

ANEJO 13:

Justificación del DB-HS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	275
1.1. Objeto	275
1.2. Ámbito de aplicación	276
2. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD	276
2.1. Generalidades	276
2.1.1. <i>Ámbito de aplicación</i>	276
2.1.2. <i>Procedimiento de verificación</i>	276
2.2. Diseño	276
2.2.1. <i>Suelos</i>	276
2.2.1.1. <i>Grado de impermeabilidad</i>	276
2.2.1.2. <i>Condicionantes de las soluciones constructivas</i>	277
2.2.1.3. <i>Condicionantes de los puntos singulares</i>	277
2.2.2. <i>Fachadas</i>	278
2.2.2.1. <i>Grado de impermeabilidad</i>	278
2.2.2.2. <i>Condicionantes de las soluciones constructivas</i>	279
2.2.2.3. <i>Condicionantes de los puntos singulares</i>	280
2.2.3. <i>Cubiertas</i>	281
2.2.3.1. <i>Grado de impermeabilidad</i>	281
2.2.3.2. <i>Condicionantes de las soluciones constructivas</i>	281
2.2.3.3. <i>Condicionantes de los componentes</i>	281
2.2.3.4. <i>Condicionantes de los puntos singulares</i>	282
2.3. Productos de construcción	283
2.3.1. <i>Características exigibles a los productos</i>	283
2.3.1.1. <i>Introducción</i>	283
2.3.1.2. <i>Componentes de la hoja principal de fachadas</i>	284
2.3.2. <i>Control de recepción en obra de productos</i>	284
2.4. Construcción	284
2.4.1. <i>Ejecución</i>	284
2.4.2. <i>Control de ejecución</i>	286
2.4.3. <i>Control de la obra acabada</i>	286
2.5. Mantenimiento y conservación	287

3. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS	287
3.1. Generalidades	287
3.1.1. <i>Ámbito de aplicación</i>	287
3.2. Solución establecida	287
3.2.1. <i>Sólidos</i>	287
3.2.2. <i>Aceite</i>	288
3.2.3. <i>Aguas</i>	288
3.2.4. <i>Cartón</i>	288
3.2.5. <i>Restos de aluminio sobrante</i>	288
4. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR	288
4.1. Generalidades	288
4.1.1. <i>Ámbito de aplicación</i>	288
4.2. Solución establecida	288
5. SUMINISTRO DE AGUA	289
5.1. Generalidades	289
5.1.1. <i>Ámbito de aplicación</i>	289
5.2. Red de fontanería	289
5.2.1. <i>Diseño de la red hidráulica</i>	289
5.2.2. <i>Método y calculo</i>	290
5.2.3. <i>Necesidades de agua</i>	292
5.2.4. <i>Descripción de la red</i>	293
5.2.4.1. <i>Aseos</i>	293
5.2.5. <i>Cálculo de la red de agua potable</i>	293
5.3. Conservación	293
6. EVACUACIÓN DE AGUAS	293
6.1. Generalidades	293
6.1.1. <i>Ámbito de aplicación</i>	293
6.2. Red de saneamiento	294
6.2.1. <i>Datos para el cálculo de la red de aguas residuales</i>	294
6.2.2. <i>Cálculo de la red de evacuación de aguas residuales</i>	295
6.2.2.1. <i>Bajantes de los aparatos sanitarios y maquinas</i>	295
6.2.2.2. <i>Botes sifónicos</i>	295
6.2.2.3. <i>Arquetas y colectores</i>	295

6.2.2.4. <i>Conclusión</i>	295
6.3. Red de evacuación de aguas pluviales	296
6.3.1. <i>Dimensionado y cálculo</i>	296
6.3.1.1. <i>Canalones</i>	296
6.3.1.2. <i>Bajantes</i>	296
6.4. Construcción	297
6.4.1. <i>Canalones</i>	297
6.4.2. <i>Bajantes</i>	297
6.5. Productos de la construcción	297
6.6. Mantenimiento y conservación	298
7. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA	299
7.1. Bibliografía	299

