

## ÍNDICE

<i>Introducción</i> .....	7
TEST .....	9
0 <b>DB-HS</b> . Parte general.....	9
1 <b>DB-HS 1</b> . Protección frente a la humedad .....	10
2 <b>DB-HS 2</b> . Recogida y evacuación de residuos.....	14
3 <b>DB-HS 3</b> . Calidad del aire interior.....	17
4 <b>DB-HS 4</b> . Suministro de agua.....	20
5 <b>DB-HS 5</b> . Evacuación de aguas.....	24
6 <b>DB-HS 6</b> . Protección frente a la exposición al radón.....	27
SOLUCIONES TEST.....	33
0 <b>DB-HS</b> . Parte general.....	33
1 <b>DB-HS 1</b> . Protección frente a la humedad .....	33
2 <b>DB-HS 2</b> . Recogida y evacuación de residuos.....	34
3 <b>DB-HS 3</b> . Calidad del aire interior.....	34
4 <b>DB-HS 4</b> . Suministro de agua.....	35
5 <b>DB-HS 5</b> . Evacuación de aguas.....	35
6 <b>DB-HS 6</b> . Protección frente a la exposición al radón.....	36

EJERCICIOS Y CUESTIONES .....	37
1 <b>DB-HS 1.</b> Protección frente a la humedad .....	37
2 <b>DB-HS 2.</b> Recogida y evacuación de residuos.....	38
3 <b>DB-HS 3.</b> Calidad del aire interior.....	39
4 <b>DB-HS 4.</b> Suministro de agua.....	39
5 <b>DB-HS 5.</b> Evacuación de aguas.....	40
6 <b>DB-HS 6.</b> Protección frente a la exposición al radón.....	41
SOLUCIONES EJERCICIOS Y CUESTIONES.....	43
1 <b>DB-HS 1.</b> Protección frente a la humedad.....	43
2 <b>DB-HS 2.</b> Recogida y evacuación de residuos.....	46
3 <b>DB-HS 3.</b> Calidad del aire interior.....	50
4 <b>DB-HS 4.</b> Suministro de agua.....	51
5 <b>DB-HS 5.</b> Evacuación de aguas.....	55
6 <b>DB-HS 6.</b> Protección frente a la exposición al radón.....	60
EJERCICIO PRÁCTICO 1.....	65
EJERCICIO PRÁCTICO 2.....	69
EJERCICIO PRÁCTICO 3.....	91
EJERCICIO PRÁCTICO 4.....	111
<i>Bibliografía</i> .....	119

## INTRODUCCIÓN

El Código Técnico de la Edificación (CTE) fue aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y se convirtió en el marco normativo que establece las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, establecidos en la LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE), publicada en el BOE núm. 266, de 6 de noviembre de 1999.

El CTE establece los criterios que deben cumplir los edificios, pero no establece cómo deben cumplirse estas reglas. Esto confiere un carácter más abierto y compatible con otros marcos regulatorios y da mayor libertad y soluciones constructivas tanto a ingenieros proyectistas, arquitectos, como a fabricantes en el entorno de la edificación.

El CTE está estructurado en una Parte General y en unos Documentos Básicos. Estos Documentos Básicos son textos de carácter técnico que trasladan al terreno práctico las exigencias de la primera parte del CTE. Los Documentos Básicos son:

- Seguridad Estructural (SE)
- Seguridad en caso de Incendio (SI)
- Seguridad de Utilización y Accesibilidad (SUA)
- Ahorro de Energía (HE)
- Protección frente al Ruido (HR)
- Salubridad (HS)

La edificación industrial tiene sus especificidades y diferencias con respecto a la edificación de entornos urbanos y es precisamente este carácter abierto del CTE el que permite de su aplicabilidad en edificación industrial.

Este libro se centra en el Documento Básico «Salubridad». 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.

El DB-HS se estructura en unas exigencias básicas y seis apartados:

- Protección frente a la humedad
- Recogida y evacuación de residuos
- Calidad del aire interior
- Suministro de agua
- Evacuación de agua.
- Protección frente a la exposición al radón.

