

3.4. SALUBRIDAD - DB HS

INDICE

CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO HS SALUBRIDAD

1. Generalidades
2. DB HS-1: Protección frente a la humedad
 - 2.1. Ámbito de aplicación
 - 2.2. Diseño
 - 2.2.1. Muros
 - 2.2.2. Suelos
 - 2.2.3. Fachadas
 - 2.2.4. Cubiertas
 - 2.3. Dimensionado
 - 2.4. Productos de construcción
 - 2.5. Construcción
3. DB HS 2: Recogida y evacuación de residuos
 - 3.1. Diseño y dimensionado
4. DB HS 3: Calidad del aire interior
 - 4.1. Caracterización y cuantificación de las exigencias
 - 4.2. Diseño
 - 4.3. Dimensionado
 - 4.3.1. Aberturas de ventilación
 - 4.3.2. Conductos de extracción
 - 4.4. Productos de construcción
 - 4.5. Construcción
5. DB HS 4: Suministro de agua
 - 5.1. Caracterización y cuantificación de las exigencias
 - 5.1.1. Propiedades de la instalación
 - 5.1.2. Ahorro de agua
 - 5.2. Diseño
 - 5.2.1. Esquema general de la instalación
 - 5.2.2. Elementos de la instalación
 - 5.2.3. Protección contra retornos
 - 5.2.4. Separación a otras instalaciones
 - 5.2.5. Señalización
 - 5.2.6. Ahorro de agua
 - 5.3. Dimensionado
 - 5.3.1. Redes de distribución
 - 5.3.2. Tramos
 - 5.3.3. Comprobación de la presión
 - 5.4. Construcción
6. DB HS 5: Evacuación de aguas
 - 6.1. Caracterización y cuantificación de las exigencias
 - 6.2. Diseño
 - 6.3. Dimensionado
 - 6.4. Construcción

CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO HS - SALUBRIDAD

1. GENERALIDADES

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el código técnico de la edificación. (BOE num.74, Martes 28 de Marzo de 2006).

Artículo 13. Exigencia básica 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

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 forma 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, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua

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 agua.

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

1. 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.

2. DB HS-1 PROTECCION FRENTE A LA HUMEDAD

2.1. AMBITO DE APLICACION

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

2.2. DISEÑO

2.2.1 MUROS

GRADO DE IMPERMEABILIDAD

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

Grado de impermeabilidad mínima exigido a los muros en contacto con el terreno se indica en la tabla 2.1 del documento DB HS.

	Presencia de agua	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
$C < F$				
$F \leq C < F+2m$	Alta	5	5	4
$C \geq F + 2m$	Media	3	2	2

El grado de impermeabilidad de los muros en contacto con el terreno considerado en el presente proyecto es de 2.

CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro (muro flexoresistente), del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad (grado 2), es la siguiente: **I1+I3+D1+D3**

C) Constitución del muro:

No se establecen condiciones en la constitución del muro

I) Impermeabilización

I1 . La impermeabilización se realizará exteriormente mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante (2 manos de imprimación bituminosa), disponiéndose además como protección una lámina drenante de nódulos de polietileno.

I3. No es de aplicación dado que el muro no es de fábrica.

D) Drenaje y evacuación:

D1 Se colocará una capa drenante y una capa filtrante entre la capa de impermeabilización y el terreno. La capa drenante estará constituida por la lámina drenante de nódulos de polietileno

D3 Se colocará en el arranque del muro un tubo drenante conectado a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos habrá una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

V) Ventilación de la cámara:

No se establecen condiciones en la ventilación de la cámara.

CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES

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

Encuentros del muro con las fachadas.

Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2.

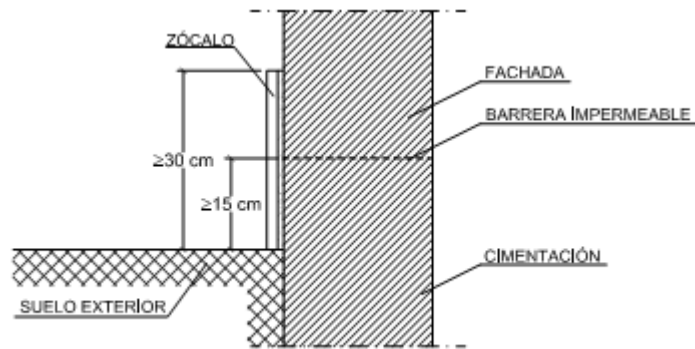
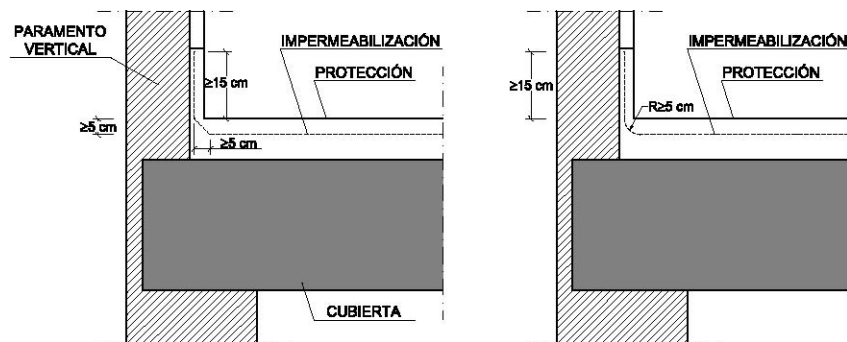


Figura 2.7 Ejemplo de arranque de la fachada desde la cimentación

apartado 2.3.3.2



apartado 2.4.4.1.2

Paso de conductos.

Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.

Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.

Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

Esquinas y rincones.

Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.

Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

Juntas.

