Documento: **Qp-2**

CUBIERTAS (Q)

UNIDAD CONSTRUCTIVA

CAZOLETAS Y SUMIDEROS EN CUBIERTAS PLANAS

DESCRIPCIÓN

Disposición de elemento prefabricado de conexión entre la red de saneamiento vertical y la impermeabilización de una cubierta plana que asegura la correcta evacuación del agua.

DAÑO

HUMEDADES POR FILTRACIÓN

ZONAS AFECTADAS DAÑADAS

Cubierta plana, forjado, revestimientos del techo

Fig. 1: Cazoleta en cubierta plana transitable

Fig. 2: Humedad debido a la pérdida de una cazoleta

PROBLEMÁTICAS HABITUALES

Las cubiertas planas o azoteas constituyen un capítulo de mucha importancia por cuanto suponen habitualmente un lugar donde existen patologías y daños frecuentes que afectan a la habitabilidad y al confort de los de edificios. Dentro de ellas unos de los puntos más críticos suelen ser las cazoletas o sumideros (también llamados calderetas, o simplemente desagües).

Se trata de un elemento de suma importancia por cuanto su correcta elección, disposición y ubicación determinan en gran parte el éxito de la evacuación del agua que recibe la cubierta, dado que constituye el elemento de unión entre la impermeabilización de éstas y la red vertical del saneamiento de los edificios.

Las problemáticas más habituales que se dan este elemento son las siguientes:

-La propia ausencia de este elemento (la cazoleta) cuando se ejecutan las impermeabilizaciones.
-Elección de una cazoleta realizada con un material no compatible con el que constituye la impermeabilización.
-Poco solape entre el ala de la cazoleta y la membrana impermeabilizante.
-Inadecuada adherencia entre el ala de la cazoleta y la membrana impermeabilizante.
-Ausencia del 'refuerzo de adherencia' (trozo de lámina impermeabilizante con formato cuadrangular que se sitúa bajo la cazoleta en las impermeabilizaciones bituminosas y de EPDM).
-Insuficiente entrega entre el conducto de salida de la cazoleta y la tubería que conforma la bajante de la red de saneamiento.

Adicionalmente, existen otras posibles problemáticas pero que no son tan habituales en la puesta en obra como las anteriores:

-Número insuficiente de sumideros-cazoletas en el total de la superficie de la cubierta.
-Taponamiento de la cazoleta por la acumulación de hojarasca y otros elementos.
-Ausencia de rebaje en el soporte, en el punto donde se ubicará la cazoleta.
-Ubicación de las cazoletas en una zona que no coincide con el punto más bajo de la cota de la impermeabilización *(este aspecto provoca acumulaciones de agua que no pueden evacuarse adecuadamente, y a la larga, el agua embalsada puede favorecer el envejecimiento prematuro y alterar las condiciones de respuesta del material impermeabilizante).*

LESIONES Y DEFICIENCIAS

El resultado fundamental de estas problemáticas se transforma en la pérdida de la estanqueidad de la impermeabilización alrededor de este elemento, lo cual provoca un único daño o lesión: humedades por filtración. En función del tiempo transcurrido, la intensidad del agua de lluvia y del tamaño del poro o punto de fuga, la humedad se extenderá en mayor o menor medida, transformándose en goteo de agua.

Una vez que el agua de pérdida ha atravesado el forjado que sirve de soporte a la cubierta plana, los siguientes elementos que se verán afectados por la fuga serán los revestimientos inferiores a dicha estructura; esto es, los revestimientos del techo (guarnecidos, enfoscados, falsos techos –continuo o discontinuos–), etc.…

En esta patología, la zona afectada causal es la misma que la zona afectada dañada, y del mismo modo, el elemento causal coincide con el elemento dañado.

La localización de cuál es el punto concreto que nos produce la patología suele ser bastante directa, independientemente del material constitutivo de la impermeabilización o su pendiente. Esto se debe a que la cazoleta al estar en el punto más bajo, el agua de pérdida cae en la misma vertical de tal forma que la humedad se manifiesta justo debajo de su ubicación.