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Grado de impermeabilidad mínimo exigido en los suelos</i> _____	276
Tabla 2. <i>Condiciones de las soluciones del suelo</i> _____	277
Tabla 3. <i>Grado de exposición al viento</i> _____	279
Tabla 4. <i>Grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas</i> _____	279
Tabla 5. <i>Condiciones de las soluciones de fachada</i> _____	280
Tabla 6. <i>Distancia entre juntas de dilatación</i> _____	280
Tabla 7. <i>Operaciones de mantenimiento</i> _____	287
Tabla 8. <i>Caudales de ventilación mínimos exigidos</i> _____	288
Tabla 9. <i>Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato</i> _____	292
Tabla 10. <i>UDs. correspondientes a los distintos aparatos sanitarios</i> _____	294
Tabla 11. <i>Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante</i>	294
Tabla 12. <i>Dimensiones de las arquetas</i> _____	295
Tabla 13. <i>Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de $100 \text{ mm} \cdot \text{h}^{-1}$</i> _____	296
Tabla 14. <i>Diámetro de bajantes de aguas pluviales</i> _____	297

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Objeto

Este anejo tiene por objeto la justificación y cumplimiento del Documento Básico HS: Salubridad y basándonos en él, estableceremos las características que las instalaciones de nuestra planta han de cumplir según las exigencias básicas establecidas en dicho documento.

Para ello vamos a aplicar, las secciones de este DB que se corresponden con las exigencias básicas HS1 a HS5. La correcta aplicación de estas exigencias básicas satisficará el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente".

Tanto el objetivo del requisito básico " Higiene, salud y protección del medio ambiente", como las exigencias básicas se establecen el artículo 13 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

- Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS)
 - 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.
 - 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.
 - 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.
 - **13.2 Exigencia básica HS 2:** Recogida y evacuación de residuos.
 - **13.3 Exigencia básica HS 3:** Calidad del aire interior.
 - **13.4 Exigencia básica HS 4:** Suministro de agua.
 - **13.5 Exigencia básica HS 5:** Evacuación de aguas.

1.2. Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación en este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados.

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”. También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos. En nuestro caso se aplicará el DB-HS a una explotación agrícola.

2. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

2.1. Generalidades

2.1.1. Ámbito de aplicación

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

En nuestro caso no se puede comprobar la limitación de humedades de condensación superficiales ya que no le es de aplicación a nuestra explotación lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

2.1.2. Procedimiento de verificación

Para realizar el procedimiento de verificación se debe seguir la secuencia que se expone en el presente Anejo.

2.2. Diseño

2.2.1. Suelos

2.2.1.1. Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la Tabla 1.

Tabla 1. Grado de impermeabilidad mínimo exigido en los suelos.

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	$K_s > 10^{-5}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

Según lo establecido en la tabla anterior y sabiendo que la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra muy por encima del nivel freático, podemos establecer como **1** el coeficiente de permeabilidad del terreno en nuestro caso.

2.2.1.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada *solución constructiva*, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del *grado de impermeabilidad*, se obtienen en la Tabla 2.

Tabla 2. Condiciones de las soluciones del suelo.

		Muro flexorresistente o de gravedad								
		Suelo elevado			Solera			Placa		
		Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención
Grado de impermeabilidad	≤1			V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
	≤2	C2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
	≤3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+I2+D1+D2+S1+S2+S3
	≤4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+D3+D4+I1+I2+P1+P2+S1+S2+S3
	≤5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3	

Con los datos anteriores y según esta tabla podemos decir que la solera de nuestra nave se construirá sin intervenciones y será del tipo **C2+C3+D1**.

- **C2:** Al construirse el suelo in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.
- **C3:** Se realizará una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.
- **D1:** El suelo dispondrá de una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

2.2.1.3. Condiciones de los puntos singulares

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

- La explotación se encuentra en la zona pluviométrica IV.