En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con lámina deben disponerse los siguientes elementos (Véase la figura 2.2):

Cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;

Sellado de la junta con una banda elástica;

Pintura de imprimación en la superficie del muro extendida en una anchura de 25 cm como mínimo centrada en la junta;

Una banda de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster y de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta;

El impermeabilizante del muro hasta el borde de la junta;

Una banda de terminación de 45 cm de anchura como mínimo centrada en la junta, del mismo material que la de refuerzo y adherida a la lámina.

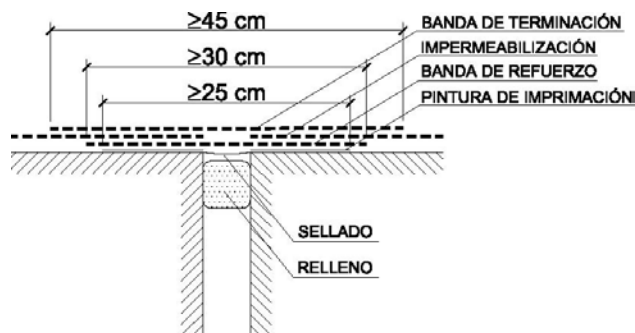


Figura 2.2 Ejemplo de junta estructural

En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con productos líquidos deben disponerse los siguientes elementos:

- cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;
- sellado de la junta con una banda elástica;
- la impermeabilización del muro hasta el borde de la junta;
- una banda de refuerzo de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta y del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster o una banda de lámina impermeable.

En el caso de muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina o con productos líquidos, para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado deben sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción o con un sellante a base de poliuretano.

2.2.2 SUELOS

GRADO DE IMPERMEABILIDAD

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a 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

El grado de impermeabilidad de los suelos en contacto con el terreno considerado en el presente proyecto es de 4.

CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro (flexoresistente), del tipo de suelo (solera), del tipo de intervención en el terreno (sub-base) y del grado de impermeabilidad (4). En el presente proyecto la solución constructiva proyectada es **C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3**.

C) Constitución del suelo

C2 Al tratarse de un suelo construido in situ se utilizará 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.

I) Impermeabilización

I2 La base de la zapata se impermeabilizará mediante la disposición sobre la capa de hormigón de limpieza de una lámina; sobre la lámina se colocará una capa antipunzonamiento. Deben sellarse los encuentros de la lámina de impermeabilización del suelo con la de la base de la zapata.

D) Drenaje y evacuación:

D1 Se colocará una capa drenante (encachado) y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo, disponiéndose una lámina de polietileno por encima de ella.

D2 Se situarán tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

P) Tratamiento perimétrico:

P2 Debe encastrarse el borde de la placa o de la solera en el muro.

S) Sellado de juntas:

S1 Se sellarán los encuentros de las láminas de impermeabilización del muro con las de suelo y con las dispuestas en la base inferior de las cimentaciones que estén en contacto con el muro.

S2 Se sellarán todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

S3 Se sellarán los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio, según lo establecido en el apartado 2.2.3.1.

V) Ventilación de la cámara: No se establecen condiciones.

CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES

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

Encuentros del suelo con los muros

Tanto el suelo como el muro serán hormigonados in situ, por lo que se sellará la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

2.2.3. FACHADAS

GRADO DE IMPERMEABILIDAD

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

Tabla 2.5 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



Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual

Tabla 2.6 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

⁽¹⁾ Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.



Figura 2.5 Zonas eólicas

- Terreno tipo III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas.
- Clase de entorno: E0 (terreno tipo III)
- Altura de coronación: <15m.
- Zona eólica: B
- Grado de exposición al viento: V2
- Zona pluviométrica: zona I

El grado de impermeabilidad de las fachadas considerado en el presente proyecto es de 5.

CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

Las condiciones de la solución constructiva, en función de la existencia o no de revestimiento exterior (si existe) y del grado de impermeabilidad (5) es la siguiente: **R1+B2+C1**

R) Resistencia a la filtración del revestimiento exterior.

R1 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporciona esta resistencia el revestimiento exterior de la hoja soporte con una capa de mortero hidrófugo de 1 cm de espesor, puesto que:

- su espesor está comprendido entre 10 y 15 mm;
- · - tiene adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
- · tiene permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
- · se adapta a los movimientos del soporte y su comportamiento frente a la fisuración es aceptable;

B) Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua.

B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se considera como tal una cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante.

C) Composición de la hoja principal.

C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de 15 cm. de bloque de hormigón.

H) Higroscopicidad del material componente de la hoja principal.

No se establecen condiciones.

J) Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal.

No se establecen condiciones.

N) Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal.

No se establecen condiciones.

CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES

Deben respetarse 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.

Juntas de dilatación

1- Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas del DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

2- En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente (Véase la figura 2.6).



Figura 2.6 Ejemplos de juntas de dilatación

3- El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.

Arranque de la fachada desde la cimentación.

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

2-Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (Véase la figura 2.7).

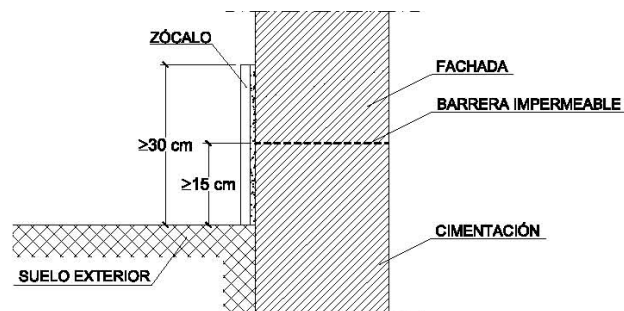


Figura 2.7 Ejemplo de arranque de la fachada desde la cimentación

Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un sellado.

Encuentros de la fachada con los forjados

Teniendo en cuenta que la hoja principal es interrumpida por los forjados y que existe revestimiento exterior continuo, se opta por reforzar el revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.

