

Capítulo 3. Proyecto de las cubiertas

■ 3.1 Requisitos higrotérmicos cubiertas con materiales bituminosos

3.1.1 Cubierta no ventilada

3.1.2 Cubierta ventilada

■ 3.1.1 Cubierta no ventilada

Toda cubierta no ventilada, también denominada cubierta caliente o cubierta de una hoja, está constituida por diversas capas dispuestas contiguamente.

Debe colocarse una capa de aislamiento térmico cuando sea necesaria, de acuerdo con lo que se indica en la NBE-CT Normas Condiciones Térmicas en los Edificios, vigente.

Debe disponerse una barrera contra el paso del vapor de agua en aquellas cubiertas en las que se pretenda impedir la difusión del mismo. El elemento que se disponga como barrera contra el paso del vapor debe colocarse inmediatamente debajo de la capa de aislamiento térmico, salvo que ésta sea inalterable frente a la humedad, o en la parte más caliente de la cubierta. Debe utilizarse un material laminar cuya resistencia al paso del vapor sea mayor que $10 \text{ MN}\cdot\text{s/g}$ ($0,86 \text{ mm Hg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{d/g}$). Como barrera de vapor puede servir la propia impermeabilización si se cumplen los demás requisitos de la misma.

Debe disponerse una capa para difusión del vapor en aquellos casos en los que se prevea que en los locales existentes debajo de la cubierta vayan a desarrollarse actividades que puedan producir altos niveles de humedad o en los que se prevea que, por las condiciones de ejecución de la cubierta, el soporte base puede conservar humedad de obra. El elemento que se disponga como capa de difusión de vapor debe colocarse inmediatamente debajo de la impermeabilización o de la barrera de vapor y comunicado con el exterior, mediante aberturas situadas en los extremos, chimeneas, etc. Como capa de difusión de vapor pueden emplearse láminas bituminosas perforadas con gránulos incorporados en una cara, que debe colocarse hacia abajo. La difusión puede conseguirse también colocando la primera capa de la impermeabilización de forma flotante o adherida por puntos o franjas. Pueden emplearse otros materiales o utilizarse otros diseños que garanticen la formación de canales de difusión del vapor de agua hacia el exterior.

■ 3.1.2 Cubierta ventilada

Toda cubierta ventilada, también denominada cubierta fría o cubierta de dos hojas, debe estar constituida por dos partes separadas por una cámara de aire ventilada; la superior destinada a proteger al resto de la cubierta de los agentes atmosféricos y de la radiación solar y a garantizar la impermeabilidad del conjunto y la inferior destinada a proporcionar aislamiento térmico.

La cubierta debe permitir la difusión del vapor de agua a través del forjado y de la capa de aislamiento, que debe colocarse, en el caso de que sea necesaria, encima del forjado; el vapor de agua debe eliminarse por ventilación de la cámara, de forma tal que no exista posibilidad de condensación de agua debajo de las capas que constituyen la parte superior de la cubierta.

La cámara de aire debe estar comunicada con el ambiente exterior, mediante aberturas de ventilación practicadas en las paredes exteriores y en la cumbrera, de tal modo que la humedad procedente de locales habitados pueda difundirse hacia el exterior a través del último forjado que limite con los mismos, sin causar degradación en los materiales que constituyen el cerramiento.

Las aberturas para la ventilación de la cámara de aire deben tener una sección libre equivalente, al menos, al 2 % de la superficie en planta de la cámara; las aberturas deben colocarse enfrentadas y uniformemente distribuidas, y deben disponer de protección contra la entrada de agua de lluvia, de nieve y de animales; es recomendable que las aberturas de salida de aire de la cámara estén situadas por encima de las de entrada y a una altura con respecto a éstas de 30 cm, como mínimo; también es recomendable que tanto unas como otras sean continuas, de 1 cm de alto, y si no son continuas, que tengan una superficie de 12 cm², como mínimo, y una altura igual o mayor que 3 cm³.

■ 3.2 Soporte base de la impermeabilización

Se denomina soporte base de la impermeabilización al elemento de la cubierta sobre el que se coloca la impermeabilización y que configura las pendientes de la misma; puede coincidir o no con el elemento estructural de la cubierta.