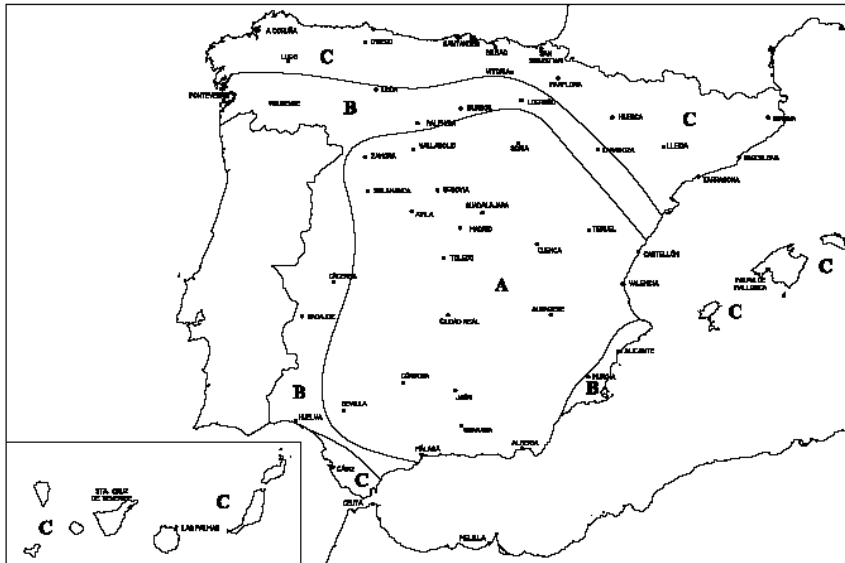


Ilustración 2. Zonas eólicas.

- La explotación se encuentra en la zona eólica A.

Tabla 3. Grado de exposición al viento.

		Clase del entorno del edificio					
		E1			E0		
		Zona eólica			Zona eólica		
		A	B	C	A	B	C
Altura del edificio en m	≤15	V3	V3	V3	V2	V2	V2
	16 - 40	V3	V2	V2	V2	V2	V1
	41 - 100 ⁽¹⁾	V2	V2	V2	V1	V1	V1

- Al estar nuestra explotación en La Zona Eólica A y siendo la altura de la nave menor de 15 m, podemos considerar que nuestra nave tiene un grado de exposición al viento **V3**.

Con los datos obtenidos en la Tabla 3 anteriores y según la Tabla 4 se afirma la explotación ha de tener un grado de impermeabilidad mínimo en la fachada de 4.

Tabla 4. Grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas.

		Zona pluviométrica de promedios				
		I	II	III	IV	V
Grado de exposición al viento	V1	5	5	4	3	2
	V2	5	4	3	3	2
	V3	5	4	3	2	1

2.2.2.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a la *solución constructiva de nuestra fachada* en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del *grado de impermeabilidad* se obtienen de la Tabla 5.

Tabla 5. Condiciones de las soluciones de fachada.

		Con revestimiento exterior				Sin revestimiento exterior					
Grado de impermeabilidad	≤1	R1+C1 ⁽¹⁾				C1 ⁽¹⁾ +J1+N1					
	≤2					B1+C1+J1+N1		C2+H1+J1+N1		C2+J2+N2	
	≤3	R1+B1+C1	R1+C2			B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1		B1+C2+J2+N2	B1+C1+H1+J2+N2	
	≤4	R1+B2+C1	R1+B1+C2	R2+C1 ⁽¹⁾		B2+C2+H1+J1+N1		B2+C2+J2+N2		B2+C1+H1+J2+N2	
	≤5	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1	B3+C1					

⁽¹⁾ Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse C2.

Al llevar revestimiento exterior la fachada, la condición exigible a la fachada será del tipo: R1+B1+C2.

- **R1:** El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se hará un revestimiento con mortero de cemento M-40 con espesor comprendido entre 10 y 15 mm, cumpliendo así con la norma.
- **B1:** Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. En nuestro caso: cámara de aire sin ventilar.
- **C2:** Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de: bloque de hormigón.

2.2.2.3. Condiciones de los puntos singulares

Se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

En las fachadas se dispondrán de juntas de dilatación selladas cada 6 metros, quedando por tanto dentro de los parámetros mínimos exigidos como bien se puede deducir de la Tabla 6.

Tabla 6. Distancia entre juntas de dilatación.

Material componente de los elementos de la fábrica	Distancia máxima entre juntas verticales de dilatación de la hoja principal en m
Arcilla cocida	12
Silicocalcáreos	8
Hormigón	6
Hormigón celular curado en autoclave	6
Piedra natural	12

Todos los huecos existentes en la fachada y la carpintería exterior (ventanas, puertas, etc.) se sellarán con cordones de silicona. La junta entre el cerco y el muro se sellará con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

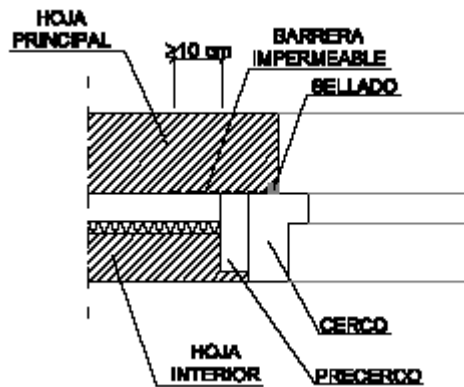


Ilustración 3. Ejemplo de encuentro de la fachada con la carpintería.