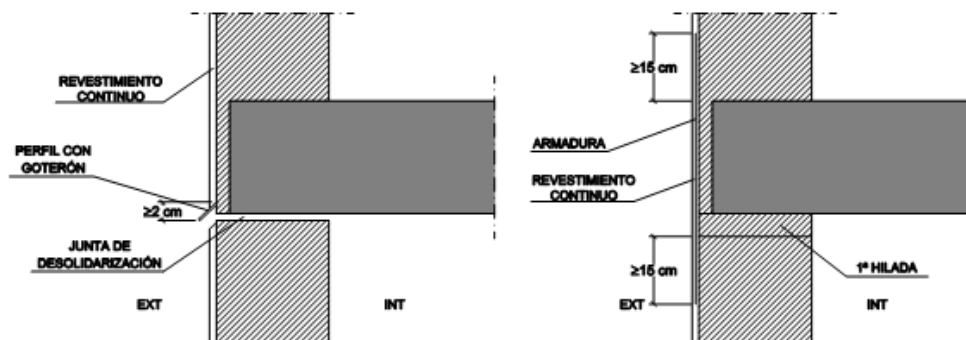


Figura 2.8 Ejemplos de encuentros de la fachada con los forjados

Encuentro de la fachada con los pilares

Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, en el caso de fachada con revestimiento continuo, debe reforzarse éste con armaduras dispuestas a lo largo del pilar de tal forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.

Encuentro de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles

Al tratarse de una fachada ventilada, no existen interrupciones de forjados o dinteles en la misma.

Encuentro de la fachada con la carpintería

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

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

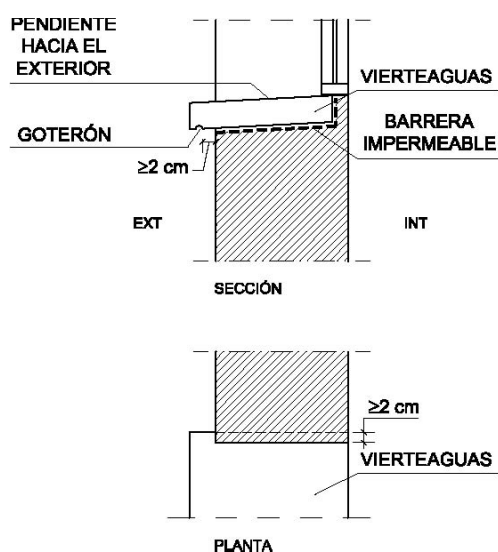


figura 2.12

Antepechos y remates superiores de las fachadas

Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo.

Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

Anclajes a la fachada

Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

Aleros y cornisas

Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben:

- a) ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;
- b) disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;
- c) disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

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

2.2.4. CUBIERTAS

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 del apartado 2.4 del HS 1.

CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

La cubierta del graderío será metálica, formado por chapa de acero prelacado de 0,6 mm. de espesor.

La cubierta proyectada para el aseo y bar, consiste en una cubierta liviana de panel sandwich. La cubierta dispone de un aislante térmico, según se determina en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", el cual se dispone interiormente al soporte resistente, colocado sobre el falso-techo. Es necesaria la disposición de una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", puesto que se prevé que pueden producirse condensaciones en dicho elemento.

Las cubiertas contarán con un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones,

sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

CONDICIONES DE LOS COMPONENTES

Sistema de formación de pendientes

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

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

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

Uso	Protección		Pendiente en %
Transitables	Peatones	Solado fijo	1-5 ⁽¹⁾
		Solado flotante	1-5
	Vehículos	Capa de rodadura	1-5 ⁽¹⁾
No transitables		Grava	1-5
		Lámina autoprottegida	1-15
Ajardinadas		Tierra vegetal	1-5

⁽¹⁾ Para rampas no se aplica la limitación de pendiente máxima.

El sistema de formación de pendientes en cubiertas inclinadas, cuando éstas no tengan capa de impermeabilización, debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua mayor que la obtenida en la tabla 2.10 en función del tipo de tejado.

Tabla 2.10 Pendientes de cubiertas inclinadas

		Pendiente mínima en %	
Teja ⁽³⁾	Teja curva	32	
	Teja mixta y plana monocanal	30	
	Teja plana marsellesa o alicantina	40	
	Teja plana con encaje	50	
Pizarra		60	
Tejado ^{(1) (2)}	Cinc	10	
	Fibro cemento	Placas simétricas de onda grande	10
		Placas asimétricas de nervadura grande	10
		Placas asimétricas de nervadura media	25
	Sintéticos	Perfiles de ondulado grande	10
		Perfiles de ondulado pequeño	15
	Placas y perfiles	Perfiles de grecado grande	5
		Perfiles de grecado medio	8
		Perfiles nervados	10
		Galvanizados	15
		Perfiles de ondulado pequeño	5
		Perfiles de grecado o nervado grande	8
		Perfiles de grecado o nervado medio	10
		Perfiles de nervado pequeño	5
	Aleaciones ligeras	Paneles	15
		Perfiles de ondulado pequeño	5
	Perfiles de nervado medio	5	

- (1) En caso de cubiertas con varios sistemas de protección superpuestos se establece como pendiente mínima la menor de las pendientes para cada uno de los sistemas de protección.
- (2) Para los sistemas y piezas de formato especial las pendientes deben establecerse de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.
- (3) Estas pendientes son para faldones menores a 6,5 m, una situación de exposición normal y una situación climática desfavorable; para condiciones diferentes a éstas, se debe tomar el valor de la pendiente mínima establecida en norma UNE 127.100 ("Tejas de hormigón. Código de práctica para la concepción y el montaje de cubiertas con tejas de hormigón") ó en norma UNE 136.020 ("Tejas cerámicas. Código de práctica para la concepción y el montaje de cubiertas con tejas cerámicas").

Capa separadora.

Entre el aislante térmico y el soporte (soporte estructural o sistema de formación de pendientes) se dispondrá cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

Aislante térmico.

El material del aislante térmico tendrá una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.

Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos, que es nuestro caso.

Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Capa de impermeabilización.

Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

Impermeabilización con materiales bituminosos modificados, con pendiente de cubierta entre el 5 y el 15%: se utilizará un sistema adherido.

