

Proyecto BÁSICO y de Ejecución de un edificio deportivo para **Carrer de Pilota Valenciana**.

Polideportivo municipal. Tibi

3.1 Seguridad estructural

**3. Cumplimiento del CTE**

Hoja núm. 1

## **2. Memoria constructiva**

Descripción de las soluciones adoptadas

**PROYECTISTAS**  
ARQUITECTO  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

ÁNGEL CANDELA VERDÚ  
ANTONIO AYAS SÁNCHEZ

Proyecto BÁSICO y de Ejecución de un edificio deportivo para **Carrer de Pilota Valenciana**.

3.1 Seguridad estructural

**3. Cumplimiento del CTE**

Polideportivo municipal. Tibi

Hoja núm. 2

*REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)*

**2. Memoria constructiva: Descripción de las soluciones adoptadas:**

**PROYECTISTAS**  
ARQUITECTO  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

ÁNGEL CANDELA VERDÚ  
ANTONIO AYAS SÁNCHEZ

## 2.1. Sustentación del edificio

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación.

### Bases de cálculo

Método de cálculo:	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos para la verificación de la estabilidad y resistencia y los Estados Límites de Servicio para la comprobación de la aptitud para el servicio. El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
Verificaciones:	Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
Acciones:	Se ha considerado las acciones que actúan tanto sobre el edificio soportado según la norma DB SE-AE.

### Estudio geotécnico

Generalidades:	El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.	
Datos estimados	Gravas arenosas, sin nivel freático, sin edificaciones colindantes.	
Tipo de reconocimiento:	Se ha realizado estudio geotécnico por la empresa Casagrande Geotécnica S.L encontrándose un terreno formado por gravas arenosas a la profundidad de la cota de cimentación teórica.	
Parámetros geotécnicos estimados:	Cota de cimentación	- 1,00 m
	Estrato previsto para cimentar	Gravas arenosas
	Nivel freático.	No existe
	tensión admisible considerada	0,2 N/mm <sup>2</sup>
	Peso específico del terreno	$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
	Angulo de rozamiento interno del terreno	$\varphi = 35$
	Coefficiente de empuje en reposo	-
	Valor de empuje al reposo	-
	Coefficiente de Balasto	-
	Agresividad	No agresivo.

## 2.2. Sistema estructural

Se establecerán los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales que intervienen.

### Cimentación:

Datos y las hipótesis de partida	Estructura formada por pórticos de pilares y vigas metálicas que arrancan de una cimentación superficial formada por zapatas centradas de espesor constante 0.70 mts.
Programa de necesidades	
Bases de cálculo	Las tensiones originadas por la transmisión de esfuerzos axiales de la edificación al terreno, no sobrepasan en ningún caso el valor máximo de tensión admisible estimado. Se comprobaba por otra parte que dado la homogeneidad de las cargas, del tipo de terreno considerado y del sistema de cimentación diseñado, no se producen asientos diferenciales a considerar, habiéndose comprobado también la no existencia de posibilidad de

	despegue de la cimentación el terreno.
procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructura	<p>El análisis de la estructura se realizara según un único volumen. Se ha utilizado para el cálculo, el programa Cypecad espacial, y un ordenador compatible con procesador Pentium IV 1600 mhz. Este programa realiza el cálculo de estructura matricial-espacial, despreciando el acortamiento por compresión de los pilares y considerando los forjados como rígidos e indeformables en su plano. Se han contemplado estrictamente en el cálculo, todas las indicaciones dictadas por la normativa vigente de obligado cumplimiento que a continuación se relaciona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>NORMA EHE - 98</b>, Instrucción de Hormigón Estructural.</li> <li>• <b>DB SE</b>, Seguridad estructural, bases de cálculo.</li> <li>• <b>DB SE-AE</b>, acciones en la edificación</li> <li>• <b>DB SE-A</b>, seguridad estructural acero.</li> <li>• <b>NORMAS PDS 1-1974 y NCSE-2002</b>, Normas sismorresistentes.</li> </ul> <p>De todas ellas se han obtenido los distintos valores de <b>Pesos Propios , Sobrecargas de Uso, Cargas de Viento y Cargas de Sismo</b>, que han sido combinadas siguiendo las directrices dictadas por las diferentes Hipótesis de Cálculo Las acciones sísmicas se han determinado tomando como valor de aceleración sísmica 0.09 correspondiente a la localidad de Tibi, según NCSE-2002 Para el cálculo de los elementos singulares de la estructura se han aislado dichos elementos discretizándolos en estructuras más simples. La resolución de estas estructuras se ha realizado tanto de manera aislada por los mismos programas informáticos antes mencionados, como manualmente, comprobándose que los armados en ambos casos eran sensiblemente similares y adoptando siempre la solución envolvente de ambos.</p>
Características de los materiales que intervienen	Las consideraciones relativas a las características de los materiales a emplear y el nivel de control a contemplar tanto en el proyecto como en la ejecución de las obras, son las que se especifican en la memoria de cálculo.

**Estructura portante:**

Datos y las hipótesis de partida	Ver memoria de calculo y anejo de cálculo
Programa de necesidades	
Bases de cálculo	
procedimientos o métodos empleados	

### 2.3. Sistema envolvente

Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento acústico y aislamiento térmico, y sus bases de cálculo.

El Aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectado según el apartado 2.6.2.

#### Definición constructiva de los subsistemas:

##### Definición constructiva de los subsistemas

- |   |   |
|---|---|
| 1.- Fachadas  | Las fachadas se proyectan formadas por panel prefabricado de hormigón armado de 16 cm de espesor.<br>Los acabados se describen en el apartado D. Sistema de acabados.   |
| 2.- Carpintería exterior.                             | En fachada, carpintería compuesta por cerrajería metálica lacada.<br>Las puertas de acceso para vehículos al edificio serán del tipo abatible manual, realizada con bastidor de tubos rectangulares y chapa de acero.<br>La cubierta se ha proyectado con formada por doble chapa nervada y aislamiento de 5 cm de lana de roca formando sándwich in situ, con sus correspondientes accesorios de fijación, seguridad, y tapajuntas.  |
| 3.- Cubiertas en contacto con aire exterior.          | No se instalará iluminación natural en cubierta.<br>Así mismo se instalará el correspondiente canalón de recogida de aguas con chapa lacada y aislante, con sus embocaduras para bajantes.<br>Los acabados se describen en el apartado D. Sistema de acabados.  |
| 4.- Cubiertas en contacto con espacios no habitables. | .....<br>No es de aplicación.   |
| 5.- Cubiertas enterradas.                             | No es de aplicación.  |
| 6.- Lucernarios.                                      | No es de aplicación.  |
| 7.- Suelos apoyados sobre terreno.                    | Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de la solera han sido el grado de impermeabilidad y drenaje del agua del terreno determinado por los documentos básicos DB-HS-1 de Protección frente a la humedad.<br>El solado general de la nave se realizará con solera de hormigón de 15 cm de espesor de hormigón HA-20 N/mm <sup>2</sup> , fratasado con acabado de cuarzo, con las correspondientes juntas y mallazo electro soldado #20.20.5 colocado en el tercio superior de la misma.<br>Las condiciones de la solera serán C2+C3+D1, por lo que se utilizará hormigón de retracción moderada, se realizará una hidrofugación complementaria mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada. Se ejecutará capa drenante y capa filtrante bajo la capa de hormigón formada por encachado de piedra y capa de arena, disponiéndose una lamina de polietileno sobre esta última. |

8.- Suelos en contacto con espacios no habitables.	No es de aplicación.
9.- Suelos en contacto con aire exterior.	No es de aplicación.
10.- Suelos a una profundidad mayor que 0.50 m.	No es de aplicación.
11.- Medianeras	No es de aplicación
12.- Muros en contacto con el terreno.	No es de aplicación.
13.- Muros/paramentos en contacto con espacios no habitables.	No es de aplicación.
14.- Espacios exteriores a la edificación.	No es de aplicación

**Comportamiento de los subsistemas:**

	<b>Comportamiento y bases de cálculo de los subsistemas frente a:</b>		
	<b>Peso propio</b>	<b>viento</b>	<b>sismo</b>
1.- Fachadas	Acción permanente DB SE-AE	Acción variable DB SE-E	Acción accidental DB SE-AE
2.- Carpintería exterior.			
3.- Cubiertas en contacto con aire exterior.			
4.- Cubiertas en contacto con espacios no habitables.			
5.- Cubiertas enterradas.			
6.- Lucernarios.			
7.- Suelos apoyados sobre terreno.			
8.- Suelos en contacto con espacios no habitables.			
9.- Suelos en contacto con aire exterior.			
10.- Suelos a una profundidad mayor que 0.50 m.			
11.- Medianeras			
12.- Muros en contacto con el terreno.			
13.- Muros/paramentos en contacto con espacios no habitables.			
14.- Espacios exteriores a la edificación.			

