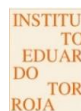




MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN



INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA
C/ Serrano Galvache n.º 4. 28033 Madrid
Tel (+34) 91 3020440
e-mail: dit@ietcc.csic.es
web: dit.ietcc.csic.es



DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA: N.º 554R/23

Área genérica/Uso previsto: Sistemas de impermeabilización de cubiertas con lámina de EPDM

Nombre comercial: Elevate RubberGard EPDM LSFR

Beneficiario: Holcim Solutions and Products
EMEA

Sede social: C/ Ikaroslaan n.º 75. B-1930 ZAVENTEM (Bélgica)

Lugar de fabricación: 1406 U.S Hwy 371, Prescott, AR 71857, Arkansas, USA

Validez. Desde: 26 de enero de 2023
Hasta: 26 de enero de 2028
(Condicionada a seguimiento anual)

Este Documento consta de 35 páginas



MIEMBRO DE:

UNIÓN EUROPEA PARA LA EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD TÉCNICA
UNION EUROPÉENNE POUR L'AGRÈMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION
EUROPEAN UNION OF AGREEMENT
EUROPÄISCHE UNION FÜR DAS AGREEMENT IN BAUWESEN



MUY IMPORTANTE

El DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA (DIT) constituye, por definición, una apreciación técnica favorable por parte del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, de la aptitud de empleo en construcción de materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales destinados a un uso determinado y específico. No tiene, por sí mismo, ningún efecto administrativo, ni representa autorización de uso, ni garantía. La responsabilidad del IETcc no alcanza a los aspectos relacionados con la Propiedad Intelectual o la Propiedad Industrial ni a los derechos de patente del producto, sistema o procedimientos de fabricación o instalación que aparecen en el DIT.

Antes de utilizar el material, sistema o procedimiento al que se refiere este Documento, es preciso el conocimiento íntegro del mismo, por lo que este deberá ser suministrado por el titular, en su totalidad.

La modificación de las características de los productos o el no respetar las condiciones de utilización, así como las observaciones de la Comisión de Expertos, invalida la presente evaluación técnica.

C.D.U. 699.82 y 691.115
Sistemas de impermeabilización de cubiertas
Système d'étanchéité pour toitures
Waterproofing system for roofs

DECISIÓN NÚM. 554R/23

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA,

- en virtud del Decreto n.º 3652/1963, de 26 de diciembre, de la Presidencia del Gobierno, por el que se faculta al Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, para extender el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA de los materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales de construcción utilizados en la edificación y obras públicas, y de la Orden n.º 1265/1988, de 23 de diciembre, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno, por la que se regula su concesión,
- considerando el artículo 5.2, apartado 5, del Código Técnico de la Edificación (en adelante CTE) sobre conformidad con el CTE de los productos, equipos y sistemas innovadores, que establece que un sistema constructivo es conforme con el CTE si dispone de una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto,
- considerando las especificaciones establecidas en el Reglamento para el Seguimiento del DIT del 28 de octubre de 1998,
- en virtud de los vigentes Estatutos *de l'Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction (UEAtc)*,
- de acuerdo a la solicitud formulada por las Empresas HOLCIM SOLUTIONS AND PRODUCTS EMEA, para la Renovación del Documento de Idoneidad Técnica n.º 545R/17 "Sistema de impermeabilización de cubiertas Elevate RubberGard EPDM LSFR 554R/17",
- teniendo en cuenta los informes de visitas a obras y fábricas realizadas por representantes del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, los informes de los ensayos realizados en el IETcc y en otros laboratorios, así como las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos establecida conforme al reglamento de concesión del DIT.

DECIDE:

Conceder el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA n.º 554R/23, al Sistema de impermeabilización de cubiertas Elevate RubberGard EPDM LSFR, considerando que,

La evaluación técnica realizada permite concluir que el Sistema es CONFORME CON EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE) siempre que se respete el contenido completo del presente documento y en particular las siguientes condiciones:



CONDICIONES GENERALES

El presente DIT evalúa exclusivamente el Sistema constructivo propuesto por el beneficiario, debiendo para cada caso, de acuerdo con la Normativa vigente, acompañarse del preceptivo proyecto técnico y llevarse a término mediante la oportuna dirección de obra. Será el proyecto técnico el que contemple las acciones que el Sistema transmite a la estructura general del edificio, asegurando que estas son admisibles.

En cada caso, el beneficiario de este DIT, a la vista del proyecto técnico, proporcionará la asistencia técnica suficiente que permita el cálculo y definición del sistema para la ejecución de la obra, incluyendo toda la información necesaria de cada uno de los componentes.

CONDICIONES DE CÁLCULO

En cada caso, el beneficiario del DIT comprobará, de acuerdo con las condiciones de cálculo indicadas en el Informe Técnico de este DIT, la estabilidad, resistencia y deformaciones admisibles, justificando la adecuación del sistema para soportar los esfuerzos mecánicos que puedan derivarse de las acciones correspondientes a los estados límite último y de servicio, en las condiciones establecidas por la Normativa en vigor y para la situación geográfica concreta.

CONDICIONES DE FABRICACIÓN Y CONTROL

El fabricante deberá mantener el autocontrol que realiza en la actualidad sobre las materias primas, proceso de fabricación y producto acabado conforme a las indicaciones del apartado 5 del presente documento.

CONDICIONES DE UTILIZACIÓN Y DE PUESTA EN OBRA

El sistema no contribuye a la estabilidad de la construcción.

La puesta en obra del sistema debe ser realizada por el beneficiario del DIT o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por este, bajo su control y asistencia técnica. Dichas empresas garantizarán que la puesta en obra del Sistema se efectúa en las condiciones y campos de aplicación cubiertos por el presente Documento, respetando las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos. De acuerdo con lo anterior, el presente Documento ampara exclusivamente aquellas obras que hayan sido realizadas por empresas reconocidas en el ámbito de este DIT.

Se adoptarán todas las disposiciones necesarias relativas a la estabilidad de las construcciones durante el montaje, a los riesgos de caída de cargas suspendidas, de protección de personas y, en general, se tendrán en cuenta las disposiciones contenidas en los reglamentos vigentes de Seguridad y Salud en el Trabajo.

VALIDEZ

El presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA n.º 554R/23 sustituye y anula al DIT n.º 554R/17 y es válido durante un período de cinco años a condición de:

- que el fabricante no modifique ninguna de las características del producto indicadas en el presente Documento de Idoneidad Técnica,
- que el fabricante realice un autocontrol sistemático de la producción tal y como se indica en el Informe Técnico,
- que anualmente se realice un seguimiento, por parte del Instituto, que constate el cumplimiento de las condiciones anteriores, visitando, si lo considera oportuno, alguna de las realizaciones más recientes.

Con el resultado favorable del seguimiento, el IETcc emitirá anualmente un certificado que deberá acompañar al DIT, para darle validez.

Este Documento deberá, por tanto, renovarse antes del 26 de enero del 2028.

Madrid, 26 de enero de 2023



DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDARDO TORROJA (IETcc-CSIC)



INFORME TÉCNICO

1. OBJETO

Los sistemas constituidos con la lámina de impermeabilización de caucho sintético autoprotectida, apta para intemperie, Elevate RubberGard EPDM LSFR están destinados a la impermeabilización de cubiertas con y sin pendiente (en caso de renovaciones), tanto en obra nueva como en rehabilitación.