Impermeabilización con un sistema de placas :

-El solapo 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.

-Debe recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, del tipo de piezas y del solapo de las mismas, así como de la zona geográfica del emplazamiento del edificio.

Cámara de aire ventilada.

No existe cámara de aire ventilada en la cubierta proyectada.

Capa de grava.

No existe en proyecto.

Tejado.

No existe en proyecto.

CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES

CUBIERTAS PLANAS.

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

Juntas de dilatación.

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

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

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

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical.

La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta (Véase la figura 2.13).

El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.



Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

- mediante una roza de 3 x 3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;
- mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm;
- mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

Encuentro de la cubierta con el borde lateral

El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:

- prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;
- disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón.

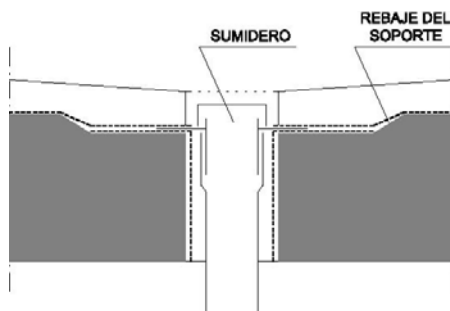
El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

El sumidero o el canalón deben estar provistos de un elemento de protección para retener los

sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.

El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (Véase la figura 2.14) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

Figura 2.14



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

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

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

Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

Rebosaderos.

En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:

- a) cuando en la cubierta exista una sola bajante;
- b) cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debida a la disposición de las bajantes o de

los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes;

c) cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.

La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirvan.

El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (Véase la figura 2.15) y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.

El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

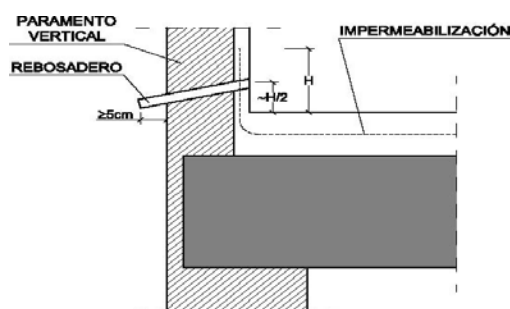


figura 2.15

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes.

Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.

Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

Anclaje de elementos

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

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

Rincones y esquinas

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

Accesos y aberturas

Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de una de las formas siguientes:

- a) disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel;
- b) disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta. Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

CUBIERTAS INCLINADAS.

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

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

- En el encuentro de la cubierta con un paramento vertical deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.
- Los elementos de protección deben cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate debe realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas.
- Cuando el encuentro se produzca en la parte inferior del faldón, debe disponerse un canalón y realizarse según lo dispuesto en el apartado 2.4.4.2.9.
- Cuando el encuentro se produzca en la parte superior o lateral del faldón, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro (Véase la figura 2.16).

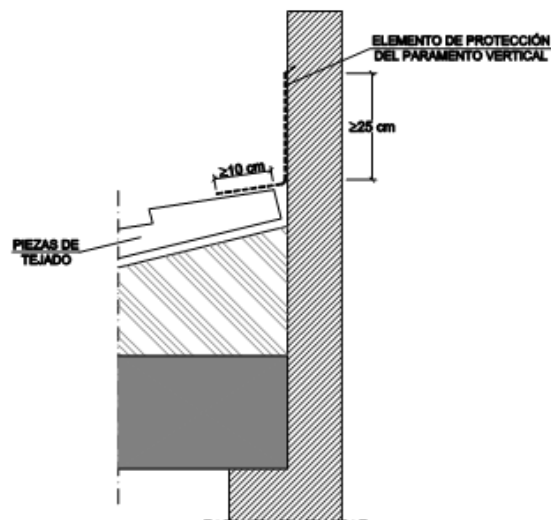


Figura 2.16 Encuentro en la parte superior del faldón

Alero

Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero.

-Cuando el tejado sea de pizarra o de teja, para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, debe realizarse en el borde un recalce de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o debe adoptarse cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

Borde lateral

-En el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.

Limahoyas

-En las limahoyas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

-Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre la limahoya.

-La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm como mínimo.

Cumbreras y limatesas

-En las cumbreras y limatesas deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.

-Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbrera y la limatesa deben fijarse.

-Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cumbrera en un cambio de dirección o en un encuentro de cumbreras este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos

protectores.

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes

- Los elementos pasantes no debe disponerse en las limahoya.
- La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante debe resolverse de tal manera -que se desvíe el agua hacia los lados del mismo.
- En el perímetro del encuentro deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.

Lucernarios

No existen en proyecto.

Anclaje de elementos

- Los anclajes no deben disponerse en las limahoyas.
- Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

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.
- Cuando el canalón sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.
- Cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse:
 - a) cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (Véase la figura 2.17);
 - b) cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (Véase la figura 2.17);
 - c) elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas (Véase la figura 2.17).

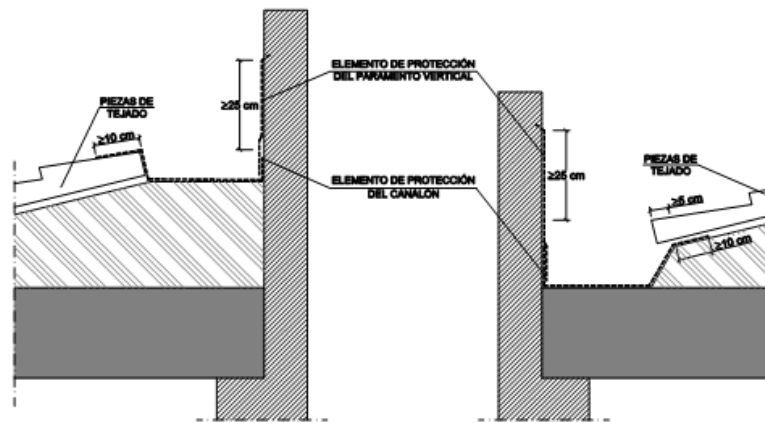


Figura 2.17 Canalones

-Cuando el canalón esté situado en una zona intermedia del faldón debe disponerse de tal forma que

- a) el ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado 10 cm como mínimo;
- b) la separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo;
- c) el ala inferior del canalón debe ir por encima de las piezas del tejado.