2.2.3. Cubiertas

2.2.3.1. Grado de impermeabilidad

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

2.2.3.2. Condiciones de las soluciones constructivas

La cubierta es de panel sándwich la cara exterior y galvanizada la cara interior con un aislante intermedio de espuma de poliuretano que hace de aislante térmico, cumpliendo con los parámetros exigidos por la Norma.

2.2.3.3. Condiciones de los componentes

Sistema de formación de la pendiente:

- Tiene una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de *componentes*.
- La cara superior de los paneles es impermeabilizante, por lo tanto no se ha de establecer una pendiente mínima de evacuación de aguas según la norma.

Aislante térmico:

La capa de espuma de poliuretano, que en nuestro caso es el material aislante térmico es perfectamente compatible con la capa de impermeabilización y presenta una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.

Capa de Impermeabilización:

Se realiza la impermeabilización con un sistema de placas.

- El solape de las placas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como *zona eólica*, tormentas y altitud topográfica.
- Se recibirán o fijará al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, del tipo de piezas y del solapo de las mismas, así como de la zona geográfica del emplazamiento del edificio.

2.2.3.4. Condiciones de los puntos singulares

Nuestra cubierta al ser de tipo inclinada debe respetar las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Cumbreras y limatesas:

- En las cumbreras y limatesas se disponen piezas especiales, que solapan 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.
- Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbrera y la limatesa deben fijarse.

En el Documento N° 2 Planos del presente proyecto se puede verificar el cumplimiento de todo lo dispuesto anteriormente.

Canalones:

- Para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.
- Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.
- Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.

Nuestros canalones están apoyados sobre unos perfiles huecos rectangulares y cuadrangulares que arriostran la nave longitudinalmente. En el Documento N° 2 Planos se puede verificar el cumplimiento de lo anteriormente dispuesto.

2.3. Productos de construcción

2.3.1. Características exigibles a los productos

2.3.1.1. Introducción

El comportamiento de los edificios frente al agua se caracteriza mediante las propiedades hídricas de los productos de construcción que componen sus cerramientos.

Los productos para aislamiento térmico y los que forman la hoja principal de la fachada se definen mediante las siguientes propiedades:

- La succión o absorción al agua por capilaridad a corto plazo por inmersión parcial (Kg/m^2 , $[\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})]^{0.5}$ ó $\text{g}/(\text{cm}^2 \cdot \text{min})$).
- La *absorción* al agua a largo plazo por inmersión total (g/cm^3).

Los productos para la barrera contra el vapor se definen mediante la resistencia al paso del vapor de agua ($\text{MN} \cdot \text{s}/\text{g}$ ó $\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}/\text{mg}$).

Los productos para la impermeabilización se definen mediante las siguientes propiedades, en función de su uso:

- Estanquidad.
- Resistencia a la penetración de raíces.
- Envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua.
- Resistencia a la fluencia ($^{\circ}\text{C}$).
- Estabilidad dimensional (%).
- Envejecimiento térmico ($^{\circ}\text{C}$).
- Flexibilidad a bajas temperaturas ($^{\circ}\text{C}$).
- Resistencia a la carga estática (kg).
- Resistencia a la carga dinámica (mm).
- Alargamiento a la rotura (%).
- Resistencia a la tracción (N/5cm).

2.3.1.2. Componentes de la hoja principal de fachadas

Cuando la *hoja principal* sea de bloque de hormigón, el valor de *absorción* de los bloques medido según el ensayo de UNE 41 170:1989 debe ser como máximo 0,32 g/cm³.

2.3.2. Control de recepción en obra de productos

En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

- Corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto.
- Disponen de la documentación exigida.
- Están caracterizados por las propiedades exigidas.
- Han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.2 de la parte I del CTE.

