocupación (m<sup>2</sup>/persona)</u>
Vestuarios	3
Almacenes	40
Zonas de ocupación ocasional	0

### Superficies útiles:

Vestuarios	132,75 m <sup>2</sup>
Jaulas equipaje (Almacenes)	35,50 m <sup>2</sup>
Instalaciones (Zonas de ocupación ocasional)	9,49 m <sup>2</sup>

### OCUPACION VESTUARIOS

**45 PERSONAS**

### Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

A) Salidas de Planta. Según tabla 3.1.

En nuestro caso será suficiente con una única salida, ya que la ocupación no excede de 100 personas y cada estancia tiene su propia salida al espacio exterior seguro.

B) Origen de evacuación (todo punto ocupable de un edificio). En nuestro caso el origen de evacuación más desfavorable se encuentra en las duchas del vestuario de equipos. (Ver plano I2)



C) Longitud de recorridos de evacuación.

La longitud de los recorridos de evacuación hasta las salidas de planta no excede de 50 metros. 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 25m.

La longitud de los recorridos de evacuación se considera desde un origen de evacuación hasta una salida de planta o una salida del edificio (igual a la longitud real medida sobre el eje de pasillos, escaleras y rampas).

El recorrido más desfavorable de planta es de 11,03 m.

D) Altura de evacuación es la mayor diferencia de cotas entre cualquier origen de evacuación y la salida del edificio que corresponda. La altura de evacuación será de 0 metros.

E) La anchura libre en puertas, pasos previstos como salida de evacuación será igual o mayor de 0,80 metros. La anchura libre de los pasillos previstos como recorridos de evacuación será igual o mayor que 1m. En nuestro caso tenemos un paso de 1,00 m en las puertas de salida del edificio.

### Dimensionado de los medios de evacuación

Cuando en una zona o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable. En nuestro caso únicamente es necesaria una salida.

Puertas y pasos:

$A \geq P / 200 \geq 0,80m$ , en nuestro caso: 1,00m

### Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas como salida de planta del edificio, para una 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 179:2008, 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 1125:2008.

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

- a) Prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso residencial vivienda o de 100 personas en los demás casos.

- b) Prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

**En nuestro caso la evacuación es menor a 50 personas y por tanto las puertas no necesitan abrir en sentido de la evacuación. Además cada estancia es independiente y tiene su propia salida al espacio exterior seguro.**

#### **Señalización de evacuación.**

Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

El tamaño de las señales será de 210 x 210 mm cuando la distancia de observación no excede de 10 m.

#### **Control de humo de incendio.**

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

#### **Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio.**

Cada estancia tiene una salida accesible al exterior.

### **SI 4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

#### **Dotación de instalaciones de protección contra incendios**

Según Tabla 1.1 se han previsto las siguientes instalaciones de protección contra incendios en general y en concreto, para uso administrativo.

Se han previsto un extintor portátil de eficacia 21-A-113B en cada estancia y en el cuarto de instalaciones y jaulas de equipaje por ser recintos de riesgo especial.

Extintores portátiles, se coloca un extintor de CO<sub>2</sub> junto al cuadro eléctrico en la estancia del Botiquín y a una distancia de 15m como máximo desde todo origen de evacuación.

La parte superior del extintor estará a más de 1,70 m. del suelo.

La ubicación aparece grafiada en el plano I-02

Los medios de protección contra incendios de utilización manual, se deben señalar mediante señales definidas cuyo tamaño en nuestro caso será 210 x 210 mm al



encontrarse la distancia de observación de la señal a menos de 10m. Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro de alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

## SI 5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

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

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

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

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

## SI 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.

Comportamiento ante el fuego de los elementos constructivos y materiales.

En el aspecto de este proyecto según Tabla 3.1 la resistencia suficiente al fuego de los elementos estructurales de la planta destinada a uso pública concurrencia con altura de evacuación menor a 15m será R90.

### Estructura

La estructura del edificio está formada por una estructura colaborante de acero galvanizado protegida con tres placas KNAUF DF de 15 mm, garantizando una resistencia al fuego R90.

### Forjado de cubierta

El forjado está compuesto por chapa de acero nervada y capa de hormigón armado. Este forjado se protegerá por su cara interior con tres placas KNAUF DF de 15 mm, garantizando una resistencia al fuego R90.

Para una resistencia R90 o mayor, la armadura de negativos de vigas continuas se prolongará hasta el 33% de la longitud del tramo con una cuantía no inferior al 25% de la requerida en los extremos.

### Tabiques

La separación de locales de riesgo especial con el resto del edificio se hará también mediante tres placas KNAUF DF de 15 mm, garantizando una resistencia al fuego R90.



## 3.3 CTE-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

### Objeto y aplicación

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

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

El uso del edificio es de Pública concurrencia.

### Sección SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas.

#### Resbaladidad en los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.

En este caso, la clase exigida en edificios de uso Pública Concurrencia será de:

Zonas interiores húmedas, tales como vestuarios y baños de los edificios desde el espacio exterior, con pendiente menor al 6%: Clase 2. Rd entre 35 y 45

#### Discontinuidades en los pavimentos

1. El suelo cumplirá las condiciones siguientes:

- a) 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°.
- b) Los desniveles que no excedan de 5cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%.
- c) En zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

2. Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo.

3. En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes.

- a) en zonas de uso restringido;
- b) en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda;
- c) en los accesos y en las salidas de los edificios;



d) en el acceso a un estrado o escenario.

En estos casos, si la zona de circulación incluye un itinerario accesible, el o los escalones no podrán disponerse en el mismo.

### Protección de desniveles

1 Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

2 En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo.

### Características de las barreras de protección

Nuestro edificio no posee barreras de protección al tratarse de un edificio de una sola altura, planta baja, por tanto no posee ni escaleras ni rampas. Las ventanas están colocadas a 1,10 m del suelo no siendo necesaria la colocación de barreras de protección.

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

### **Impacto**

Impacto con elementos fijos

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

En nuestro caso 2,05m en las puertas.

b) Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20m como mínimo. En nuestro caso el alero de la cubierta se encuentra a 3,38m

c) En las zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15cm en la zona de altura comprendida entre 15cm y 2,20m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto. No hay elementos salientes en nuestro proyecto entre dichas medidas.

d) Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor de 2m tales como mesetas o tramos de escaleras, rampas, etc., disponiendo de elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual. El proyecto no contiene escaleras.

Impacto con elementos practicables



1. Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura 1.1). En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI. No es nuestro caso.

#### Impacto con elementos frágiles

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

En nuestro caso. Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada:

Menor que 0,55 m

X: 1, 2 ó 3

Y: B o C

Z: cualquiera

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto:

a) en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,5 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30m mm a cada lado de esta;

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

Nuestras ventanas se encuentran situadas a una altura de 1,10m del suelo por tanto no hay riesgo de impacto con elementos frágiles y el proyecto no contiene elementos insuficientemente perceptibles.

#### Atrapamiento

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

El proyecto no contiene puertas correderas.

#### **Sección SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento**

##### **Aprisionamiento.**

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto.

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).

## **Sección SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada**

### **Alumbrado normal en zonas de circulación**

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

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

### **Alumbrado de emergencia**

#### **Dotación**

En cumplimiento del apartado 2.1 de la Sección 4 del DB SUA, el edificio dispondrá de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Ver plano I-02 de disposición de alumbrado de emergencia.

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
- b) los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro, y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI.
- c) los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicados en DB-SI 1;
- d) los aseos generales de planta en edificios de uso público;
- e) los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;

### **Posición y características de las luminarias**

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

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

### Características de instalación

En cumplimiento del punto 1, apartado 2.3 de la Sección 4 del DB SUA, la instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

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

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

- a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

### Iluminación de las señales de seguridad

En cumplimiento del apartado 2.4 de la Sección 4 del DB SU La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, cumplen los siguientes requisitos:

- La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> 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<sub>blanca</sub>, y la luminancia L<sub>color</sub> >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.



La posición de las luminarias de emergencia se señala en el plano de protección contra incendios I01.

Se adjunta separata de electricidad con las especificaciones de las luminarias proyectadas

### **Sección SU 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación**

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

### **Sección SU 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento**

Piscinas. No es de aplicación.

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

### **Sección SU 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento**

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

No es de aplicación en la tipología del proyecto.

### **Sección SU 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo**

#### **Procedimiento de verificación**

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

La frecuencia esperada de impactos,  $N_e$  viene dada por la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

$N_g$  densidad de impactos sobre el terreno, es igual a 3 (nº impactos/año,km<sup>2</sup>), obtenida según la figura 1.1.

$A_e$ : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m<sup>2</sup>, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado. En nuestro caso  $A_e = 1.412,15 \text{ m}^2$

$C_1$ : Coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

El edificio está próximo a otros edificios de la misma altura o más altos eso supone un valor del coeficiente  $C_1$  de 0,75 (según tabla 1.1 de SU-8)

Por lo tanto en nuestro edificio,  **$N_e = 3,18 \cdot 10^{-3}$  Impactos/año**

### Riesgo admisible

El edificio tiene Estructura de metálica y Cubierta de metálica. El coeficiente C2 (coeficiente en función del tipo de construcción) es igual a 0,5.

El contenido del edificio se clasifica, (según la tabla 1.3 de la sección 8 del DB SU) en esta categoría: Otros contenidos. El coeficiente C3 es igual a 1.

El uso del edificio. (según la tabla 1.4 de la sección 8 del DB SU) , se clasifica en esta categoría: Publica concurrencia. El coeficiente C4 es igual a 3.

El uso del edificio. (según la tabla 1.5 de la sección 8 del DB SU) , se clasifica en esta categoría: Resto de edificios. El coeficiente C5 es igual a 1.

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

siendo:

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

C2: Coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2

C3: Coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3.

C4: Coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4.

C5: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

Con las características de nuestro edificio obtenemos un valor de  **$N_a = 3,66 \cdot 10^{-3}$**

La frecuencia esperada de impactos  $N_e$  es menor que el riesgo admisible  $N_a$ , por tanto está exento de un sistema contra el rayo.

### **Sección SUA 9 Accesibilidad**

#### **Condiciones de accesibilidad**

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

Condiciones funcionales

#### **Accesibilidad en el exterior del edificio**

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio. Para ello se cumple las condiciones que se establecen a continuación:

- Desniveles - Los desniveles se salvan mediante rampa accesible conforme al apartado 4 del SUA 1, o ascensor accesible. No se admiten escalones.