Este producto ha sido evaluado para su uso en cubiertas planas accesibles para el mantenimiento de las mismas, con y sin pendiente, cubiertas invertidas, lastradas, fijadas mecánicamente, adheridas sin lastre y ajardinadas (extensiva y semi intensiva), presentando las siguientes soluciones:

Sistema no adherido lastrado. Este sistema de impermeabilización solo se emplea para cubiertas con:

- protección de pavimento con pendientes $\leq 10\%$,
- protección de grava con pendientes $\leq 5\%$,
- cubiertas Invertidas; Geotextil o PE si el soporte es hormigón + Elevate RubberGard EPDM LSFR + XPS + geotextil + acabado, con pendientes $\leq 5\%$.
- Cubiertas ajardinadas: cubierta plana ajardinada semi-intensiva / extensiva, con pendientes $\leq 5\%$.

Sistema adherido. Para este sistema existen dos posibles adhesivos, Bonding Adhesive BA-2004(T) y BA-2012. Los sistemas adheridos son:

- Sistemas vistos.
- Cubiertas ajardinadas: cubierta plana ajardinada extensiva, con pendientes $\leq 20\%$ y semi-intensiva $\leq 5\%$.

Sistema fijado mecánicamente. Es un sistema visto en el que la fijación puede ser de tres tipos:

- Sistema RMA con bandas autoadhesiva QuickSeam R.M.A.
- Sistema MAS.
- Sistema BIS.

Las fijaciones mecánicas que se pueden emplear en estos sistemas se recogen en el punto 3.5

La evaluación del sistema completo se basa en que todos los componentes empleados cumplen con las características recogidas en este DIT.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS

2.1 Sistemas no adheridos lastrados

Elevate RubberGard EPDM transitable pavimento (tránsito peatonal):

- mortero de pendientes o capa de mortero de regularización (si fuese necesario),
- lamina de polietileno de espesor $\geq 0,25$ mm,
- Elevate RubberGard EPDM de 1,1 o 1,5 mm,
- capa antipunzonante de 200 g/m^2 + pavimento / pavimento sobre plots (soportes regulables).

Elevate RubberGard EPDM transitable pavimento (tránsito peatonal) con aislamiento térmico:

- mortero de pendientes o capa de mortero de regularización (si fuese necesario),
- barrera de vapor,
- Aislamiento térmico (ver punto 7.1.2),
- Elevate RubberGard EPDM de 1,1 o 1,5 mm,
- capa antipunzonante de 200 g/m^2 + pavimento / pavimento sobre plots.

Elevate RubberGard EPDM no transitable con grava. Igual que los sistemas anteriores, pero en vez de colocar pavimento continuo, se coloca grava de canto rodado (ϕ 16 - 40 mm). Se remata con pasillo técnico (losa filtrante).

Elevate RubberGard EPDM ajardinada extensiva / semi-intensiva con aislamiento:

- mortero de pendientes (si fuese necesario),
- barrera de vapor,
- aislamiento térmico,
- Elevate RubberGard EPDM de 1,5 mm,
- lamina de polietileno de espesor $\geq 0,4$ mm (si fuese necesario) o geotextil.
- capa de mortero, armado con una malla metálica (opcional).
- capa drenante a base de arcilla expandida en seco o grava de canto rodado de 15 - 20 mm de diámetro, espesor mínimo 10 cm,
- capa separadora.

Se rematan con sustrato compuesto de tierra vegetal entre 20 a 50 cm de espesor, vegetación de acuerdo con el clima de la zona y pasillo técnico de losa filtrante.

Elevate RubberGard EPDM ajardinada extensiva / semi-intensiva sin aislamiento:

- mortero de pendientes (si es necesario),
- lamina de polietileno de espesor $\geq 0,25$ mm,
- Elevate RubberGard EPDM de 1,5 mm,
- lamina de polietileno de espesor $\geq 0,4$ mm (si fuese necesario) o geotextil.
- capa de mortero armado con una malla metálica (opcional),
- capa drenante a base de arcilla expandida en seco o grava de canto rodado de 15 - 20 mm de diámetro, espesor mínimo 10 cm,
- capa separadora.

Se rematan con sustrato compuesto de tierra vegetal entre 20 a 50 cm de espesor, vegetación de acuerdo con el clima de la zona y pasillo técnico de losa filtrante.

2.2 Sistema Adherido

Elevate RubberGard EPDM ajardinada extensiva y semi extensiva:

- barrera de vapor,
- aislamiento térmico (compatible).
- Elevate RubberGard EPDM de 1,5 mm totalmente adherido



- lámina de polietileno de espesor $\geq 0,4$ mm (si fuese necesario) o geotextil.
- capa de mortero de armado con una malla metálica (opcional),
- capa drenante a base de arcilla expandida en seco o grava de canto rodado de 15 - 20 mm de diámetro, espesor mínimo 10 cm,
- capa separadora.

Se rematan con sustrato compuesto de tierra vegetal entre 20 a 50 cm de espesor, vegetación de acuerdo con el clima de la zona y pasillo técnico de losa filtrante.

Elevate RubberGard EPDM no transitable visto:

- barrera de vapor (si fuese necesario),
- aislamiento térmico (compatible y si fuese necesario).
- Elevate RubberGard EPDM espesor de 1,1 o 1.5 mm adherida totalmente.

2.3 Sistema fijado mecánicamente

Elevate RubberGard EPDM no transitable en obra nueva y rehabilitación:

- barrera de vapor,
- aislamiento térmico,
- Elevate RubberGard EPDM de 1,1 mm o 1.5 mm (RMA, MAS o BIS)

Elevate RubberGard EPDM no transitable en rehabilitación sobre antigua impermeabilización.

- Capa separadora de ≥ 200 g/m²,
- Elevate RubberGard EPDM de 1,1 o 1.5 mm
- Fijaciones mecánicas para fijación en solape.

3. COMPONENTES DEL SISTEMA

El sistema evaluado está constituido por una lámina de impermeabilización y productos auxiliares.

3.1 Lámina de impermeabilización

Elevate RubberGard EPDM LSFR. Lámina de caucho sintético etileno, propileno, dieno y monómero (EPDM) (insaturada) vulcanizada. Esta membrana dispone del marcado CE (DdP) conforme a la norma UNE-EN13956⁽¹⁾, no tiene ningún tipo de refuerzo y se presenta en dos espesores.

Características	LSFR 1,1 mm	LSFR 1,5 mm
Longitud	30, 50 (-0 %, +5 %) (m)*	
Anchura	3,05- 5,08- 6,1 -7,62 -9,15- 12,2- 15,25 (-0%,+1%)(m)*	
Espesor (mm)	1,1 (-5, +10 %)	1,5 (-5,+10 %)
Peso (kg/m²)	1,350 (± 10 %)	1,85 (± 10 %)
Alargamiento	≥ 300(%) (Md/Cd)	
Resistencia tracción	≥ 7 N/mm² (Md Cd)	
R. Pelado junta	≥ 80 N/50 mm	
R. al cizallamiento de la junta	≥ 200 N/50 mm	
Color	Negro	
* Otras dimensiones pueden ser fabricadas		

(1) UNE-EN 13956:2013. Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características.

3.2 Limpiadores

SPLICE WASH SW-100. Se emplea para limpiar y preparar la membrana EPDM contaminada, en aquellas zonas en las que va a colocar los adhesivos (3.3).

Las superficies con demasiada suciedad pueden limpiarse con agua jabonosa antes de utilizar el agente limpiador Splice Wash.

No se debe utilizar, como lavado previo, para preparar la membrana cuando se utilizan productos de cinta autoadhesiva QuickSeam. QuickPrime Plus.

Características	
Densidad (kg/m ³)	760
Disolvente	100 % Naftaleno
Punto de inflamación (flash point) (°C)	10

ELEVATE CLEANER C-20. Desengrasante en base alcohol, con una rápida evaporación, diseñado para la eliminación de todo tipo de adhesivos y selladores Elevate en las membranas de EPDM, metales y cualquier otra superficie resistente a disolventes.