Como soporte base de la impermeabilización puede utilizarse cualquiera de los materiales siguientes: hormigón, mortero de cemento, elementos prefabricados de hormigón, hormigón celular, placas aislantes térmicas, arcilla expandida o mortero de áridos ligeros. Las características más importantes de estos materiales se indican en los apartados siguientes.

■ 3.2.1 Elementos prefabricados de hormigón

Los elementos prefabricados de hormigón sólo pueden servir de soporte para impermeabilización no adherida, de acuerdo con lo que se indica en el apartado 3.6.3, debiendo colocarse entre el soporte y la impermeabilización una capa separadora, de acuerdo con lo que se indica en el apartado 3.7, para impedir que ambos se adhieran.

■ 3.2.2 Hormigón celular

El hormigón celular puede servir directamente de soporte para impermeabilizaciones no adheridas a él, si su resistencia a la compresión es igual o mayor que 0,2 MPa y si es compatible con la impermeabilización.

Cuando la impermeabilización vaya adherida a él, o no tenga la resistencia mecánica adecuada o no sea compatible con la impermeabilización, debe prepararse la superficie con una capa de mortero de cemento cuyo espesor esté comprendido entre 1,5 y 2 cm y cuya dosificación sea, al menos, 250 kg/m³.

■ 3.2.3 Placas aislantes térmicas

Las placas aislantes térmicas deben tener una resistencia a la compresión igual o mayor que 0,2 MPa.

Cuando se utilicen placas aislantes tales como placas de poliestireno expandido o extrudido, o placas de poliuretano, cuyas variaciones dimensionales producidas por los cambios de temperatura puedan influir desfavorablemente en la impermeabilización, debe intercalarse una capa separadora entre la impermeabilización y el aislamiento térmico, de acuerdo con lo que se indica en el apartado 3.7.

■ 3.2.4 Arcilla expandida

Cuando la arcilla expandida se coloque aglomerada con cemento, debe prepararse su superficie con una capa de mortero de cemento cuyo espesor esté comprendido entre 1,5 y 2 cm; cuando la arcilla se coloque en seco, sin aglomerar, la capa de mortero debe tener un espesor igual o mayor que 3 cm. En ambos casos, el mortero debe tener una dosificación, al menos, de 250 kg/m³.

■ 3.2.5 Mortero de áridos ligeros

El mortero de áridos ligeros puede servir directamente de soporte en el caso de que su resistencia a la compresión sea igual o mayor que 0,2 MPa, y de que el mortero sea compatible con la impermeabilización.

En el caso de que no tenga la resistencia mecánica adecuada o de que no sea compatible con la impermeabilización, debe prepararse la superficie con una capa de mortero de cemento cuyo espesor esté comprendido entre 1,5 y 2 cm y cuya dosificación sea, al menos, 250 kg/m³.

■ 3.3 Sistemas de impermeabilización con materiales bituminosos

La impermeabilización puede disponerse sobre el soporte base según los sistemas que se indican a continuación:

- a) adherido: la impermeabilización se une al soporte base en toda su superficie;
- b) semiadherido: la impermeabilización se adhiere al soporte base en una extensión comprendida entre el 15 y el 50% de la superficie;
- c) no adherido: la impermeabilización se coloca sobre el soporte base sin unir al mismo, salvo en puntos singulares tales como juntas, desagües, petos, bordes perimétricos, etc., y en el perímetro de elementos sobresalientes de la cubierta, tales como chimeneas, claraboyas, mástiles, etcétera;
- d) clavado: la impermeabilización se sujeta al soporte mediante puntas.

■ 3.4 Protección de la impermeabilización

La superficie exterior de la impermeabilización debe protegerse totalmente con un elemento estable y resistente a la intemperie, a la humedad y al hielo.

La protección puede ser: pesada, cuando está constituida por un material puesto en obra, tal como grava, losas o tierra vegetal en el caso de las cubiertas ajardinadas; ligera, cuando está constituida por un material incorporado en fábrica a la lámina (láminas autoprotegidas), o por un elemento aislante térmico, protegido a su vez, en cuyo caso la cubierta se denomina invertida.

Cuando desee aumentarse la seguridad de la impermeabilización ante el riesgo de incendio debe colocarse protección pesada.

En impermeabilizaciones no adheridas, la necesidad de la protección debe determinarse por la acción del viento, de acuerdo con la NBE-AE Acciones en la Edificación, vigente, para evitar que dicha acción la levante.