Este libro es el tercer volumen de una serie organizada por Documentos Básicos que tiene como objeto servir de herramienta de aprendizaje del Código Técnico de la Edificación. El contenido de este libro se estructurará en cuestiones de tipo test, de desarrollo y en ejercicios, de acuerdo con la estructura del DB-HS.

## TEST

### **0 DB-HS. PARTE GENERAL**

**T0.1.** El Documento Básico HS se compone de:

- a) 6 exigencias básicas
- b) 5 exigencias básicas
- c) 7 exigencias básicas
- d) Ninguna de las anteriores

**T0.2.** Indique qué objetivo se recoge dentro del DB – HS:

- a) Limitar el riesgo de que los usuarios sufran caídas en los edificios.
- b) Conseguir que parte del consumo energético de un edificio provenga de fuentes de energía renovable.
- c) Limitar el riesgo de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos.
- d) Todas las anteriores.

**T0.3.** Indique cuál de las siguientes afirmaciones es VERDADERA:

- a) Las soluciones técnicas contenidas en DB-HS son de obligado cumplimiento.
- b) Limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y de su entorno exterior es un objetivo recogido en DB-HS.

- c) Limitar el riesgo de que los usuarios sufran caídas en los edificios es un objetivo recogido en DB-HS.
- d) Todas las anteriores.

**T0.4.** El Documento Básico HS puede tener varias interpretaciones en las diferentes casuísticas que se pueden presentar. Para ello, desde la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo se han respondido a las consultas realizadas por los usuarios:

- a) Verdadero
- b) Falso

**T0.5.** El término Salubridad comprende:

- a) Higiene y salud.
- b) Salud y protección del medio ambiente.
- c) Higiene, salud y protección del medio ambiente.
- d) Protección de los ocupantes del edificio.

## **1 B-HS 1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD**

**T1.1.** Forman parte del ámbito de aplicación de DB-HS 1:

- a) Los suelos elevados.
- b) Medianerías que vayan a quedar descubiertas.
- c) a y b son correctas.
- d) Ninguna de las anteriores.

**T1.2.** Forman parte del ámbito de aplicación de DB-HS 1:

- a) Todas las medianerías.
- b) Comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales.
- c) a y b son correctas.
- d) Ninguna de las anteriores.

**T1.3.** Las condiciones para definir las soluciones constructivas en el diseño de muros según DB-HS1 se agrupan en:

- a) Impermeabilización, Drenaje y Evacuación.
- b) Constitución del muro, Impermeabilización, Drenaje y evacuación, ventilación de la cámara.
- c) Encuentros del muro con fachadas, paso de conductos, esquinas y rincones, juntas.
- d) Ninguna de las anteriores.

**T1.4.** Para la impermeabilización de un muro en su lado exterior:

- a) Se puede utilizar indistintamente láminas o productos líquidos impermeabilizantes.
- b) No se recomienda la utilización de productos líquidos impermeabilizantes.
- c) Debe utilizarse siempre hormigón hidrófugo.
- d) Ninguna de las anteriores.

**T1.5.** ¿Cuál es la altura mínima que debe darse a la capa impermeabilizante interior de un muro sobre el nivel del suelo exterior:

- a) 2 cm
- b) 15 cm
- c) 20 cm
- d) 40 cm

**T1.6.** Encachado es:

- a) Técnica de recalce consistente en el refuerzo o consolidación de un terreno de cimentación.
- b) Colocación de lámina plástica que contiene un tejido de refuerzo y cuyas principales funciones son filtrar, proteger químicamente y desolidarizar capas en contacto.

- b) 0,005
- c) 0,012
- d) 0,060

**T2.9.** El factor de mayoración  $M_f$  se utiliza para tener en cuenta que no todos los ocupantes del edificio separan residuos y sus valores van entre:

- a) 1 y 4
- b) 0 y 1
- c) 0 y 4
- d) 0 y 5

**T2.10.** Indique cuál de las características del almacén de contenedores NO es correcta:

- a) Su emplazamiento y su diseño deben ser tales que la temperatura interior no supere los 300.
- b) Debe contar al menos con una toma de agua dotada de válvula de cierre y un sumidero sifónico antimúridos en el suelo.
- c) Debe disponer de una iluminación artificial que proporcione 50 lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1 m.
- d) Satisfará las condiciones de protección contra incendios que se establecen para los almacenes de residuos en el apartado 2 de la sección SI-1 del DB-SI Seguridad en caso de incendio.