**Comportamiento y bases de cálculo de los subsistemas frente a:**

	Fuego	Seguridad de uso	Evacuación de agua
1.- Fachadas	Indicar la relación con: Propagación exterior, accesibilidad por fachada DB-SI	Indicar relación con: Impacto o atrapamiento. DB-SU 2	No es de aplicación en este proyecto.
2.- Carpintería exterior.	Los accesos se realizan a pie de campo de juego por las diversas puertas proyectadas		
3.- Cubiertas en contacto con aire exterior.			
4.- Cubiertas en contacto con espacios no habitables.			
5.- Cubiertas enterradas.			
6.- Lucernarios.			
7.- Suelos apoyados sobre terreno.			
8.- Suelos en contacto con espacios no habitables.			
9.- Suelos en contacto con aire exterior.			
10.- Suelos a una profundidad mayor que 0.50 m.			
11.- Medianeras			
12.- Muros en contacto con el terreno.			
13.- Muros/paramentos en contacto con espacios no habitables.			
14.- Espacios exteriores a la edificación.	Accesibles desde el polideportivo.		

Comportamiento y bases de cálculo de los subsistemas frente a:		
Comportamiento frente a la humedad	Aislamiento acústico	Aislamiento térmico

1.- Fachadas	Indicar la relación con: Protección frente a la humedad DB-HS 1	Indicar relación con: Protección contra el ruido o NBE-CA-88	Indicar relación con Limitación de demanda energética. DB-HE 1
2.- Carpintería exterior.			No es de aplicación
3.- Cubiertas en contacto con aire exterior.			No es de aplicación
4.- Cubiertas en contacto con espacios no habitables.			No es de aplicación

5.- Cubiertas enterradas.			No es de aplicación
6.- Lucernarios.			No es de aplicación
7.- Suelos apoyados sobre terreno.			No es de aplicación
8.- Suelos en contacto con espacios no habitables.			No es de aplicación
9.- Suelos en contacto con aire exterior.			No es de aplicación
10.- Suelos a una profundidad mayor que 0.50 m.			No es de aplicación
11.- Medianeras			No es de aplicación
12.- Muros en contacto con el terreno.			No es de aplicación
13.- Muros/paramentos en contacto con espacios no habitables.			No es de aplicación
14.- Espacios exteriores a la edificación.			No es de aplicación

#### **2.4. Sistema de compartimentación**

Se entiende por partición interior, conforme al "Apéndice A: Terminología" del Documento Básico HE1, el elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales.

No existen elementos de compartimentación.

## 2.5. Sistemas de acabados

Se indican las características y prescripciones de los acabados de los paramentos a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad (los acabados aquí detallados, son los que se ha procedido a describir en la memoria descriptiva)

### Acabados

### habitabilidad

Revestimientos exteriores	No se proyectan instalaciones de Iluminación ni Recogida y evacuación de residuos.
Revestimientos interiores	No se proyectan instalaciones de Iluminación ni Recogida y evacuación de residuos
Solados Cubierta otros acabados	Fratasado con acabado de cuarzo en solera de nave

### Acabados

### seguridad

Revestimientos exteriores	Panel de hormigón armado prefabricado de espesor 16 cm. Cumple prescripciones relativas a : Reacción al fuego Propagación exterior DB SI 2
Revestimientos interiores	Panel de hormigón armado prefabricado de espesor 16 cm. Cumple prescripciones relativas a : Reacción al fuego Propagación exterior DB SI 2
Solados	Fratasado con acabado de cuarzo en solera de nave. El solado es apto para el uso deportivo al que se destina.
Cubierta otros acabados	

### Acabados

### funcionalidad

Revestimientos exteriores	No es de aplicación en este proyecto
Revestimientos interiores	
Solados	
Cubierta	
otros acabados	

## 2.6 Sistemas de acondicionamiento de instalaciones

Se indican los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes:

1. Protección contra incendios, anti-intrusión, pararrayos, electricidad, alumbrado, ascensores, transporte, fontanería, evacuación de residuos líquidos y sólidos, ventilación, telecomunicaciones, etc.
2. Instalaciones térmicas del edificio proyectado y su rendimiento energético, suministro de combustibles, ahorro de energía e incorporación de energía solar térmica o fotovoltaica y otras energías renovables.

### Datos de partida

Protección contra-incendios	
Anti-intrusión	
Pararrayos	No es necesaria su instalación
Electricidad	
Alumbrado	No se proyecta instalación de alumbrado

Ascensores	No se instala
Transporte	
Fontanería	No es necesaria su instalación
Evacuación de residuos líquidos y sólidos	A red de alcantarillado municipal.
Ventilación	No es de aplicación el DB HS. Se instalaran aireadores en cubierta.
Telecomunicaciones	Se resuelve el acceso de este servicio individualmente a cada nave.
Instalaciones térmicas del edificio	No es de aplicación.
Suministro de Combustibles	No es de aplicación
Ahorro de energía	No es de aplicación
Incorporación energía solar térmica o fotovoltaica	No es de aplicación
Otras energías renovables	

### Objetivos a cumplir

Protección contra-incendios  
Anti-intrusión  
Pararrayos  
Electricidad  
Alumbrado  
Ascensores  
Transporte  
Fontanería  
Evacuación de residuos líquidos y sólidos  
Ventilación  
Telecomunicaciones  
Instalaciones térmicas del edificio  
Suministro de Combustibles  
Ahorro de energía  
Incorporación energía solar térmica o fotovoltaica  
Otras energías renovables

### Prestaciones

Protección contra-incendios  
Anti-intrusión  
Pararrayos  
Electricidad  
Alumbrado  
Ascensores  
Transporte  
Fontanería  
Evacuación de residuos líquidos y sólidos  
Ventilación  
Telecomunicaciones  
Instalaciones térmicas del edificio  
Suministro de Combustibles  
Ahorro de energía

Incorporación energía solar térmica o fotovoltaica  
Otras energías renovables

### **Bases de cálculo**

Protección contra-incendios  
Anti-intrusión  
Pararrayos  
Electricidad  
Alumbrado  
Ascensores  
Transporte  
Fontanería  
Evacuación de residuos líquidos y sólidos  
Ventilación  
Telecomunicaciones  
Instalaciones térmicas del edificio  
Suministro de Combustibles  
Ahorro de energía  
Incorporación energía solar térmica o fotovoltaica  
Otras energías renovables

### **2.7 equipamiento**

Definición de baños, cocinas y lavaderos, equipamiento industrial, etc

#### **Definición**

Baños  
Cocinas  
Lavaderos  
Equipamiento industrial  
Otros equipamientos

Tibi, a 11 de marzo de 2008

ARQUITECTO

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.

Ángel Candela Verdú

Antonio Ayas Sánchez.

### 3.1. Seguridad Estructural

#### Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

	apartado		Procede	No procede
DB-SE	3.1.1	Seguridad estructural:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-AE	3.1.2.	Acciones en la edificación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-C	3.1.3.	Cimentaciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-A	3.1.7.	Estructuras de acero	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-F	3.1.8.	Estructuras de fábrica	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DB-SE-M	3.1.9.	Estructuras de madera	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

	apartado		Procede	No procede
NCSE	3.1.4.	Norma de construcción sismorresistente	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EHE	3.1.5.	Instrucción de hormigón estructural	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EFHE	3.1.6	Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

*REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.( BOE núm. 74,Martes 28 marzo 2006)*

**Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).**

1. *El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.*
2. *Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.*
3. *Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican 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 seguridad estructural.*
4. *Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.*

**10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad:** *la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.*

**10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio:** *la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.*

## MEMORIA DE CALCULO ÍNDICE

1. DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES .....	15
2. CUMPLIMIENTO DEL DB-SE.....	15
2.1. DB-SE. Bases de cálculo.....	16
2.2. DB-SE-AE. Acciones en la edificación.....	17
2.3. DB-SE-C. Cimientos.....	17
3. MÉTODO DE CÁLCULO.....	18
3.1. Acciones adoptadas en el cálculo .....	18
3.1.1. Acciones gravitatorias.....	19
3.1.2. Acciones de viento.....	19
3.1.3. Acciones térmicas.....	19
3.1.4. Nieve.....	20
3.1.5. Acciones sísmicas.....	20
3.1.6. Presiones sobre el terreno de cimentación .....	20
3.2. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS MATERIALES .....	21
3.3. COMBINACIONES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD .....	21
3.3.1. Estados Límite .....	21
3.3.2. Situaciones de Proyecto .....	21
3.3.3. Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ ): .....	23

## **DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES**

La calle de pelota se resuelve mediante una superficie rectangular cubierta de dimensiones libres interiores  $75 \times 7.5 \text{ m}^2$  y 15.6 m de altura.

La estructura se compone de una serie de 16 pórticos metálicos situados con un intereje de 5.00m anclados mediante placas metálicas a zapatas de hormigón armado. Los pilares se alzan hasta los 12m de altura quedando rematados por un entramado metálico con forma de arco del que se suspenden una serie de correas para dar soporte al cerramiento de cubierta. De esta forma, la estructura portante quedará vista desde el exterior del edificio.