En cubiertas transitables, la protección puede ser grava en aquellos casos en los que el tránsito sobre la cubierta esté limitado al originado por su mantenimiento, o elementos prefabricados, tales como placas o baldosas, cuando la cubierta deba ser accesible a peatones.

Cuando la cubierta sea accesible únicamente para permitir el paso hasta instalaciones dispuestas sobre la misma, la protección con solado puede limitarse a los caminos de acceso y al contorno de las instalaciones correspondientes.

■ 3.4.1 Protección pesada

3.4.1.1 Protección pesada con grava

3.4.1.2 Protección pesada con baldosas o con losas

3.4.1.3 Protección pesada con hormigones y morteros

3.4.1.4 Protección pesada con tierra vegetal

■ 3.4.1.1 Protección pesada con grava

Si se utiliza grava como protección de la impermeabilización y ésta no es resistente al punzonamiento, debe intercalarse entre ambas una capa separadora (véase el apartado 3.7).

La grava debe ser de canto rodado, estar limpia y carecer de sustancias extrañas; su tamaño mínimo debe ser 10 mm; debe formar una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo. Cuando se utilice grava de machaqueo, la capa separadora debe ser resistente al punzonamiento.

La grava sólo puede emplearse en cubiertas cuya pendiente sea menor que el 5%.

■ 3.4.1.2 Protección pesada con baldosas o con losas

Las baldosas y las losas utilizadas como protección pesada deben colocarse sueltas o recibidas con mortero de cemento, sobre una capa de arena o una capa separadora, extendida sobre la impermeabilización.

Cuando se utilicen losas colocadas sobre soportes como protección pesada, encima de la impermeabilización debe colocarse una capa de mortero para protegerla; sobre el mortero deben colocarse los soportes de hormigón o de material plástico y sobre ellos deben apoyarse las losas. Las juntas entre losas deben dejarse libres, con el fin de permitir el paso del agua.

■ 3.4.1.3 Protección pesada con hormigones y morteros

Cuando se utilicen losas de hormigón vertido in situ de grandes dimensiones como protección pesada, éstas deben colocarse sobre una capa de arena situada sobre la impermeabilización.

Cuando se utilicen morteros aglomerados, tales como los realizados con gravilla y productos asfálticos, como protección pesada, aquellos deben colocarse sobre una capa de arena o una capa separadora, situada encima de la impermeabilización.

■ 3.4.1.4 Protección pesada con tierra vegetal

Cuando la cubierta sea ajardinada, debe colocarse sobre la impermeabilización una capa drenante de árido de canto rodado carente de materias extrañas, cuyo espesor sea 20 cm, como mínimo; dicha capa puede tener un espesor menor en el caso de que se disponga sobre la impermeabilización, como protección, una capa de mortero de cemento y arena cuyo espesor sea 3 cm, como mínimo.

Cuando la última lámina colocada no sea resistente a la perforación por raíces, es necesario colocar encima de ella una capa de un material que impida el crecimiento de las mismas, no considerándose suficiente la utilización de pinturas para este propósito.

Sobre la capa drenante debe disponerse una capa separadora filtrante para evitar el paso hasta la primera de tierra vegetal arrastrada por el agua. Por último, debe colocarse una capa de tierra vegetal.

■ 3.4.2 Protección ligera

La impermeabilización con protección ligera debe emplearse solamente en cubiertas no transitables.

La protección ligera va incorporada a la última lámina de las que componen la impermeabilización. Las láminas que llevan incorporada la protección se denominan autoprotegidas. La autoprotección puede ser granular, a base de áridos, o ser una lámina metálica.

■ 3.5 Pendientes de la cubierta

En la Tabla 1 se establecen limitaciones para la pendiente de la cubierta en función del uso de la misma, del tipo de protección y del sistema de impermeabilización.

■ Tabla 1. Límites mínimo y máximo de las pendientes de las cubiertas realizadas con materiales bituminosos

Uso Protección Límite de pendiente en %	Transitable		No transitable		No transitable	
	Pesada		Pesada		Ligera	
	Min.	Max	Min.	Max.	Min.	Max.
Sistema adherido	1	5	1	10	3	20
Sistema semiadherido	■	■	■	■	3	20
Sistema no adherido	1	5	1	5	■	■
Sistema clavado	■	■	■	■	15	100

■ Sistema no recomendable.