Características	
Densidad (kg/m ³)	700
Solventes	Nafta, propano
Punto de inflamación (flash point) (°C)	-23

3.3 Adhesivos de contacto al soporte

BONDING ADHESIVE BA-2004(T). Adhesivo sintético basado en policloropreno (neopreno), empleado para adherir las membranas EPDM sobre soportes de hormigón, madera, ladrillo, aislamiento térmico laminado de poliuretano (PUR/PIR) y lámina bituminosa.

Características	
Color	Ambar
Densidad (kg/m ³)	844
Extracto seco (%)	$\geq 23,6$
Disolvente	Acetona, nafta, tolueno, Xileno
Viscosidad (cp)	3300 - 3800
Punto de inflamación (°C)	-18

BONDING ADHESIVE BA-2012. Adhesivo en base disolvente para la unión de membranas de EPDM sobre aislamientos térmicos PUR/PIR, madera, hormigón/ladrillo, láminas bituminosas y metal.

Características	
Color	Verde
Densidad (kg/m ³)	840
Extracto seco (%)	≥ 39
Disolvente	Nafta, ciclohexano, acetato de propilo, butanona
Viscosidad (cp)	1400
Punto de inflamación (°C)	-19

BONDING ADHESIVE BA-2012 S/TF. Adhesivo pulverizable en base disolvente, para la unión de membranas de EPDM en remotes, sobre aislamientos térmicos PUR/PIR, madera, hormigón/ladrillo, láminas bituminosas y metal.



Características	
Color	Verde
Densidad (kg/m ³)	840
Extracto seco (%)	≥ 39
Disolvente	Acetona, Butanona, N-Hexano
Viscosidad (mm ² /s)	20,5
Punto de inflamación (°C)	-35

3.4 Componentes de unión de las membranas

Imprimación: QUICKPRIME PLUS PRIMERE EU. Imprimación empleada para preparar la membrana de EPDM cuando se usan productos QuickSeam.

Características	
Color	Transparente
Densidad (kg/m ³)	790
Extracto seco (%)	17,3
Disolvente	Hidrocarburos, tolueno
Viscosidad (cp)	162,5
Punto de inflamación (°C)	- 4

Junta Rápida: QUICKSEAM SPLICE TAPE. Cinta autoadhesiva de EPDM para la unión en los solapes de las membranas de EPDM. Esta cinta presenta dos posibles anchuras: 76 mm para solapes sin necesidad de fijación mecánica y 152 mm para solapes con fijación metálica en el solape.

Características	
Color	Negro
Espesor (mm)	0.81 (± 0,05)
Anchura (mm)	76 - 152
Longitud (m)	30,5

Banda perimetral armada: QUICKSEAM REINFORCED PERIMETER FASTING STRIP (RPFS). Banda de fijación de EPDM reforzada con malla de poliéster, no empolvada, con una cita autoadhesiva QuickSeam Tape 76 mm laminada a ella en fábrica a lo largo de un lado. Esta banda se emplea como refuerzo en las zonas perimetrales de la cubierta, la cual se fija mecánicamente al soporte y se adhiere la membrana.

Características	
Color	Negro
Espesor (mm)	1,52 (sin cinta) // 2,33 (con cinta)
Anchura (mm)	152 (con la cinta en un borde)
Longitud (m)	30,5

Banda RMA: QUICKSEAM REINFORCED MECHANICALLY ATTACHED STRIP (RMA). Banda de fijación de EPDM, reforzada con malla de poliéster, no empolvada, con dos QuickSeam Tapes 76 mm laminadas en fábrica a lo largo de sus laterales. Esta banda se emplea para la unión invisible de la membrana de EPDM en los sistemas fijados mecánicamente RMA.

Características	
Color	Negro
Espesor (mm)	1,52 (sin cinta) // 2,33 (con cinta)
Anchura (mm)	254 (con la cinta en ambos bordes)
Longitud (m)	30,5

Banda cubre listón: QUICKSEAM BATTEN COVER STRIP. Banda de EPDM semi-vulcanizada laminada a una banda de butilo vulcanizada. Esta banda se emplea para cubrir y sellar las barras de anclaje como se especifica en el sistema fijado mecánicamente (MAS).

Características	
Color	Negro
Espesor (mm)	1,9 (0,88 la cinta + 1,02 la Banda)
Anchura (mm)	156 la cinta, 152 la Banda
Longitud (m)	30,5

3.5 Fijaciones mecánicas

Barra metálica de fijación a soporte: (COILED) METAL BATTEN STRIP. Barra metálica con perforaciones, empleada para el anclaje mecánico de la membrana en la superficie de la cubierta, en el perímetro y en otros puntos singulares.

Características	
Material	Galvalume® AZ55
Espesor (mm)	1,21 (± 0,07)
Anchura (mm)	25,4
Longitud (m)	Metal batten Strip: 3,05 Coiled Metal batten Strip: 67
Perforaciones (mm)	Metal batten Strip: Ø 8,7 cada 152 mm Coiled Metal batten Strip: Ø 8,7 cada 76 mm

Plaquetas V-PLATE. Estas placas son usadas junto con los tornillos All-Purpose en la fijación de bandas de EPDM (QuickSeam RPFS).

Características	
Material	Galvalume® AZ55
Espesor (mm)	0,84 a 0,99
Diámetro (mm)	57

Tornillos: ALL PURPOSE FASTENERS. Tornillos de acero utilizados para la fijación de las membranas de EPDM sobre diferentes sustratos, principalmente de acero y de madera. Estos tornillos se utilizan en combinación con barras metálicas (Metal Batten Strip) y con plaquetas (V-Plate). Estos tornillos poseen el marcado CE (DdP) conforme al EAD 030351-00-0402.

Características de los tornillos	
Material	Acero galvanizado SAE 1022
Anchura del taladro (mm)	6
Diámetro de la cabeza (mm)	11.1
Longitud (mm)	38 a 203
R. arrancamiento chapa acero ≥ 0,7 mm	1400 N
R. arrancamiento chapa acero ≥ 0,75 mm	1600 N
R. arrancamiento en OSB 18 mm	1600 N
R. a la corrosión (ciclos Kesternich)	15

Otras fijaciones (tornillos y placas). Otras fijaciones cumplen con esta evaluación, siempre y cuando tengan:

- Marcado CE (DdP) de acuerdo al EAD 030351-00-0402 o un DIT.
- Sólo aquellas que tengan unas prestaciones iguales o superiores a las fijaciones citadas y siempre deben ser aprobadas por el departamento técnico de Holcim Solutions and Products EMEA.

3.6 Elementos en puntos singulares

Banda moldeable: QUICKSEAM FORMFLASH. Banda de EPDM sin vulcanizar, laminado en fábrica a una cinta autoadhesiva QuickSeam Tape. Se emplea para sellar las esquinas interiores y exteriores, tuberías, salientes, etc.



Características	Capa inferior	Capa superior
Composición	Polímeros de caucho	EPDM Sin vulcanizar
Color	Negro	Negro
Espesor (mm)	0,6	1,6
Anchura (mm)	156; 235; 311; 456	152; 229; 305; 450
Longitud (m)	15,25	15,25

Banda semi-adhesiva: QUICKSEAM FLASHING. Banda de caucho EPDM no vulcanizado, laminada sobre una banda elastómera vulcanizada. Esta banda semi-adhesiva se utiliza para sellar los perfiles y remates metálicos de la cubierta y otros puntos singulares.

Características	Capa inferior	Capa superior
Composición	Polímeros de caucho	EPDM Sin vulcanizar
Color	Negro	Negro
Espesor (mm)	1,14	1,14
Anchura (mm)	133	127
Longitud (m)	30,5	30,5

EPDM laminado a junta rápida: QUICKSEAM SA FLASHING. Cinta de 450 mm de ancho compuesta por una membrana de caucho EPDM totalmente vulcanizada, laminada en toda su anchura con una cinta autoadhesiva de junta rápida.