2.4. Construcción

2.4.1. Ejecución

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

La obra cumplirá las siguientes condiciones para los diferentes elementos constructivos;

Suelos:

Condiciones de las láminas impermeabilizantes:

- Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

- Las láminas deben aplicarse cuando el suelo esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.
- Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.
- Deben respetarse en las uniones de las láminas los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
- La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización no debe presentar algún tipo de resaltos de materiales que puedan suponer un riesgo de punzonamiento.
- Deben aplicarse imprimaciones sobre los hormigones de regulación o limpieza y las cimentaciones en el caso de aplicar láminas adheridas y en el perímetro de fijación en el caso de aplicar láminas no adheridas.
- En la aplicación de las láminas impermeabilizantes deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

Condiciones de las arquetas:

Deben sellarse todas las tapas de arquetas al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permitan el registro.

Condiciones del hormigón de limpieza:

- El terreno inferior de las soleras y placas drenadas debe compactarse y tener como mínimo una pendiente del 1%.
- Cuando deba colocarse una lámina impermeabilizante sobre el hormigón de limpieza del suelo o de la cimentación, la superficie de dicho hormigón debe allanarse.

Fachadas:

Condiciones de la hoja principal:

Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los pilares, el anclaje de dicha hoja a los pilares debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los pilares.

Condiciones de los puntos singulares:

Las juntas de dilatación deben ejecutarse aplomadas y deben dejarse limpias para la aplicación del relleno y del sellado.

Cubiertas:*Condiciones de la formación de pendientes:*

Cuando la formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie debe ser uniforme y limpia.

Condiciones de la barrera contra el vapor:

- La barrera contra el vapor debe extenderse bajo el fondo y los laterales de la capa de aislante térmico.
- Debe aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

Condiciones del aislante térmico:

Debe colocarse de forma continua y estable.

Condiciones de impermeabilización:

Los solapos deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.

2.4.2. Control de ejecución

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

2.4.3. Control de la obra acabada

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

2.5. Mantenimiento y conservación

En la Tabla 7 se presentan las diferentes operaciones de mantenimiento junto con su periodicidad, y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos, excepto en los muros, ya que la nave a construir no los tiene.

Tabla 7. Operaciones de mantenimiento.

	Operación	Periodicidad
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año ⁽¹⁾
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año ⁽²⁾
	Limpieza de las arquetas	1 año ⁽²⁾
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año ⁽¹⁾
	Recolocación de la grava	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años

⁽¹⁾ Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

⁽²⁾ Debe realizarse cada año al final del verano.

3. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

3.1. Generalidades

3.1.1. *Ámbito de aplicación*

Esta sección está orientada más bien a edificios de viviendas de nueva construcción, no obstante se realizará la demostración de la conformidad con las exigencias básicas mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en el DB-HS-HS2.

3.2. Solución establecida

3.2.1. *Sólidos*

Las basuras producidas por la actividad de la explotación son similares a residuos urbanos, estos serán llevados periódicamente al vertedero municipal de Vélez-Blanco. Productos y envases de fitosanitarios y fertilizantes serán recogidos por una empresa especializada y autorizada para la gestión de este

3.2.2. Aceite

El aceite procedente del engrase de los elementos de la maquinaria que lo necesiten y otros usos será recogido por una empresa especializada y autorizada para la gestión de este, por lo tanto no se vierte a la red de saneamiento.

3.2.3. Aguas

Las aguas que se originan en las instalaciones no poseen una carga contaminante excesiva por lo que pueden evacuarse a la fosa séptica.

4. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

4.1. Generalidades

4.1.1. Ámbito de aplicación

Esta sección está orientada a edificios de viviendas de nueva construcción, almacenes de residuos, trasteros, aparcamientos, etc. Se explica brevemente las soluciones que hemos adoptado en la misma, a fin de mantener la calidad del aire interior en nuestra nave de servicios.

4.2. Solución establecida

En el apartado 2 de la sección HS 3 del CTE se establece el caudal mínimo de ventilación exigido, en función del uso de los locales. Mediante analogía de las zonas recogidas en la Tabla 8 y las zonas existentes en nuestra industria, se establecerá la metodología para garantizar la calidad del aire interior.

Tabla 8. Caudales de ventilación mínimos exigidos.