Pueden disponerse pendientes menores que el 1% en las denominadas cubiertas de agua, que son aquellas en las que existe agua permanentemente.

En cubiertas cuya pendiente sea igual o menor que el 20 %, sobre la impermeabilización pueden utilizarse como protección pesada placas solapadas o trabadas tales como tejas, pizarras, etc.

En cubiertas cuya pendiente sea mayor que el 20% puede utilizarse la impermeabilización como refuerzo de la cobertura realizada con placas solapadas o trabadas; en estos casos, las láminas impermeabilizantes deben fijarse al soporte con medios mecánicos.

■ 3.6 Soluciones constructivas de impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos

Las soluciones constructivas normalizadas de las impermeabilizaciones que se definen a continuación, se han establecido de acuerdo con UNE 104-402. (véase la tabla 2).

Estas soluciones admiten las variaciones de sus componentes, que se indican a continuación:

- el aumento de la masa nominal de un elemento (lámina, oxiasfalto, mástico, armadura, etc.), siempre que se mantengan las restantes características del mismo;
- la sustitución de láminas bituminosas (tipo LO) por láminas de oxiasfalto modificado (tipo LOM) y la de las de ambos tipos por láminas de betún modificado (tipo LBM), siempre que tengan, como mínimo, la misma masa nominal y los mismos valores de las características establecidas en la UNE correspondiente a su tipo;
- la sustitución de oxiasfalto por másticos modificados de base asfáltica como material de unión.

Las soluciones constructivas deben definirse en el proyecto por las especificaciones del sistema, de la protección y de la composición de la impermeabilización.

■ 3.6.1 Sistema adherido

En el sistema adherido todas las capas que constituyen la impermeabilización deben adherirse tanto entre sí como al soporte, habiéndose tratado éste previamente con una imprimación que puede ser una emulsión o una pintura de imprimación. La imprimación debe tener una masa de 0,3 kg/m², como mínimo. Cuando la primera capa de la impermeabilización se realice in situ con mástico modificado de base alquitrán no es necesario colocar la imprimación.

Con sistema adherido pueden realizarse los tipos de impermeabilización que se indican a continuación, para cada protección, según su composición.

■ 3.6.1.1 Para protección pesada

3.6.1.1.1 Impermeabilizaciones monocapa

3.6.1.1.2 Impermeabilizaciones multicapa con láminas

3.6.1.1.3 Impermeabilizaciones multicapa in situ

■ 3.6.1.1.1 Impermeabilizaciones monocapa

Los tipos de impermeabilizaciones monocapa son los siguientes:

- PA-1, constituida por una lámina extruida de betún modificado con polímeros del tipo LBME-20-NA colocada sobre una capa de oxiasfalto (OA), de 1,5 kg/m² de masa como mínimo;
- PA-6, constituida por una lámina de betún modificado del tipo LBM-40 aplicada mediante calentamiento sobre la imprimación.

■ 3.6.1.1.2 Impermeabilizaciones multicapa con láminas

Los tipos de impermeabilizaciones multicapa con láminas son los siguientes:

- PA-2, constituida por tres capas de oxiasfalto (OA), cada una de ellas de 1,5 kg/m² de masa como mínimo, entre las que se intercalan dos láminas bituminosas, del tipo LO-30 o por dos capas de oxiasfalto (OA) y dos láminas de betún asfáltico modificado del tipo LBM-24 colocadas alternativamente, empezando por una capa de oxiasfalto (OA);
- PA-3, constituida por cuatro capas de oxiasfalto (OA), cada una de ellas de 1,5 kg/m² de masa como mínimo, entre las que se intercalan tres láminas bituminosas del tipo LO-20.
- PA-7, constituida por dos láminas bituminosas del tipo LO-40 o por dos láminas bituminosas con armadura de película de polietileno o de fieltro de poliéster, del tipo LO-30, unidas entre sí y a la imprimación mediante calentamiento.