El cerramiento de cubierta se resuelve con una doble chapa (una sobre correas y otra bajo las mismas) quedando a juicio de la DF la posibilidad de formar un panel sándwich. Los cerramientos laterales se resuelven mediante panel portante de hormigón de 16 cm de espesor hasta los 10 m de altura. A continuación se coloca un ventanal corrido de 2.00 m de altura hasta el comienzo de la bóveda de cubierta.

En toda la estructura queda garantizada la rigidez y estabilidad del conjunto, así como su comportamiento compatible con el resto de materiales del edificio como puedan ser los cerramientos exteriores.

En principio no se prevén juntas estructurales puesto que las únicas deformaciones impuestas vendrán originadas por incrementos o decrementos térmicos los cuales serán absorbidos por el movimiento longitudinal permitido en las correas.

La cimentación se resuelve con zapatas rectangulares de hormigón armado conectadas entre sí longitudinalmente mediante vigas riostras y transversalmente mediante vigas centradoras. Las dimensiones de los elementos pueden verse en los correspondientes planos.

## **CUMPLIMIENTO DEL DB-SE.**

La estructura se ha comprobado siguiendo los DB's siguientes:

DB-SE Bases de cálculo.

DB-SE-AE Acciones en la edificación.

DB-SE-C Cimientos.

Y se han tenido en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

NCSE-02 Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

EHE Instrucción de hormigón estructural.

EAE Instrucción de acero estructural.

La protección frente al fuego será a criterio de la DF conforme al DB correspondiente.

### **DB-SE. Bases de cálculo**

La estructura se ha analizado y dimensionado para los diferentes estados límite.

Estados límite últimos: Son aquellos que 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. 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 establecidas en el DB-SE 4.2, son las siguientes:

Capacidad Portante del edificio y de todas las partes independientes del mismo:

$$Ed \leq Rd$$

Donde:

- Ed: Valor de cálculo del efecto de las acciones.
- Rd: Valor de cálculo de la resistencia.

Estabilidad del conjunto del edificio y de todas las partes independientes del mismo:

$$Ed,dst \leq Ed,stb$$

Donde:

- Ed,dst valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.
- Ed,stb valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

Estados límite de servicio: Son los que 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. Se han considerado los siguientes según DB-SE 4.3:

- a) 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.

El comportamiento adecuado de la estructura se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición:

$$Eser \leq Clim$$

Siendo:

**PROYECTISTAS**  
ARQUITECTO  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

ÁNGEL CANDELA VERDÚ  
ANTONIO AYAS SÁNCHEZ

- Eser el efecto de las acciones;
- Clim el valor límite para el mismo efecto.

#### **DB-SE-AE. Acciones en la edificación.**

Las acciones sobre la estructura para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural, capacidad portante (resistencia y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE se han determinado con los valores dados en el DB-SE-AE.

#### **DB-SE-C. Cimientos.**

El comportamiento de la cimentación en relación a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) se ha comprobado frente a los **estados límite últimos** asociados con el colapso total o parcial del terreno o con el fallo estructural de la cimentación. En general se han considerado los siguientes:

- a) Pérdida de la capacidad portante del terreno de apoyo de la cimentación por hundimiento, deslizamiento o vuelco.
- b) Pérdida de la estabilidad global del terreno en el entorno próximo a la cimentación.
- c) Pérdida de la capacidad resistente de la cimentación por fallo estructural.

Las verificaciones de los estados límite últimos, que aseguran la capacidad portante de la cimentación, son las siguientes:

Estabilidad: El equilibrio de la cimentación (estabilidad al vuelco o estabilidad frente a la subpresión) se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición:

$$Ed,dst \leq Ed,stb$$

Donde:

- Ed,dst el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras;
- Ed,stb el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

Resistencia del terreno: La resistencia local y global del terreno se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición:

$$Ed \leq Rd$$

Donde:

- Ed el valor de cálculo del efecto de las acciones;
- Rd el valor de cálculo de la resistencia del terreno.

Resistencia de la cimentación como elemento estructural: Se ha verificado cumpliendo que el valor de cálculo del efecto de las acciones del edificio y del terreno sobre la cimentación no supera el valor de cálculo de la resistencia de la cimentación como elemento estructural.

El comportamiento de la cimentación en relación a la aptitud al servicio se ha comprobado frente a los **estados límite de servicio** asociados con determinados requisitos impuestos a las deformaciones del terreno por razones estéticas y de servicio. En general se han considerado los siguientes:

- a) Movimientos excesivos de la cimentación que puedan inducir esfuerzos y deformaciones anormales en el resto de la estructura que se apoya en ellos, y que aunque no lleguen a romperla afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones;
- b) Daños o deterioro que pueden afectar negativamente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

La verificación de los diferentes estados límite de servicio que aseguran la aptitud al servicio de la cimentación, es la siguiente:

El comportamiento adecuado de la cimentación se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición:

$$E_{\text{ser}} \leq C_{\text{lim}}$$

Siendo:

- $E_{\text{ser}}$  el efecto de las acciones;
- $C_{\text{lim}}$  el valor límite para el mismo efecto.

## MÉTODO DE CÁLCULO

El método de cálculo empleado está basado en la modelización de la estructura mediante un sistema de barras con determinadas características mecánicas y resistentes. El cálculo se realiza en régimen elástico y lineal. El programa empleado es NUEVO METAL 3D de Cype Ingenieros, S.A.

Se han implementado en el programa de cálculo las combinaciones de acciones para las verificaciones de Estado Límite Último según CTE DB-SE y los coeficientes de simultaneidad en función del uso seleccionado. Para hormigón se utilizan los coeficientes de minoración de resistencia especificados por la EHE, dependientes del control de ejecución seleccionado ( normal en este caso), mientras que para el acero se usan los especificados por EAE.

Se aplican las limitaciones de flecha establecidas en 4.3.3.1 para vigas. Por defecto se adopta en opciones de flecha la correspondiente a L/250.

El desplome se ha fijado en H/500 según en el artículo 4.3.3.2 del DB SE.

### Acciones adoptadas en el cálculo

Según DB-SE AE Seguridad Estructural. Acciones en la edificación.

### Acciones gravitatorias

#### **Peso propio**

Hormigón: 25 kN/m<sup>3</sup>

Acero: 78.6 kN/m<sup>3</sup>

#### **Cargas permanentes**

Cerramiento de cubierta+instalaciones: 0.4 kN/m<sup>2</sup>

#### **Sobrecarga de uso**

Sobrecarga de uso en cubierta: 1 kN/m<sup>2</sup>

### Acciones de viento

Se establecen estas condiciones de acuerdo con el apartado 3.3 del DB-SE AE Seguridad Estructural. Acciones en la edificación, en función de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento.

Tal como se especifica en el artículo 3.3.1 del mismo, las disposiciones indicadas no son aplicables a edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m., ni construcciones cuya esbeltez sea superior a 6.

El edificio se comprueba frente a la acción del viento actuando en las dos direcciones ortogonales X e Y. Para el análisis se considera la fuerza resultante obtenida a partir de la superficie expuesta y de la presión estática calculada según la expresión siguiente:

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

$$Q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

siendo:

-  $q_b$ : Presión dinámica del viento. (0.45 kN/m<sup>2</sup>)

-  $C_e$ : Coeficiente de exposición. (2.7)

-  $C_p$ : Coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión.

### Acciones térmicas

De acuerdo con el apartado 3.4 del DB-SE AE Seguridad Estructural. Acciones en la edificación, los edificios y sus elementos están sometidos a deformaciones y cambios geométricos debidos a las variaciones de temperatura ambiente exterior. La magnitud de las mismas depende de las condiciones climáticas del lugar, la orientación y de la exposición del edificio, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos, y del régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico.

Las variaciones de la temperatura del edificio conducen a deformaciones de todos los elementos constructivos, en particular, los estructurales, que, en los casos en los que estén impedidas, producen tensiones en los elementos afectados.

La disposición de juntas de dilatación puede contribuir a disminuir los efectos de las variaciones de la temperatura.

En este caso particular, a pesar de no colocar juntas de dilatación a distancias inferiores a 40m se permite la deformación longitudinal de las correas de cubierta para absorber las deformaciones impuestas por efectos térmicos.

### Nieve

De acuerdo con el apartado 3.5 del DB-SE AE Seguridad Estructural. Acciones en la edificación, 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.

En cubiertas planas de edificios de pisos situados en localidades de altitud inferior a 1.000 m., es suficiente considerar una carga de nieve de 1,0 kN/m<sup>2</sup>. En otros casos o en estructuras ligeras, sensibles a carga vertical, los valores pueden obtenerse como se indica a continuación:

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

$$q_n = \square \cdot s_k$$

Donde:

- $\square$ : Coeficiente de forma de la cubierta. Se tomará 1 como valor del lado de la seguridad.
- $s_k$ : Valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal.  
Para una altitud de 533 m se obtiene un valor de 0.5 kN/m<sup>2</sup>

Por lo tanto:

$$q_n = 1 \cdot 0,5 = 0,5 \text{ kN/m}^2$$

### Acciones sísmicas

La Norma NCSE-02 es de aplicación al proyecto, construcción y conservación de edificaciones de nueva planta, excepto:

- En las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$  sea inferior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$  sea inferior a 0,08 g. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo,  $a_c$  es igual o mayor de 0,08 g.