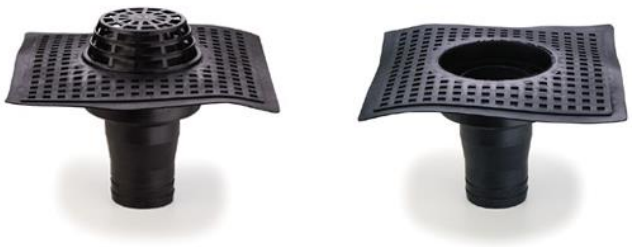


Fig. 3: Ejemplos de cazoletas de EPDM

Fig. 4: Ejemplo de cazoleta de PVC

RECOMENDACIONES TÉCNICO-CONSTRUCTIVAS

Se trata de uno de los puntos singulares, y a la vez muy importantes, de una cubierta plana -ya sea transitable o no transitable-.

Los trabajos de impermeabilización deberán de llevarse a cabo por operarios especializados en este capítulo y en función del tipo de membrana que se coloca, dado que no es igual la puesta en obra de una lámina de betún modificado, que una de EPDM, una de poliolefinas, etc…

El soporte en donde se coloque la cazoleta debe de estar limpio, seco, con cierta regularidad en su acabado superficial y ser suficientemente estable y compacto. Además, este soporte debe de rebajarse en los alrededores del sumidero (*superficie cuadrangular ≈50x50cm*) al objeto de que una vez dispuesta la impermeabilización siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación, quedando el borde superior de la cazoleta por debajo del nivel de escorrentía del plano de la membrana.

❖ Características de las cazoletas

La cazoleta debe ser necesariamente un elemento prefabricado y diseñado para tal fin, con un ala perimetral superior a 10cm de anchura y una profundidad adecuada para permitir una evacuación segura del agua que recibe -al menos 15cm- (en caso contrario debería buscarse otra pieza que cumpla este criterio.

El sumidero, en su montaje, permitirá absorber diferencias de espesores de suelo de hasta 9cm. Piénsese que en el caso de cubiertas invertidas transitables con pavimento convencional el plano de la impermeabilización estará bastantes centímetros por debajo del plano de acabado de la protección, lo cual puede hacer incluso que sea necesario un elemento adicional que sirva para configurar y delimitar el diámetro de evacuación dentro del grosor de las distintas capas (aislante de poliestireno extruido, capas separadoras, capa de mortero de regularización, etc…).

Los sumideros de recogida de aguas pluviales deberán de ser sifónicos y capaces de soportar de forma constante cargas de 100kg/cm^2. El diámetro de éstos será 1,5 veces el diámetro de la bajante a la que desagua, siendo al mismo tiempo la superficie de la boca de dicha cazoleta igual o superior en un 50% a la sección de dicha bajante.

❖ **Materiales y formas de adherencia de las cazoletas**

El material con el que esté fabricada la cazoleta será compatible con la impermeabilización. Así, cuando la lámina sea de PVC-P la cazoleta deberá de ser de dicho material y cuando sea de poliolefina será de TPO. Cuando la lámina sea bituminosa, bituminosa modificada o de etileno-propileno-dieno-monómero la cazoleta a utilizar sería de este último material (EPDM) o de TPE *-de este último producto se suelen hacer las salidas para desagües horizontales y gárgolas-*.

El procedimiento de adherencia entre la membrana impermeabilizante y la cazoleta, dependerá de la naturaleza de los dos materiales que se combinan:

-Cazoletas de PVC o TPO: por termosoldadura por aire caliente (no realizar mediante adhesivos).
-Cazoletas de EPDM: calentamiento por soplete o mediante adhesivo, según sea la membrana.
-Cazoletas de TPE: normalmente mediante aplicación de calentamiento por soplete.

En todos los casos es necesario la aplicación de presión sobre las zonas de contacto, dotarles de un solape conveniente (igual al ancho total del ala) y asegurarse de que la unión resultante resulte estanca.