**En nuestro caso el edificio de vestuarios no tiene desniveles a salvar, se encuentra al mismo nivel que todo del campo de futbol. Los accesos al**



**campo de futbol se realizarán mediante unas rampas muy suaves integradas al terreno existente.**

- Espacio para giro - Diámetro  $\varnothing$  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. Se cumple dicho diámetro frente a ascensor accesible.
- Pasillos y pasos - Anchura libre de paso  $\geq$  1,20 m. En zonas comunes de edificios de uso Residencial Vivienda se admite 1,10 m. En nuestro caso 2,18m.
- 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. En nuestro caso 0,82m.
- 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 automáticos.
- En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro  $\varnothing$  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  $\leq$  25 N ( $\leq$  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  $\leq$  4%, o cumple las condiciones de rampa accesible, y la pendiente transversal al sentido de la marcha es  $\leq$  2%

### **Accesibilidad entre plantas del edificio.**

Los edificios de otros usos en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200 m<sup>2</sup> de superficie útil (ver definición en el anejo SI A del DB SI) excluida la superficie de zonas de ocupación nula en plantas sin entrada accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.

Nuestro proyecto solo dispone de una planta, planta baja y se encuentra al mismo nivel que todo del campo de futbol.



Las plantas que tengan zonas de uso público con más de 100 m<sup>2</sup> de superficie útil dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que las comunique con las de entrada accesible al edificio.

**Los accesos al campo de futbol se realizarán mediante unas rampas muy suaves integradas al terreno existente.**

### **Accesibilidad en las plantas del edificio**

Los edificios de otros usos dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación (ver definición en el anejo SI A del DB SI) de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

En nuestro caso el vestuario como el campo de futbol dispone de un itinerario accesible.

### **Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad**

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.

Señalización de elementos accesibles en función de su localización para uso público. Para nuestro proyecto deberán estar señalizadas: entradas al edificio, itinerarios accesibles.

### **Características**

- 1 Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.
- 2 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.
- 3 Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura  $3\pm 1$  mm en interiores y  $5\pm 1$  mm en exteriores. 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.
- 4 Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.



## 3.4 CTE-HS SALUBRIDAD

### Objeto y aplicación

El objetivo del requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”, tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

En nuestro proyecto únicamente será de aplicación HS1, HS2 y HS3, al no disponer de aseos u otras zonas con suministro y evacuación de aguas

### 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 (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

Se deben de cumplir con HS1 según lo especificado a continuación:

#### Diseño de Muros

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función del coeficiente de permeabilidad del terreno.

En nuestro caso consideramos una presencia baja de agua ya que se considera que la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático, y un coeficiente de permeabilidad del terreno de  $K_s < 10e-5$  el grado de impermeabilización es de 1.

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2.

En los vestuarios no se realizan muros en contacto con el terreno.

#### Diseño de Suelos

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 en la tabla 2.3 en función del coeficiente de permeabilidad del terreno.

En nuestro caso para un suelo de losa de cimentación, consideramos una presencia baja de agua y un coeficiente de permeabilidad del terreno de  $K_s \leq 10e-5$  el grado mínimo de impermeabilización es de 1.

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

El suelo es una Losa en la que aplicamos esta solución: C2+C3+D1. Se dispondrá en este proyecto de un aislamiento térmico más una capa de mortero de nivelación con fibras sobre dicha losa.

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 encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella. Se dispone de lámina de polietileno sobre encachado.

### **Condiciones de los puntos singulares**

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

### **Encuentros entre suelos y particiones interiores**

Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

### **Diseño de Fachadas**

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento.

En nuestro caso con un grado de exposición al viento de V3 según tabla 2.6 y una zona pluviométrica IV según tabla 2.4, el grado de impermeabilidad mínimo exigido de las fachadas es de 2.

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. Nuestra fachada al ser una fachada con revestimiento exterior consideramos esta solución: R1+C1.

R1\_ El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos continuos de las siguientes características: En nuestro caso el revestimiento es un panel de chapa galvanizado cumpliendo con las especificaciones requeridas para R1 y R3.

C1\_ Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero. También puede considerarse equivalente una fachada formada por paneles prefabricados o un elemento ligero de cerramiento con las siguientes características:



Compatibilidad de sus movimientos, debidos a las acciones e influencias previsibles, con el reto de los componentes de la solución.

Permeabilidad al agua y al aire que proporcione una suficiente estanqueidad.

Nuestra fachada está formada por paneles prefabricados que cumplen con lo especificado anteriormente.

### **Juntas de dilatación**

Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1 de la SE-F.

### **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.

Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Nuestro revestimiento de fachada no es poroso por lo que no será necesario disponer de zócalo.

### **Encuentros de la fachada con los forjados**

Nuestra hoja principal no está interrumpida por el forjado.

### **Encuentros de la fachada con los pilares**

Nuestra estructura no contiene pilares por tanto no se interrumpe la hoja principal.

### **Encuentro de la fachada con la carpintería.**

Al no tener un grado de impermeabilización de 5 no tenemos que colocar precerco ni una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y precerco.

Debe sellarse la junta entre el cerco y el cerramiento con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

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

### **Anclajes a la fachada**

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 debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

### **Aleros y cornisas**

Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos; disponer 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 similar a la descrita en el apartado de arranque de la fachada desde la cimentación, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate; disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

### **Diseño de cubiertas**

Las cubiertas planas (en nuestro caso) deben disponer de los elementos siguientes:

1. Un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana.
2. Una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos.
3. Una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana.
4. Una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse la adherencia entre ambas capas; la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático; se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón, una capa de rodadura de aglomerado asfáltico dispuesta sobre una capa de mortero
5. Una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;
6. Un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos.

### **Sistema de formación de pendientes.**



El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección.

En nuestro caso tenemos cubierta plana no transitable por peatones con un impermeabilización autoprottegida luego la pendiente será entre el 1% y el 15%.

### **Aislante térmico.**

El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas. Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

### **Capa de impermeabilización.**

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.

En nuestra cubierta hemos utilizado una impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificado. Al no tener una pendiente comprendida entre el 5% y el 15%, no deben utilizarse sistema adherido pero cuando la cubierta no tenga protección, debe utilizarse sistema adherido o fijados mecánicamente como es nuestro caso.

### **Condiciones de los puntos singulares. (Cubiertas planas)**

#### **Juntas de dilatación**

Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente.

Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

#### **Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón**



El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.

El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.

La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.

Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.

El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de esorrentía de la cubierta.

Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado de encuentro de la cubierta con un paramento vertical.

Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de esorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado de encuentro de la cubierta con un paramento vertical.

## **Anclaje de elementos**

Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes:

- a) sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización
- b) sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

## **Rincones y esquinas**



En los rincones y las esquinas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

## **HS 2 Recogida y evacuación de residuos.**

1 Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.

2 Para los edificios y locales con otros usos la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta sección.

Se trata de un edificio público que se integra en el sistema municipal de recogida de residuos correspondiente a edificios públicos.

## **HS 3 Calidad del aire interior.**

### **Ámbito de aplicación**

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

Para locales de cualquier otro tipo se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

Los recintos de instalaciones, que no se tratan térmicamente, ventilaran de manera natural al disponer de comunicación directa al exterior

Nuestra ventilación en el resto del edificio será mecánica.

Se ha previsto un sistema de climatización reflejado en la separata de climatización y ventilación.

## **HS 4. Suministro de Agua.**

### **Ámbito de aplicación**

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

### **Calidad del agua**

1 El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

2 Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

3 Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

a) para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

b) no deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua;

c) deben ser resistentes a la corrosión interior.

d) deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.

e) no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.

f) deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.

g) 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.

h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

4 Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

5 La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

### **Protección contra retornos**

1 Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:

a) Después de los contadores.

b) En la base de las ascendentes.

c) Antes del equipo de tratamiento de agua.

d) En los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos.

e) Antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

2 Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.



3 En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

4 Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

### Condiciones mínimas de suministro

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran a continuación:

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Grifo aislado	0,15	0,10

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

- a) 100 kPa para grifos comunes
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión máxima en cualquier punto de consumo no debe superar los 500 kPa

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendidos entre 50°C y 65°C.

Mantenimiento:

Los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías, siempre que sea posible, deben ser accesibles para su mantenimiento y reparación, por lo cual irán alojadas en patinillos registrables o de arquetas.

No se dispone de una instalación de agua no apta para el consumo, por lo que no tendrá que ir señalizada.

### Ahorro de agua

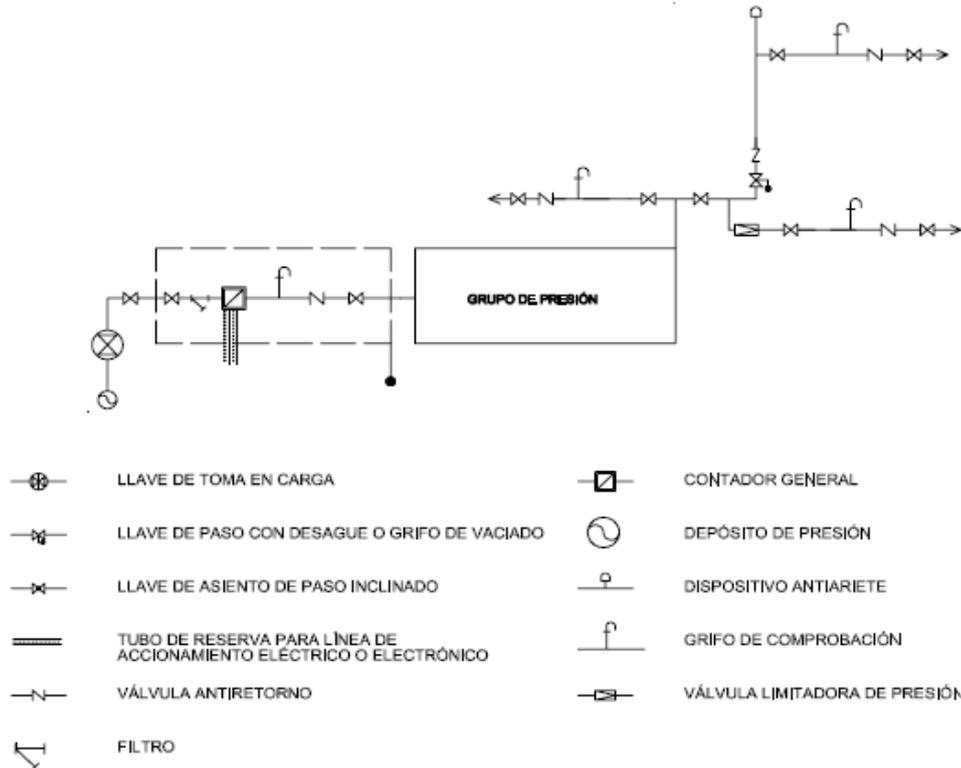
Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

## Diseño

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio debe estar compuesta de una acometida, una instalación general y, en función de si la contabilización es única o múltiple, de derivaciones colectivas o instalaciones particulares.