Según el mapa de peligrosidad sísmica de la NCSE-02, el edificio se encuentra en el término municipal de Tibi, provincia de Alicante, donde  $a_b = 0,09$  g, por lo tanto, la aplicación de la NCSE- 002 es obligatoria para esta construcción.

A efectos de clasificación del terreno, según EG, el terreno es de Tipo II, con un coeficiente de suelo  $C=1.30$

### Presiones sobre el terreno de cimentación

Se profundizará hasta conseguir una presión admisible del terreno de 0,20 MPa (2,00 Kg/cm<sup>2</sup>), valor facilitado por el Cliente y que habrá de comprobarse sobre el terreno.

### CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS MATERIALES

Los materiales a utilizar así como las características definitorias de los mismos se indican a continuación:

#### Hormigones

Limpieza: HM-20

Zapatatas: HA-25/B/20/IIa ;  $\alpha_c=1.5$

#### Acero en barras

B 500 – S ;  $\alpha_s=1.15$

#### Acero en Perfiles

Perfiles Laminados: S-275 ;  $\alpha_s=1.0$

Perfiles Conformados: S-275 ;  $\alpha_s=1.0$

#### Ensayos a realizar

Hormigón Armado. De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en EHE.

Aceros estructurales. Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo a lo indicado en EAE.

### COMBINACIONES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

#### 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
E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE 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

#### Situaciones de Proyecto

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

Situaciones no sísmicas con coeficientes de combinación:

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

Situaciones no sísmicas sin coeficientes de combinación:

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

Situaciones sísmicas con coeficientes de combinación:

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

Situaciones sísmicas sin coeficientes de combinación:

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

Donde:

- $G_k$  Acción permanente
- $Q_k$  Acción variable
- $A_E$  Acción sísmica
- $\gamma_G$  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  
( $i > 1$ ) para situaciones no sísmicas  
( $i \geq 1$ ) para situaciones sísmicas
- $\gamma_A$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
- $\Psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $\Psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento  
( $i > 1$ ) para situaciones no sísmicas  
( $i \geq 1$ ) para situaciones sísmicas

Coefficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ ):

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

**E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-CTE**

<b>Situación 1: Persistente o transitoria</b>				
	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	0.70
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	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.20	0.20
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(\*) 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 30 % de los de la otra.

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

<b>Situación 1: Persistente o transitoria</b>				
	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	0.70
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	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.20	0.20
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(\*) 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 30 % de los de la otra.

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

<b>Situación 1: Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
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	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.20	0.20
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(\*) 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 30 % 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)		

<b>Situación 2: Sísmica</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	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00
Sismo (A)	-1.00	1.00

Proyecto BÁSICO y de Ejecución de un edificio deportivo para **Carrer de Pilota Valenciana**.

3.1 Seguridad estructural

**3. Cumplimiento del CTE**

Polideportivo municipal. Tibi

Hoja núm. 26

Tibi, a 11 de marzo de 2008

ARQUITECTO

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.

Ángel Candela Verdú

Antonio Ayas Sánchez.

**PROYECTISTAS**  
ARQUITECTO  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

ÁNGEL CANDELA VERDÚ  
ANTONIO AYAS SÁNCHEZ

## 3.2. Seguridad en caso de incendio

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

### Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).

1. 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*.
2. Para satisfacer este objetivo, los *edificios* se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SI 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 seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, *establecimientos* y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el «Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales», en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

**11.1 Exigencia básica SI 1: Propagación interior:** se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el interior del *edificio*.

**11.2 Exigencia básica SI 2: Propagación exterior:** se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el exterior, tanto en el *edificio* considerado como a otros *edificios*.

**11.3 Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes:** el *edificio* dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

**11.4 Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios:** el *edificio* dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

**11.5 Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos:** se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

**11.6 Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura:** la estructura portante mantendrá su *resistencia al fuego* durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas

## MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DEL DB –SI (SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO)

### Sección SI 1 Propagación interior.

#### 1. Compartimentación en sectores de incendio.

El uso previsto del local es asimilable al uso PUBLICA CONCURRENCIA definido en el CTE SI 1.1 tabla 1.1.

La superficie total del local donde se realiza la actividad es de 570 m<sup>2</sup> útiles y constituye un único sector de incendio.

#### 1.1. Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio.

En el presente caso la altura de evacuación se trata de un sector de incendio con salida al mismo nivel de la rasante.

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio <sup>(1)(2)</sup>

Elemento	Plantas bajo rasante	Resistencia al fuego		
		Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos <sup>(3)</sup> que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: <sup>(4)</sup>				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 <sup>(5)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento <sup>(6)</sup>	EI 120 <sup>(7)</sup>	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	E <sub>1/2</sub> t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

#### 2. Locales y zonas de riesgo especial.

No procede.

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

No procede.

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

Los elementos constructivos deberán cumplir con las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la table 4.1.

**PROYECTISTAS**  
ARQUITECTO  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

ÁNGEL CANDELA VERDÚ  
ANTONIO AYAS SÁNCHEZ

**Tabla 4.1 Clases de *reacción al fuego* de los elementos constructivos**

Situación del elemento	Revestimientos <sup>(1)</sup>	
	De techos y paredes <sup>(2) (3)</sup>	De suelos <sup>(2)</sup>
Zonas ocupables <sup>(4)</sup>	C-s2,d0	E <sub>FL</sub>
<i>Pasillos y escaleras protegidos</i>	B-s1,d0	C <sub>FL</sub> -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial <sup>(5)</sup>	B-s1,d0	B <sub>FL</sub> -s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos (excepto los existentes dentro de las viviendas), suelos elevados, etc.	B-s3,d0	B <sub>FL</sub> -s2 <sup>(6)</sup>

## Sección SI 2 Propagación exterior.

### 1. Medianerías y fachadas.

Las medianerías o muros colindantes con los edificios adyacentes son de muro de hormigón con características al menos EI-120.

No existe riesgo de propagación vertical a otros sectores de incendio al ser una edificación aislada.

### 2. Cubiertas.

No procede.

## Sección SI 3 Evacuación de ocupantes.

### 1. Calculo de la ocupación

Dado que el uso asimilado es "pública concurrencia-zona publico gimnasio sin aparatos", la ocupación se distribuirá según la tabla siguiente en función de los usos del CTE-SI.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación <sup>(1)</sup>

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m <sup>2</sup> /persona)
<i>Pública concurrencia</i>	Zonas destinadas a espectadores sentados: con asientos definidos en el proyecto	1pers/asiento
	sin asientos definidos en el proyecto	0,5
	Zonas de espectadores de pie	0,25
	Zonas de público en discotecas	0,5
	Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.	1
	Zonas de público en gimnasios: con aparatos	5
	sin aparatos	1,5
	Piscinas públicas	
	zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)	2
	zonas de estancia de público en piscinas descubiertas	4
	vestuarios	3
	Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.	1
	Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...)	1,2
	Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5
	Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2
	Vestibulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	Vestibulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión	2
	Zonas de público en terminales de transporte	10
	Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	10

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m <sup>2</sup> /persona)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ocupación
Publica concurrencia	Zona de uso publico gimnasio, sin aparatos	1,5	150	100

Este cálculo se ha dimensionado teniendo en cuenta el uso de calle de pelota valenciana. El numero jugadores que deben encontrarse en la calle de pelota será como máximo de 6 personas (durante el juego).

En caso de encontrarse público en el interior solamente podrán ocupar la parte central de la calle de pelota aproximadamente un máximo de 150 m<sup>2</sup>.

## 2. Numero de salidas y longitud de los recorridos de evacuación.

**Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación <sup>(1)</sup>**

Número de salidas existentes	Condiciones			
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente <sup>(3)</sup>	<table border="1"><tr><td>La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</td></tr><tr><td>- 35 m en uso Residencial Vivienda o Residencial Público;</td></tr><tr><td>- 30 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria.</td></tr></table>	La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:	- 35 m en uso Residencial Vivienda o Residencial Público;	- 30 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria.
La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:				
- 35 m en uso Residencial Vivienda o Residencial Público;				
- 30 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria.				

Se dispone de 3 salidas al exterior seguro, y en el peor de los casos la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m. Al considerar el origen de evacuación cuyo recorrido es máximo, no supera los 35 m, valor inferior al permitido por la norma.

## 3. Dimensionado de los medios de evacuación.

Tal y como se indica la Norma, se supone bloqueada una de las salidas por lo que se asignan todos los ocupantes a la misma salida.