❖ **Parámetros a tener en cuenta en la ejecución**

En función del tipo de acabado de la cubierta, la cazoleta deberá disponer de un elemento de protección u otro. Cuando sea transitable, este elemento será tipo rejilla y quedará enrasado con el plano de acabado del solado. Cuando sea no transitable el elemento protección deberá sobresalir de la capa de protección (en forma esférica) y retener los elementos que puedan obturar o dañar la bajante (tipo paragravillas). En cualquier caso, el área de la superficie de paso del elemento filtrante de una cazoleta debe estar comprendida entre 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta.

En las cubiertas no transitables con protección pesada mediante grava no aglomerada, es necesario que el diámetro de los cantos sea superior a 2cm, y si es posible aún mayor, colocando un espacio circundante de este material con una granulometría de 3-4cm de diámetro.

El diseño de la ubicación de los distintos sumideros que componen una cubierta deberá hacerse cumpliendo con los criterios siguientes:

-Que se sitúen al menos a 50cm del encuentro con los paramentos verticales, y en lo posible también de elementos que sobresalgan de la cubierta.
-Se deberá cumplir que la distancia entre éstos y las bajantes no rebase los 5m de distancia.
-Que su localización se haga pensando de forma que la altura del hormigón de pendiente no supere los 15cm de grosor.
-Tanto en el caso de conexiones a bajantes mixtas como a bajantes pluviales, su instalación se hará en paralelo a dichas bajantes, con el objeto de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación de la red de saneamiento.
-En caso de que solo haya un punto de desagüe en la cubierta, deberá existir un rebosadero.

La impermeabilización general en el encuentro con los sumideros deberá de disponer de lámina/s de refuerzo adherida/s totalmente a ésta, y cuyo material constituyente sea de la misma naturaleza que aquella.

Cuando el sumidero hubiera que colocarlo en un paramento vertical la geometría de éste es aconsejable que sea rectangular para facilitar una mejor puesta en obra. Se colocará una lámina que lo cubra también superiormente hasta llegar a una altura igual a la coronación de las entregas perimetrales de la impermeabilización.

Se cuidará, que en los puntos donde están ubicadas las cazoletas no coincida el solape entre rollos de la impermeabilización general. Por su parte, la formación de pendientes no deberá morir a cero en este punto, si no tener al menos 1,5cm de espesor para tener suficiente cuerpo.

❖ **Construcción según la lámina impermeabilizante**

➢Con láminas bituminosas:

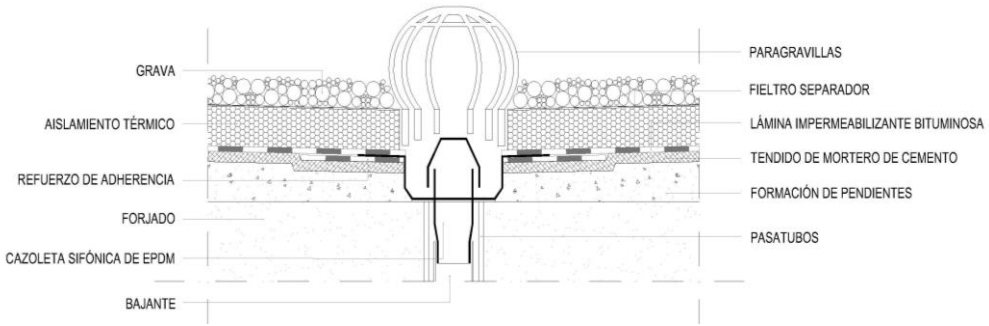
•Aplicación de imprimación bituminosa sobre la zona de la formación de pendientes en donde irá pegado el refuerzo de este punto singular (≈50x50cm).

•Pegado del 'refuerzo de adherencia' sobre el soporte (trozo de lámina impermeabilizante con formato cuadrangular de ≈50x50cm) mediante aplicación de calor con soplete de gas por su trasdós.

•Disposición de cazoleta prefabricada de EPDM o TPE soldándola al 'refuerzo de adherencia' mediante calentamiento por llama hasta la total adherencia.