### Esquema general de la instalación



**Figura 3.1 Esquema de red con contador general**

El esquema general de la instalación de nuestro edificio debe ser con contador general único, según el esquema de la figura 3.1, y compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario o arqueta del contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal; y las derivaciones colectivas.

### Elementos que componen la instalación de red de agua fría.

Las instalaciones particulares de agua fría estarán compuestas de los elementos siguientes:

La acometida debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

- 1 una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida;
- 2 un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;
- 3 Una llave de corte en el exterior de la propiedad

La instalación general debe contener:

- La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad.
- Filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas.
- El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general.
- El trazado del tubo de alimentación debe realizarse por zonas de uso común.
- El trazado del distribuidor principal debe realizarse por zonas de uso común.
- Deben disponerse llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.
- Las ascendentes o montantes deben discurrir por zonas de uso común del mismo.
- Los contadores divisionarios deben situarse en zonas de uso común del edificio, de fácil y libre acceso.

Instalaciones particulares

Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

- a) una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación;
- b) derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente;
- c) ramales de enlace;
- d) puntos de consumo, de los cuales, 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.

### **Sistemas de control y regulación de la presión.**

El sistema de sobreelevación debe diseñarse de tal manera que se pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo. Nuestro proyecto contiene un grupo de presión.

El grupo de presión debe ser de alguno de los dos tipos siguientes:

- a) convencional, que contará con:
  - i) depósito auxiliar de alimentación, que evite la toma de agua directa por el equipo de bombeo;
  - ii) equipo de bombeo, compuesto, como mínimo, de dos bombas de iguales prestaciones y funcionamiento alterno, montadas en paralelo;
  - iii) depósitos de presión con membrana, conectados a dispositivos suficientes de valoración de los parámetros de presión de la instalación, para su puesta en marcha y parada automáticas;
- b) de accionamiento regulable, también llamados de caudal variable, que podrá prescindir del depósito auxiliar de alimentación y contará con un variador de frecuencia que accionará las bombas manteniendo constante la presión de



salida, independientemente del caudal solicitado o disponible; Una de las bombas mantendrá la parte de caudal necesario para el mantenimiento de la presión adecuada.

## Instalaciones de agua caliente sanitaria (ACS)

Distribución (impulsión y retorno)

1 En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

2 En los edificios en los que sea de aplicación la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, deben disponerse, además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.

3 Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

4 La red de retorno se compondrá de

a) un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno. Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión;

b) columnas de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado.

5 Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

6 En los montantes, debe realizarse el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.

7 Excepto en viviendas unifamiliares o en instalaciones pequeñas, se dispondrá una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o "gemelas", funcionando de forma análoga a como se especifica para las del grupo de presión de agua fría. En el caso de las instalaciones individuales podrá estar incorporada al equipo de producción.

8 Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos deben tomarse las precauciones siguientes:

a) en las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción;

b) en los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

9 El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

## Separaciones respecto de otras instalaciones

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 deben discurrir 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.

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 de al menos 30 cm. Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

## **Señalización**

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

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

## **Ahorro de agua**

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 equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos, deben equiparse con sistemas de recuperación de agua.

## **Dimensionado**

### **Reserva de espacio para el contador general**

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

**Existe un cuarto de instalaciones donde se alojarán los contadores.**

### **Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace**

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en las tabla 4.2. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.



Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos:

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavadora doméstica	¾	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	¾	20

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

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	¾	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾	20
Columna (montante o descendente)	¾	20
Distribuidor principal	1	25
< 50 kW	½	12
Alimentación equipos de climatización 50 - 250 kW	¾	20
250 - 500 kW	1	25
> 500 kW	1 ¼	32

### Dimensionado de las redes de ACS

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

### Dimensionado de las redes de retorno de ACS

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

1. Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3 °C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.
2. En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.
3. El caudal de retorno se podrá estimar según reglas empíricas de la siguiente forma:
  - a) Considerar que se recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
  - b) Los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla 4.4.

Tabla 4.4 Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS

Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 1/4	1.100
1 1/2	1.800
2	3.300

### Cálculo del aislamiento térmico

1. El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE.

### Cálculo de dilatadores

En los materiales metálicos se podrá aplicar lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.



## **Dimensionado de los sistemas y equipos de tratamiento de agua**

Determinación del tamaño de los aparatos dosificadores:

1 El tamaño apropiado del aparato se tomará en función del caudal punta en la instalación, así como del consumo mensual medio de agua previsto, o en su defecto se tomará como base un consumo de agua previsible de 60 m<sup>3</sup> en 6 meses, si se ha de tratar tanto el agua fría como el ACS, y de 30m<sup>3</sup> en 6 meses si sólo ha de ser tratada el agua destinada a la elaboración de ACS.

2 El límite de trabajo superior del aparato dosificador, en m<sup>3</sup>/h, debe corresponder como mínimo al caudal máximo simultáneo o caudal punta de la instalación.

3 El volumen de dosificación por carga, en m<sup>3</sup>, no debe sobrepasar el consumo de agua previsto en 6 meses.

## **Determinación del tamaño de los equipos de descalcificación**

Se tomará como caudal mínimo 80 litros por persona y día.

## **Alojamiento del contador general**

1 La cámara o arqueta de alojamiento 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.

El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si ésta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

2 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.

3 En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador.

4 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 fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves

## **Sección HS 5 Evacuación de aguas**

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. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

## **Caracterización y cuantificación de las exigencias**



- Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.
- Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
- Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.
- Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.
- La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

## Diseño

### Condiciones generales de la evacuación

Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.

Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración.

Los residuos procedentes de cualquier actividad profesional ejercida en el interior de las viviendas distintos de los domésticos, requieren un tratamiento previo mediante dispositivos tales como depósitos de decantación, separadores o depósitos de neutralización.

### Configuraciones de los sistemas de evacuación

Cuando exista una única red de alcantarillado público debe 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. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.



Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales debe disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

## Elementos que componen las instalaciones

### Elementos en la red de evacuación

#### Cierres hidráulicos

Los cierres hidráulicos pueden ser:

- Sifones individuales, propios de cada aparato;
- botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos;
- sumideros sifónicos;
- arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.

Los cierres hidráulicos deben tener las siguientes características:

- deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.
- sus superficies interiores no deben retener materias sólidas;
- no deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento;
- deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable;
- la altura mínima de cierre hidráulico debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo;
- debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente;
- no deben instalarse serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no deben estar dotados de sifón individual;
- si se dispone un único cierre hidráulico para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre;
- un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado;
- el desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.

#### Redes de pequeña evacuación

Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:

- el trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas;
- deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro;
- la distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m;



- las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %.
- en los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:
  - en los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %;
  - en las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %;
  - el desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
- debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos.
- no deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común;
- las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°.
- cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado.
- excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

## Bajantes y canalones

Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante.

El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.

Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

## Colectores

Los colectores pueden disponerse colgados o enterrados. En nuestro caso enterrados.

Colectores enterrados:

Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.

La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.

Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

## Elementos de conexión

En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable.



Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°.

Deben tener las siguientes características:

- La arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico.
- En las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores.
- Las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable.
- La arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al pozo general del edificio de más de un colector.
- El separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las aguas residuales del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, (en locales tales como restaurantes, garajes, etc.), o de líquidos combustibles que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación.  
Puede utilizarse como arqueta sifónica. Debe estar provista de una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, y de una tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. Puede tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargara de forma directa en el separador, debe estar provisto del correspondiente cierre hidráulico. Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal, previo al pozo de resalto y a la acometida. Salvo en casos justificados, al separador de grasas sólo deben verter las aguas afectadas de forma directa por los mencionados residuos. (grasas, aceites, etc.) **No es nuestro caso.**

Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.

Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de acometida sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.

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

### **Válvulas antirretorno de seguridad**

Deben instalarse válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, particularmente en sistemas mixtos (doble claveta con cierre manual), dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

### **Subsistemas de ventilación de las instalaciones**



Deben disponerse subsistemas de ventilación tanto en las redes de aguas residuales como en las de pluviales. Se utilizarán subsistemas de ventilación primaria, ventilación secundaria, ventilación terciaria y ventilación con válvulas de aireación-ventilación.

### **Subsistema de ventilación primaria**

Se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas, o con menos de 11 si la bajante está sobredimensionada, y los ramales de desagües tienen menos de 5 m.

Las bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma.

La salida de la ventilación primaria no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.

Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la ventilación primaria, ésta debe situarse al menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.

La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.

### **Dimensionado**

Debe aplicarse un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, debe dimensionarse la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto.

Debe utilizarse el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.

El cálculo de las redes de evacuación de aguas residuales, de aguas pluviales y de las redes de ventilación se encuentran en el plano de saneamiento.

### **Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales**

Debe aplicarse un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, debe dimensionarse la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto.

Debe utilizarse el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.

El cálculo de las redes de evacuación de aguas residuales, de aguas pluviales y de las redes de ventilación se encuentran en el plano de saneamiento.

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.

Tabla 4.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual [mm]	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo		1	2	32	40
Bidé		2	3	32	40
Ducha		2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)		3	4	40	50
Inodoros	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero		3	-	40	-
Vertedero		-	8	-	100
Fuente para beber		-	0.5	-	25
Sumidero sifónico		1	3	40	50
Lavavajillas		3	6	40	50
Lavadora		3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

Los diámetros indicados en la tabla se considerarán válidos para ramales individuales con una longitud aproximada de 1,5 m. Si se supera esta longitud, se procederá a un cálculo pormenorizado del ramal, en función de la misma, su pendiente y caudal a evacuar.

El diámetro de las conducciones se elegirá de forma que nunca sea inferior al diámetro de los tramos situados aguas arriba.

Para el cálculo de las UDs de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla anterior, podrán utilizarse los valores que se indican en la tabla 4.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

Tabla 4.2 UDs de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe, mm	Número de UDs
--------------------------	---------------



32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

**Botes sifónicos o sifones individuales**

Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Los botes sifónicos se elegirán en función del número y tamaño de las entradas y con la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

**Ramales colectores**

Se utilizará la tabla 4.3 para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector. En nuestro caso elegimos D=100mm.