- Salida exterior: 100 personas

### 3.1. Calculo.

Puertas

$$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$$

$$P \leq A \times 200 = 0,8 \times 200 = 160 \text{ personas}$$

Si la puerta tuviese un mínimo de 0,8 según hipótesis de calculo, cumpliríamos la evacuación de todas las personas del recinto.

## 4. Protección de escaleras.

No procede.

## 5. Puertas situadas en los recorridos de evacuación.

Dado que la ocupación prevista para la presente actividad durante su normal funcionamiento, superará los 50 ocupantes, toda puerta de salida abrirá en el sentido de la evacuación.

No existen puertas giratorias.

## 6. Señalización de los medios de evacuación.

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

**PROYECTISTAS**  
ARQUITECTO  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

ÁNGEL CANDELA VERDÚ  
ANTONIO AYAS SÁNCHEZ

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rotulo "SALIDA".
- b) El tamaño de las señales se han diseñado con los siguientes criterios:
  - 210 x210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
  - 420 x 420 mm cuando la distancia de observación este comprendida entre 10 y 20 m
  - **594 x 594 mm cuando la distancia de observación este comprendida entre 20 y 30 m.**

## **7. Control del humo de incendio.**

No es de aplicación.

### **Sección SI 4 Detección control y extinción de incendio.**

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

Al ser un edificio de condiciones especiales, la aplicación de lo indicado en la Tabla 1.1. del articulo del CTE SI-4.1. se realizará según las condiciones de la cancha de juego.

Se instalaran extintores portátiles de eficacia 21A-113B. La ubicación se determinará junto a la Federación de Pelota Valenciana para integrar los sistemas de extinción dentro del terreno de juego.

El calculo de la carga térmica de la actividad según el método de la Instrucción 1/83 se ha calculado con las condiciones mas desfavorables y se obtiene una carga térmica menor a la máxima permitida.

La no colocación de las instalaciones contra incendios que perjudiquen el juego dentro de la cancha se justifica con la carga térmica (0 Mcal/m<sup>2</sup>).

#### **2. Señalización de las instalaciones manuales de proteccion contra incendios.**

a) Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

b) Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

### **Sección SI 5 Intervención de bomberos.**

#### **1. Condiciones de aproximación y entorno.**

##### **1.1. Aproximación a los edificios**

1. Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que

se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) anchura mínima libre 3,5 m;
- b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
- c) capacidad portante del vial 20 kN/m<sup>2</sup>.

2. En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

### 1.2. Entorno de los edificios.

1. Los edificios con una *altura de evacuación* descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

- a) anchura mínima libre 5 m;
- b) altura libre la del edificio
- c) separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio
  - edificios de hasta 15 m de *altura de evacuación* 23 m
  - edificios de más de 15 m y hasta 20 m de *altura de evacuación* 18 m
  - edificios de más de 20 m de *altura de evacuación* 10 m;
- d) distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas 30 m;
- e) pendiente máxima 10%;
- f) resistencia al punzonamiento del suelo 100 kN (10 t) sobre 20 cm  $\varphi$ .

2. La condición referida al punzonamiento debe cumplirse en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15m x 0,15m, debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

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

4. En el caso de que el edificio esté equipado con columna seca debe haber acceso para un equipo de bombeo a menos de 18 m de cada punto de conexión a ella. El punto de conexión será visible desde el camión de bombeo.

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

6. En zonas edificadas limítrofes o interiores a áreas forestales, deben cumplirse las condiciones siguientes:

- a) Debe haber una franja de 25 m de anchura separando la zona edificada de la forestal, libre de arbustos o vegetación que pueda propagar un incendio del área forestal así como un camino perimetral de 5 m, que podrá estar incluido en la citada franja;
- b) La zona edificada o urbanizada debe disponer preferentemente de dos vías de acceso alternativas, cada una de las cuales debe cumplir las condiciones expuestas en el apartado 1.1;
- c) Cuando no se pueda disponer de las dos vías alternativas indicadas en el párrafo anterior, el acceso único debe finalizar en un fondo de saco de forma circular de 12,50 m de radio, en el que se cumplan las condiciones expresadas en el primer párrafo de este apartado.

## 2. Accesibilidad por fachada.

1. Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m;
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente.

La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada;

- c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya *altura de evacuación* no exceda de 9 m.

2. Los *aparcamientos robotizados* dispondrán, en cada sector de incendios en que estén compartimentados, de una vía compartimentada con elementos EI 120 y puertas EI2 60-C5 que permita el acceso de los bomberos hasta cada nivel existente, así como de un sistema mecánico de extracción de humo capaz realizar 3 renovaciones/hora .

### 3.3. Seguridad de utilización

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

#### **Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SU).**

1. 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.
1. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
2. El Documento Básico «DB-SU Seguridad de Utilización» 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 seguridad de utilización.

**12.1 Exigencia básica SU 1: Seguridad frente al riesgo de caídas:** se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

**12.2 Exigencia básica SU 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento:** se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

**12.3 Exigencia básica SU 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento:** se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

**12.4 Exigencia básica SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada:** se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

**12.5 Exigencia básica SU 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación:** se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

**12.6 Exigencia básica SU 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento:** se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

**12.7 Exigencia básica SU 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento:** se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

**12.8 Exigencia básica SU 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo:** se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

## **MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DEL DB –SU (SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN)**

### **Sección SU 1 Seguridad frente al riesgo de caídas**

#### **1 Resbaladidad de los suelos.**

Será exigible una clase de suelo tipo 1.

#### **2 Discontinuidades en el pavimento.**

Excepto en zonas de uso restringido y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo cumplirá las condiciones siguientes:

- a) No presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm.
- b) Los desniveles que no excedan de 50 mm 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 15 mm de diámetro.

#### **3 Desniveles.**

##### **3.1 Protección de los desniveles**

En las zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550 mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil.

La diferenciación estará a una distancia de 250 mm del borde, como mínimo.

##### **3.2 Características de las barreras de protección**

###### **3.2.1 Altura**

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 900 mm cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1.100 mm en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm, en los que la barrera tendrá una altura de 900 mm, como mínimo.

La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera (véase figura 3.1).

###### **3.2.2 Resistencia.**

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

###### **3.2.3 Características constructivas.**

Las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que no tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 150 mm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la

barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 50 mm.

#### **4 Limpieza de los acristalamientos exteriores.**

Existen acristalamientos a una altura superior de 6 m. Para la limpieza de los acristalamientos exteriores se han dispuesto estos sistemas:

- Se dispondrán equipamientos de acceso especial, tales como góndolas, escalas, arneses, etc., para lo que estará prevista la instalación de puntos fijos de anclaje en el edificio que garanticen la resistencia adecuada.

La limpieza de acristalamientos y operaciones de mantenimiento se realizarán mediante plataformas elevadoras homologadas.

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

### **1. Impacto**

#### **1.1. Impacto con elementos fijos**

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2.100 mm en zonas de uso restringido y 2.200 mm en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2.000 mm, como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 150 mm y 2200 mm medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

#### **1.2. Impacto con elementos practicables**

No es necesario cumplir ninguna condición de impacto en los términos del apartado 1.2 de la sección 2 del DB SU.

#### **1.3. Impacto con elementos frágiles**

No existen áreas con riesgo de impacto. Identificadas estas según el punto 2 del Apartado 1.3 de la sección 2 del DB SU.

No existen partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras.

#### **1.4. Impacto con elementos insuficientemente perceptibles**

No existen grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas.

No existen puertas de vidrio.

### **2. Atrapamiento.**

No existen puertas correderas de accionamiento manual.

No existen elementos de apertura y cierre automáticos.

## **Sección SU 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos**

### 1 Aprisionamiento

Si existen puertas de un recinto que tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y en donde las personas pueden quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, estas dispondrán de algún sistema de desbloqueo desde el exterior del recinto y excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.  
Se cumple así el apartado 1 de la sección 3 del DB SU.

Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas.

Se cumple así el apartado 2 de la sección 3 del DB SU.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las de los pequeños recintos y espacios, en las que será de 25 N, como máximo.

Se cumple así el apartado 3 de la sección 3 del DB SU.

## Sección SU 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

### 1 Alumbrado normal en zonas de circulación

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, como mínimo, el nivel de iluminación que se establece en la tabla 1.1, medido a nivel del suelo.

**Tabla 1.1 Niveles mínimos de iluminación**

Zona		Iluminancia mínima lux	
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	10
	Para vehículos o mixtas	Resto de zonas	5
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	75
	Para vehículos o mixtas	Resto de zonas	50

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

### 2 Alumbrado de emergencia

#### 2.1 Dotación

En cumplimiento del apartado 2.1 de la Sección 4 del DB SU el edificios dispondrán 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.

#### 2.2 Posición y características de las luminarias

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

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

#### 2.3 Características de instalación

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

#### **2.4 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:

- a) La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de  $2 \text{ cd/m}^2$  en todas las direcciones de visión importantes.
- b) 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.
- c) La relación entre la luminancia  $L_{\text{blanca}}$ , y la luminancia  $L_{\text{color}} > 10$ , no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- d) 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.