•Extendido de lámina general, adhiriéndola inferiormente mediante calor a la cazoleta y al 'refuerzo de adherencia' (y así obtener en este punto singular tres zonas de soldadura circundante).

Fig. 5:
Solución constructiva para un encuentro de cazoleta de EPDM con una lámina bituminosa (cubierta invertida no transitable)

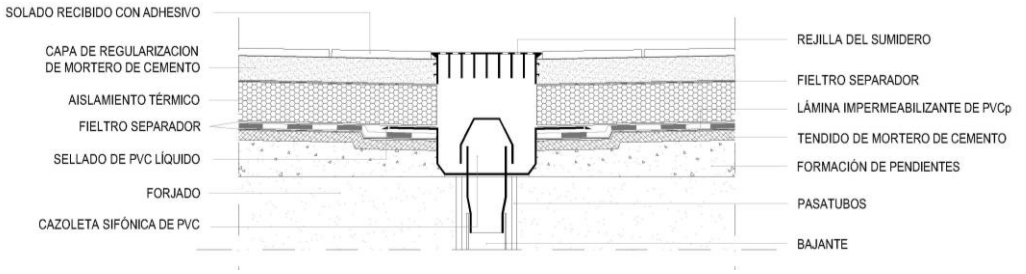


➢Con láminas de PVC-P:

Dadas las características de la puesta en obra, cuando la cazoleta de PVC a disponer tenga el ala perimetral superior flexible, su colocación se hace disponiendo ésta por encima de la impermeabilización general (*si bien como principio genérico, los solapes conceptualmente deberían concebirse en sentido contrario al de la evacuación del agua*). Cuando la cazoleta dispone de un ala rígida y seno de recogida en forma de cáliz (fig. 4), el encuentro sí presenta mayor facilidad para que la lámina se sitúe superiormente.

Una vez que se ha soldado la lámina y la cazoleta, sellaremos el borde del encuentro con un cordón de PVC líquido. En el caso de cazoletas de ala flexible, como medida adicional de seguridad podemos evaluar la colocación de una banda moldeable (lámina de PVC-P sin armadura de 1,5mm de espesor) dispuesta en ángulo y perimetralmente al orificio del desagüe.

Fig. 6:
Solución constructiva para un encuentro de cazoleta de PVC de ala flexible con una lámina de PVC-P (cubierta invertida transitable)



➢Con láminas de TPO:

Los encuentros pueden considerarse y tratarse de manera análoga a los realizados con láminas de PVC-P, pero con productos compatibles y diseñados para poliolefinas.

➢Con láminas de EPDM:

1-Aplicación del 'adhesivo de soporte' sobre la zona de la formación de pendientes en donde irá pegado el refuerzo de adherencia.

2-Pegado del 'refuerzo de adherencia' sobre el soporte (trozo de lámina impermeabilizante con formato cuadrangular de ≈50x50cm).

3-Aplicación sobre el citado refuerzo de una imprimación y del adhesivo de unión (vulcanización).

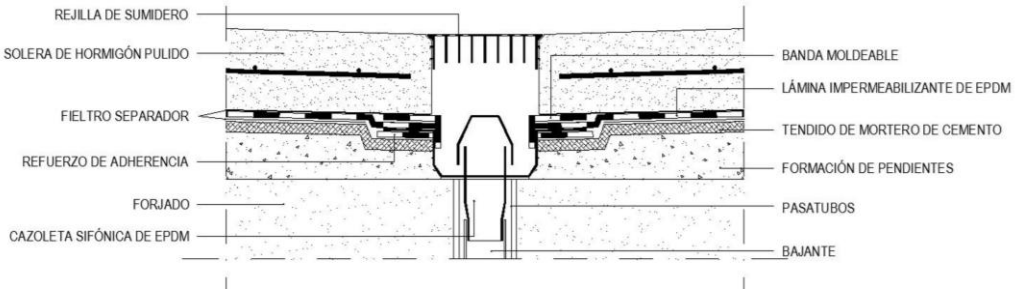
4-Disposición de cazoleta prefabricada de EPDM y pegado de ésta sobre el 'refuerzo de adherencia'.