### **3 DB-HS 3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR**

**T3.1.** El DB-HS 3 NO se aplica a:

- a) Los edificios de oficinas.
- b) Los edificios de viviendas.
- c) Los aparcamientos y garajes, independientemente del uso del edificio.

d) Los almacenes de residuos de los edificios de viviendas.

**T3.2.** En los locales habitables de las viviendas se debe aportar un caudal de aire exterior suficiente de manera que en la concentración media anual de CO<sub>2</sub> en cada local sea menor de:

- a) 1600 ppm
- b) 900 kg CO<sub>2</sub>
- c) 900 ppm
- d) 1600 kg CO<sub>2</sub>

**T3.3.** En la zona de cocción de las cocinas se debe disponer de un sistema que permita extraer los contaminantes que se produzcan durante su uso, con un caudal mínimo de:

- a) 150 l/s
- b) 5 l/s
- c) 25 l/s
- d) 50 l/s

**T3.4.** La aportación de caudal de aire exterior mínimo para eliminar los contaminantes propios del garaje de un edificio de vehículos es de:

- a) 120 l/s para el total del aparcamiento
- b) 10 l/s·m<sup>2</sup> de plaza de aparcamiento
- c) 120 l/s por plaza de aparcamiento
- d) 1000 l/s para el total del aparcamiento

**T3.5.** Indique cuál de las siguientes afirmaciones respecto de los sistemas de ventilación es FALSA:

- a) El aire debe circular desde los locales secos a los locales húmedos.
- b) En las cocinas, aseos y los cuartos de baño se deben disponer de aberturas de admisión

- c) Si la ventilación es híbrida las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior.
- d) Los aireadores deben disponerse a una distancia del suelo mayor que 1,80 m.

**T3.6.** En una cocina de una vivienda de un edificio se debe disponer de:

- a) Extracción de los vapores y contaminantes de la cocción y aberturas de extracción independientes para el sistema de ventilación de la vivienda.
- b) Extracción de los vapores y contaminantes de la cocción y aberturas de admisión independientes para el sistema de ventilación de la vivienda.
- c) Extracción de los vapores y contaminantes de la cocción, aberturas de extracción independientes para el sistema de ventilación de la vivienda y un sistema complementario de ventilación natural (ventana exterior o puerta exterior).
- d) Extracción de los vapores y contaminantes de la cocción y un sistema complementario de ventilación natural (ventana exterior o puerta exterior).

**T3.7.** En un sistema de ventilación de un almacén de residuos de un edificio de viviendas:

- a) No se puede disponer de ventilación natural a través de aberturas mixtas.
- b) Las aberturas de admisión pueden no comunicar directamente con el exterior.
- c) Las aberturas de extracción en un sistema de ventilación mecánico deben conectarse a conductos de extracción.
- d) La separación vertical entre las aberturas de admisión y extracción en un sistema de ventilación natural debe ser como mínimo de 1,80 m.

**T3.8.** Los sistemas de ventilación de un almacén de residuos pueden ser:

- a) Natural, híbrida o mecánica.

- b) Natural o híbrida, pero no mecánica.
- c) Natural o mecánica pero no híbrida.
- d) Ninguna de las anteriores.

**T3.9.** La ventilación de los trasteros puede ser:

- a) A través de la zona común, y la partición situada entre cada trastero y esta zona debe disponer al menos de dos aberturas de paso separadas verticalmente 1 m como mínimo.
- b) A través de la zona común, y la partición situada entre cada trastero y esta zona debe disponer al menos de dos aberturas de paso separadas verticalmente 0,5 m como mínimo.
- c) A través de la zona común, y la partición situada entre cada trastero y esta zona debe disponer al menos de dos aberturas de paso separadas verticalmente 1,5 m como mínimo.
- d) No se puede ventilar un trastero a través de la zona común.