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

Atendiendo a lo que se establece en el apartado 1.1 de la sección 5, del DB SU ("ámbito de aplicación"), la sección no será la aplicación en este proyecto.  
No existen graderíos para espectadores de pie

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

Atendiendo a lo que se establece en el apartado 1.1 de la sección 6, del DB SU (“ámbito de aplicación”), la sección no será la aplicación en este proyecto.

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

Atendiendo a lo que se establece en el apartado 1.1 de la sección 7, del DB SU (“ámbito de aplicación”), la sección no será la aplicación en este proyecto.

## Sección SU 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción de un rayo

### 1 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 densidad de impactos sobre el terreno  $N_g$ , obtenida según la figura 1.1, de la sección 8 del DB SU es igual a 1,5 (nº impactos/año,km<sup>2</sup>)

La 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 H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado es igual 4227 m<sup>2</sup>.

El edificio está situado rodeado de edificios más bajos, eso supone un valor del coeficiente  $C_1$  de 0,75 (tabla 1,1 de la sección 8 del DB SU)

La frecuencia esperada de impactos, determinada mediante la expresión:

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

siendo:

$N_g$ : densidad de impactos sobre el terreno (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.

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

es igual a 0,0048

### 2 Riesgo admisible

El edificio tiene Estructura metálica y Cubierta metálica. El coeficiente  $C_2$  (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  $C_3$  (coeficiente en función del contenido del edificio) 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: Usos Pública concurrencia, Samitario, Comercial, Docente. El coeficiente  $C_4$  (coeficiente en función del uso del edificio) 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  $C_5$  (coeficiente en función del uso del edificio) es igual a 1.

El riesgo admisible,  $N_a$ , determinada mediante la expresión:

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

siendo:

C<sub>2</sub>: Coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2

C<sub>3</sub>: Coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3.

C<sub>4</sub>: Coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4.

C<sub>5</sub>: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

es igual a 0,0037.

La frecuencia esperada de impactos Ne es mayor que el riesgo admisible Na. Por ello, será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

## 2 Tipo de instalación exigido

Cuando sea necesario disponer una instalación de protección contra el rayo, ésta tendrá al menos la eficiencia E que determina la siguiente fórmula:

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

La tabla 2.1 de la sección 8 del DB SU, indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida.

La eficiencia requerida, es igual a 0,2289, eso supone un nivel **de protección 4**, dentro de estos límites de eficiencia requerida, **la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria**.

Tibi, a 11 de marzo de 2008

ARQUITECTO

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.

Ángel Candela Verdú

Antonio Ayas Sánchez.

**PROYECTISTAS**  
ARQUITECTO  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

ÁNGEL CANDELA VERDÚ  
ANTONIO AYAS SÁNCHEZ

## 3.4. Salubridad

*REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.* (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Artículo 13. *Exigencias básicas de salubridad (HS) «Higiene, salud y protección del medio ambiente».*

1. 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*.
2. Para satisfacer este objetivo, los *edificios* se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-HS Salubridad» 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 salubridad.

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad: se limitará el *riesgo* previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los *edificios* y en sus *cerramientos* como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos: los *edificios* dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

1. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.
2. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

1. Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.
2. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas: los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

## HS1 Protección frente a la humedad

### Terminología (Apéndice A: Terminología, CTE, DB-HS1)

Relación no exhaustiva de términos necesarios para la comprensión de las fichas HS1

**Barrera contra el vapor:** elemento que tiene una resistencia a la difusión de vapor mayor que 10 MN ·s/g equivalente a 2,7 m<sup>2</sup>·h·Pa/mg.

**Cámara de aire ventilada:** espacio de separación en la sección constructiva de una fachada o de una cubierta que permite la difusión del vapor de agua a través de aberturas al exterior dispuestas de forma que se garantiza la ventilación cruzada.

**Cámara de bombeo:** depósito o arqueta donde se acumula provisionalmente el agua drenada antes de su bombeo y donde están alojadas las bombas de achique, incluyendo la o las de reserva.

**Capa antipunzonamiento:** *capa separadora* que se interpone entre dos capas sometidas a presión cuya función es proteger a la menos resistente y evitar con ello su rotura.

**Capa de protección:** producto que se dispone sobre la capa de impermeabilización para protegerla de las radiaciones ultravioletas y del impacto térmico directo del sol y además favorece la escorrentía y la evacuación del agua hacia los sumideros.

**Capa de regulación:** capa que se dispone sobre la capa drenante o el terreno para eliminar las posibles irregularidades y desniveles y así recibir de forma homogénea el hormigón de la solera o la placa.

**Capa separadora:** capa que se intercala entre elementos del sistema de impermeabilización para todas o algunas de las finalidades siguientes:

3. evitar la adherencia entre ellos;
4. proporcionar protección física o química a la membrana;
5. permitir los movimientos diferenciales entre los *componentes* de la cubierta;
6. actuar como capa antipunzonante;
7. actuar como capa filtrante;
8. actuar como capa ignífuga.

**Coefficiente de permeabilidad:** parámetro indicador del grado de permeabilidad de un suelo medido por la velocidad de paso del agua a través de él. Se expresa en m/s o cm/s. Puede determinarse directamente mediante ensayo en permeámetro o mediante ensayo in situ, o indirectamente a partir de la granulometría y la porosidad del terreno.

**Drenaje:** operación de dar salida a las aguas muertas o a la excesiva humedad de los terrenos por medio de zanjás o cañerías.

**Elemento pasante:** elemento que atraviesa un elemento constructivo. Se entienden como tales las bajantes y las chimeneas que atraviesan las cubiertas.

**Encachado:** capa de grava de diámetro grande que sirve de base a una solera apoyada en el terreno con el fin de dificultar la ascensión del agua del terreno por capilaridad a ésta.

**Enjarje:** cada uno de los dentellones que se forman en la interrupción lateral de un muro para su trabazón al proseguirlo.

**Formación de pendientes (sistema de):** sistema constructivo situado sobre el soporte resistente de una cubierta y que tiene una inclinación para facilitar la evacuación de agua.

**Geotextil:** tipo de lámina plástica que contiene un tejido de refuerzo y cuyas principales funciones son filtrar, proteger químicamente y desolidarizar capas en contacto.

**Grado de impermeabilidad:** número indicador de la resistencia al paso del agua característica de una *solución constructiva* definido de tal manera que cuanto mayor sea la sollicitación de humedad mayor debe ser el grado de impermeabilización de dicha solución para alcanzar el mismo resultado. La resistencia al paso del agua se gradúa independientemente para las distintas soluciones de cada *elemento constructivo* por lo que las graduaciones de los distintos elementos no son equivalentes, por ejemplo, el grado 3 de un muro no tiene por qué equivaler al grado 3 de una fachada.

**Hoja principal:** hoja de una fachada cuya función es la de soportar el resto de las hojas y *componentes* de la fachada, así como, en su caso desempeñar la función estructural.

**Hormigón de consistencia fluida:** hormigón que, ensayado en la mesa de sacudidas, presenta

un asentamiento comprendido entre el 70% y el 100%, que equivale aproximadamente a un asiento superior a 20 cm en el cono de Abrams.

**Hormigón de elevada compacidad:** hormigón con un índice muy reducido de huecos en su granulometría.

**Hormigón hidrófugo:** hormigón que, por contener sustancias de carácter químico hidrófobo, evita o disminuye sensiblemente la absorción de agua.

**Hormigón de retracción moderada:** hormigón que sufre poca reducción de volumen como consecuencia del proceso físico-químico del fraguado, endurecimiento o desecación.

**Impermeabilización:** procedimiento destinado a evitar el mojado o la absorción de agua por un material o *elemento constructivo*. Puede hacerse durante su fabricación o mediante la posterior aplicación de un tratamiento.

**Impermeabilizante:** producto que evita el paso de agua a través de los materiales tratados con él.

**Índice pluviométrico anual:** para un año dado, es el cociente entre la precipitación media y la precipitación media anual de la serie.

**Inyección:** técnica de recalce consistente en el refuerzo o consolidación de un terreno de cimentación mediante la introducción en él a presión de un mortero de cemento fluido con el fin de que rellene los huecos existentes.

**Intradós:** superficie interior del muro.

**Lámina drenante:** lámina que contiene nodos o algún tipo de pliegue superficial para formar canales por donde pueda discurrir el agua.

**Lámina filtrante:** lámina que se interpone entre el terreno y un *elemento constructivo* y cuya característica principal es permitir el paso del agua a través de ella e impedir el paso de las partículas del terreno.

**Lodo de bentonita:** suspensión en agua de bentonita que tiene la cualidad de formar sobre una superficie porosa una película prácticamente impermeable y que es tixotrópica, es decir, tiene la facultad de adquirir en estado de reposo una cierta rigidez.

**Mortero hidrófugo:** mortero que, por contener sustancias de carácter químico hidrófobo, evita o disminuye sensiblemente la absorción de agua.