Tabla 4.3 UDs en los ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Diámetro mm	Máximo número de Uds		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
110	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1.150	1.680

**Bajantes**

**Bajantes de aguas residuales**

1. El dimensionado de las bajantes se realizará de forma tal que no se rebase el límite de  $\pm 250$  Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea nunca superior a 1/3 de la sección transversal de la tubería.
2. El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4 en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UDs y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el



máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

Según tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de Uds

Diámetro, mm	Máximo número de UDs, para una altura de bajante de:		Máximo número de UDs, en cada ramal para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9

Las desviaciones con respecto a la vertical, se dimensionan con el criterio siguiente:

- a) Si la desviación forma un ángulo con la vertical menor que 45°, no se requiere ningún cambio de sección.
- b) Si la desviación forma un ángulo mayor que 45°, se procede de la manera siguiente:
  - i) el tramo de la bajante situado por encima de la desviación se dimensiona como se ha especificado de forma general;
  - ii) el tramo de la desviación, se dimensiona como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser menor que el tramo anterior.
  - iii) para el tramo situado por debajo de la desviación se adoptará un diámetro igual o mayor al de la desviación.

### Collectores horizontales de aguas residuales

- 1 Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.
- 2 El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

### Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta debe estar comprendida entre 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta.

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de a superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta.

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m2)	Número de sumideros
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S > 500$	1 cada 150m2



El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 %, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.

Cuando por razones de diseño no se instalen estos puntos de recogida debe preverse de algún modo la evacuación de las aguas de precipitación, como por ejemplo colocando rebosaderos.

### Canalones

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Diámetro mm	Máximo Superficie de cubierta en proyección horizontal (m2)		
	Pendiente canalón		
	1 %	2 %	4 %
100	45	65	95
125	80	115	165
150	125	175	255
200	260	370	520
250	475	670	930

### Bajantes de aguas pluviales

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.8, para nuestro caso:

Superficie en proyección horizontal servida (m2)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
60 m2	<b>50</b>

Hemos colocado canalones de diámetro 90mm

### 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 en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Diámetro mm	Superficie proyectada (m2)		
	Pendiente del colector		
	1 %	2 %	4 %
<b>90</b>	125	<b>178</b>	253
110	229	323	458
125	310	440	620
160	614	862	1.228
200	1.070	1.510	2.140
250	1.920	2.710	3.850
315	2.016	4.589	6.500

### Ventilación primaria



La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria.

### Arquetas

En la tabla 4.13 se obtienen las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta en función del diámetro del colector de salida de ésta.

Díámetro colector de salida (mm)	100	150	200	250	300	350	400	450	500
LXA (cm)	40x40	50x50	60x60	60x70	70x70	70x80	80x80	80x90	90x90



## 3.5 CTE-HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

### Objeto

El objetivo del requisito básico “Protección frente el ruido” consiste en 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.

### Ámbito de aplicación.

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE en su artículo 2 (Parte I) según el cual se aplicará a las obras de edificación de nueva construcción, excepto a aquellas construcciones de sencillez técnica y escasa entidad constructiva, que no tengan carácter residencial o público de forma eventual o permanente, que se desarrollen en una sola planta y no afecten a la seguridad de las personas.

### Procedimiento de verificación.

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:

- a) alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos).
- b) no superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2
- c) cumplirse las especificaciones referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

**Para nuestro proyecto se estudiará, la protección frente al ruido en recintos habitables del mismo uso (vestuarios).**

### Aislamiento acústico a ruido aéreo

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

En los recintos habitables, en nuestro Vestuarios:

- i) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso, en edificios de uso residencial privado:

El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

- iii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones:

El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor que 45 dBA. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, RA, de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

### **Aislamiento acústico a ruido de impactos.**

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

- En los recintos habitables: Protección frente al ruido generado de recintos de instalaciones o en recintos de actividad. El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , en un recinto habitable colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

### **Aislamiento acústico a ruido de impactos.**

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

- Para los recintos protegidos, protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso y Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones o en recintos de actividad. Esta exigencia no es de aplicación en el caso de recintos protegidos colindantes horizontalmente con una escalera.

- En los recintos habitables: Protección frente al ruido generado de recintos de instalaciones o en recintos de actividad. El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , en un recinto habitable colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB. No es nuestro caso.

### **Valores límite de tiempo de reverberación**

En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y un restaurante, tendrán la absorción acústica suficiente. No es nuestro caso.

Para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común de un edificio de uso residencial o docente colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente,  $A$ , sea al menos 0,2 m<sup>2</sup> por cada metro cúbico del volumen del recinto.

No es nuestro caso.

### **Ruido y vibraciones de las instalaciones**

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

Las instalaciones de la vivienda no se consideran susceptibles de alterar las condiciones ambientales de dicho recinto. Estas exigencias se consideran satisfechas si se cumple lo expuesto en el apartado de instalaciones.



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

En nuestro caso la maquinaria del ascensor se encuentra en la escapatoria del recinto del ascensor, por lo que no es colindante con los recintos protegidos.

### Diseño y dimensionado

Para el diseño y dimensionado de los elementos constructivos, puede elegirse una de las dos opciones, simplificada o general.

En ambos casos, para la definición de los elementos constructivos que proporcionan el aislamiento acústico a ruido aéreo, deben conocerse sus valores de masa por unidad de superficie,  $m$ , y de índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , y, para el caso de ruido de impactos, además de los anteriores, el nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ .

También debe conocerse el valor del índice de ruido día,  $L_d$ , de la zona donde se ubique el edificio.

Aplicaremos la opción simplificada obteniendo los valores de  $R_A$  y de  $L_{n,w}$  del Catálogo de Elementos Constructivos.

### Elementos de separación.

#### Elementos de separación verticales

En la tabla 3.1 se expresan los valores mínimos de la masa por unidad de superficie,  $m$ , y del índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , que deben tener los diferentes tipos de tabiquería.

Tabla 3.1. Parámetros de la tabiquería

Tipo	$m$ Kg/m <sup>2</sup>	$R_A$ dBA
Fábrica o paneles prefabricados pesados con apoyo directo	70	35
Fábrica o paneles prefabricados pesados con bandas elásticas	65	33
Entramado autoportante	25	43

En nuestro caso elegimos para la tabiquería interior entre zonas habitables, paneles prefabricados con apoyo directo.

#### Condiciones mínimas de los elementos de separación verticales

En la tabla 3.2 de se expresan los valores mínimos que debe cumplir cada uno de los parámetros acústicos que definen los elementos de separación verticales.

En nuestro caso tenemos:

- Fachada de panel de chapa galvanizado + panel de madera conglomerada + aislamiento térmico de 8cm + tres placas KNAUF DF.

Para la fachada o medianería ventilada o ligera no ventilada, que tenga la hoja interior de entramado autoportante:

- La masa por unidad de superficie, m, de la hoja interior deber ser al menos 26 kg/m<sup>2</sup>;
- El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la hoja interior debe ser al menos 43dBA.

### **SE ADJUNTAN FICHAS JUSTIFICATIVAS**

#### Condiciones mínimas de los elementos de separación horizontales

En la tabla 3.3 se expresan los valores mínimos que debe cumplir cada uno de los parámetros acústicos que definen los elementos de separación horizontales.

En nuestro caso todos los recintos están dentro de la misma unidad de uso por lo que no será necesario cumplir con parámetros acústicos.

### **SE ADJUNTAN FICHAS JUSTIFICATIVAS**

#### Condiciones mínimas de las medianerías

1 El parámetro que define una medianería es el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA.

2 El valor del índice global de reducción acústica ponderado, RA, de toda la superficie del cerramiento que constituya una medianería de un edificio, no será menor que 45 dBA.

El edificio no tiene medianera.

#### Condiciones mínimas de las fachadas, las cubiertas y los suelos en contacto con el aire exterior.

Se trata de un edificio de vestuarios sin recinto de uso protegido por tanto no es de aplicación este apartado.

### **Tiempo de reverberación y absorción acústica**

Deben calcularse los valores límite del tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias de volumen hasta 350 m<sup>3</sup>, restaurantes y comedores. **No es nuestro caso.**

Debe calcularse la absorción acústica, A, en las zonas comunes. **No es nuestro caso.**

### **Instalaciones**



Los suministradores de los equipos y productos incluirán en la documentación de los mismos los valores de las magnitudes que caracterizan los ruidos y las vibraciones procedentes de las instalaciones de los edificios.

- a) el nivel de potencia acústica, LW, de equipos que producen ruidos estacionarios, como bombas impulsoras, rejillas de aire acondicionado, calderas, quemadores, etc.;
- b) la rigidez dinámica,  $s'$ , y la carga máxima,  $m$ , de los lechos elásticos utilizados en las bancadas e inercia;
- e) el amortiguamiento,  $C$ , la transmisibilidad,  $\tau$ , y la carga máxima  $m$ , de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos;
- c) el coeficiente de absorción acústica,  $\alpha$ , de los productos absorbentes utilizados en conductos de ventilación y aire acondicionado;
- d) la atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdida por inserción,  $D$ , y la atenuación total de los silenciadores que estén interpuestos en conductos, o empotrados en fachadas o en otros elementos constructivos.

### Condiciones de montaje

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

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

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

### Conducciones y equipamiento

#### Hidráulicas

- 1 Las conducciones colectivas del edificio deben llevarse por conductos aislados de los recintos protegidos y los recintos habitables.
- 2 En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorio tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos, abrazaderas y suspensiones elásticas.
- 3 El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m<sup>2</sup>.
- 4 En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas esté descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara.
- 5 La velocidad de circulación del agua se limitará a 1 m/s en las tuberías de calefacción y los radiadores de las viviendas.
- 6 La grifería situada dentro de los recintos habitables será de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200.
- 7 Se evitará el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire.
- 8 Las bañeras y los platos de ducha deben montarse interponiendo elementos elásticos en todos sus apoyos en la estructura del edificio: suelos y paredes. Los sistemas de hidromasaje, deberán montarse mediante elementos de suspensión elástica amortiguada.



9 No deben apoyarse los radiadores en el pavimento y fijarse a la pared simultáneamente.

#### Ventilación

1 Deben aislarse los conductos y conducciones verticales de ventilación que discurran por recintos habitables y protegidos dentro de una unidad de uso, especialmente los conductos de extracción de humos de los garajes, que se considerarán recintos de instalaciones.

2 En el caso de instalaciones de ventilación con admisión de aire por impulsión mecánica, los difusores deben cumplir con el nivel de potencia máximo especificado en el punto 3.3.3.2.