2.3. DIMENSIONADO

Tubos de drenaje

Las pendientes mínima y máxima y el diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje deben ser los que se indican a continuación:

Tabla 3.1 Tubos de drenaje

Grado de impermeabilidad ⁽¹⁾	Pendiente mínima en ‰	Pendiente máxima en ‰	Diámetro nominal mínimo en mm	
			Drenes bajo suelo	Drenes en el perímetro del muro
1	3	14	125	150
2	3	14	125	150
3	5	14	150	200
4	5	14	150	200
5	8	14	200	250

(1) Este grado de impermeabilidad es el establecido en el apartado 2.1.1 para muros y en el apartado 2.2.1 para suelos.

Pendiente mínima 8%

Pendiente máxima 14%

Drenes bajo el suelo: diámetro nominal 200mm.

Drenes en el perímetro del muro: diámetro nominal 250mm.

La superficie de orificios del tubo drenante por metro lineal debe ser como mínimo la obtenida de la tabla 3.2.

Tabla 3.2 Superficie mínima de orificios de los tubos de drenaje

Diámetro nominal	Superficie total mínima de orificios en cm²/m
125	10
150	10
200	12
250	17

2.4. PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS PRODUCTOS

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:

- α) la succión o absorción al agua por capilaridad a corto plazo por inmersión parcial (Kg/m², [g/(m².min)]0,5 ó g/(cm².min));
- b) la absorción al agua a largo plazo por inmersión total (g/cm³).

Los productos para la barrera contra el vapor se definen mediante la resistencia al paso del vapor de agua (MN·s/g ó m²·h·Pa/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 (°C);
- estabilidad dimensional (%);
- envejecimiento térmico (°C);
- flexibilidad a bajas temperaturas (°C);
- resistencia a la carga estática (kg);
- resistencia a la carga dinámica (mm);
- alargamiento a la rotura (%);
- resistencia a la tracción (N/5cm).

Componentes de la hoja principal de fachadas

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

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:

- α) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- β) disponen de la documentación exigida;
- γ) están caracterizados por las propiedades exigidas;
- δ) 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. 3 En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.2 de la parte I del CTE.

2.5. CONSTRUCCIÓN

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

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.

Muros

- **Condiciones de los pasatubos**

Los pasatubos deben ser estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.

- **Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero**

El paramento donde se va aplicar el revestimiento debe estar limpio.

Deben aplicarse al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no debe ser mayor que 2 cm.

No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0°C ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación.

En los encuentros deben solaparse las capas del revestimiento al menos 25 cm.

- **Condiciones de los productos líquidos de impermeabilización**

Revestimientos sintéticos de resinas

Las fisuras grandes deben caerse mediante rozas de 2 cm de profundidad y deben rellenarse éstas con mortero pobre.

Las coqueras y las grietas deben rellenarse con masillas especiales compatibles con la resina.

Antes de la aplicación de la imprimación debe limpiarse el paramento del muro.

No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura sea menor que 5°C o mayor que 35°C. Salvo que en las especificaciones de aplicación se fijen otros límites.

El espesor de la capa de resina debe estar comprendido entre 300 y 500 de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo μm .

Cuando existan fisuras de espesor comprendido entre 100 y 250 μm debe aplicarse una imprimación en torno a la fisura. Luego debe aplicarse una capa de resina a lo largo de toda la fisura, en un ancho mayor que 12 cm y de un espesor que no sea mayor que 50 μm . Finalmente deben aplicarse tres manos consecutivas, en intervalos de seis horas como mínimo, hasta alcanzar un espesor total que no sea mayor que 1 mm.

Cuando el revestimiento esté elaborado a partir de poliuretano y esté total o parcialmente expuesto a la intemperie debe cubrirse con una capa adecuada para protegerlo de las radiaciones ultravioleta.

- **Condiciones del sellado de juntas**

Masillas a base de poliuretano

En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para limitar la profundidad. 2 La junta debe tener como mínimo una profundidad de 8 mm. 3 La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.

- **Condiciones de los sistemas de drenaje**

El tubo drenante debe rodearse de una capa de árido y ésta, a su vez, envolverse totalmente con una lámina filtrante.

Si el árido es de aluvión el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 1,5 veces el diámetro del dren.

Si el árido es de machaqueo el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 3 veces el diámetro del dren.

Suelos

- **Condiciones de los pasatubos**

Los pasatubos deben ser flexibles para absorber los movimientos previstos y estancos.

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 lamina 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 sea de ladrillo, deben sumergirse en agua brevemente antes de su colocación.

Cuando se utilicen juntas con resistencia a la filtración alta o moderada, el material constituyente de la hoja debe humedecerse antes de colocarse.

Deben dejarse enjarjes en todas las hiladas de los encuentros y las esquinas para trabar la fábrica.

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.

Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los forjados el anclaje de dicha hoja a los forjados, 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 forjados.

- **Condiciones del revestimiento intermedio**

Debe disponerse adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de manera uniforme sobre éste.

- **Condiciones del aislante térmico**

Debe colocarse de forma continua y estable.

Cuando el aislante térmico sea a base de paneles o mantas y no rellene la totalidad del espacio entre las dos hojas de la fachada, el aislante térmico debe disponerse en contacto con la hoja interior y deben utilizarse elementos separadores entre la hoja exterior y el aislante.

- **Condiciones de la cámara de aire ventilada**

Durante la construcción de la fachada debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire y en las llagas que se utilicen para su ventilación.

Condiciones del revestimiento exterior

Debe disponerse adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.