**Mortero hidrófugo de baja retracción:** mortero que reúne las siguientes características:

- a) contiene sustancias de carácter químico hidrófobo que evitan o disminuyen sensiblemente la absorción de agua;
- b) experimenta poca reducción de volumen como consecuencia del proceso físico-químico del fraguado, endurecimiento o desecación.

**Muro parcialmente estanco:** muro compuesto por una hoja exterior resistente, una cámara de aire y una hoja interior. El muro no se impermeabiliza sino que se permite el paso del agua del terreno hasta la cámara donde se recoge y se evacua.

**Placa:** solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.

**Pozo drenante:** pozo efectuado en el terreno con entibación perforada para permitir la llegada del agua del terreno circundante a su interior. El agua se extrae por bombeo.

**Solera:** capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.

**Sub-base:** capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

**Suelo elevado:** suelo en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo, y la superficie del suelo es inferior a 1/7.

No existen muros en contacto con el terreno.

<b>HS1 Protección frente a la humedad</b> <b>Muros en contacto con el terreno</b>	Presencia de agua	<input checked="" type="checkbox"/> baja	<input type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> alta
	Coeficiente de permeabilidad del terreno	K <sub>s</sub> = 10 <sup>-5</sup> cm/s (01)		
	<b>Grado de impermeabilidad</b>	1 (02)		
	Tipo de muro	<input type="checkbox"/> de gravedad (03)	<input type="checkbox"/> flexorresistente (04)	<input type="checkbox"/> pantalla (05)
	Situación de la impermeabilización	<input type="checkbox"/> interior	<input type="checkbox"/> exterior	<input type="checkbox"/> parcialmente estanco (06)
	<b>Condiciones de las soluciones constructivas</b>	C1+C2+11 (07)		
	(0) este dato se obtiene del informe geotécnico 1) (0) este dato se obtiene de la tabla 2.1, apartado 2.1, exigencia básica HS1, CTE 2) (0) Muro no armado que resiste esfuerzos principalmente de compresión. Este tipo de muro se construye después de realizado el vaciado del terreno del sótano. (0) Muro armado que resiste esfuerzos de compresión y de flexión. Este tipo de muro se construye después de realizado el vaciado del terreno del sótano. 4) (0) Muro armado que resiste esfuerzos de compresión y de flexión. Este tipo de muro se construye en el terreno mediante el vaciado del terreno exclusivo del muro y el consiguiente hormigonado in situ o mediante el hincado en el terreno de piezas prefabricadas. El vaciado del terreno del sótano se realiza una vez construido el muro. (0) muro compuesto por una hoja exterior resistente, una cámara de aire y una hoja interior. El muro no se impermeabiliza sino que se permite el paso del agua del terreno hasta la cámara donde se recoge y se evacua. 6) (0) este dato se obtiene de la tabla 2.2, apartado 2.1, exigencia básica HS1, CTE 7)			

<b>HS1 Protección frente a la humedad</b> <b>Suelos</b>	Presencia de agua	<input checked="" type="checkbox"/> baja	<input type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> alta
	Coeficiente de permeabilidad del terreno	K <sub>s</sub> = 10 <sup>-5</sup> cm/s (01)		
	Grado de impermeabilidad	1 (02)		
	Tipo de muro	<input type="checkbox"/> de gravedad	<input type="checkbox"/> flexorresistente	<input type="checkbox"/> pantalla
	Tipo de suelo	<input type="checkbox"/> suelo elevado (03)	<input checked="" type="checkbox"/> solera (04)	<input type="checkbox"/> placa (05)
	Tipo de intervención en el terreno	<input type="checkbox"/> sub-base (06)	<input type="checkbox"/> inyecciones (07)	<input checked="" type="checkbox"/> sin intervención
	<b>Condiciones de las soluciones constructivas</b>	C2+C3+D1 (08)		

- |          |  |
|----------|--|
| (0<br>1) | este dato se obtiene del informe geotécnico  |
| (0<br>2) | este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2, exigencia básica HS1, CTE  |
| (0<br>3) | Suelo situado en la base del edificio en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo, y la superficie del suelo es inferior a 1/7.                                    |
| (0<br>4) | Capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.  |
| (0<br>5) | solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.  |
| (0<br>6) | capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.  |
| (0<br>7) | técnica de recalce consistente en el refuerzo o consolidación de un terreno de cimentación mediante la introducción en él a presión de un mortero de cemento fluido con el fin de que rellene los huecos existentes. |
| (0<br>8) | este dato se obtiene de la tabla 2.4, exigencia básica HS1, CTE  |

<b>HS1 Protección frente a la humedad Fachadas y medianeras descubiertas</b>	Zona pluviométrica de promedios	IV (01)		
	Altura de coronación del edificio sobre el terreno	<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 15 m <input type="checkbox"/> 16 – 40 m <input type="checkbox"/> 41 – 100 m <input type="checkbox"/> > 100 m (02)		
	Zona eólica	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C (03)		
	Clase del entorno en el que está situado el edificio	<input type="checkbox"/> E0 <input checked="" type="checkbox"/> E1 (04)		
	Grado de exposición al viento	<input type="checkbox"/> V1 <input type="checkbox"/> V2 <input checked="" type="checkbox"/> V3 (05)		
	Grado de impermeabilidad	<input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 (06)		
	Revestimiento exterior	<input type="checkbox"/> si <input checked="" type="checkbox"/> no		
	Condiciones de las soluciones constructivas	R1+C2 (07)		
	El panel prefabricado de hormigón de espesor 16 cm tiene un grado de impermeabilidad superior a 2.			
	(0 Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3, exigencia básica 1) HS1, CTE (0 Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un 2) desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE. (0 Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE 3) (0 E0 para terreno tipo I, II, III 4) E1 para los demás casos, según la clasificación establecida en el DB-SE - Terreno tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua (en la dirección del viento) de una extensión mínima de 5 km. - Terreno tipo II: Terreno llano sin obstáculos de envergadura. - Terreno tipo III: Zona rural con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones de pequeñas dimensiones. - Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal. - Terreno tipo V: Centros de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura. (0 Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE 5) (0 Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE 6) (0 Este dato se obtiene de la tabla 2.7, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE una vez obtenido el grado de impermeabilidad 7)			

HS1 Protección frente a la humedad  
Cubiertas, terrazas y balcones  
Parte 1

**Grado de impermeabilidad**

único

**Tipo de cubierta**

plana  inclinada

convencional  invertida

**Uso**

Transitable  peatones uso privado  peatones uso público  zona deportiva  vehículos

No transitable

Ajardinada

**Condición higrotérmica**

Ventilada

Sin ventilar

**Barrera contra el paso del vapor de agua**

barrera contra el vapor por debajo del aislante térmico ( 01)

**Sistema de formación de pendiente**

hormigón en masa

mortero de arena y cemento

hormigón ligero celular

hormigón ligero de perlita (árido volcánico)

hormigón ligero de arcilla expandida

hormigón ligero de perlita expandida (EPS)

hormigón ligero de picón

arcilla expandida en seco

placas aislantes

elementos prefabricados (cerámicos, hormigón, fibrocemento) sobre tabiquillos

chapa grecada

elemento estructural (estructura metálica a base de pórticos y correas)

**Pendiente**

10 % (02)

**Aislante térmico (03)**

Materia Sin aislante térmico. No es de aplicación el HE espesor cm

**Capa de impermeabilización (04)**

La pendiente de cubierta es superior a la designada en la tabla 2.10 del HS 1, por lo que no es necesario capa de impermeabilización.

humedad  
Cubiertas, terrazas y balcones



Capa de hormigón (06)

Adoquinado

Otro:

--

Tierra Vegetal (06), (07), (Por encima se dispondrá una capa drenante y sobre esta una capa filtrante)

**Tejad**

**o**

Teja

Pizarra

Zinc

Cobre

Placa de fibrocemento

Perfiles sintéticos

Aleaciones ligeras

Otro:

Chapa galvanizada
-------------------

**Sistema de Evacuación de Aguas**

Mediante Canales y colectores suspendidos en el interior de las naves.
--

(0) Cuando se prevea que vayan a producirse condensaciones en el aislante térmico,

1) según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía".

(0) Este dato se obtiene de la tabla 2.9 y 2.10, exigencia básica HS1,

2) CTE

(0) Según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía"

3)

(0) Si la impermeabilización tiene una resistencia pequeña al punzonamiento estático se

4) debe colocar una capa separadora antipunzonante entre esta y la capa de protección.

Marcar en el apartado de Capas Separadoras.

(0) Solo puede emplearse en cubiertas con pendiente < 5%

5)

(0) Es obligatorio colocar una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección

6) y la capa de impermeabilización. En el caso en que la capa de protección sea grava, la

capa separadora será, además, filtrante para impedir el paso de áridos finos.

(0) Es obligatorio colocar una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección

7) y el aislante térmico. En el caso en que la capa de protección sea grava, la capa

separadora será, además, filtrante para impedir el paso de áridos finos.