5-Nuevo proceso de vulcanización (≈paso 3), aplicado sobre la cazoleta y el 'refuerzo de adherencia'.

6-Extendido de la lámina general de EPDM (pueden venir en mantas de hasta ≈900m^2 de superficie), adhiriéndola y presionándola para que se suelde a la cazoleta y al 'refuerzo de adherencia'.

7-Colocación de banda moldeable (tipo *flashing*) dispuesta en ángulo y perimetralmente al orificio del desagüe (previa imprimación de la zona en donde se adherirá). Se suele colocar de 15cm de ancho, con una entrega vertical sobre la cazoleta de 6cm, y en horizontal sobre membrana de 9cm.

Fig. 7:
Solución constructiva para un encuentro de cazoleta de EPDM con una lámina de igual material (cubierta transitable convencional no aislada)



❖ Número y diámetro de cazoletas y bajantes a disponer

En la siguiente tabla se propone un método de cálculo para determinar el número y área de las cazoletas y su correlación con la superficie de cubierta y el diámetro de las bajantes de aguas pluviales.

CÁLCULO DE LA EVACUACIÓN DE CUBIERTAS PLANAS

Número de cazoletas (independiente del valor de i)	Superficie cálculo de la cubierta en proyección horizontal -S (m^2)-	Superficie servida de cubierta en función de la intensidad pluviométrica "i" -Ss (m^2)-			Solución con 1 bajante		Solución con ≥2 bajantes(A)	
		Fórmula	Caso de Ss resuelto para i =70 (E)	Valor	∅ de bajante pluvial y salida de cazoleta	∅ recogida de cazoleta s/ bajante	∅ de bajante pluvial y salida de cazoleta	∅ recogida de cazoleta s/ bajante
2 udes.	← $S_1 < 50$	$Ss_{inf} \le S_n < Ss_{sup}$ *Siendo:* $Ss_{inf} = S_{inf} / (i/100)$; $Ss_{sup} = S_{sup} / (i/100)$	$S_1 < 71$	S_1 →	1∅75	**∅90** (B)	2∅90	**∅110**
	← $50 \le S_2 < 100$		$71 \le S_2 < 143$	S_2 →	1∅90	**∅110**		
3 udes.	←$100 \le S_3 < 200$		$143 \le S_3 < 286$	S_3 →				
4 udes.	←$200 \le S_4 < 318$		$286 \le S_4 < 454$	S_4 →				
	←$318 \le S_5 < 500$		$454 \le S_5 < 714$	S_5 →	1∅110	**∅125** (C)		
5 udes.	←$500 \le S_6 < 580$		$714 \le S_6 < 829$	S_6 →				
5 udes.	←$580 \le S_7 < 650$		$829 \le S_7 < 929$	S_7 →	1∅125	**∅160**	3∅90	
6 udes.	←$650 \le S_8 < 800$		$929 \le S_8 < 1143$	S_8 →				
1 cada 150m^2 adicionales	←$800 \le S_9 < 1544$		$1143 \le S_9 < 2206$	S_9 →	1∅160	**∅200** (D)	x∅90	

Tabla 1

(A) Alternativa para utilizar siempre dos columnas de evacuación con un solo diámetro-tipo de bajante para homogeneizar y obtener dos opciones como salida pluvial (con ∅90 o superiores).
(B) Para bajantes de 75mm se necesitarían realmente diámetros de cazoletas de 92mm, pero como comercialmente no existen proponemos quedarlo en la de 90mm.
(C) Para bajantes de 110mm se necesitarían realmente diámetros de cazoletas de 135mm (un 50% mayor en área), pero como éste no se comercializa hemos considerado como factible la disposición de cazoletas de 125mm, si bien la D.F. en cada caso, deberá decidir si puede asumir una pérdida de área del 9%, o pasaría a colocar una cazoleta de diámetro 160mm
(D) Al no ser habituales cazoletas de ∅>200 no se ha considerado superficies de cubiertas que implicaran la utilización de una bajante de 200m que conllevaría utilizar cazoletas de ∅245.
(E) En esta columna se introducirán los márgenes de la superficie servida una vez calculados éstos según los valores de "i", en función de la tabla B.1 del Apéndice B del CTE/DB-HS-5.