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 la impermeabilización**

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

Cuando se interrumpan los trabajos deben protegerse adecuadamente los materiales.

La impermeabilización debe colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente.

Las distintas capas de la impermeabilización deben colocarse en la misma dirección y a cubrejuntas

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

- **Condiciones de la cámara de aire ventilada**

Durante la construcción de la cubierta debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire.

CONTROL DE LA 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.

CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

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.

MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

Cubiertas Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento Operación Periodicidad

Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	o 1 año (1)
Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	o 1 año
Comprobación del estado de la impermeabilización interior	o 1 año
Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	o 1 año (2)
Limpieza de las arquetas	o 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	o 1 año
Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	o 1 año
Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	o 3 años
Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	o 3 años
Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	o 5 años
Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	o 10 años

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

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

3. DB HS-2 : RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

No es de aplicación en el presente proyecto puesto que no se trata de un edificio de viviendas de nueva construcción.

4. DB HS-3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Para el presente proyecto, consistente en un edificio de uso deportivo, y dado que el edificio cumple con las condiciones establecidas en el RITE, se considera que se cumplen las exigencias básicas de este DB.

4. DB HS 4: SUMINISTRO DE AGUA

5.1 CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

5.1.1. Propiedades de la instalación

Calidad del agua

- El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.
- Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.
- Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos: a) para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero; b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada; c) deben ser resistentes a la corrosión interior; d) deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas; e) no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí;
- deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;
- deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
- su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación. 4 Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento

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

Protección contra retornos

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

- después de los contadores;
- en la base de las ascendentes;
- antes del equipo de tratamiento de agua;
- en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos;
- antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

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

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

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

Condiciones mínimas de suministro

Caudal instantáneo mínimo utilizado en este proyecto para cada aparato.

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- 100 kPa para grifos comunes;
- 150 kPa para fluxores y calentadores.

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

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C. excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

Mantenimiento

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

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

5.1.2. Ahorro de agua

Se dispondrá un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

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

5.2 DISEÑO

5.2.1. Esquema general de la instalación

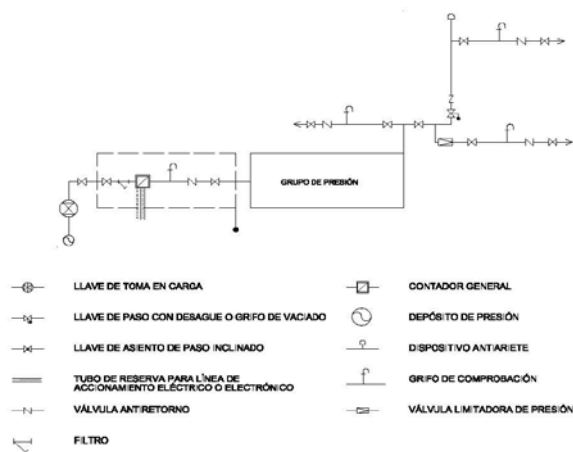


Figura 3.1 Esquema de red con contador general

El esquema general de la instalación debe ser de uno de los dos tipos siguientes:

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

5.2.2. Elementos que componen la instalación

RED DE AGUA FRÍA

ACOMETIDA

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

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

En el caso de que la acometida se realice desde una captación privada o en zonas rurales en las que no exista una red general de suministro de agua, los equipos a instalar (además de la captación propiamente dicha) serán los siguientes: válvula de pié, bomba para el trasiego del agua y válvulas de registro y general de corte.

INSTALACIÓN GENERAL

La instalación general debe contener, en función del esquema adoptado, los elementos que le correspondan de los que se citan en los apartados siguientes.

llave de corte general

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.

Filtro de la instalación general

El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 μm , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

Armario o arqueta del contador general:

El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo.

La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte

general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

Tubo de alimentación

El trazado del tubo de alimentación debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Distribuidor principal

El trazado del distribuidor principal debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Debe adoptarse la solución de distribuidor en anillo en edificios tales como los de uso sanitario, en los que en caso de avería o reforma el suministro interior deba quedar garantizado.

Deben disponerse llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

Ascendentes o montantes

Las ascendentes o montantes deben discurrir por zonas de uso común del mismo.

Deben ir alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

Las ascendentes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situada en zonas de fácil acceso y señalada de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.

En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

Contadores divisionarios

Los contadores divisionarios deben situarse en zonas de uso común del edificio, de fácil y libre acceso.

Contarán con pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para lectura a distancia del contador.

Antes de cada contador divisionario se dispondrá una llave de corte. Después de cada contador se dispondrá una válvula de retención.

INSTALACIONES PARTICULARES

Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

- una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación;
- derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave
- de corte, tanto para agua fría como para agua caliente;
- ramales de enlace;
- puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

DERIVACIONES COLECTIVAS

Discurrirán por zonas comunes y en su diseño se aplicarán condiciones análogas a las de las instalaciones particulares.

SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN DE LA PRESIÓN

Sistemas de sobreelevación: grupos de presión

No será necesario dado que la presión de suministro es mayor a la de acometida de cálculo.

Sistemas de reducción de la presión

Se instalará una válvula limitadora de presión en el ramal o derivación pertinente para que no se supere la presión de servicio máxima establecida en apartados anteriores.

Si se prevén incrementos significativos en la presión de red se instalarán válvulas limitadoras de tal forma que no se supere la presión máxima de servicio en los puntos de utilización.

SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA

Condiciones generales

En el caso de que se quiera instalar un sistema de tratamiento en la instalación interior no deberá empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir con los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

Exigencias de los materiales

Los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de tratamiento de agua deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir

con los requerimientos inherentes tanto al agua como al proceso de tratamiento.

Exigencias de funcionamiento

1-Deben realizarse las derivaciones adecuadas en la red de forma que la parada momentánea del sistema no suponga discontinuidad en el suministro de agua al edificio.