### Productos de construcción

#### Características exigibles a los productos

Los productos utilizados en edificación y que contribuyen a la protección frente al ruido se caracterizan por sus propiedades acústicas, que debe proporcionar el fabricante.

#### Ejecución

En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

##### 1 Ejecución

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, 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 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los elementos constructivos. En especial se tendrán en cuenta las consideraciones siguientes:

##### 1.1 Elementos de separación verticales y tabiquería

1 Los enchufes, interruptores y cajas de registro de instalaciones contenidas en los elementos de separación verticales no serán pasantes. Cuando se dispongan por las dos caras de un elemento de separación vertical, no serán coincidentes, excepto cuando se interponga entre ambos una hoja de fábrica o una placa de yeso laminado.

2 Las juntas entre el elemento de separación vertical y las cajas para mecanismos eléctricos deben ser estancas, para ello se sellarán o se emplearán cajas especiales para mecanismos en el caso de los elementos de separación verticales de entramado autoportante.

##### 1.1.1 De fábrica o paneles prefabricados pesados y trasdosados de fábrica

1 Deben rellenarse las llagas y los tendeles con mortero ajustándose a las especificaciones del fabricante de las piezas.

2 Deben retacarse con mortero las rozas hechas para paso de instalaciones de tal manera que no se disminuya el aislamiento acústico inicialmente previsto.

3 En el caso de elementos de separación verticales formados por dos hojas de fábrica separadas por una cámara, deben evitarse las conexiones rígidas entre las hojas que puedan producirse durante la ejecución del elemento, debidas, por ejemplo, a rebabas



de mortero o restos de material acumulados en la cámara. 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.

4 Cuando se empleen bandas elásticas, éstas deben 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.

5 En el caso de elementos de separación verticales con bandas elásticas (tipo 2) cuyo acabado superficial sea un enlucido, deben evitarse los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas en su perímetro y el enlucido del techo en su encuentro con el forjado superior, para ello, se prolongará la banda elástica o se ejecutará un corte entre ambos enlucidos. Para rematar la junta, podrán utilizarse cintas de celulosa microperforada.

6 De la misma manera, deben evitarse los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas en su perímetro y el enlucido de la hoja principal de las fachadas de una sola hoja, ventiladas o con el aislamiento por el exterior.

### 1.1.2 De entramado autoportante y trasdosados de entramado

1 Los elementos de separación verticales de entramado autoportante deben montarse en obra según las especificaciones de la UNE 102040 IN y los trasdosados, bien de entramado autoportante, o bien adheridos, deben montarse en obra según las especificaciones de la UNE 102041 IN. En ambos

casos deben utilizarse los materiales de anclaje, tratamiento de juntas y bandas de estanquidad establecidos por el fabricante de los sistemas.

2 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.

3 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 perfilería autoportante.

4 El material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones puesto en la cámara debe rellenarla en toda su superficie, con un espesor de material adecuado al ancho de la perfilería utilizada.

5 En el caso de trasdosados autoportantes aplicados a un elemento base de fábrica, se cepillará la fábrica para eliminar rebabas y se dejarán al menos 10 mm de separación entre la fábrica y los canales de la perfilería.

### 1.2 Elementos de separación horizontales

#### 1.2.1 Techos suspendidos y suelos registrables

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

2 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.

3 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.

4 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.



#### 1.2 Fachadas y cubiertas

La fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) y lucernarios, así como la fijación de las cajas de persiana, debe realizarse de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire.

#### 1.3 Instalaciones

Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto entre las instalaciones que produzcan vibraciones y los elementos constructivos.

#### 1.4 Acabados superficiales

Los acabados superficiales, especialmente pinturas, aplicados sobre los elementos constructivos diseñados para acondicionamiento acústico, no deben modificar las propiedades absorbentes acústicas de éstos.



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 2 aristas comunes. Caso A.

Proyecto		
Autor		
Fecha		
Referencia		

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Habitable	Volumen	85.44				
Soluciones Constructivas							
Separador	YL 15 + AT MW 70 + YL 15						
Suelo F1	Forjado genérico de masa 475 kg/m <sup>2</sup>						
Techo F2	Forjado genérico de masa 150 kg/m <sup>2</sup>						
Pared F3	YL 15 + AT MW 70 + YL 15						
Pared F4	YL 15 + AT MW 70 + YL 15						
Parámetros Acústicos							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>o,w</sub> (dB)	Δ R <sub>A</sub> (dBA)	Δ L <sub>w</sub> (dB)
Separador	16		26	47	-	-	
Suelo F1	20	4	475	59	70	8	28
Techo F2	20	4	150	41	88	13	9
Pared F3	12.5	2.5	26	47		-	-
Pared F4	12.5	2.5	26	47		-	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Recinto de actividad o instalaciones						
Tipo de recinto como receptor						Volumen	30.7
Soluciones Constructivas							
Separador	YL 15 + AT MW 70 + YL 15						
Suelo f1	Forjado genérico de masa 475 kg/m <sup>2</sup>						
Techo f2	Forjado genérico de masa 150 kg/m <sup>2</sup>						
Pared f3	YL 15 + AT MW 70 + YL 15						
Pared f4	YL 15 + AT MW 70 + YL 15						
Parámetros Acústicos							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>o,w</sub> (dB)	Δ R <sub>A</sub> (dBA)	Δ L <sub>w</sub> (dB)
Separador	16		26	47	-	-	
Suelo f1	24	4	475	59	70	8	28
Techo f2	24	4	150	41	88	13	9
Pared f3	2.5	2.5	26	47		-	-
Pared f4	2.5	2.5	26	47		-	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S (m <sup>2</sup> )	0
	índice de reducción	R <sub>A</sub> (dBA)	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	D <sub>n,r,a</sub> (dBA)	0
	transmisión indirecta	D <sub>n,r,a</sub> (dBA)	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 2 aristas comunes. Caso A.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{ef}$	$K_{rs}$	$K_{or}$
Separador - Suelo				
Separador - Techo				
Separador - Pared				
Separador - Pared				

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{rTA}$ (dBA)	42	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{rTw}$ (dB)	41	-	

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{rTA}$ (dBA)	46	45	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{rTw}$ (dB)	36	60	CUMPLE



## 3.6 CTE-HE AHORRO DE ENERGÍA

### 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 1 a HE 5, y la sección HE 0 que se relaciona con varias de las anteriores. 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".

### Exigencias básicas

1. El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico "DB HE Ahorro de energía" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

### Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación en este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados. El contenido de este DB se refiere únicamente al requisito básico "Ahorro de energía". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos

### DB-HE-0 Limitación del consumo energético

Este apartado se justifica con la consecución de Calificación Energética C. Para ello se adjunta en apartado posterior el resultado de la calificación mediante la herramienta Calener.

### DB-HE-1 Limitación de la demanda energética

#### 1 Ámbito de aplicación

1 Esta Sección es de aplicación en:

- a) edificios de nueva construcción
- b) intervenciones en edificios existentes:



- Ampliación: aquellas en las que se incrementa la superficie o el volumen construido
- Reforma: cualquier trabajo u obra en un edificio existente distinto del que se lleve a cabo para el exclusivo mantenimiento del edificio
- Cambio de uso

2 Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística;
- b) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- c) edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;
- d) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m<sup>2</sup>;
- e) las edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente;
- f) cambio del uso característico del edificio cuando este no suponga una modificación de su perfil de uso.

## 2 Caracterización y cuantificación de la exigencia

### 2.1 Caracterización de la exigencia

1 La demanda energética de los edificios se limita en función de la zona climática de la localidad en que se ubican y del uso previsto.

2 En edificios de uso residencial privado, las características de los elementos de la envolvente térmica deben ser tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Se limitará igualmente la transferencia de calor entre unidades de distinto uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio.

3 Se deben limitar 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.

### 2.2 Cuantificación de la exigencia

#### 2.2.1 Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes

##### 2.2.1.1 Limitación de la demanda energética del edificio

###### 2.2.1.1.1 Edificios de uso residencial privado

1 La demanda energética de calefacción del edificio o la parte ampliada, en su caso, no debe superar el valor límite  $D_{cal,lim}$  obtenido mediante la siguiente expresión:

$$D_{cal,lim} = D_{cal,base} + F_{cal,sup} / S$$

donde,

$D_{cal,lim}$  es el valor límite de la demanda energética de calefacción, expresada en kW·h/m<sup>2</sup>·año, considerada la superficie útil de los espacios habitables;



$D_{cal,base}$  es el valor base de la demanda energética de calefacción, para cada zona climática de invierno correspondiente al edificio, que toma los valores de la tabla 2.1;  $F_{cal,sup}$  es el factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, que toma los valores de la tabla 2.1;  $S$  es la superficie útil de los espacios habitables del edificio, en  $m^2$ .

Tabla 2.1 Valor base y factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción

	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
$D_{cal,base}$ [ $kW \cdot h/m^2 \cdot año$ ]	15	15	15	20	27	40
$F_{cal,sup}$	0	0	0	1000	2000	3000

2 La demanda energética de refrigeración del edificio o la parte ampliada, en su caso, no debe superar el valor límite  $D_{ref, lim} = 15 \text{ kW} \cdot h/m^2 \cdot año$  para las zonas climáticas de verano 1, 2 y 3, o el valor límite  $D_{ref, lim} = 20 \text{ kW} \cdot h/m^2 \cdot año$  para la zona climática de verano 4.

### 2.2.1.1.2 Edificios de otros usos

1 El porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia del edificio o la parte ampliada, en su caso, debe ser igual o superior al establecido en la tabla 2.2.

Tabla 2.2 Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos, en %

Zona climática de verano	Carga de las fuentes internas			
	Baja	Media	Alta	Muy alta
1, 2	25%	25%	25%	10%
3, 4	25%	20%	15%	0%*

\* No debe superar la demanda límite del edificio de referencia

2 Los edificios que sean asimilables al uso residencial privado, debido a su uso continuado y baja carga de las fuentes internas, pueden justificar la limitación de la demanda energética mediante los criterios aplicables al uso residencial.

### 2.2.1.2 Limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado

1 La transmitancia térmica y permeabilidad al aire de los huecos y la transmitancia térmica de las zonas opacas de muros, cubiertas y suelos, que formen parte de la envolvente térmica del edificio, no debe superar los valores establecidos en la tabla 2.3. De esta comprobación se excluyen los puentes térmicos.