Deberá tenerse en cuenta también que el número de puntos de recogida de agua en una cubierta deberán ser suficientes para que no haya desniveles mayores que 150mm y para evitar una sobrecarga excesiva de ésta. Por razones constructivas, de seguridad y para minimizar el problema por obstrucciones accidentales de algunas salidas, se podrá optar por prever siempre al menos 2 bajantes por área a evacuar.

Ver punto 1 de Qp-7

❖ Pruebas y mantenimiento de esta unidad constructiva

Una vez finalizada la puesta en obra de la impermeabilización se hace imprescindible la realización de una prueba de estanqueidad de la cubierta. Esta prueba de servicio se hará para comprobar si existen humedades o pérdidas de agua *(entre ellas, en los alrededores de los sumideros dado que a través de ellos pasa el 100% del agua que vierte cada paño)*. Para realizarla, se procederá a la inundación total del área impermeabilizada hasta un nivel 1-2cm por encima de la limatesa más alta, y siempre que no se sobrepase el límite de resistencia del elemento estructural que sirve de soporte a la cubierta. Esta inundación debe de mantenerse durante 24 horas mediante un procedimiento que consiga -al mismo tiempo- la comprobación de las soldaduras cazoleta-impermeabilización y la evacuación de la cubierta en caso de lluvia. Por su parte, si nos encontrarnos en paños en los que no es posible aplicar este procedimiento, podrá llevarse a cabo una comprobación de la estanqueidad mediante un riego continuo por aspersión de al menos 48 horas de duración.

Dentro del apartado de mantenimiento y conservación se hace muy necesario que se haga una limpieza regular de estos elementos cada vez que haya tormentas importantes, después del otoño para aquellos sumideros que estén cerca de vegetación caduca, cada 6 meses en el caso de sumideros de cubiertas transitables, y en cualquier caso, al menos siempre 1 vez al año. Este proceso consistirá en la eliminación de cualquier resto vegetal, de materiales acumulados por el viento, ocasionales sedimentos, recolocación de la grava (en cubiertas no transitables), etc…