**T3.10.** La superficie total practicable de las ventanas y puertas exteriores de cada local debe ser como mínimo:

- a) Un veinteavo de la superficie útil del mismo.
- b) Un veinticincoavo de la superficie útil del mismo.
- c) La mitad de la superficie útil del mismo.
- d) Ninguna de las anteriores.

#### **4 DB-HS 4. SUMINISTRO DE AGUA**

**T4.1.** Indique cuál de las siguientes afirmaciones respecto de las instalaciones de agua fría de un edificio NO es VERDADERA:

- a) El trazado del tubo de alimentación debe realizarse por zonas de uso común.
- b) Antes de cada contador divisionario se dispondrá de una llave de corte y después una válvula de retención.

- c) Las acometidas dispondrán como mínimo de un collarín sobre la tubería de la red general, un tubo de acometida y una llave de corte en el exterior de la propiedad.
- d) Común o de uso privado del edificio.

**T4.2.** Las redes de retorno de Agua Caliente Sanitaria (ACS):

- a) Discurrirán por trazados independientes de las redes de impulsión de ACS.
- b) Son necesarias cuando la longitud de la tubería de impulsión desde la instalación de producción centralizadas hasta el punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 10 m.
- c) En sus montantes, el retorno se debe realizar desde su parte superior y por debajo de la última derivación.
- d) No será necesario que tengan aislamiento.

**T4.3.** Indique cuál de las siguientes afirmaciones respecto del dimensionado de las redes de distribución de agua fría NO es VERDADERA:

- a) La velocidad de cálculo para la circulación de fluido en tuberías metálicas estará entre 0,5 y 2,0 m/s.
- b) No se utilizarán coeficiente de simultaneidad para el diseño de los tramos.
- c) El caudal máximo de cada tramo se obtendrá mediante la suma de los caudales de los diferentes aparatos a los que suministra.
- d) Las pérdidas de carga localizadas se pueden estimar como un porcentaje, entre el 20 y el 30%, de la pérdida de carga que se produce en la longitud del tramo.

**T4.4.** Las tuberías de agua fría deberán discurrir separadas una distancia mínima de:

- a) 30 mm en el caso de las conducciones de gas.
- b) 30 cm en el caso de conducciones eléctricas.
- c) 40 cm en el caso de tuberías de agua caliente sanitaria.

- d) Las respuestas a y b son verdaderas.
- T4.5.** Una de las condiciones límite del agua a transportar en las tuberías de cobre es:
- a) Mínimo pH = 6.
  - b) Índice de Langelier (IS) negativo.
  - c) 150 mg/l de Sulfatos ( $\text{SO}_4^{2-}$ ).
  - d) Dureza total (TH) de 5.
- T4.6.** A la presión manométrica de la red de suministro de agua durante su funcionamiento se le denomina:
- a) Presión de servicio.
  - b) Presión nominal.
  - c) Presión de prueba.
  - d) Presión de trabajo.
- T4.7.** Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea:
- a) Igual o mayor que 25 m.
  - b) Igual o mayor que 15 m.
  - c) Igual o mayor que 50 m.
  - d) Igual o mayor que 5 m.
- T4.8.** Las tuberías de agua potable se señalarán con los colores:
- a) Verde oscuro o azul.
  - b) Siempre en verde oscuro.
  - c) Siempre en azul.
  - d) No se señalan con un color sino con un cartel.

- T4.9.** Para calcular el tamaño de los equipos de descalcificación, se tomará un caudal mínimo de:
- a) 8 litros persona y día.
  - b) 0 litros persona y día.
  - c) 80 litros por persona y día.
  - d) 120 litros por persona y día.
- T4.10.** Indicar cuál NO es VERDADERA. Todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua potable cumplirán los siguientes requisitos:
- a) Serán resistentes a la corrosión interior.
  - b) No presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí.
  - c) Serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua del consumo humano.
  - d) Deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 60°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato.
- T4.11.** Indicar cuál NO es VERDADERA. El contador general se alojará en una cámara o arqueta que cumplirá los siguientes requisitos:
- a) Contará con un sumidero sifónico con rejilla de acero inoxidable.
  - b) El vertido del sumidero se conducirá a la red de saneamiento general del edificio, si ésta fuera capaz de absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.
  - c) La cámara o arqueta será de tipo prefabricado.
  - d) Contará con pre-instalación adecuada para la lectura a distancia del contador.
  - e) Deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 60°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato.