Tabla 2.3 Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica

Parámetro	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno <sup>(1)</sup> [W/m <sup>2</sup> ·K]	1,35	1,25	1,00	0,75	0,60	0,55
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m <sup>2</sup> ·K]	1,20	0,80	0,65	0,50	0,40	0,35
Transmitancia térmica de huecos <sup>(2)</sup> [W/m <sup>2</sup> ·K]	5,70	5,70	4,20	3,10	2,70	2,50
Permeabilidad al aire de huecos <sup>(3)</sup> [m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup> ]	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 27	≤ 27	≤ 27

<sup>(1)</sup> Para elementos en contacto con el terreno, el valor indicado se exige únicamente al primer metro de muro enterrado, o el primer metro del perímetro de suelo apoyado sobre el terreno hasta una profundidad de 0,50m.

<sup>(2)</sup> Se considera el comportamiento conjunto de vidrio y marco. Incluye lucernarios y claraboyas.

<sup>(3)</sup> La permeabilidad de las carpinterías indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa.

2 Las soluciones constructivas diseñadas para reducir la demanda energética, tales como invernaderos adosados, muros paretodinámicos, muros Trombe, etc., cuyas prestaciones o comportamiento térmico no se describen adecuadamente mediante la transmitancia térmica, pueden superar los límites establecidos en la tabla 2.3.

3 La transmitancia térmica de medianerías y particiones interiores que delimiten las unidades de uso residencial de otras de distinto uso o de zonas comunes del edificio, no superará los valores de la tabla 2.4. Cuando las particiones interiores delimiten unidades de uso residencial entre sí no se superarán los valores de la tabla 2.5.

Tabla 2.4 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades de distinto uso, zonas comunes, y medianerías, U en W/m<sup>2</sup>·K

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

Tabla 2.5 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades del mismo uso, U en W/m<sup>2</sup>·K

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
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

## 2.2.2 Intervenciones en edificios existentes

### 2.2.2.1 Limitación de la demanda energética del edificio

1 Cuando la intervención produzca modificaciones en las condiciones interiores o exteriores de un elemento de la envolvente térmica que supongan un incremento de la demanda energética del edificio, las características de este elemento se adecuarán a las establecidas en este Documento Básico.

2 En las obras de reforma en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio y en las destinadas a un cambio de uso característico del edificio se limitará la demanda energética conjunta del edificio de manera que sea inferior a la del edificio de referencia.



3 En las obras de reforma no consideradas en el caso anterior, los elementos de la envolvente térmica que se sustituyan, incorporen, o modifiquen sustancialmente, cumplirán las limitaciones establecidas en la tabla 2.3. Cuando se intervenga simultáneamente en varios elementos de la envolvente térmica, se podrán superar los valores de transmitancia térmica de dicha tabla si la demanda energética conjunta resultante fuera igual o inferior a la obtenida aplicando los valores de la tabla a los elementos afectados.

#### 2.2.2.2 Limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado

1 En edificios de uso residencial privado, la transmitancia térmica de las nuevas particiones interiores o aquellas que sean objeto de sustitución no superará los valores de la tabla 2.4 cuando estas delimiten las unidades de uso residencial privado de otras de distinto uso o de zonas comunes del edificio, y los de la tabla 2.5 cuando delimiten unidades de uso residencial privado entre sí.

#### 2.2.3 Limitación de condensaciones

1 Tanto en edificaciones nuevas como en edificaciones existentes, 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. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

### 3 Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

Se aplica las herramientas informáticas para la verificación de las exigencias establecidas por la Orden FOM/1635, de 10 de Septiembre de 2013 (BOE 12/09/2013), por la que se actualiza el Documento Básico de Ahorro de Energía DB-HE.

La zona climática de cualquier localidad en la que se ubiquen los edificios se obtiene de la tabla B.1 del Apéndice B del DB HE en función de su capital de provincia y su altitud al nivel del mar.

La localidad donde se sitúa la edificación es **CASETAS** (Provincia Zaragoza) con una altitud de 215 m, como su altitud es superior a 200 m e inferior a 650 m la zona climática es D3.

**Se adjunta resultado de la Herramienta unificada Lider-Calener que justifica este apartado**



## Sección HE 2. Rendimiento de las instalaciones térmicas.

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación queda definida a continuación:

Este apartado se remite a la Separata de Climatización y Ventilación, que acompaña al presente Proyecto.

### **DB-HE-3 Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación**

Se justifica en separata de electricidad.

### **DB-HE-4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria**

#### **Ámbito de aplicación**

Esta Sección es de aplicación a:

- a) Edificios de nueva construcción o a edificios existentes en que se reforme íntegramente el edificio en sí o la instalación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d.
- b) Ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial.
- c) Climatizaciones de piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

En este proyecto se colocará un sistema de producción de agua caliente sanitaria y calefacción alternativo a las placas solares que consiste en extraer la energía térmica acumulada en el aire exterior, la cual es aprovechada por las bombas de calor para la producción de calor o frío.

La aerotermia es una energía renovable que sustituye a la necesidad de colocar placas solares.

### **DB-HE-5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica**

Este requisito no es de aplicación al no estar incluido en la tabla 1.1 de la sección HE5



## 4. ANEJOS A LA MEMORIA

### 4.1 INSTALACIONES

#### Instalación eléctrica

Se adjunta separata de Instalación Eléctrica.

#### Instalación de climatización y Ventilación

Se adjunta separata de Instalación de Ventilación y Climatización.

### 4.2 MEMORIA DE CALCULO DE ESTRUCTURA

#### I.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SU ESTRUCTURA

El proyecto consiste en la construcción de un nuevo campo de futbol 11 de césped artificial y unos vestuarios para dar servicio a dicho campo.

El proyecto actual de los vestuarios se plantea en una primera fase, pero se contempla con una ampliación futura, para lo cual la estructura proyectada se ha preparado para ello.

La cimentación de los vestuarios se realiza mediante una losa de hormigón armado de 30 cm de espesor y su estructura trata de un sistema colaborante de acero galvanizado. El forjado de cubierta es un forjado de chapa colaborante con un canto de losa armada de 12cm.

La estructura así proyectada se ajusta a las características geotécnicas del terreno, al tipo de obra y al uso a que se destina.

#### II.- NORMATIVA DE APLICACIÓN

Para el cálculo de la presente **LOSA DE CIMENTACIÓN**, se ha tenido en cuenta:

CTE	Código Técnico de la Edificación en sus Documentos Básicos SE
EHE	Instrucción de Hormigón Estructural
NCSE-02	Norma de Construcción Sismorresistente. No se tiene en cuenta al ser $a_b < 0,04g$

También se han tenido en cuenta las recomendaciones generales para la utilización de los cementos especificados en la Instrucción para la recepción de Cementos vigente.



### III.- METODO DE CÁLCULO DE CIMENTACIÓN

#### 1. Cota de cimentación

Grupo	Nombre del grupo	Cota
0	Cimentación	0.00

#### 2. Normas consideradas

Hormigón: EHE-CTE

Aceros conformados: CTE DB-SE A

Aceros laminados y armados: CTE DB-SE A

#### 3. Acciones consideradas

##### 3.1. Viento

Sin acción de viento

##### 3.2. Sismo

Sin acción de sismo

##### 3.3. Hipótesis de carga

Automáticas	Carga permanente Sobrecarga de uso
-------------	---------------------------------------

##### 3.4. Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en KN, KN/m y KN/m2)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
0	Carga permanente	Lineal	3.00	( 0.20, 0.65) ( 24.80, 0.65)
	Carga permanente	Lineal	3.00	( 0.25, 8.55) ( 24.85, 8.55)
	Carga permanente	Lineal	38.00	( 0.15, 0.75) ( 0.15, 8.55)
	Carga permanente	Lineal	38.00	( 5.00, 0.75) ( 5.00, 8.45)
	Carga permanente	Lineal	38.00	( 10.00, 0.70) ( 10.00, 8.50)
	Carga permanente	Lineal	38.00	( 15.00, 0.70) ( 15.00, 8.45)
	Carga permanente	Lineal	38.00	( 20.05, 0.70) ( 20.05, 8.50)
	Carga permanente	Lineal	38.00	( 24.80, 0.70) ( 24.80, 8.50)
	Carga permanente	Lineal	3.00	( 10.05, 6.50) ( 15.00, 6.50)

#### 4. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE Control de la ejecución: Normal Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Control de la ejecución: Normal Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	Acciones características

#### 5. Situaciones de proyecto

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

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento  
( $i > 1$ )

$\Psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento  
( $i > 1$ )

### 5.1. Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )

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

- E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-CTE

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.50	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.60	0.60
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.00(*)

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 0 % de los de la otra.

- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-CTE

Situación 1: Persistente o transitoria
----------------------------------------

	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

<b>Situación 2: Sísmica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.60	0.60
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.00(*)

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 0 % de los de la otra.

- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos

<b>Situación 1: Acciones variables sin sismo</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	1.00
Nieve (Q)	0.00	1.00
Sismo (A)		

Situación 2: Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00
Sismo (A)	-1.00	1.00

## 6. Materiales utilizados

### 6.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	Plantas	Fck (MPa)	$\gamma_c$
Cimentación	HA-30 , Control Estadístico	Todas	25	1.50

### 6.2. Aceros por elemento y posición

#### 6.2.1. Aceros en barras

Elemento	Posición	Acero	Fyk (MPa)	$\gamma_s$
Vigas	Negativos(superior)	B 500 S , Control Normal	500	1.15
	Positivos(inferior)	B 500 S , Control Normal	500	1.15
	Montaje(superior)	B 500 S , Control Normal	500	1.15
	Piel(lateral)	B 500 S , Control Normal	500	1.15
	Estribos	B 500 S , Control Normal	500	1.15
Vigas de cimentación	Refuerzo inferior	B 500 S , Control Normal	500	1.15
	Superior	B 500 S , Control Normal	500	1.15
	Inferior	B 500 S , Control Normal	500	1.15
	Piel	B 500 S , Control Normal	500	1.15
	Estribos	B 500 S , Control Normal	500	1.15
Forjados	Punzonamiento	B 500 S , Control Normal	500	1.15
	Negativos(superior)	B 500 S , Control Normal	500	1.15
	Positivos(inferior)	B 500 S , Control Normal	500	1.15
	Nervios negativos	B 500 S , Control Normal	500	1.15
	Nervios positivos	B 500 S , Control Normal	500	1.15

#### 6.2.2. Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Aceros conformados	S235	235	206
Aceros laminados	S275	275	206

## IV.- METODO DE CÁLCULO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Se adjunta al proyecto anexo de estructura portante prefabricada steel frame.