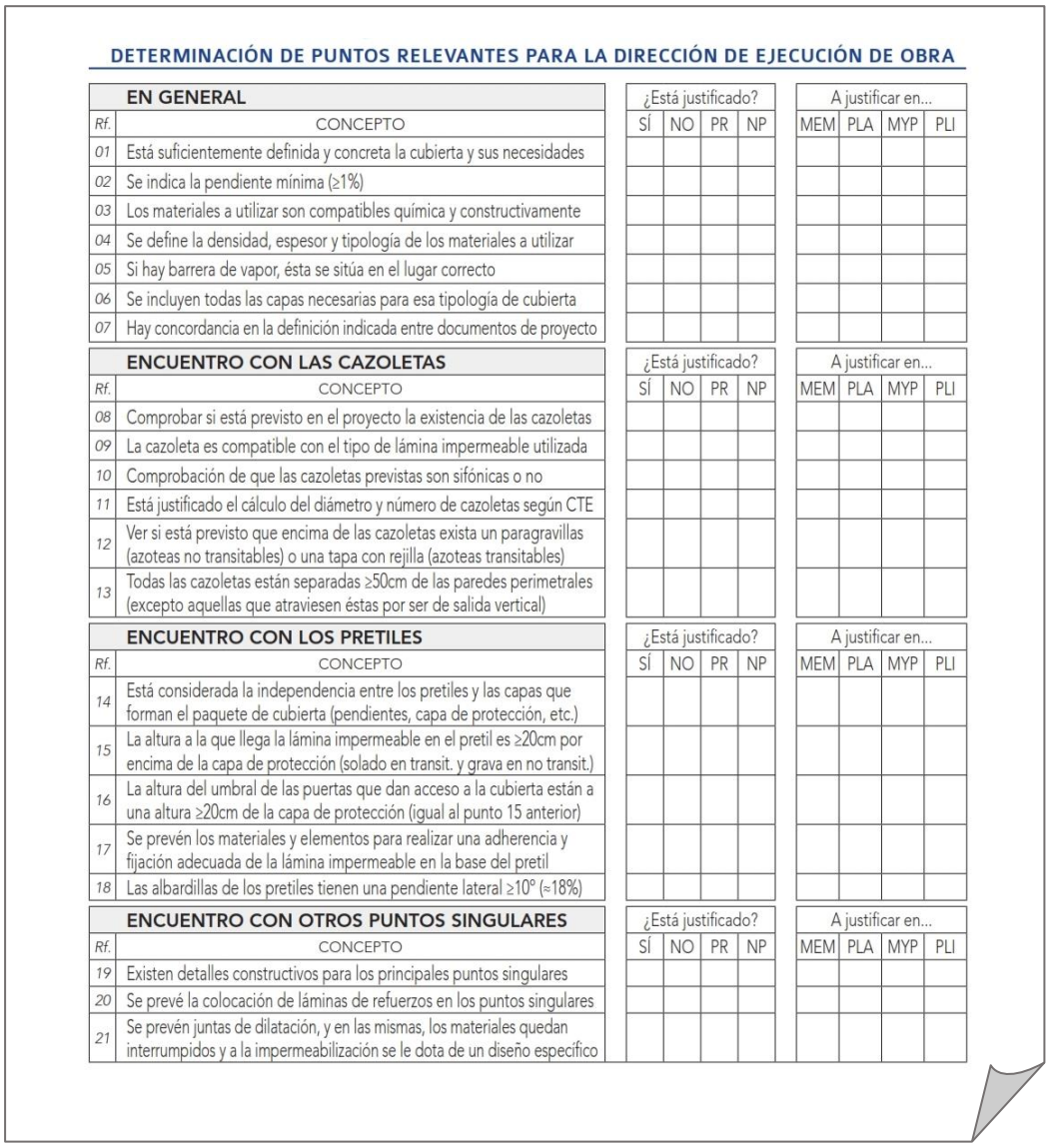
❖ Determinación de puntos relevantes para la dirección de ejecución de obra

Las cubiertas planas son muy habituales en la construcción española, sin embargo, no siempre están suficientemente especificadas, fundamentalmente aquellas que contengan características especiales o estén configuradas por una impermeabilización de doble capa. Es por ello que debe estar claro cómo tienen que resolverse sus particularidades y cómo deben llevarse a cabo sus puntos singulares (independientemente de la variante constructiva que sea o del tipo de impermeabilización a implementar).

Como normalmente ocurre con la mayoría de las unidades constructivas, un proyecto bien descrito, pormenorizado, justificado, documentado y con unos detalles constructivos bien planteados, es crucial para que todo llegue a buen puerto en la práctica. Sin embargo, esto no suele ser siempre así, lo que puede provocar que el Director de Ejecución de Obra (DEO) pueda adquirir un nivel de responsabilidad que no le corresponde, pues se trasladan las omisiones y las prescripciones incorrectas contenidas en el proyecto, al proceso de ejecución.

Con el objeto de no incrementar el nivel de riesgo (tanto de la propia construcción, como de la actuación profesional que le concierne al DEO) es conveniente analizar los datos que constan en el citado documento proyectual. En este sentido, un chequeo de los aspectos que pueden ser necesarios durante la ejecución y que deberían figurar en el mismo, es una manera de anticiparse a esta situación.

En la '*Guía de análisis de proyecto para la dirección de la ejecución de obra*' el lector puede entender el planteamiento y enfoque necesario para ello (no confundir nunca con un proceso de control de calidad del proyecto). En la Figura 8 se incluye una página de dicha publicación, la cual puede ayudar a analizar los aspectos más relevantes, bajo la óptica antes mencionada.