La banda SA Flashing se puede usar para:

- cubrir fácilmente salientes, sellar parapetos y tapar canaletas,
- reparaciones generales de cubiertas cuando se requiere caucho EPDM
- sellar piezas de inserción para drenajes y bridas de tuberías.

Características	Capa inferior	Capa superior
Composición	Polímeros de caucho	EPDM auto-vulcanizada
Color	Negro	Negro
Espesor (mm)	0,51	1,52
Anchura (mm)	460	457
Longitud (m)	15,25	15,25

Sombrero prefabricado: QUICKSEAM PIPE FLASHING & CONDUIT FLASHING. Se trata de sombreros prefabricados con una banda autoadhesiva laminada en la cara inferior de la base. Cada sombrero prefabricado es apropiado para diferentes dimensiones de salientes y antes de instalarlo se debe cortar a la medida correcta del diámetro del saliente a recubrir.

QuickSeam Pipe Flashing puede utilizarse en salientes con diámetros entre 25 -150 mm, mientras que QuickSeam Conduit Flashing en diámetros entre 13 - 64 mm.

Características	QUICKSEAM TAPE	Sombrero prefabricado
Composición	Polímeros de caucho	Caucho EPDM moldeado
Color	Negro	Negro
Espesor (mm)	0,76	1,4 - 1,9
Diámetro de la base (mm)	-	229 (Conduit Flashing) - 330 (Pipe Flashing)

Kit de relleno: QUICKSEAM PENETRATION POCKET KIT. Se trata de un encofrado diseñado específicamente para usarlo alrededor de pequeños salientes de tuberías, cables, grupos de tuberías,

vigas en forma de L, que no pueden ser cubiertos con otros accesorios.

El encofrado se rellena del Sellante de Colada Pourable Sealer (no incluido en el kit) para inmovilizar e impermeabilizar el detalle.

El kit QS6 admite salientes de hasta 100 mm de diámetro interior; QS10 admite penetraciones de hasta 200 mm de diámetro interior.

El kit incluye 6 encofrados, 6 bridas de fijación, 6 QS Flashing de esquina, 2 varillas de agitación y 1 QuickScrubber y 1 mango.

Losetas peatonales: QUICKSEAM WALKWAY PAD. Losetas de caucho EPDM bajo la cual, en fábrica, se han laminado tiras autoadhesivas QuickSeam Tape. Estas losetas son usadas como protección de la membrana de EPDM en zonas de tránsito habitual de peatones.

3.7 Sellantes

Sellante de solape: LAP SEALANT HS. Se emplea para sellar y proteger todos los bordes expuestos cortados de los productos laminados QUICKSEAM (QuickSeam Batten Cover, QuickSeam Formflash, QuickSeam Flashing, QuickSeam SA Flashing).

Características	
Color	Negro
Densidad (kg/m³)	1350
Extracto seco (%)	> 80
Punto de inflamación (°C)	83

Sellante de soporte: WATER BLOCK SEAL-S20. Este sellante proporciona una junta estanca al agua, cuando trabaja bajo presión en desagües, imbornales, remates de muros y otros puntos críticos del sistema.

Características	
Color	Gris
Densidad (kg/m³)	1090
Extracto seco (%)	> 86
Punto de inflamación (°C)	-9

Sellante de colada: POURABLE SEALER-S10. Sellante de dos componentes empleado para formar una junta estanca alrededor de penetraciones de tuberías pequeñas, grupos de tuberías, viguetas en I, etc. bajo la forma de un encofrado. También, se usa para proteger las juntas contra las raíces en sistemas de cubierta ajardinada.

Características	
Color	Negro (mezclado) Parte A: blanco Parte B: negro
Densidad (kg/m³)	Parte A: 1250 / Parte B: 1140
Punto de ignición (°C)	Parte A: 196 / Parte B: 111
Vida útil	Máx. 30 minutos, mezclado a 22 °C

4. FABRICACIÓN

4.1 Planta de fabricación.

Las membranas Elevate RubberGard EPDM LSFR y los accesorios QuickSeam se fabrican en 1406 U.S Hwy 371, Prescott, AR 71857, Arkansas, USA. El resto de los componentes son suministrados por proveedores autorizados.



No hay una frecuencia definida de fabricación, sino un estocaje de seguridad para poder satisfacer la demanda de pedidos, y una vez alcanzado este límite de estocaje, se realizan los siguientes lotes de fabricación.

Este centro de producción tiene implantado un sistema de calidad según las Norma UNE-EN ISO 9001:2015⁽²⁾.

Actualmente cuenta con 66 000 m² con su propio laboratorio de control de calidad y con un gran almacén de distribución.

4.2 Proceso de fabricación

La fabricación se realiza según una orden de fabricación en la que se define el proceso, especificando las fases, materias primas, procedimiento, precauciones y controles.

Las materias primas se dosifican por peso, en básculas calibradas, en las mezcladoras mecánicas. Una vez obtenida la mezcla, el componente no-vulcanizado es extruido e introducido en unas calandras de 3 m de anchura para obtener una membrana con el espesor y la anchura deseada.

Los mismos componentes son usados para la extrusión y calandrado de las bandas de EPDM no-vulcanizado con la anchura y espesor deseados, QuickSeam (QuickSeam Batten Cover, QuickSeam FormFlash, QuickSeam Flashing).

La membrana es recopilada en grandes superficies de 15,25 x 61 m espolvoreada con talco/mica y enrollada sobre un rollo maestro. A continuación, es vulcanizada en autoclave a una temperatura, vapor y presión controlada. Tras el vulcanizado, la lámina se corta, se dobla y se envuelve individualmente en grandes rollos y se etiqueta.

La cinta autoadhesiva (QuickSeam Splice Tape) es producida por Holcim Solutions and Products a partir de una mezcla de polímeros de caucho, aditivos y agentes de curado.

La mezcla es extruida con el espesor deseado y curado en línea. Después del curado, la banda se enrolla sobre un film de protección (QuickSeam Splice Tape) o es adherida sobre otros tipos de bandas de EPDM o productos (QuickSeam RPFS, QuickSeam RMA, QuickSeam Batten Cover Strip, QuickSeam FormFlash, QuickSeam Flashing, QuickSeam SA Flashing, QuickSeam Pipe Flashing and Conduit Flashing, QuickSeam WalkWay Pads).

5. CONTROL DE CALIDAD

El proceso de producción de las láminas y componentes QuickSeam se lleva a cabo en condiciones controladas para controlar la calidad del producto final elaborado, de acuerdo al sistema integrado de gestión de la calidad.

Láminas impermeabilizantes y componentes QuickSeam. Los ensayos de control y la frecuencia con que se realizan sobre el producto acabado se recogen en la guía de la UEAtc Moat 66 "Non-reinforced, Reinforced and/or Backed Roof Waterproofing Systems made of EPDM y en la UNE-EN 13956.

Productos accesorios de EPDM (QuickSeam Splice Tape, QuickSeam RPFS, QuickSeam RMA, QuickSeam Batten Cover Strip, QuickSeam FormFlash, QuickSeam Flashing, QuickSeam SA Flashing, QuickSeam Pipe Flashing & Conduit Flashing, QuickSeam WalkWay Pads) se controlan características tales como adherencia, adherencia entre capas, dimensiones, dureza shore A, etc.

Control de otros componentes Los adhesivos, imprimaciones, másticos y fijaciones mecánicas (Elevate Metal Batten Strip, V-plate y All purpose fastener) son producidos para Holcim Solutions and Products por diferentes empresas, entre los cuales existe un acuerdo en las prestaciones y calidad del producto. Estos productos se envían con un certificado de análisis y son sujetos a ensayos de control por Holcim Solutions and Products.