4.3 ANEXO LIDER Y CALENER

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en usos distintos al residencial

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	PROYECTO DE REMODELACION INTEGRAL CAMPOS DE FUTBOL		
Dirección	Camino Molino del Rey - - - - -		
Municipio	Zaragoza	Código Postal	50620
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	D3	Año construcción	Posterior a 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	José Javier Gallardo Ortega	NIF/NIE	CIF
Razón social	Ayuntamiento de Zaragoza	NIF	P5030300G
Domicilio	- - - - -		
Municipio	Zaragoza	Código Postal	50620
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1493.1049, de fecha 10-mar-2016		

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

Ahorro alcanzado (%)	<input type="text" value="28,31"/>	Ahorro mínimo (%)	<input type="text" value="25,00"/>	<input type="text" value="Sí cumple"/>
$D_{cal(0,80),O}$	<input type="text" value="56,35"/> kWh/m <sup>2</sup> año	$D_{cal(0,80),R}$	<input type="text" value="77,14"/> kWh/m <sup>2</sup> año	
$D_{ref(0,80),O}$	<input type="text" value="3,90"/> kWh/m <sup>2</sup> año	$D_{ref(0,80),R}$	<input type="text" value="7,53"/> kWh/m <sup>2</sup> año	
$D_{G(0,80),O}$	<input type="text" value="59,08"/> kWh/m <sup>2</sup> año	$D_{G(0,80),R}$	<input type="text" value="82,41"/> kWh/m <sup>2</sup> año	

Consumo de energía primaria no renovable\*\*

Calificación ( $C_{ep}$ )	<input type="text" value="B"/>	Calificación mínima ( $C_{ep}$ )	<input type="text" value="B"/>	<input type="text" value="Sí cumple"/>
$C_{ep}$	<input type="text" value="61,57"/> kWh/m <sup>2</sup> año	$C_{ep,B-C}$	<input type="text" value="89,64"/> kWh/m <sup>2</sup> año	

- Ahorro mínimo: Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia según la tabla 2.2 del apartado 2.2.1.1.2 de la sección HE1
- $D_{cal(0,80),O}$ : Demanda energética de calefacción del edificio objeto para 0,80 ren/hora
- $D_{ref(0,80),O}$ : Demanda energética de refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h
- $D_{G(0,80),O}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h
- $D_{cal(0,80),R}$ : Demanda energética de calefacción del edificio de referencia para 0,80 ren/hora
- $D_{ref(0,80),R}$ : Demanda energética de refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h
- $D_{G(0,80),R}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h

Fecha: 29/05/2016  
Ref. Catastral: ninguno

$C_{ep,B-C}$  Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto  
Valor máximo de consumo de energía primaria no renovable para la clase B

\*La demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración se obtiene como suma ponderada de la demanda energética de calefacción (Dcal) y la demanda energética de refrigeración (Dref). La expresión que permite obtener la demanda energética conjunta para edificios situados en territorio peninsular es  $DG = Dcal + 0,70 \cdot Dref$  mientras que en territorio extrapeninsular es  $DG = Dcal + 0,85 \cdot Dref$ .

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

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

Fecha 29/05/2016

Firma del técnico verificador

### ***Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.***

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 (m <sup>2</sup> )	230,00
----------------------------------------	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

**2. ENVOLVENTE TÉRMICA**

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Modo de obtención
Fachada	Fachada	31,10	0,45	Usuario
Fachada	Fachada	84,50	0,45	Usuario
Fachada	Fachada	31,10	0,45	Usuario
Fachada	Fachada	84,50	0,45	Usuario
Losa	Suelo	230,00	0,42	Usuario
Cubierta	Cubierta	230,00	0,29	Usuario

**3. INSTALACIONES TÉRMICAS**

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS1_EQ1_EQ_ED_AireAgua_B DC-ACS-Defecto	Expansión directa bomba de calor aire-agua	19,00	5093,00	ElectricidadPenínsula r	Usuario

**4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION**

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m <sup>2</sup> )	VEEI (W/m <sup>2</sup> 100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E01	4,40	7,00	21,43

**5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN**

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Perfil de uso

Fecha  
Ref. Catastral

29/05/2016  
ninguno

Página 3 de 4



5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Perfil de uso
P01_E01	230,00	noresidencial-12h-baja



**CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS**

**IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:**

Nombre del edificio	PROYECTO DE REMODELACION INTEGRAL CAMPOS DE FUTBOL		
Dirección	Camino Molino del Rey - - - - -		
Municipio	Zaragoza	Código Postal	50620
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	D3	Año construcción	Posterior a 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

**Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:**

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

**DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:**

Nombre y Apellidos	José Javier Gallardo Ortega	NIF/NIE	CIF
Razón social	Ayuntamiento de Zaragoza	NIF	P5030300G
Domicilio	- - - - -		
Municipio	Zaragoza	Código Postal	50620
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1493.1049, de fecha 10-mar-2016		

**CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:**



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

Fecha 29/05/2016

Firma del técnico certificador:

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

Registro del Organismo Territorial Competente:

## ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable (m<sup>2</sup>)</b>	230,00
<b>Imagen del edificio</b>	<b>Plano de situación</b>
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Modo de obtención
Fachada	Fachada	31,10	0,45	Usuario
Fachada	Fachada	84,50	0,45	Usuario
Fachada	Fachada	31,10	0,45	Usuario
Fachada	Fachada	84,50	0,45	Usuario
Losa	Suelo	230,00	0,42	Usuario
Cubierta	Cubierta	230,00	0,29	Usuario

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS1_EQ1_EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto	Expansión directa bomba de calor aire-agua	19,00	5093,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
<b>TOTALES</b>		<b>19,00</b>			

### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m <sup>2</sup> )	VEEI (W/m <sup>2</sup> 100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E01	4,40	7,00	21,43
<b>TOTALES</b>	<b>4,4</b>		



5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01	230,00	noresidencial-12h-baja

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

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

Eléctrica

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



**ANEXO II  
CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO**

Zona climática	D3	Uso	CertificaciónVerificaciónNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

**1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES**

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	<i>Emisiones calefacción (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	A	<i>Emisiones ACS (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	A
	1,08		3,09	
<i>Emisiones globales (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)<sup>1</sup></i>	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
	<i>Emisiones refrigeración (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	A	<i>Emisiones iluminación (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	C
	0,00		5,17	

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 <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO2 por consumo eléctrico</i>	14,41	3315,33
<i>Emisiones CO2 por combustibles fósiles</i>	0,00	0,00

**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			
	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	<i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	A	<i>Energía primaria no renovable ACS (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	A
	6,38		18,22	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m<sup>2</sup>año)<sup>1</sup></i>	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
	<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	A	<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	C
	0,00		36,97	

**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
166,33 C	8,81 C

<sup>1</sup>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**

**CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL**

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> ·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)	
<55.16 A		<8.72 A	
55.16-89.6 B		8.72-14.17 B	
89.64-137.90 C		14.17-21.80 C	
137.90-179.21 D		21.80-28.34 D	
179.27-220.65 E		28.34-34.87 E	
220.65-275.81 F		34.87-43.59 F	
=>275.81 G		=>43.59 G	

**CALIFICACIONES ENERGÉTICAS**

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m <sup>2</sup> ·año)		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	
<75.12 A		<4.67 A	
75.12-122. B		4.67-7.59 B	
122.08-187. C		7.59-11.68 C	
187.81-244.15 D		11.68-15.18 D	
244.15-300.49 E		15.18-18.69 E	
300.49-375.62 F		18.69-23.36 F	
=>375.62 G		=>23.36 G	

**ANÁLISIS TÉCNICO**

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

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

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



**ANEXO IV**  
**PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL**  
**TÉCNICO CERTIFICADOR**

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

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	26/05/16
------------------------------------------------------------	----------



## 4.4 BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

Como ya hemos mencionado en la Sección SUA 9 Accesibilidad, el edificio cumple con todos los requisitos de accesibilidad y barreras arquitectónicas.

**Decreto 19/1999 de 9 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se regula la Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas, de transportes y de la comunicación.**

**Ordenanza de supresión de barreras arquitectónicas y urbanísticas del municipio de Zaragoza**

### Objeto

La presente ordenanza tiene por objeto garantizar a las personas con dificultades para la movilidad o cualquier otra limitación física, la accesibilidad mediante el establecimiento de medidas de control en el cumplimiento de la normativa dirigida a suprimir y evitar cualquier tipo de barrera u obstáculo físico.

### Ámbito de aplicación

Están sometidas a la presente ordenanza todas las actuaciones relativas al planeamiento, gestión y ejecución en materia de urbanismo y en la edificación, tanto de nueva construcción como de rehabilitación, reforma o cualquier actuación análoga, que se realicen por cualquier persona física o jurídica, de carácter público o privado en el término municipal de Zaragoza.

(Art 4) Se consideran edificios de uso público aquellos edificios o espacios e instalaciones cuyo uso implique concurrencia de público, ya sea pública o privada

- Edificios públicos y de servicios de las administraciones públicas

Las salas resultantes de la intervención objeto del proyecto **cumplen con los criterios de accesibilidad contemplados en la ordenanza municipal.**

#### 4.5 PLAN DE CONTROL

##### Objeto

El control del proyecto tiene por objeto verificar el cumplimiento del CTE y demás normativa aplicable y comprobar su grado de definición, la calidad del mismo y todos los aspectos que puedan tener incidencia en la calidad final del edificio proyectado.

El proyecto describirá el edificio y definirá las obras de ejecución del mismo con el detalle suficiente para que puedan valorarse e interpretarse inequívocamente durante su ejecución.

El proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas de este CTE y demás normativa aplicable.

##### CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al 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.

Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra.

Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.

Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:

- a) Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras de acuerdo con el artículo 7.2.
- b) Control de ejecución de la obra de acuerdo con el artículo 7.3.
- c) Control de la obra terminada de acuerdo con el artículo 7.4.

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto.

Este control comprenderá:

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

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:



- a) Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
  - b) El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física;
  - c) Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al mercado 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. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:
- a) 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.
  - b) 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, 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.

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

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

### **Control de ejecución de la obra**

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

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

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

### **Control de la obra terminada**

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.

### Documentación obligatoria del seguimiento de la obra

Las obras de edificación dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:

- a) El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- b) El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- c) El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.
- d) La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas; y
- e) El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

- a) El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- b) El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- c) La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo

En el certificado final de obra, el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:



- a) Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- b) Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

4.6 ANEXO FOTOGRÁFICO







## 4.7 GESTIÓN DE RESIDUOS

### ESTUDIO DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE LA OBRA

Normativa:

Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y lista europea de residuos

Decreto 262/2006, de 27 de diciembre del Gobierno de Aragón, por el que se aprobaba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y la demolición

Índice:

1. Ámbito de aplicación
2. Previsión de la cantidad de residuos
3. Operaciones de gestión a las que se destinarán los residuos
4. Operaciones de separación o retirada selectiva proyectadas
5. Prescripciones técnicas previstas para la realización de las operaciones de gestión de DCD en la propia obra.
6. Presupuesto estimado del coste de la gestión de los residuos.