DETERMINACIÓN DE PUNTOS RELEVANTES PARA LA DIRECCIÓN DE EJECUCIÓN DE OBRA

	EN GENERAL	¿Está justificado?				A justificar en...			
Rf.	CONCEPTO	SÍ	NO	PR	NP	MEM	PLA	MYP	PLI
01	Está suficientemente definida y concreta la cubierta y sus necesidades								
02	Se indica la pendiente mínima (≥1%)								
03	Los materiales a utilizar son compatibles química y constructivamente								
04	Se define la densidad, espesor y tipología de los materiales a utilizar								
05	Si hay barrera de vapor, ésta se sitúa en el lugar correcto								
06	Se incluyen todas las capas necesarias para esa tipología de cubierta								
07	Hay concordancia en la definición indicada entre documentos de proyecto								

	ENCUENTRO CON LAS CAZOLETAS	¿Está justificado?				A justificar en...			
Rf.	CONCEPTO	SÍ	NO	PR	NP	MEM	PLA	MYP	PLI
08	Comprobar si está previsto en el proyecto la existencia de las cazoletas								
09	La cazoleta es compatible con el tipo de lámina impermeable utilizada								
10	Comprobación de que las cazoletas previstas son sifónicas o no								
11	Está justificado el cálculo del diámetro y número de cazoletas según CTE								
12	Ver si está previsto que encima de las cazoletas exista un paragravillas (azoteas no transitables) o una tapa con rejilla (azoteas transitables)								
13	Todas las cazoletas están separadas ≥50cm de las paredes perimetrales (excepto aquellas que atraviesen éstas por ser de salida vertical)								

	ENCUENTRO CON LOS PRETILES	¿Está justificado?				A justificar en...			
Rf.	CONCEPTO	SÍ	NO	PR	NP	MEM	PLA	MYP	PLI
14	Está considerada la independencia entre los pretiles y las capas que forman el paquete de cubierta (pendientes, capa de protección, etc.)								
15	La altura a la que llega la lámina impermeable en el pretil es ≥20cm por encima de la capa de protección (solado en transit. y grava en no transit.)								
16	La altura del umbral de las puertas que dan acceso a la cubierta están a una altura ≥20cm de la capa de protección (igual al punto 15 anterior)								
17	Se prevén los materiales y elementos para realizar una adherencia y fijación adecuada de la lámina impermeable en la base del pretil								
18	Las albardillas de los pretiles tienen una pendiente lateral ≥10° (≈18%)								

	ENCUENTRO CON OTROS PUNTOS SINGULARES	¿Está justificado?				A justificar en...			
Rf.	CONCEPTO	SÍ	NO	PR	NP	MEM	PLA	MYP	PLI
19	Existen detalles constructivos para los principales puntos singulares								
20	Se prevé la colocación de láminas de refuerzos en los puntos singulares								
21	Se prevén juntas de dilatación, y en las mismas, los materiales quedan interrumpidos y a la impermeabilización se le dota de un diseño específico								

Fig. 8: Página 41 del libro "Guía de análisis de proyecto para la dirección de la ejecución de obra" (Autores: M.J. Carretero y M. Moyá)

REFERENCIAS

FUNDACIÓN MUSAAT

AUTOR
● Manuel Jesús Carretero Ayuso

COLABORADOR
● Alberto Moreno Cansado

Calle del Jazmín, 66
28033 Madrid

www.fundacionmusaat.musaat.es

IMÁGENES
● Carretero Ayuso, Manuel Jesús (Fig.: 1, 2, 4, 5, 6, 7 y 8).
● Texsa [www.texsa.es] (Fig.: 3).

BIBLIOGRAFÍA y NORMATIVA
● CTE/DB-HS-1 ; ● CTE/DB-HS-5 ; ● NBE/QB-90

CONTROL: **ISSN**: 2340-7573 ● **Volumen**: Q **Sección**: P **Número**: Qp-2

NOTA: Los conceptos, datos y recomendaciones incluidas en este documento son de carácter orientativo y están pensados para ser ilustrativos desde el punto de vista divulgativo, fundamentados desde una perspectiva teórica, así como redactados desde la experiencia propia en procesos patológicos.

© del Autor
© de esta publicación, Fundación MUSAAT

Observación:
En este documento se incluyen textos de la normativa vigente