■ 3.6.1.1.3 Impermeabilizaciones multicapa in situ

Los tipos de impermeabilizaciones multicapa in situ son los siguientes:

- PA-4, constituida por cinco capas de oxiasfalto (OA), cada una de ellas de 1,5 kg/m² de masa como mínimo, entre las que se intercalan cuatro armaduras bituminosas (AB);
- PA-5, constituida por dos capas de mástico modificado de base alquitrán de aplicación in situ (MM-II B), la que se coloca más próxima al soporte, de 4,0 kg/m² como mínimo, y la otra de 3,0 kg/m² de masa como mínimo, entre las que se intercala una hoja de aluminio de 50 micras de espesor, con una masa de 0,124 kg/m² como mínimo.

■ 3.6.1.2 Para protección ligera

3.6.1.2.1 Impermeabilizaciones monocapa

3.6.1.2.2 Impermeabilizaciones multicapa con láminas

3.6.1.2.3 Impermeabilizaciones multicapa in situ

■ 3.6.1.2.1 Impermeabilizaciones monocapa

Los tipos de impermeabilizaciones monocapa son los siguientes:

- MA-1, constituida por una lámina de betún modificado del tipo LBM-48/M aplicada mediante calentamiento sobre la imprimación;
- GA-1, constituida por una lámina de betún modificado, del tipo LBM-50/G aplicada mediante calentamiento sobre la imprimación; si se incluye una capa de oxiasfalto entre la imprimación y la lámina, para facilitar la adherencia de la impermeabilización al soporte, dicha capa debe tener una masa de 1,5 kg/m² como mínimo, y ser compatible con la lámina.

■ 3.6.1.2.2 Impermeabilizaciones multicapa con láminas

Los tipos de impermeabilizaciones multicapa con láminas son los siguientes:

- MA-2, constituida por una lámina bituminosa del tipo LO-40 o por una lámina bituminosa con armadura de película de polietileno o de fieltro de poliéster, del tipo LO-30 y una lámina bituminosa del tipo LO-30/M-NA como acabado, unidas entre sí y a la imprimación mediante calentamiento;
- MA-3, constituida por una lámina bituminosa del tipo LO-40 o por una lámina bituminosa con armadura de película de polietileno o de fieltro de poliéster, del tipo LO-30, y una lámina de betún asfáltico modificado, del tipo LBM-30/M-NA, o una lámina bituminosa del tipo LO-30/M, como acabado, unidas entre sí y a la imprimación mediante calentamiento; ambas láminas deben ser compatibles entre sí;
- GA-2, constituida por una lámina bituminosa del tipo LO-40, o por una lámina bituminosa con armadura de película de polietileno o de fieltro de poliéster, del tipo LO-30, y una lámina de betún asfáltico modificado, del tipo LBM, como acabado, unidas entre sí y a la imprimación mediante calentamiento; ambas láminas deben ser compatibles entre sí;
- GA-3, constituida por una lámina bituminosa del tipo LO-40 o por una lámina bituminosa con armadura de película de polietileno o de fieltro de poliéster, del tipo LO-30, y una lámina bituminosa, del tipo LO-40/G, como acabado, unidas entre sí y a la imprimación

mediante calentamiento;

- GA-4, constituida por una lámina bituminosa del tipo LO-30 y por una lámina bituminosa del tipo LO-40/G como acabado, intercalándose entre ellas y entre la inferior y la imprimación sendas capas de oxiasfalto (OA), de 1,5 kg/m² de masa como mínimo;

- GA-5, constituida por una lámina de betún modificado del tipo LBM-24 y una lámina de betún modificado, del tipo LBM-40/G como acabado, intercalándose entre ellas y entre la inferior y la imprimación sendas capas de oxiasfalto OA compatible con las láminas y de 1,5 kg/m² de masa como mínimo.

■ 3.6.1.2.3 Impermeabilizaciones multicapa in situ

MA-4, constituida por dos capas de mástico modificado de base alquitrán de aplicación in situ (MM-II B), la que se coloca más próxima al soporte, de 4,0 kg/m² como mínimo, y la otra de 3,0 kg/m² de masa como mínimo, entre las que se intercala una hoja metálica de aluminio de 50 micras de espesor y de 0,124 kg/m² de masa como mínimo; sobre la segunda capa se coloca una hoja metálica de aluminio gofrado de 80 micras de espesor y de 0,200 kg/m² de masa como mínimo.