La documentación del control de calidad se conserva durante más de 10 años.

Esta Empresa dispone de un procedimiento para garantizar la trazabilidad entre el producto acabado y sus materias primas.

6. TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO, ENVASADO Y ETIQUETADO

6.1 Transporte y almacenamiento

Las láminas y productos de EPDM no son tóxicos, ni inflamables (según información aportada por el fabricante) por lo que no es necesario seguir ninguna instrucción especial de seguridad en el transporte y almacenamiento del mismo.

Las láminas deben almacenarse horizontalmente en su envase original, sobre soportes sin objetos punzantes que puedan dañarlas, en local cubierto, protegido de la intemperie, a una temperatura entre 15 °C y 30 °C, alejado del agua y la luz directa del sol. Puede ser almacenado en el exterior siempre y cuando se mantenga con una cobertura adecuada (lonas o toldos impermeables).

Para el manejo y almacenamiento de los adhesivos y sellantes es necesario comprobar la hoja de seguridad y etiquetas de los diferentes productos.

Los adhesivos e imprimaciones deben almacenarse en lugares secos y ventilados. La temperatura de almacenamiento y su periodo de caducidad se muestra en la siguiente tabla:

⁽²⁾ La última versión de este certificado se encuentra disponible en la página web de Holcim Solutions and Products EMEA.



Productos	T °C y tiempo de almacenaje
Splice Wash SW-100	15-25 °C 24 meses
Bonding Adhesive BA-2004(T)	15-25 °C 12 meses
Bonding Adhesive BA-2012	15-25 °C 12 meses
Bonding Adhesive BA-2012S/TF	10-25 °C 12 meses
QuickPrime Plus Primer	15-25 °C 12 meses
QuickSeam Splice Tape	15-25 °C 12 meses
Quickseam Reinforced Perimeter Fastening Strip (RPFS)	15-25 °C 24 meses
Quickseam Reinforced Mechanically Attached Strip (RMA)	15-25 °C 24 meses
Quickseam Batten Cover Strip	15-25 °C 12 meses
QuickSeam FormFlash	15-25 °C 12 meses
QuickSeam Flashing	15-25 °C 12 meses
QuickSeam SA Flashing	15-25 °C 24 meses
Lap Sealant HS	15-25 °C 24 meses
Water Block Seal - S20	15-25 °C 12 meses
Pourable Sealer - S10	15-25 °C 12 meses
QuickSeam 6" Penetration Pocket	15-25 °C 24 meses
QuickSeam 10" Penetration Pocket	15-25 °C 24 meses
QuickSeam Pipe Flashing	15-25 °C 24 meses
QuickSeam Conduit Flashing	15-25 °C 24 meses

Antes de la utilización del Sistema se recomienda leer la hoja de seguridad entregada por el fabricante.

6.2 Envasado

Elevate RubberGard EPDM LSFR. Las láminas se presentan en rollos de anchura y longitud según se indica en la tabla del punto 2.1. El producto, dependiendo de las dimensiones, se bobina sobre un cilindro de cartón, que luego se ensaca con una envoltura reforzada de polietileno de color gris con el logo de Elevate. Se coloca una etiqueta sobre el interior del cilindro de cartón, donde se indica el tipo de membrana, dimensiones y número de lote.

En los rollos de la lámina aparece el código del fabricante, el cual incluye: DDD YY XX EEE LSFR E DDD: día del año / YY: año / XX: Línea de producción / EE: Espesor 45 mil/ 60 mil / E: Europea. (1 mil = 0,0254 mm).

Los rollos son transportados individualmente.

Resto de productos complementarios. Se envasan como se indica a continuación:

Productos	Embalaje
Splice Wash SW-100	Cubos metálicos 3,8 L y 18,9 L
Bonding Adhesive BA-2004(T)	Cubos metálicos de 18,9 L
Bonding Adhesive BA-2012	Cubos metálicos de 10 L y 20 L
Bonding Adhesive BA-2012 S/TF	22 L recipiente presurizado
QuickPrime Plus Primer	Cubos metálicos de 3,8 o 11,4 L
QuickSeam Splice Tape	76 mm: 30.5 m/rollo y 6 rollos/cartón 152 mm: 30.5m/rollo y 2 rollos/cartón
QuickSeam Reinforced Perimeter Fastening Strip RPFS	30.5 m/rollo y 2 rollos/cartón
QuickSeam Reinforced Mechanically Attached Strip (RMA)	30.5 m/rollo y 1 rollo/cartón
QuickSeam Batten Cover Strip	30.5 m/rollo y 2 rollos/cartón
QuickSeam FormFlash	15.2 m y 2 rollos/cartón (152mm y 229mm) 15.2m y 1 rollo/cartón (305mm y 450mm)
QuickSeam Flashing	30.5 m/rollo y 2 rollos/cartón
QuickSeam SA Flashing	15.25 m/rollo y 1 rollo/cartón
Lap Sealant HS	25 cartuchos/ cartón
Water Block Seal - S20	25 cartuchos/ cartón
Pourable Sealer-s10	cubos de 3,8L/cartón

⁽³⁾ En sistemas no lastrados cuando la impermeabilización vaya adherida al aislamiento térmico, el beneficiario del DIT debe validar las prestaciones de este aislamiento para este uso.

6.3 Etiquetado

El envase de los diferentes productos lleva etiquetado el nombre de la Empresa, nombre y código del producto, dimensiones, fecha de fabricación y lote. El marcado del DIT recoge que se refiere al sistema completo y no a cada uno de los componentes por separado.

7 PUESTA EN OBRA

7.1 Especificaciones generales

La utilización y puesta en obra de estos sistemas debe realizarse por empresas especializadas. Dichas empresas deben asegurar que la utilización de los sistemas se efectúa en las condiciones y campos de aplicación cubiertos por el presente Documento y respetando las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos.

7.1.1 Soportes admitidos

La lámina se puede instalar sobre:

- Hormigón endurecido o celular y mortero.
- Madera.
- Fibro-cemento.
- Aislamiento térmico⁽³⁾ de PUR (Poliuretano), PIR (Poliisocianurato) MW (Lana mineral), EPS (Poliestireno expandido), tableros de perlita, CG (Vidrio Celular).
- Láminas asfálticas ya existentes.
- Chapas de acero corrugado con aislamiento.
- Placas de metal solo para puntos singulares.
- Panel Sándwich. Consultar con el departamento técnico de Holcim Solutions and Products EMEA.

7.1.2 Condiciones del soporte

El soporte debe poseer las siguientes cualidades:

Diseño. Debe estar dimensionado de forma que proporcione un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones, fisuraciones o el deterioro. Para aquellos usos contemplados dentro del CTE, estos deben ser conformes al DB-SE.

Las cubiertas pueden tener pendiente cero en caso de renovaciones, pero en las cubiertas de obra nueva esta debe ser $\geq 1\%$.

Estabilidad y Resistencia. La superficie del soporte base debe ser resistente, uniforme y lisa, estar limpia y seca y carecer de cuerpos extraños. Esta exigencia debe extenderse a los paramentos, elementos pasantes o emergentes a los que se realice la conexión o remate de la impermeabilización.

No debe ser aplicado sobre soportes que no estén debidamente estabilizados y puedan producir la separación o apertura de los solapes.



Cuando el soporte base sea de hormigón o mortero de cemento, su superficie debe estar fraguada y seca (como mínimo 2 semanas), sin huecos ni resaltes mayores de 5 mm.

Cuando el soporte sea hormigón celular o mortero aligerado, debe terminarse con una capa de regularización de mortero de cemento de espesor ≥ 2 cm.

Cuando sea necesario llevar a cabo un repaso del soporte (ej.: relleno de coqueras), se realiza con un mortero de baja retracción.

En el caso de soportes prefabricados de hormigón, todas las juntas se deben rellenar con mortero para suavizar la superficie.