2-Los sistemas de tratamiento deben estar dotados de dispositivos de medida que permitan comprobar la eficacia prevista en el tratamiento del agua.

3-Los equipos de tratamiento deben disponer de un contador que permita medir, a su entrada, el agua utilizada para su mantenimiento.

Productos de tratamiento

Los productos químicos utilizados en el proceso deben almacenarse en condiciones de seguridad en función de su naturaleza y su forma de utilización. La entrada al local destinado a su almacenamiento debe estar dotada de un sistema para que el acceso sea restringido a las personas autorizadas para su manipulación.

Situación del equipo

El local en que se instale el equipo de tratamiento de agua debe ser preferentemente de uso exclusivo, aunque si existiera un sistema de sobreelevación podrá compartir el espacio de instalación con éste. En cualquier caso su acceso se producirá desde el exterior o desde zonas comunes del edificio, estando restringido al personal autorizado. Las dimensiones del local serán las adecuadas para alojar los dispositivos necesarios, así como para realizar un correcto mantenimiento y conservación de los mismos. Dispondrá de desagüe a la red general de saneamiento del inmueble, así como un grifo o toma de suministro de agua.

RED DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

No existe en proyecto.

5.2.3. Protección contra retornos

Condiciones generales de la instalación de suministro

1-La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

2-La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

3-No pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea

procedente de la red de distribución pública.

4-Las instalaciones de suministro que dispongan de sistema de tratamiento de agua deben estar provistas de un dispositivo para impedir el retorno; este dispositivo debe situarse antes del sistema y lo más cerca posible del contador general si lo hubiera.

Puntos de consumo de alimentación directa

1 En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

2 Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

Depósitos cerrados

En los depósitos cerrados aunque estén en comunicación con la atmósfera, el tubo de alimentación desembocará 40 mm por encima del nivel máximo del agua, o sea por encima del punto más alto de la boca del aliviadero. Este aliviadero debe tener una capacidad suficiente para evacuar un caudal doble del máximo previsto de entrada de agua.

Grupos motobomba

1 Las bombas no deben conectarse directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro, sino que deben alimentarse desde un depósito, excepto cuando vayan equipadas con los dispositivos de protección y aislamiento que impidan que se produzca depresión en la red.

2 Esta protección debe alcanzar también a las bombas de caudal variable que se instalen en los grupos de presión de acción regulable e incluirá un dispositivo que provoque el cierre de la aspiración y la parada de la bomba en caso de depresión en la tubería de alimentación y un depósito de protección contra las sobrepresiones producidas por golpe de ariete.

3 En los grupos de sobreelevación de tipo convencional, debe instalarse una válvula antirretorno, de tipo membrana, para amortiguar los posibles golpes de ariete.

5.2.4. Separaciones respecto de otras instalaciones

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

dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

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

5.2.5. Señalización

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

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

5.3 DIMENSIONADO

5.3.1. Reserva de espacio en el edificio

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

Tabla 4.1 Dimensiones del armario y de la arqueta para el contador general

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	Armario					Cámara					
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

5.3.2. Dimensionado de las redes de distribución

El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.

Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

5.3.3. Dimensionado de los tramos

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- el caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.
- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

- d) elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
- i) tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
- ii) tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s
- Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

5.3.4. Comprobación de la presión

La presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado.

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

5.3.5. Dimensionado de derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

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

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

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

Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25
< 50 kW	1/2	12
Alimentación equipos de climatización 50 - 250 kW	3/4	20
250 - 500 kW	1	25
> 500 kW	1 1/4	32

5.3.6. Dimensionado de las redes de ACS

No existe en proyecto.

5.4 CONSTRUCCIÓN

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, así como lo descrito en este apartado del CTE HS 4

Productos de construcción

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos:

- todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;
- no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
- serán resistentes a la corrosión interior;
- serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
- no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
- deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;
- 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 de consumo humano;
- su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Mantenimiento y conservación

Interrupción del servicio

- En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.
- Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

Nueva puesta en servicio

En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.

Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio.

Mantenimiento de las instalaciones

- Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.
- Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

6. DB HS 5: EVACUACIÓN DE AGUAS

6.1. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Se disponen cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales

previsibles en condiciones seguras.

Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.

La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

6.2. DISEÑO

6.2.1. Condiciones generales de la evacuación

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

Existe red de alcantarillado público.

6.2.2. Configuraciones de los sistemas de evacuación

Como existe una única red de alcantarillado público debe disponerse un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra

6.2.3. Elementos que componen las instalaciones

Elementos en la red de evacuación

1- Los Cierres hidráulicos contemplados en este proyecto son:

- sifones individuales, propios de cada aparato;
- botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos;
- sumideros sifónicos;
- arquetas sifónicas,

Estos cierres cumplirán las características descritas en el apartado 3.3.1.1. de la sección HS 5

2- Las redes de pequeña evacuación, se diseñan cumpliendo los requisitos del apartado 3.3.1.2. del HS 5

3- Las bajantes y canalones, se diseñan cumpliendo los requisitos del apartado 3.3.1.3. del HS 5

4- Los colectores serán colgados y se diseñan cumpliendo los requisitos del apartado 3.3.1.4. del HS 5

5- Los elementos de conexión, se diseñan cumpliendo los requisitos del apartado 3.3.1.5. del HS 5

6- Subsistemas de ventilación de las instalaciones

7- Se disponen subsistemas de ventilación tanto en las redes de aguas residuales como en las de pluviales.

- 8- Se utiliza un sistema de ventilación primaria dado que el edificio tiene menos de 7 plantas
- 9- Las bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma.
- 10- La salida de la ventilación primaria no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.
- 11- En las zonas donde existan huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la ventilación primaria, ésta debe situarse al menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.
- 12- La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.
- 13- No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.

6.3. DIMENSIONADO

Se dimensionará la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro.

Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

Derivaciones individuales

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla:

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD Uso público	Diámetro mínimo sifón y Derivación individual (mm) Uso público
lavabo	2	40
ducha	3	50
Urinario(suspendido)	2	40
Inodoro (con fluxómetro)	4	100
Fregadero (de restaurante,etc)	2	40
Sumidero sifonico	1	40

Los diámetros indicados en la tabla 4.1 se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para ramales mayores debe efectuarse un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar.

El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.

Botes sifónicos o sifones individuales

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. 2 Los

botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

Ramales colectores

Se ha dimensionado el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante teniendo en cuenta la siguiente tabla:

Máximo número de unidades de desagüe (UD)			Diámetro (mm)
Pendiente			
2%	2%	3%	
-	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	1150	1680	200

Bajantes de aguas residuales

El dimensionado de las bajantes debe realizarse de forma tal que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.

El diámetro de las bajantes se obtiene de la siguiente tabla:

Máximo nº de UD para una altura de la bajante de		Max.nº de UD en c/ramal para una h de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 pl	+de 3 pl.	Hasta 3 pl	+de 3 pl.	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	81	134	110
540	1100	280	200	125

1208	2240	1120	400	160
2200	3600	1680	600	200
3800	5600	2500	1000	250
6000	9240	4320	1650	315

Colectores horizontales de aguas residuales

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

El diámetro de las bajantes se obtiene de la siguiente tabla:

Máximo nº de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1%	2%	4%	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1056	1300	160
1600	1920	2300	200
2900	3500	4200	250
5710	6920	8290	315
8300	10000	12000	350

Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

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

El número de sumideros se ha obtenido de la siguiente tabla:

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m2)	Numero de sumideros
--	---------------------

S<100	2
100≤S<200	3
200≤S<500	4
S>500	1 cada 150 m2

Canalones

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

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Pendiente del canalón	Diámetro nominal del canalón (mm)
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

-Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h (véase el Anexo B), debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = i / 100 \quad (4.1)$$

siendo

i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

-Si la sección adoptada para el canalón no fuese semicircular, la sección cuadrangular equivalente debe ser un 10 % superior a la obtenida como sección semicircular.

Bajantes de aguas pluviales

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

Superficie en proyección horizontal servida(m2)	Diámetro nominal de la bajante
52	50
90,4	63
141,6	75
254,4	90
464	110
644	125
1235,2	160
2160	200

Colectores de aguas pluviales

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

El diámetro de los colectores se ha obtenido de la siguiente tabla:

Superficie proyectada (m2) Pendiente del colector			Diámetro nominal del Colector (mm)
1%	2%	4%	
100	142.4	202.4	90
183.2	258.4	366.4	110
248	352	496	125
491.2	689.6	982.4	160

Dimensionado de los colectores de tipo mixto

Para dimensionar los colectores de tipo mixto deben transformarse las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas, y sumarse a las correspondientes a las aguas pluviales.

El diámetro de los colectores se ha obtenido de la tabla anterior

Para nuestro régimen pluviométrico de 125mm/h, la transformación de las UD en superficie equivalente se ha hecho de la siguiente forma :

- para un número de UD menor o igual que 250 la superficie equivalente es de 90 m²;
- para un número de UD mayor que 250 la superficie equivalente es de 0,36 x n° UD m².

Dimensionado de las redes de ventilación

Ventilación primaria

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

Accesorios

Las dimensiones de las arquetas (longitud L y anchura A) se han obtenido de la siguiente tabla.

	100	150	200	250	300	350	400	450	500
LxA cm	40*40	50*50	60*60	60*70	70*70	70*80	80*80	80*90	90*90

Dimensionado de los sistemas de bombeo y elevación

Dimensionado del depósito de recepción

El dimensionado del depósito se hace de forma que se limite el número de arranques y paradas de las bombas, considerando aceptable que éstas sean 12 veces a la hora, como máximo. La capacidad del depósito se calcula con la expresión:

$$Vu = 0,3 Qb \text{ (dm}^3\text{)} \quad (4.2)$$

siendo

Qb caudal de la bomba (dm³/s)

Esta capacidad debe ser mayor que la mitad de la aportación media diaria de aguas residuales. 4 El caudal de entrada de aire al depósito debe ser igual al de las bombas. 5 El diámetro de la tubería de ventilación debe ser como mínimo igual a la mitad del de la acometida Y, al menos, de 80 mm.

Cálculo de las Bombas de elevación

El caudal de cada bomba debe ser igual o mayor que el 125 % del caudal de aportación, siendo todas las bombas iguales.

La presión manométrica de la bomba debe obtenerse como resultado de sumar la altura geométrica entre el punto más alto al que la bomba debe elevar las aguas y el nivel mínimo de las mismas en el depósito, y la pérdida de presión producida a lo largo de la tubería, calculada por los métodos usuales, desde la boca de la bomba hasta el punto más elevado.

Desde el punto de conexión con el colector horizontal, o desde el punto de elevación, la tubería debe dimensionarse como cualquier otro colector horizontal por los métodos ya señalados.

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 y a lo descrito en el apartado 5 de este HS 5.

Pruebas

Se describen en el anexo de control de calidad

Productos de construcción

Características generales de los materiales

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.

- Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

Materiales de las canalizaciones

Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones que tengan las características específicas establecidas en las siguientes normas:

- Tuberías de fundición según normas UNE EN 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000.
- Tuberías de PVC según normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 14531:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999.
- Tuberías de polipropileno (PP) según norma UNE EN 1852-1:1998.
- Tuberías de gres según norma UNE EN 295-1:1999.
- Tuberías de hormigón según norma UNE 127010:1995 EX.

Sifones

Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm.

Calderetas

Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanquidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.

Condiciones de los materiales de los accesorios

Cumplirán las siguientes condiciones:

- Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.
- Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.
- Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.
- Cuando se trate de bajantes de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.
- Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

Mantenimiento y conservación

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

- Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.
- Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos.
- Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.
- Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.
- Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.
- Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.
- Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

Rodeiro, octubre 2013

Fdo: Javier Andrés Leira Otero | ARQUITECTO