■ 3.6.2 Sistema semiadherido

En el sistema semiadherido, la adherencia de la impermeabilización al soporte se consigue a través de las perforaciones de la primera lámina al colocarla sobre una capa de imprimación, que se dispone sobre el soporte. Esta capa debe tener una masa de 0,3 Kg/m², como mínimo, y estar formada por una emulsión o por una pintura de imprimación.

Con sistema semiadherido, protección ligera y composición multicapa, pueden realizarse los tipos de impermeabilización siguiente:

-MS-1, constituida por una lámina bituminosa perforada, del tipo LO-40/P-FV y , como acabado, una lámina bituminosa del tipo LO/M o una lámina de betún modificado, del tipo LO-40/M o una lámina de betún modificado, del tipo LBM-30/M-NA; ambas láminas deben ser compatibles e ir unidas entre si mediante una capa de oxiasfalto (OA) de 2,5 kg/m² de masa como mínimo.

-GS-1, constituida por una lámina bituminosa del tipo LO-40/P-FV y, como acabado, una lámina de betún modificado, del tipo LBA-40/G; las láminas deben ser compatibles e ir unidas entre si mediante

una capa de oxiasfalto (OA) de 2,5 kg/m² como mínimo.

■ 3.6.3 Sistema no adherido

En el sistema no adherido, para conseguir la impermeabilización con respecto al soporte, la primera lámina debe colocarse sobre el mismo sin imprimación.

Con sistema no adherido pueden realizarse los tipos de impermeabilización que se indican a continuación para protección pesada y de acuerdo con su composición.

■ 3.6.3.1 Impermeabilizaciones monocapa

Los tipos de impermeabilizaciones monocapa son los siguientes:

-PN-1, constituida por una lámina de betún modificado, del tipo LBM-40;

-PN-2, constituida por una lámina extruida de betún modificado con polímeros, reforzada, de tipo LBME-20-FV;

-PN-3, constituida por una lámina de alquitran modificado con polímeros, del tipo LAM-2;

-PN-4, constituida por una lámina de oxiasfalto modificado, del tipo LOM-40; esta solución se emplea cuando el aislante térmico de la cubierta se coloca entre la impermeabilización y la protección, como sucede en el caso de cubiertas invertidas.

■ 3.6.3.2 Impermeabilizaciones multicapa con láminas

Los tipos de impermeabilizaciones multicapa con láminas son los siguientes:

-PN-5, constituida por dos láminas de betún modificado, del tipo LBM-24; ambas láminas deben ir unidas entre sí mediante una capa de oxiasfalto (OA 90/40) compatible con ellas, de 1,5kg/m² de masa como mínimo.

-PN-6, constituida por dos láminas bituminosas del tipo LO-40 ó por dos láminas bituminosas con armadura de película de polietileno o de fieltro de poliéster, del tipo LO-30; todas las capas deben ir adheridas entre sí mediante calentamiento.

■ 3.6.4 Sistema clavado

Con sistema clavado pueden realizarse los tipos de impermeabilización que se indican a continuación para protección ligera y de acuerdo con su composición.

■ 3.6.4.1 Impermeabilizaciones monocapa

GC-1 , constituida por placas asfálticas (PA), clavadas al soporte.

■ 3.6.4.2 Impermeabilización multicapa con láminas y placas asfálticas

GC-2, constituida por una lámina bituminosa del tipo LO-20 y por placas asfálticas (PA); la lámina y las placas deben clavarse al soporte.

En la Tabla 2 se obtienen la denominación de la impermeabilización y la composición de sus distintas capas en función del sistema, de la protección, del tipo y de la pendiente, de acuerdo con UNE 104-402.

■ **Tabla 2 Soluciones constructivas de impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos**

Sistema	Proteccion	Tipo	Intervalo de pendientes recomendado en %	Denominacion UNE 104-402	Composición
Adherido	Pesada	Monocapa	1-10	PA-1	(OA) + (LBME-20-NA)
			1	PA-6	(LBM-40)
		Multicapa	1-10	PA-6	3(OA)+2(LO-30)
					2(OA)+2(LBM-24)
			1-10	PA-3	4(OA)+4(LO-20)
			>1	PA-7	2(LO-40)
					2(LO-30)*
		In situ	1-10	PA-4	5(OA)+4(AB)
			1-10	PA-5	2(MM II B) + hoja de aluminio
	Ligera	Monocapa	>10	MA-1	(LBM-48/M)
				>3	GA-1
		Multicapa	>10	MA-2	(LO-40)+(LO-30/M-NA)
					(LO-40)+(LO-30/M-NA)
					(LO-30)*+(LO-30/M-NA)