Proyecto ejecución de cuatro naves industriales sin  
uso específico

Polideportivo municipal. Tibi

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad

Hoja núm. 56

## **HS2 Recogida y evacuación de residuos**

Atendiendo a lo que se establece en el apartado 1.1 de la sección 2, del DB HS (“ámbito de aplicación”), la sección no será la aplicación en este proyecto.

**PROYECTISTAS**  
ARQUITECTO  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

ÁNGEL CANDELA VERDÚ  
ANTONIO AYAS SÁNCHEZ

Proyecto ejecución de cuatro naves industriales sin  
uso específico

Polideportivo municipal. Tibi

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad

Hoja núm. 57

### **HS3 Calidad del aire interior**

Atendiendo a lo que se establece en el apartado 1.1 de la sección 3, del DB HS (“ámbito de aplicación”), la sección no será la aplicación en este proyecto.

Se instalarán aireadores en cubierta.

**PROYECTISTAS**  
ARQUITECTO  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

ÁNGEL CANDELA VERDÚ  
ANTONIO AYAS SÁNCHEZ

Proyecto ejecución de cuatro naves industriales sin  
uso específico

Polideportivo municipal. Tibi

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad

Hoja núm. 58

### **HS4 Suministro de agua**

No se prevé la instalación de suministro de agua, por lo que esta sección no es de aplicación en este proyecto.

**PROYECTISTAS**  
ARQUITECTO  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

ÁNGEL CANDELA VERDÚ  
ANTONIO AYAS SÁNCHEZ

## HS5. Evacuación de aguas residuales.

### 1. Descripción General:

**1.1. Objeto:** Aspectos de la obra que tengan que ver con las instalaciones de evacuación de aguas pluviales. No existe red de fecales

**1.2. Características del Alcantarillado de Acometida:**

- Público.
- Privado. (en caso de urbanización en el interior de la parcela).
- Unitario / Mixto<sup>1</sup>.
- Separativo<sup>2</sup>.

**1.3. Cotas y Capacidad de la Red:**

- Cota alcantarillado > Cota de evacuación
- Cota alcantarillado < Cota de evacuación (Implica definir estación de bombeo)

Diámetro de la/las Tubería/s de Alcantarillado  
Pendiente %  
Capacidad en l/s

Valor mm
Valor %
Valor l/s

### 2. Descripción del sistema de evacuación y sus partes.

**2.1. Características de la Red de Evacuación del Edificio:**

- Separativa total.
- Separativa hasta salida edificio.
  
- Red enterrada.
- Red colgada.
  
- Otros aspectos de interés:

**Tabla 1:** Características de los materiales

De acuerdo a las normas de referencia mirar las que se correspondan con el material :

- **Fundición Dúctil:**

- UNE EN 545:2002 "Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo".
- UNE EN 598:1996 "Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para el saneamiento.

<sup>1</sup>. Red Urbana Mixta: Red Separativa en la edificación hasta salida edificio.  
-. Pluviales ventiladas  
-. Red independiente (salvo justificación) hasta colector colgado.  
-. Cierres hidráulicos independientes en sumideros, cazoletas sifónicas, etc.  
-. Puntos de conexión con red de fecales. Si la red es independiente y no se han colocado cierres hidráulicos individuales en sumideros, cazoletas sifónicas, etc. , colocar cierre hidráulico en la/s conexión/es con la red de fecales.

<sup>2</sup>. Red Urbana Separativa: Red Separativa en la edificación.  
-. No conexión entre la red pluvial y fecal y conexión por separado al alcantarillado.

Prescripciones y métodos de ensayo”.

- UNE EN 877:2000 “Tubos y accesorios de fundición, sus uniones y piezas especiales destinados a la evacuación de aguas de los edificios. Requisitos, métodos de ensayo y aseguramiento de la calidad”.
- **Plásticos :**
  - UNE EN 1 329-1:1999 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
  - UNE EN 1 401-1:1998 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
  - UNE EN 1 453-1:2000 “Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVCU). Parte 1: Especificaciones para los tubos y el sistema”.
  - UNE EN 1455-1:2000 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
  - UNE EN 1 519-1:2000 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
  - UNE EN 1 565-1:1999 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Mezclas de copolímeros de estireno (SAN + PVC). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
  - UNE EN 1 566-1:1999 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
  - UNE EN 1 852-1:1998 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Polipropileno (PP). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
  - UNE 53 323:2001 EX “Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos para aplicaciones con y sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP) ”.

### 3. Dimensionado

#### 1. Red de aguas pluviales.

Esta formada por recogida mediante canalones metálicos que recogen las pluviales de cada una de las vertientes que forman la cubierta de cada nave, estos se conectan con dos colectores suspendidos que discurren por el interior de la nave hasta la fachada, donde se conectan con una bajante que vierte las pluviales por superficie.

Zona pluviométrica B, isoyeta 40, intensidad pluviométrica 90 mm/h.

Factor de corrector  $90/100=0.9$  sobre la superficie de cubierta.

	Superficie	Superficie corregida	Dimensión canalón calculo 1%	Dimensión colector calculo	Dimensión bajante calculo
Superficie de cubierta	547 m <sup>2</sup>	492 m <sup>2</sup>			
Vertiente de cubierta	274 m <sup>2</sup>	246 m <sup>2</sup>		125 mm Ø	110 mm Ø
Máxima Superficie de cubierta a tramo de canalón	160 m <sup>2</sup>	144 m <sup>2</sup>	150 mm Ø		

Tibi, a 11 de marzo de 2008

ARQUITECTO

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.

Ángel Candela Verdú

Antonio Ayas Sánchez.

Proyecto ejecución de cuatro naves industriales sin  
uso específico

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.5. Protección contra el ruido

Hoja núm. 62

**3.5. Protección contra el ruido**  
NBE-CA-88, Condiciones Acústicas en los Edificios

Atendiendo a lo que se establece en el artículo 2 de la NBE-CA-88 (“ámbito de aplicación”), no es de aplicación en este proyecto.

Tibi, a 11 de marzo de 2008

ARQUITECTO

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.

Ángel Candela Verdú

Antonio Ayas Sánchez.

**PROYECTISTAS**  
ARQUITECTO  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

ÁNGEL CANDELA VERDÚ  
ANTONIO AYAS SÁNCHEZ

### **3.6. Ahorro de energía**

*REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)*

**Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).**

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.
3. 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.

**15.1 Exigencia básica HE 1:** Limitación de demanda energética: los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

**15.2 Exigencia básica 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 quedará definida en el proyecto del edificio.

**15.3 Exigencia básica HE 3:** Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación: los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

**15.4 Exigencia básica HE 4:** Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria: en los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

**15.5 Exigencia básica HE 5:** Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica: en los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

## **Sección HE 1** **Limitación de demanda energética**

### **Introducción**

Tal y como se describe en el artículo 1 del DB HE, "Objeto": *"Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía"."*

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

- Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética
- Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas
- Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Proyecto BÁSICO y de Ejecución de un edificio deportivo para **Carrer de Pilota Valenciana**

Polideportivo municipal. Tibi

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.6. Ahorro de energía

Hoja núm. 65

## **Cumplimiento de la Sección HE 1. Limitación de demanda energética**

Atendiendo a lo que se establece en el apartado 1.1 de la sección 1, del DB HE (“ámbito de aplicación”), la sección no será la aplicación en este proyecto.

**PROYECTISTAS**  
ARQUITECTO  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

ÁNGEL CANDELA VERDÚ  
ANTONIO AYAS SÁNCHEZ

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

Los *edificios* dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el *bienestar térmico* de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el *proyecto* del *edificio*.

No es de aplicación en este proyecto.

### **Sección HE 3**

## **Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación**

Atendiendo a lo que se establece en el apartado 1.1 de la sección 3, del DB HE (“ámbito de aplicación”), la sección no será la aplicación en este proyecto por no proyectarse instalación de iluminación. Si en el futuro se dotara de esta instalación al edificio se justificará en el correspondiente proyecto.

Proyecto BÁSICO y de Ejecución de un edificio deportivo para **Carrer de Pilota Valenciana**

Polideportivo municipal. Tibi

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.6. Ahorro de energía

Hoja núm. 68

## **Sección HE 4** **Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria**

No es de aplicación la sección DB HE 4 por no preverse demanda de agua caliente sanitaria y si esta se produjera sería inferior a 50 l por nave.

**PROYECTISTAS**  
ARQUITECTO  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

ÁNGEL CANDELA VERDÚ  
ANTONIO AYAS SÁNCHEZ

## **Sección HE 5** **Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica**

Atendiendo a lo que se establece en el apartado 1.1 de la sección 5, del DB HE ("ámbito de aplicación"), la sección no será la aplicación por ser la superficie construida menor de 10.000 m<sup>2</sup>.

Tibi, a 11 de marzo de 2008

ARQUITECTO

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.

Ángel Candela Verdú

Antonio Ayas Sánchez.