		Caudal de ventilación mínimo exigido q_v en l/s		
		Por ocupante	Por m ² útil	En función de otros parámetros
Locales	Dormitorios	5		
	Salas de estar y comedores	3		
	Aseos y cuartos de baño			15 por local
	Cocinas		2 ⁽¹⁾	50 por local ⁽²⁾
	Trasteros y sus zonas comunes		0,7	
	Aparcamientos y garajes			120 por plaza
	Almacenes de residuos		10	

La ventilación será realizara en parte por las puertas exteriores en la fachada lateral, siendo la superficie total de esta como mínimo un veintinueveavo de la superficie total de la misma.

A su vez, se colocarán aspiradores y extractores que cumplan:

- Que su dimensionado este en acuerdo con el caudal extraído y para una depresión suficiente para contrarrestar las pérdidas de presión previstas en el sistema.
- Los extractores deben dimensionarse de acuerdo con el caudal mínimo establecido en la Tabla 8.

5. SUMINISTRO DE AGUA

5.1. Generalidades

5.1.1. Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Por lo tanto es aplicable a la construcción proyectada.

5.2. Red de fontanería

A continuación se realiza el diseño y cálculo de la instalación de fontanería de la nave, según dicta la presente sección.

Se realizará un diseño adecuado de la red, para satisfacer en todo momento las necesidades creadas en la misma. Con esto incrementaremos la calidad del bienestar del operario en sus trabajos, así como un perfecto desarrollo del trabajo.

Se instalarán dos redes, una para el abastecimiento de agua fría y otra para caliente. El agua fría procederá directamente de la acometida general, mientras que el suministro de agua caliente se realizará del sistema ACS, dicho sistema está provisto de un calentador, asegurando así el abastecimiento de agua caliente en todo momento.

5.2.1. Diseño de la red hidráulica

Parar diseñar la conducción, es necesario en primer lugar, elegir el tipo de tubería más adecuado. Esta elección se realizará en función del servicio prestado, lugar de instalación y posibles condicionantes económicos. Dentro de los condicionantes económicos se realizará un estudio de las distancias mínimas, así como aquellos lugares que tengan un mayor acceso por si algún día se produjera una rotura en la red y se tuviera que levantar el suelo.

Teniendo en cuenta estos factores, se ha decidido que las tuberías sean de cobre, por una serie de ventajas, como son:

- Ligera y fácil de transporte.
- Una alta duración.

La distribución en planta de la red de fontanería se encuentra detallada en el Documento N° 2 Planos.

Los tubos de cobre irán bajo los solados forrados con cartón ondulado. Las uniones de los tubos y piezas especiales se realizarán con soldadura de tipo blanda por capilaridad.

Cuando la conducción vaya recibida a los paramentos o forjados mediante grapas, estas serán de latón con separación máxima de 400 milímetros.

Cuando la tubería atraviese tabiques o muros se recibirá con mortero de cal un manguito pasamuros de fibrocemento, con una holgura mínima de 10 milímetros, y el espacio libre se rellenará con masilla plástica.

5.2.2. Método y cálculo

Para el cálculo de la red de tuberías se han seguido las indicaciones y el método que a continuación se muestra.

Emplearemos las siguientes:

$$H = Z + (P/\rho); \rho = \rho \times g; H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

- H = Altura piezométrica (mca).
- Z = Cota (m).
- P/ρ = Altura de presión (mca).
- ρ = Peso específico fluido.
- ρ = Densidad fluido (kg/m³).
- g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².
- h_f = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

Tuberías y válvulas.

$$h_f = [(10^9 \times 8 \times f \times L \times \rho) / (\rho^2 \times g \times D^5 \times 1.000)] \times Q^2$$

$$f = 0,25 / [\lg_{10}(\rho / (3,7 \times D) + 5,74 / Re^{0,9})]^2$$

$$Re = 4 \times Q / (\rho \times D \times \rho)$$

Siendo:

- f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).
- L = Longitud equivalente de tubería o válvula (m).
- D = Diámetro de tubería (mm).
- Q = Caudal simultáneo o de paso (l/s).
- \square = Rugosidad absoluta tubería (mm).
- Re = Número de Reynolds (adimensional).
- \square = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).
- \square = Densidad fluido (kg/m³).

Coefficientes de simultaneidad.