Los paneles de madera deben tener un espesor mínimo acorde a la distancia entre correas (en ningún caso deben ser inferiores a 18 mm). Su cálculo se debe adecuar al DB-SE del CTE.

Deben mantenerse secos antes y durante la instalación de la impermeabilización y no deben presentar elementos salientes, clavos, etc.

Los paneles de madera deben estar fijados a la estructura con tornillos de cabeza plana, la utilización de clavos no está permitida.

Cuando se emplean planchas de madera, solamente se pueden aceptar las previamente secadas. Es recomendable utilizar tableros machihembrados. La unión entre los paneles no debe formar cejas y tener una separación $\leq 0,5$ cm. Todos los soportes de madera deben estar secos⁽⁴⁾.

Cuando el soporte sea un aislante térmico, debe estar constituido por placas rígidas diseñadas para este fin. Las placas deben colocarse contrapeadas (a rompejuntas) y sin separaciones entre ellas mayores de 0,5 cm.

La colocación del aislante térmico y su fijación al soporte se realiza según las indicaciones del fabricante.

Los sistemas adheridos y fijados mecánicamente requieren que el aislamiento o los tableros se fijen mecánicamente o se adhieran totalmente de manera que soporten las acciones de succión del viento.

En el caso de que el soporte de la impermeabilización sea un aislamiento térmico, la resistencia mínima a la compresión del mismo es de:

- 150 kPa (10 % deformación) en el caso de cubiertas transitables para uso privado.
- 100 kPa (10 % deformación) en el caso de cubiertas no transitables.
- 120 kPa (10 % deformación) en el caso de cubiertas ajardinadas extensivas/ semi intensivas.
- En el caso de lana mineral, esta tiene que ser Clase C (40 kPa y 5 % deformación).

⁽⁴⁾ Ver normas tales como: UNE-EN 312, Tableros de partículas. Especificaciones. UNE-EN 314-1 y 2, Tableros contrachapados. Calidad del encolado. UNE-EN 622, Tableros de fibras. Especificaciones. Parte 1: Requisitos generales. UNE-EN 300,

En cualquier caso, el fabricante del aislamiento térmico, debe garantizar la idoneidad del material para el uso descrito. Esto es de gran importancia en el caso de sistemas en los que se pretenda adherir la impermeabilización sobre el aislamiento térmico. Así como la correcta fijación del aislamiento a la cubierta.

En el caso de los sistemas fijados mecánicamente estos deben tener la cohesión suficiente para que las fijaciones puedan instalarse correctamente:

- Los soportes metálicos de acero inoxidable deben tener un espesor $\geq 0,7$ mm. La chapa debe instalarse sin tensiones (compresión/tracción) que podría causar arrugas o dobladuras y deben fijarse al soporte con el tipo y número de fijaciones indicado por el fabricante, dependiendo del tipo de edificio, zona, etc.
- Los soportes de hormigón/elementos prefabricados de hormigón deben presentar una resistencia a compresión superior a 20 MPa (recomendado), y proveer a la fijación mecánica una resistencia al arrancamiento superior a 1800 N.
- Las capas de enlucido no son aceptables para recibir cualquier sistema con anclajes mecánicos. Por tanto, la fijación mecánica necesita fijarse en el soporte de hormigón.
- Los paneles de madera deben tener un espesor mínimo de 18 mm y proveer a la fijación mecánica una resistencia al arrancamiento superior a 1800 N.

Limpieza y planicidad. Las superficies deben estar exentas de agua, materiales orgánicos (musgos, plantas, raíces, etc.).

Además, no deben tener ningún material incompatible con los materiales de EPDM, tales como grasas, productos en base aceite (mineral o vegetal), alquitrán, ácidos fuertes o asfalto fresco.

La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización no debe presentar materiales salientes que puedan suponer un riesgo de punzonamiento.

7.1.3 Preparación del soporte

Si procede, en función del estado del soporte (planimetría, irregularidades, agujeros superiores a 5 mm, etc.) puede ser necesario realizar una capa de regularización a base de mortero u hormigón, para evitar las contra pendientes y/o corregir las rugosidades del soporte⁽⁵⁾. Esta es definida por el proyectista para cada caso, de modo que resulte tener la cohesión y estabilidad suficiente frente a las acciones mecánicas y térmicas previstas (DB-HS1 del CTE (2.4.3.1 Sistema de formación de pendientes) y cumplan con lo indicado en el p.7.1.2.

También, pueden eliminarse las rugosidades con una capa de geotextil antipunzonante, paneles de recubrimiento o aislantes, o mediante medios mecánicos (chorro de arena, cepillo).

Tableros de virutas orientadas (OSB). Definiciones, clasificación y especificaciones.

⁽⁵⁾ Esta capa de regularización nunca puede realizarse por encima del aislamiento térmico.



En las cubiertas metálicas, se debe controlar las acanaladuras de la chapa de la cubierta para reducir al máximo el riesgo de que durante la instalación quedara agua encharcada bajo la impermeabilización.

Para asegurar al máximo la vida útil de las membranas de caucho EPDM de Elevate (sistemas no adheridos) es preciso separarlas de las superficies agresivas tales como el mortero rugoso, hormigón con cantos rodados, contraplacado, paneles aglomerados, losas de virutas y acero galvanizado. En el caso de soporte de hormigón o mortero, Holcim Solutions and Products recomienda encarecidamente el uso de una lámina de polietileno (PE) de mínimo 0,25 mm de espesor o 240 g/m². Para el resto de soportes, recomendamos el uso de un geotextil de poliéster (mínimo 200 g/m² y solape de 200 mm).

En sistemas adheridos sobre membranas bituminosas, se debe retirar por medios mecánicos los gránulos no adheridos de la capa superior de la membrana bituminosa. Las membranas bituminosas existentes deben tener un punto de fluencia > 100 °C en caso de sistemas totalmente adheridos directamente sobre la membrana bituminosa. La membrana bituminosa debe seguir adherida al soporte y en buenas condiciones para asegurar una buena adhesión a la membrana EPDM.

Para sistemas adheridos sobre hormigón prefabricado con la presencia de juntas muy grandes (> 3 cm) o soportes discontinuos, es necesaria la instalación de un tablero de revestimiento o un aislamiento térmico.

El aislamiento térmico o los tableros (de partículas orientadas (OSB), contrachapado, polisocianurato, etc.) deben ser instalados con las juntas escalonadas y fijados cuidadosamente en todos los encuentros, paso de instalaciones, etc.

Se debe tener especial cuidado de no instalar más aislamiento o tableros que el que pueda ser cubierto por la lámina de EPDM y debe de impermeabilizarse antes de la finalización del día de trabajo.

7.1.4 Condiciones ambientales

No puede aplicarse adhesivos por debajo de 5 °C de temperatura. Cuando se trabaje con adhesivos o imprimaciones, ciertas combinaciones de temperatura y humedad podrían causar condensaciones sobre la superficie, si esto ocurriese, la aplicación debería detenerse hasta que las condiciones ambientales cambiasen.

7.1.5 Manipulación del producto

Los rollos necesitan colocarse en la cubierta con un equipamiento de elevación adecuado y ser distribuidos por toda la cubierta para no concentrar las cargas.

Todas las membranas se han de desenrollar, desplegar y situar sobre el soporte sin tensión. Se pueden desplazar haciéndolas flotar con

movimientos ondulatorios sobre un cojín de aire. Antes de fijarlas, cortarlas o unir las es necesario dejarlas reposar como mínimo 30 minutos.