			>5	MA-3	(LO-40)+(LBM-30/M-NA)
					(LO-40)+(LO-30/M)
					(LO-30)*+(LBM-30/M-NA)
					(LO-30)*+(LO-30/M)
			>3	GA-2	(LO-40)+(LBM-40/G)
					(LO-30)*+(LBM-40/G)
			>5	GA-3	(LO-40)+(LO-40/G)
					(LO-30)*+(LO-40/G)
			>5	GA-4	2(OA)+(LO-30)+(LO-40/G)
			>3	GA-5	2(OA)+(LBM-24)+(LBM-40/G)
		In situ	>5	MA-4	2(MM-IIB)+2 hojas de aluminio
Semi-adherido	Ligera	Multicapa	>5	MS-1	(LO-40/P-FV)+(OA)+(LO-40/M)
					(LO-40/P-FV)+(OA)+(LBM-30/M-NA)
			>3	GS-1	(LO-40/P-FV)+(OA)+(LBM-40/G)
No adherido	Pesada	Monocapa	1-5	PN-1	(LBM-40)
			1-5	PN-2	(LBME-20-FV)
			1-5	PN-3	(LAM-2)
			1-5	PN-4	(LOM-40)
		Muticapa	1-5	PN-5	(OA)+2(LBM-24)
			1-5	PN-4	(LOM-40)
		Multicapa	1-5	PN-5	(OA)+2(LBM-24)
			1-5	PN-6	2(LO-40) ó 2(LO-30)*
Clavado	Ligera	Monocapa	>20	GC-1	(PA)
		Multicapa	>15	GC-1	(LO-20)+(PA)

*Con armadura de película de polietileno o fieltro de poliéster

■ 3.7 Requisitos de las capas separadoras

Se denomina capa separadora a la que se utiliza para: evitar la adherencia entre los componentes de la cubierta, permitir los movimientos diferenciales entre ellos, separar el aislamiento térmico de la protección en el caso de las cubiertas invertidas, proporcionar protección física y química a otros elementos y actuar como elemento filtrante en cubiertas ajardinadas.

Las capas separadoras deben ser imputrescibles y compatibles con los materiales con los que estén en contacto.

Los diferentes tipos de capas separadoras deben utilizarse en los casos que se indican a continuación:

- a) cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles, puede utilizarse película de plástico, fieltro de fibra de vidrio, fieltro sintético geotextil de 200 g/m² de masa, como mínimo, o una capa de mortero de cemento de 2 cm de espesor, como mínimo;
- b) cuando deba evitarse la adherencia entre el soporte base y la impermeabilización, puede utilizarse fieltro de fibra de vidrio, fieltro bituminoso o película de plástico;
- c) cuando la protección pesada sea grava y la impermeabilización tenga una carga máxima de punzonamiento estático menor que 15 kg, o cuando la cubierta sea transitable y la impermeabilización tenga una carga máxima de punzonamiento estático menor que 25 kg, pueden utilizarse fieltros no tejidos, de un gramaje que permita superar el correspondiente valor de carga máxima de punzonamiento estático; en el caso de que la impermeabilización tenga suficiente resistencia al punzonamiento estático, pero sea preciso evitar la adherencia entre ella y la protección, puede utilizarse fieltro de fibra de vidrio o película de plástico; los valores de la carga máxima de punzonamiento estático deben determinarse mediante el método de ensayo que se describe en UNE 104-281 /6.5. Apéndice 1; d) cuando se coloque grava como protección pesada en cubiertas invertidas, debe utilizarse un fieltro sintético filtrante para impedir que se deteriore el aislante térmico por el paso de áridos finos;
- e) cuando se utilice tierra vegetal como protección (cubiertas ajardinadas), debe disponerse entre ésta y la capa drenante un fieltro sintético similar al del apartado anterior para impedir el paso de la tierra y la obstrucción de la capa drenante;
- f) cuando sea necesario aumentar la protección contra incendios de la cubierta, puede utilizarse fieltro de fibra de vidrio de 100 g/m²,

como mínimo, colocado sobre la impermeabilización o, en el caso de cubierta invertida, sobre el aislante térmico.