- Por aparatos o grifos:

$$K_{ap} = [1/\square (n - 1)] \times (1 + K(\%)/100)$$

$$K_{ap} = [1/\square (n - 1)] + \square \times [0,035 + 0,035 \times \lg_{10}(\lg_{10}n)]$$

- Por suministros o viviendas tipo:

$$K_v = (19 + N_v) / (10 \times (N_v + 1))$$

Siendo:

- n = Número de aparatos o grifos.
- N_v = Número de viviendas tipo.
- $K(\%)$ = Coeficiente mayoración.
- $\square = 0$; Fórmula francesa.
- $\square = 1$; Edificios de oficinas.
- $\square = 2$; Viviendas.
- $\square = 3$; Hoteles, hospitales.
- $\square = 4$; Escuelas, universidades, cuarteles.

Contadores.

$$h_{f_c} = 10 \times [(Q / 2 \times Q_n)^2]$$

Siendo:

- Q = Caudal simultáneo o de paso (l/s).
- Q_n = Caudal nominal del contador (l/s).

5.2.3. Necesidades de agua

Aplicaremos la siguiente tabla para calcular las necesidades mínimas de agua de cada elemento de nuestra nave, incrementando los caudales para los elementos que así lo requieran:

Tabla 9. Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato.

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinaris con grifo temporizado	0,15	-
Urinaris con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Elementos que necesitan servicio de agua en nuestra nave de servicios:

- Ducha (aseos): 0.20 dm³ s⁻¹.
- Inodoro (aseos): 0.10 dm³ s⁻¹.
- Lavabo (aseos): 0.10 dm³ s⁻¹.

5.2.4. Descripción de la red

5.2.4.1. Aseo

En el aseo se ha proyectado la colocación de un lavabo en el cual se podrán asear los trabajadores/as. El grifo diseñado para el lavabo es un mono-mando de dos vías, para agua caliente y agua a temperatura ambiente, este irá roscado a la tubería de acero, mediante bridas y juntas de unión del mismo diámetro.

El inodoro estará dotado de una tubería encargada de llenar la cisterna de agua, será de cobre, con un diámetro interno de 13,8 mm y un espesor de 1,2 mm. La conexión de la tubería que le hace llegar el agua al inodoro con la red general es mediante una T, que llevará ampliador porque la tubería de conexión y la secundaria son del mismo diámetro.

Se ha decidido proyectar un plato de ducha rinconera, en el cual los trabajadores después de su jornada laboral se podrán duchar, saliendo de las instalaciones de forma adecuada desde el punto de vista higiénico-sanitario. El plato de ducha estará dotado de un grifo monobloc, el cual tendrá dos salidas individuales, una para el agua caliente y otra para el agua fría. Este grifo irá roscado a la tubería encargada de hacerle llegar el agua, la cual tendrá un diámetro de 15 mm.

5.2.5. Cálculo de la red de agua potable

El cálculo de la sección o diámetro comercial de cada tramo de tubería se realizará con el método anteriormente descrito.

Las características geométricas y técnicas de los diferentes tramos se encuentran en el Documento N° 2 Planos.

5.3. Conservación

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

6. EVACUACIÓN DE AGUAS

6.1. Generalidades

6.1.1. Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE, con lo cual es de aplicación a nuestro edificio y nos regiremos por dicha normativa.

6.2. Red de saneamiento

6.2.1. Datos para el cálculo de la red de evacuación de aguas residuales

Se realiza un trazado de la red lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando cambios bruscos de dirección y utilizando piezas especiales adecuadas.

Para calcular el diámetro de las bajantes de los distintos aparatos sanitarios vamos a aplicar los valores contenidos en la siguiente tabla. Estos valores son válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual o menor de 1,50 m, que ocurre en algunos tramos.

Tabla 10. UDs. correspondientes a los distintos aparatos sanitarios.

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)		
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público	
Lavabo	1	2	32	40	
Bidé	2	3	32	40	
Ducha	2	3	40	50	
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50	
Inodoro	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3,5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-	
Vertedero	-	8	-	100	
Fuente para beber	-	0,5	-	25	
Sumidero sifónico	1	3	40	50	
Lavavajillas	3	6	40	50	
Lavadora	3	6	40	50	
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

Para calcular el diámetro de los ramales utilizaremos la tabla 13, en función del número de UDs, y de la pendiente.

Tabla 11. Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante.