7.2 Forma de aplicación

En la impermeabilización de la cubierta, sea cual sea la naturaleza del soporte y de la membrana, se debe tener en cuenta las especificaciones relativas a la colocación de capas auxiliares, resolución de puntos singulares y pruebas de soldadura y estanquidad del DB-HS1 del CTE; respetando además las indicaciones siguientes:

El primer paso de la instalación es llevar a cabo el replanteo de la zona que se va a impermeabilizar, ya que para la correcta colocación es recomendado que todos los solapes longitudinales de las membranas estén situados en la misma dirección.

En cada faldón de la cubierta, las láminas deben desenrollarse preferentemente en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente, empezando desde el punto más bajo de la misma (sumidero, alero, canalón), formando hileras de lámina. Las siguientes hileras se disponen en sentido ascendente. Los solapes de la nueva hilera se disponen a favor de la corriente de agua, de tal manera que cada hilera solape sobre la anterior.

Se debe evitar la coincidencia de los solapes transversales de dos hileras consecutivas de láminas y la unión de más de tres láminas en un solo punto. Se recomienda retranquear los solapes un mínimo de 30 cm.

Hay dos posibles tipos de solapes en T, dependiendo si, el solape transversal cubre la longitudinal o viceversa. En ambos casos, es necesario un parche autoadhesivo:

- Cuando el solape está encima, recortar la cinta autoadhesiva (QuickSeam Splice Tape) de forma que el borde de la banda y el borde de la membrana estén paralelos. Cortar el sobrante de membrana de EPDM del interior del solape en un ángulo de 45°. Colocar el parche autoadhesivo sobre la zona de solape en T. Sellar todos los bordes cortados de la pieza de cubrición con el sellante de Solapo (Lap Sealant) (Fig.1a).
- Cuando el solape longitudinal es la de encima, instalar el parche autoadhesivo (Fig. 1b).

En el caso de tratarse de cubiertas sin pendientes, los rollos se disponen de igual manera, es decir, comenzando desde un sumidero, hasta llegar a un punto equidistante con el sumidero más cercano.

La membrana se extiende de manera que no se originen pliegues y evitando los movimientos del rollo en dirección transversal a la aplicación.

La formación de una barrera de impermeabilización continua se consigue mediante el solape de las láminas. Este se lleva a cabo de la siguiente manera:

- Si la membrana tiene una gran cantidad de talco, se frota el solape con el limpiador (Splice Wash SW-100 o el Cleaner C-20) con un cepillo



- (scrubber) hasta eliminar el talco superficial y se deja secar.
- Se aplica en los bordes la imprimación (QuickPrime Plus Primer) con una esponja abrasiva y se deja reposar hasta que se evaporen todos los disolventes.
- Se desenrolla una banda de cinta autoadhesiva (QuickSeam Splice Tape) sobre el borde de la membrana inferior y se adhiere presionando con un rodillo de silicona.
- Se quita el film protector de la capa superior.
- La membrana de arriba se pone en contacto con la cinta y se presiona con un rodillo de silicona.

El solape entre membranas debe ser como mínimo de 100 mm (Fig.1c), y en el caso de las láminas fijadas mecánicamente (sistema BIS) de 200 mm (Fig. 4)

En aquellos casos donde sea necesario cortar la lámina, este proceso se realiza mediante el uso de tijeras o cuchillas.

La membrana se puede fijar al soporte mediante lastrado, mecánicamente o totalmente adherida con adhesivo.

7.2.1 Sistema lastrado, no adherido

Este sistema de impermeabilización solo se emplea para cubiertas con pendientes menores del 10 % con protección de pavimento y del 5 % con protección de grava⁽⁶⁾, y puede ser aplicado sobre todos los soportes indicados en el punto 7.1.1 siempre y cuando se hayan diseñado para soportar un sistema lastrado.

La membrana se fija mecánicamente en todo el perímetro de la cubierta y alrededor de los agujeros o salientes con un diámetro ≥ 15 cm. En cubiertas con un área inferior a 100 m² no es necesario la fijación perimetral, sin embargo, los primeros 20 cm de la parte horizontal, al lado del peto, debe ser adherido con un adhesivo Elevate (3.3) y se debe instalar en esta zona, dos líneas de baldosas de hormigón de 25 cm x 25 cm o una línea de baldosas de 50 cm x 50 cm.

Una vez se han solucionado los distintos puntos singulares, la membrana de EPDM se protege con un geotextil de protección ≥ 200 g/m² (con marcado CE) y un solape ≥ 200 mm (excepto en cubiertas invertidas) y se lastra. En general, la puesta en obra de la protección de la impermeabilización se lleva a cabo lo antes posible, a fin de evitar posibles punzonamientos.

El lastrado de la membrana debe seguir las indicaciones del Documento Básico DB-HS1 del CTE. En general, la puesta en obra de la protección

⁽⁶⁾ Grava. La grava puede ir suelta o aglomerada con mortero, tal y como establece el DB-HS1. Las características de esta grava son también las recogidas en el DB-HS1.

⁽⁷⁾ Los pavimentos flotantes deben ser usados solo en el caso de cubiertas transitables de uso privado.

⁽⁸⁾ Conforme al CTE:

- La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero.
- La grava suelta sólo puede emplearse en cubiertas cuya pendiente sea menor que el 5 %.

de la impermeabilización se lleva a cabo lo antes posible, a fin de evitar posibles punzonamientos en la membrana impermeabilizante.

El material se acopia de manera que no punzone la membrana, utilizando las protecciones adecuadas y de tal forma que no se ocasionen cargas puntuales que comprometan la estabilidad del edificio. Durante la colocación de la protección pesada se tiene especial cuidado de no trabajar y/o transitar por encima de la impermeabilización, para evitar posibles daños mecánicos en la membrana impermeabilizante. En caso contrario se deben disponer protecciones adecuadas (capas de mortero, capas auxiliares, etc.). Las protecciones pesadas más habituales son:

Pavimento. Los pavimentos deben cumplir las exigencias establecidas en el CTE (DB) en función del uso al que vayan a estar destinados. Los pavimentos pueden ser:

- solado fijo (pavimento con un espesor mínimo de 30 mm y una masa mínima de 50 kg/m² o solera de hormigón)..
- un solado flotante⁽⁷⁾ (pavimento sobre soportes regulables en altura con un peso mínimo de 50 kg/m²).

Los materiales de solado a emplear, corresponden a cualquiera de los definidos por el DB-HS1 (baldosa cerámica, gres, piedra, natural o artificial, mortero u hormigón, etc.).

La puesta en obra del pavimento se realiza siguiendo las instrucciones propias del material para su utilización en cubiertas y debe disponer de las juntas de dilatación que establece el DB-HS1. La distancia entre juntas depende del tipo de material.

Grava⁽⁸⁾. Se tiene en cuenta lo anteriormente indicado sobre protecciones pesadas y especial cuidado en no perforar la impermeabilización con los rastrillos utilizados para el extendido de la grava. Los pasillos técnicos de mantenimiento se realizan con losas.

Si la grava es de canto rodado no es necesario el geotextil entre la lámina y la capa de protección

Cubiertas Ajardinadas. Este sistema puede emplearse en cubiertas verdes extensivas y semi intensivas, cuando se dan las siguientes condiciones:

- Aislamiento térmico con alta resistencia a compresión (EPS, PUR y PIR ≥ 120 kPa, XPS y Perlita ≥ 200 kPa, al 10 % de deformación).
- Se recomienda emplear membrana 1,5 mm de espesor.
- La grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas. Su tamaño debe estar comprendido entre 16 y 32 mm y debe formar una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo.
- Deben disponerse pasillos y zonas de trabajo con una capa de protección de un material apto para cubiertas transitables con el fin de facilitar el tránsito en la cubierta, para realizar las operaciones de mantenimiento y evitar el deterioro del sistema.