## 5 DB-HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS

**T5.1.** Si una localidad solo dispone de una única red general de saneamiento:

- a) Se instalará en el interior del edificio una única red.
- b) Se instalará en el interior del edificio un sistema mixto.
- c) Se instalará en el interior del edificio una red independiente para aguas pluviales y otra para aguas residuales, con una conexión entre ambas antes de la salida a la red.
- d) Las respuestas b y c son verdaderas.

**T5.2.** Indique cuál de las siguientes afirmaciones respecto de los cierres hidráulicos NO es VERDADERA:

- a) Los cierres hidráulicos deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.
- b) Un bote sifónico se considera un cierre hidráulico que sirve a varios aparatos.
- c) La altura mínima de un cierre hidráulico es de 40 mm.
- d) Los botes sifónicos deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable.

**T5.3.** Indique cuál de las siguientes afirmaciones respecto a los cierres hidráulicos es VERDADERA:

- a) En el desagüe de los aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) no es necesario realizar un sifón individual.
- b) Un aparato individual (por ejemplo, un lavabo) se puede conectar a un bote sifónico.
- c) Se puede utilizar un bote sifónico para aparatos sanitarios pertenecientes a diferentes cuartos húmedos.
- d) Es conveniente que la distancia entre un bote sifónico y los aparatos que se le conexionan sea la mínima.

**T5.4.** Indique cuál de las siguientes afirmaciones respecto de las redes de pequeña evacuación NO es VERDADERA:

- a) La distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,0 m.
- b) El trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación por gravedad.
- c) Los aparatos sanitarios como lavabos, bidés, bañeras o fregaderos deberán disponer de rebosaderos.
- d) Las uniones de los desagües de las redes de pequeña evacuación a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 30°.

**T5.5.** Indique cuál de las siguientes afirmaciones respecto de los colectores colgados es VERDADERA:

- a) Deben tener una pendiente del 3% como mínimo.
- b) Las bajantes se conectan a los colectores colgados mediante codos reforzados.
- c) Se debe disponer de registros en los tramos rectos de manera que la distancia entre ellos no supere los 15 m.
- d) A un mismo punto pueden acometer más de dos colectores.

**T5.6.** Indique cuál de las siguientes afirmaciones respecto de la ventilación primaria es VERDADERA:

- a) Se puede utilizar para edificios de 15 plantas.
- b) La altura de las bajantes de aguas residuales se prolongará 1,3 m por encima de una cubierta transitable.
- c) La salida de la ventilación primaria no tiene requisitos de distancia y altura respecto de las tomas de aire exterior de climatización o ventilación del edificio.
- d) La salida de la ventilación primaria debe diseñarse de manera que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

**T5.7.** Indique si es VERDADERO o FALSO. El separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las aguas residuales del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, o de líquidos combustibles que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación:

- a) Verdadero
- b) Falso

**T5.8.** En las arquetas de paso den acometer como máximo:

- a) 2 colectores
- b) 3 colectores
- c) 4 colectores
- d) Ninguna de las anteriores

**T5.9.** En edificios con menos de 7 plantas:

- a) Se considera suficiente como único sistema de ventilación, el subsistema de ventilación primaria.
- b) Es necesario un subsistema de ventilación secundaria
- c) Es necesario un subsistema de ventilación terciaria.
- d) Ninguna de las anteriores.

**T5.10.** En los subsistemas de ventilación terciaria:

- a) Los tramos horizontales deben estar por lo menos 25 cm por encima del rebosadero del aparato sanitario cuyo sifón ventila.
- b) Los tramos horizontales deben estar por lo menos 20 cm por encima del rebosadero del aparato sanitario cuyo sifón ventila.
- c) Los tramos horizontales deben estar por lo menos 30 cm por encima del rebosadero del aparato sanitario cuyo sifón ventila.
- d) Los tramos horizontales deben estar por lo menos 10 cm por encima del rebosadero del aparato sanitario cuyo sifón ventila.