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

El cálculo de las arquetas lo realizamos siguiendo lo establecido en la tabla 14, a partir del diámetro del colector de salida.

Tabla 12. Dimensiones de las arquetas.

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

6.2.2. Cálculo de la red de evacuación de aguas residuales

6.2.2.1. Bajantes de los aparatos sanitarios y maquinas

Todos los desagües tendrán una pendiente del 2,5 % y estarán conectados a botes sifónicos; sumideros sifónicos o arquetas. Los bajantes de los aparatos sanitarios de nuestra planta tendrán las siguientes características.

- Lavabo: Desagüe de pvc de 40 mm de diámetro.
- Ducha: Desagüe de pvc de 40 mm de diámetro.
- Inodoro-cisterna: Desagüe de pvc de 110 mm de diámetro.

6.2.2.2. Botes sifónicos

Se proyectan un bote sifónico de PVC de 40 mm de diámetro. Estará conectado a una arqueta de paso mediante un colector de pvc de 110 mm de diámetro y que tendrá una pendiente del 2,5%. Su situación se describe en el Documento N° 2 Planos.

6.2.2.3. Arquetas y colectores

La determinación de las dimensiones de las arquetas se realiza según el colector de salida de esta, por consiguiente se hace necesario establecer los colectores requeridos para la conducción de los distintos caudales procedentes de los bajantes y los sumideros.

6.2.2.4. Conclusión

En el Documento N° 2 Planos del presente proyecto se detalla la solución adoptada para la evacuación de aguas residuales. En él se describen todas las características necesarias para llevar a cabo la ejecución de la red de saneamiento.

6.3. Red de evacuación de aguas pluviales

6.3.1. Dimensionado y cálculo

6.3.1.1. Canalones

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm h^{-1} se obtiene a partir de la tabla 13, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 13. Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm h^{-1} .

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m^2)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Observando el mapa de isoyetas y zonas pluviométricas del Anexo B del DB-HS el Termino Municipal de Vélez-Blanco se encuentra delimitado por la isoyeta 50 de la zona B. Por lo tanto se establece una intensidad pluviométrica de $110 \text{ mm} \cdot \text{h}^{-1}$. Como es diferente a $100 \text{ mm} \cdot \text{h}^{-1}$, se debe aplicar a los valores de la tabla 13 un factor f de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = \frac{i}{100} = 1,1$$

Siendo:

- i la intensidad pluviométrica a considerar ($110 \text{ mm} \cdot \text{h}^{-1}$).

Considerando una pendiente del canalón del 1 % y una superficie servida al alza de 180 m^2 por bajante que hace la vez de sumidero, el diámetro nominal del canalón ha de ser de 200 mm, dado que la sección adoptada por el canalón es cuadrangular, se obtiene la sección equivalente aumentando en un 10 % la obtenida de la Tabla 13.

Se colocaran dos canalones que recogerán las aguas de los faldones.

6.3.1.2. Bajantes

Se colocarán dos bajantes en total. Las bajantes verterán sus aguas a arquetas a pie de bajante, y a partir de éstas, se verterán a la rambla. Se proyectan un bajante en cada uno de los canalones periféricos. Las bajantes estarán colocadas en el exterior de la fachada tal y como se describe en el Documento N° 2 Planos.

Para su cálculo se han utilizado los valores de la siguiente tabla, ampliados análogamente al caso de los canalones, mediante el factor f correspondiente.

Tabla 14. Diámetro de bajantes de aguas pluviales.

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Las bajantes situadas tendrán un diámetro sobredimensionado de 90 mm.

6.4. Construcción

La instalación de evacuación de *aguas residuales* se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

6.4.1. Canalones

En canalones de plástico se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las *bajantes* y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 0,70 m. Todos sus accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 10 mm.

6.4.2. Bajantes

Las *bajantes* se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro.

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

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

A las *bajantes* que discurriendo vistas, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotará de la adecuada protección que lo evite en lo posible.

6.5. Productos de la construcción

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- Suficiente resistencia a las cargas externas.
- Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- Lisura interior.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la corrosión.

6.6. Mantenimiento y conservación

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

- Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.
- Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos y bajantes de los canalones.
- Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

7. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA

7.1. Bibliografía

- **Código Técnico de la Edificación, DB-HS: Salubridad** Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo del Ministerio de Vivienda. (BOE 28-03-2006).