#### 1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Obra:

PROYECTO DE REMODELACIÓN INTEGRAL CAMPOS DE FUTBOL MUNICIPALES EN B °CASETAS

Situación:

CAMINO MOLINO DEL REY S/N. B °CASETAS. ZARAGOZA

Promotor:

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

Proyectista:

JOSÉ JAVIER GALLARDO ORTEGA



## 2. ESTIMACION DE LA CANTIDAD DE R.C.D. QUE SE GENERARAN EN LA OBRA

Para cuantificar el volumen de RCD, en ausencia de datos más contrastados, puede manejarse un parámetro estimativo con fines estadísticos de 0,10 m (debido a que la mayoría de los elementos reformados son láminas de escaso volumen) de altura de mezcla de residuos por m<sup>2</sup>:

S m2 superficie construída o reformada	H m altura media de RCD	V m3 volumen total RCD (S x 0,2)
11470,08	0,05	573,50

Estimado el volumen total de RCD, se puede considerar una densidad tipo entre 0,5-1,5 tn/m<sup>3</sup>, y aventurar las toneladas totales de RCD:

V m3 volumen RCD (S x 0,2)	d tn/m3 densidad: 0,5 a 1,5	Tn tn toneladas RCD (V x d)
573,50	0,5	286,75

A partir del dato global de Tn de RCD, y a falta de otros estudios de referencia, según datos sobre composición en peso de los RCDs que van a vertedero, se puede estimar el peso por tipología de dichos residuos según el siguiente cuadro:

Tn toneladas totales de RCD	% en peso	Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	Toneladas de cada tipo de RCD (Tn tot x %)
<b>14% de RCD de Naturaleza no pétreo</b>			
	5	Asfalto	17 03 02 14,34
	4	Madera	17 02 01 11,47
	2,5	Metales mezclados	17 04 07 7,17
	0,3	Papel	20 01 01 0,86
	1,5	Plástico	17 02 03 4,30
	0,5	Vidrio	17 02 02 1,43
	0,2	Yeso	17 08 02 0,57
	14	<b>Total estimación (Tn)</b>	40,15
<b>75% de RCD de Naturaleza pétreo</b>			
	4	Arena, grava y otros áridos	10 04 08 11,47
	12	Hormigón	17 01 01 34,41
	54	Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	17 01 07 154,85
	5	Piedra	17 09 04 14,34
	75	<b>Total estimación (Tn)</b>	215,06
<b>11% de RCD Potencialmente Peligrosos y otros</b>			
	4	Basura	20 02 01 11,47
	7	Pot. Peligrosos y otros	17 09 04 20,07
	11	<b>Total estimación (Tn)</b>	31,54



### 3. OPERACIONES DE GESTION A LAS QUE SE DESTINARAN LOS RESIDUOS

Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ"

CARACTERIZACION de RCD		Tratamiento	Destino
<b>RCD: TIERRAS Y PETREOS DE LA EXCAVACIÓN</b>			
	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03		Restauración/Verted.
	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05		Restauración/Verted.
	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07		Restauración/Verted.
<b>RCD: NATURALEZA NO PETREA</b>			
<b>1. Asfalto</b>			
X	Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
<b>2. Madera</b>			
	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>3. Metales (incluidas sus aleaciones)</b>			
	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado de Residuos No Peligrosos (RNPs)
	Aluminio	Reciclado	
	Plomo		
	Zinc		
X	Hierro y Acero	Reciclado	
	Estaño		
	Metales Mezclados	Reciclado	
	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado	
<b>4. Papel</b>			
	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>5. Plástico</b>			
X	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>6. Vidrio</b>			
X	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>7. Yeso</b>			
X	Yeso		Gestor autorizado RNPs
<b>RCD: NATURALEZA PETREA</b>			
<b>1. Arena, grava y otros áridos</b>			
	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07		Planta de Reciclaje RCD
X	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
<b>2. Hormigón</b>			
X	Hormigón	Reciclado	Vertedero o cantera autorizada
	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	Reciclado	
<b>3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos</b>			
	Ladrillos	Reciclado	Vertedero o cantera autorizada
	Tejas y Materiales Cerámicos	Reciclado	
	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	Reciclado	
<b>4. Piedra</b>			
	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD



CARACTERIZACION de RCD

Tratamiento

Destino

**RCD: POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS**

	Residuos biodegradables	Reciclado/Vertedero	Planta RSU	
	Mezclas de residuos municipales	Reciclado/Vertedero	Planta RSU	
	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado de Residuos Peligrosos (RPs)	
	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		
	Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	Tratamiento/Depósito		
	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Tratamiento/Depósito		
	Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas			
	Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's			
	Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		
	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		
	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		
	Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's			
	Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	
	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		
	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		
	Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	
	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas		Gestor autorizado RPs	
	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas			
	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas			
	Absorbentes contaminados (trapos...)	Tratamiento/Depósito		
	Aceites usados (minerales no clorados de motor...)	Tratamiento/Depósito		
	Filtros de aceite	Tratamiento/Depósito		
	Tubos fluorescentes	Tratamiento/Depósito		
	Pilas alcalinas y salinas y pilas botón			
	Pilas botón	Tratamiento/Depósito		
	Envases vacíos de metal contaminados	Tratamiento/Depósito		
	Envases vacíos de plástico contaminados	Tratamiento/Depósito		
X	Sobrantes de pintura	Tratamiento/Depósito		
	Sobrantes de disolventes no halogenados	Tratamiento/Depósito		
	Sobrantes de barnices	Tratamiento/Depósito		
	Sobrantes de desencofrantes	Tratamiento/Depósito		
	Aerosoles vacíos	Tratamiento/Depósito		
	Baterías de plomo	Tratamiento/Depósito		
	Hidrocarburos con agua	Tratamiento/Depósito		
	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03			Gestor autorizado RNPs

**4. OPERACIONES DE SEPARACION O RETIRADA SELECTIVA PROYECTADAS**

Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección).

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.
	Derribo separativo (ej: pétreos, madera, metales, plasticos+cartón+envases, orgánicos, peligrosos).
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos.

Operación prevista	Destino previsto inicialmente <sup>1</sup>
<b>No se prevé operación de reutilización alguna</b>	
Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Si. Tapado de zanjas de saneamiento.
Reutilización de residuos minerales/pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
Reutilización de materiales cerámicos	
Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio,...	
Reutilización de materiales metálicos	

Previsión de operaciones de valoración "in situ" de los residuos generados.

X	No se prevé operación alguna de valoración "in situ"
---	------------------------------------------------------



Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
Recuperación o regeneración de disolventes
Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
Regeneración de ácidos y bases
Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anejo III.B de la Decisión Comisión 96/350/CE.
Otros (indicar)

**5. PRESCRIPCIONES TECNICAS PREVISTAS PARA LA REALIZACION DE LAS OPERACIONES DE GESTION DE RCD EN LA PROPIA OBRA<sup>2</sup>.**

- X Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares.....para las partes ó elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes. Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles.....). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.
- X El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
- X El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, chatarra...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- X Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor/envase, y el número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos, creado en el art. 43 de la Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid, del titular del contenedor. Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos, placas, etc.
- X El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.
- X En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.
- X Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.



- 
- X Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera ..... ) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Asimismo se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
- 
- 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 (Ley 10/1998, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002 ), la legislación autonómica ( Ley 5/2003, Decreto 4/1991...) y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.
- 
- X Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Anexo II. Lista de Residuos. Punto 17 06 05\* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos. 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. Art. 7., así como la legislación laboral de aplicación.
- 
- X Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombro".
- 
- X Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
- 
- X Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.
-



**6.- PRESUPUESTO ESTIMADO DEL COSTE DE LA GESTION DE LOS RESIDUOS.**

Tipo de RCD	Estimación RCD en Tn	Coste gestión en €/Tn planta, vertedero, gestor autorizado	Importe €
TIERRAS Y PETREOS DE LA EXCAVACION	10,00		
DE NATURALEZA NO PETREA	40,15		
DE NATURALEZA PETREA	215,06		
POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS	31,54		
<b>TOTAL</b>	<b>296,75</b>	<b>7,50</b>	<b>2225,64</b>

## 4.8 PLANIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS

OBRA: REMODELACIÓN INTEGRAL CAMPOS DE FUTBOL MUNICIPALES EN B °CASETAS  
 EMPLAZAMIENTO: CAMINO MOLINO DEL REY S/N. B °CASETAS. ZARAGOZA  
 PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA  
 PLAZO DE EJECUCIÓN PREVISTO: 10 MESES

PLANIFICACIÓN DE LA OBRA (SEGÚN PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL)

Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
ACTUACIONES PREVIAS											2.717,62
EXCAVA Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO											49.208,00
RED DE SANEAMIENTO											39.193,09
RED DE ABASTECIMIENTO											793,34
CIMENTACIONES											80.568,62
ESTRUCTURAS											33.279,46
CERRAMIENTOS Y DIVISIONES Y F. TECHOS											37.898,33
AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIÓN											4.937,47
PAVIMENTOS											8.917,43
CARPINTERÍA INTERIOR											2.810,00
CERRAJERÍA											84.715,37
VIDRIERÍA											34,76
INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y DESAGÜES											9.551,36
INST. DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN											32.806,74
INST. DE ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN											133.681,57
INST. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS											3.018,34
INSTALACIÓN DE RIEGO											12.638,01
INSTALACIÓN TELECOMUNICACIONES											1.749,14
INSTALACIÓN DE GAS											931,54
CÉSPED ARTIFICIAL Y EQUIPAMIENTO DEPORTIVO											111.438,86
EQUIPAMIENTO VESTUARIOS											3.946,89
PINTURAS Y TRATAMIENTOS											3.543,13
CONTROL DE CALIDAD											650,00
GESTION DE RESIDUOS											2.225,64
SEGURIDAD Y SALUD											6.500,00
	68.727,39	104.519,87	41.221,87	41.221,87	36.604,86	104.640,24	92.419,47	57.836,92	58.570,05	61.992,15	667.754,71

Nota: Importes en euros y de ejecución material

Zaragoza, 31 de Mayo de 2016

Doctor Arquitecto  
José Javier Gallardo Ortega