- En cubiertas ajardinadas extensivas se debe colocar una lámina de PE con un espesor $\geq 0,4$ mm y con un solape de ≥ 1 m siempre y cuando no se requiera el cumplimiento con UNE- EN 13948. En caso contrario, se debe aplicar el sellante Pourable sealer-S10 como se detalla en el siguiente punto.
- Para cubiertas ajardinadas semi-intensivas, los bordes de los solapes se cubren con el sellante Pourable Sealer-S10 (≥ 50 mm ancho y 5 mm espesor) sobre toda su longitud. También se debe instalar una lámina anti-raíces que cumpla con UNE-EN13948⁽⁹⁾.
- Se recomienda adherir a todo el soporte la membrana de EPDM, pero no es obligatorio siempre que la pendiente sea ≤ 5 % y que el peso seco de la parte ajardinada sea de al menos de 50 kg/m². Para pendientes superiores, es obligatoria la adhesión al soporte.
- Creación de una zona libre de vegetación de aproximadamente 30 cm de ancho alrededor de todo el perímetro y puntos singulares de la cubierta. En estas zonas, la vegetación es reemplazada por grava o pavimento en caso de sistema lastrado. Esta área puede permanecer libre de gravas o pavimento en caso de un sistema totalmente adherido.
- En caso de que no se prevea drenaje en el sistema de cubierta ajardinada, se debe colocar una lámina de protección sobre la membrana antes de la aplicación del sustrato⁽¹⁰⁾ y vegetación⁽¹¹⁾, que consiste en un geotextil con un gramaje ≥ 200 g/m² (con marcado CE, DdP) y un solape ≥ 200 mm.
- Solo los fertilizantes de liberación lenta (tipo Osmocote) están permitidos.
- Adaptar la capacidad de carga de la plataforma de cubierta en función de las cargas esperadas, incluido el peso de la vegetación, el agua, el tránsito durante el mantenimiento, etc.
- Diseñar un sistema de drenaje apropiado

Sistema de Cubierta Invertida. Una vez finalizada la impermeabilización, se coloca una capa de placas de XPS encima de la membrana, siguiendo las indicaciones del fabricante del aislamiento. A continuación, se coloca un geotextil de protección sobre el aislamiento y se lastra usando alguno de los materiales indicados en el punto anterior.

Para cubiertas transitables, solo se autoriza baldosas de hormigón y se puede necesitar peso extra para evitar que el aislamiento XPS se mueva cuando este en contacto con el agua.

7.2.2 Sistema adherido

Sistema adherido con Bonding Adhesive BA-2004(T), BA-2012 y BA-2012 S/TF. La instalación

de este tipo de sistemas es válida sobre soportes de hormigón, tablero de madera, contrachapado, PUR/PIR (consultar con el fabricante de aislamiento y con Holcim Solutions and Products EMEA sobre los revestimientos de aislamiento admitidos) y sobre láminas asfálticas ya existentes.

Las membranas se deben colocar con un solape de 100 mm como mínimo, se dejan reposar (30 minutos) y, posteriormente, la membrana superior se dobla sobre sí misma, de modo que quede expuesta su cara inferior y el soporte.

A continuación, se aplica el adhesivo en una capa delgada y uniforme en ambas superficies de contacto (soporte - membrana), evitando la formación de burbujas y acumulaciones de adhesivo. Un exceso de adhesivo prolongará el tiempo de secado y reducirá el rendimiento.

Existen dos métodos para aplicar el adhesivo (Bonding Adhesive BA-2004(T) y BA-2012): con un rodillo manual o con un dispensador mecánico (SuperSpreader o BetterSpreader). Holcim Solutions and Products recomienda que en la operación participen dos personas simultáneamente para que los tiempos de secado sean iguales (en la membrana y el soporte).

Se espera a que los disolventes se evaporen naturalmente (nunca utilice un secador de aire caliente para acelerar este proceso) y el adhesivo esté pegajoso. El tiempo de secado varía según las condiciones climáticas y las tasas de cobertura.

Presione el adhesivo con un dedo limpio y seco, hacia abajo y, a continuación, presione hacia delante en ángulo para asegurarse de que el adhesivo esté seco en todo su grosor. Si cualquiera de los dos movimientos revela que hay adhesivo húmedo o fibroso cuando se levanta el dedo, entonces no está listo para la unión. Deje que transcurra un tiempo adicional para que la película adhesiva seque correctamente antes de volver a realizar la prueba.

Si se adhieren dos superficies que no se han secado completamente, se producen ampollas y burbujas en la membrana, causadas por los restos de disolventes.

También, debe tenerse cuidado para evitar zonas con muy poco adhesivo. En estas zonas puede producirse un excesivo secado, lo que daría lugar a una adherencia inadecuada.

Una vez el adhesivo está seco al tacto, vuelva a desenrollar la membrana a su posición empujando desde el pliegue, deslizándola suavemente sobre el soporte. Una vez colocada en su posición final, se pasa un cepillo duro por toda la superficie para garantizar una adherencia adecuada. Repetir la operación para adherir la otra mitad de la membrana

⁽⁹⁾ UNE-EN 13948:2008. Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas bituminosas, plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas. Determinación de la resistencia a la penetración de raíces.

⁽¹⁰⁾ La Tierra vegetal debe tener la composición y el espesor adecuados al tipo de vegetación especificada.

⁽¹¹⁾ Vegetación: Deben ser plantas de pequeño porte y mínimo tejido radicular.



No aplicar el adhesivo en la zona de solape de 100 mm de la lámina superior del solape.

Para sistemas adheridos se recomienda el uso de las membranas de anchura de 3,05 m y 5,08 por estar dobladas en el embalaje.

El índice de cobertura (es correcto o es mejor el rendimiento) aplicado a rodillo del BA-2004(T) es de 1,3 a 1,8 m²/L, y de 2,35 a 3 m²/L para el BA-2012. Cuando se usa el equipo de Bonding Adhesive Superspreader / BetterSpreader, en vez de la aplicación manual con rodillos, el rendimiento es de 2,5 a 3,5 m²/L para el BA-2012 y 1,8 a 2,4 m²/L para el BA 2004.

BA-2012 S/TF es un adhesivo de contacto pulverizable a base de disolvente, que es utilizado en los antepechos. Este se aplica con una pistola pulverizadora, siendo su índice de cobertura 70 m² como máximo por lata presurizada de 22 L.

La membrana se fija mecánicamente en todo el perímetro de la cubierta y alrededor de los agujeros o salientes con un diámetro ≥ 15 cm.

En estos sistemas adheridos totalmente en cubierta ajardinada, se debe respetar las protecciones descritas en 7.2.1.

7.2.3 Sistema fijado mecánicamente

Este sistema se instala principalmente sobre un soporte constituido por chapa grecada de acero (espesor $\geq 0,7$ mm⁽¹²⁾) y un aislamiento térmico⁽¹³⁾. Aunque, se puede utilizar sobre otro tipo de soportes (hormigón, madera, etc.) seleccionando la fijación apropiada para cada uno de ellos.

La fijación mecánica incluye tres sistemas de fijación diferentes: RMA, MAS y BIS; y en todos ellos se debe tener en cuenta:

- La membrana se fija mecánicamente a la chapa grecada mediante las fijaciones indicadas en el punto 3.5.
- La fijación debe ser lo suficientemente larga para que sobresalga de la chapa grecada un mínimo de 15 mm.
- El número de fijaciones se determina teniendo en cuenta las exigencias recogidas en el CTE, DB-SE-AE, para cada zona de la cubierta (centro, borde y esquina).
- La distancia entre fijaciones depende del cálculo de la succión del viento y están entre 15 cm y 30 cm⁽¹⁴⁾. La distancia mínima entre líneas de fijación es de 50 cm y la máxima de 250 cm. Sobre soporte de hormigón la máxima distancia entre líneas de fijación puede ser de 300 cm como máximo.

Sistema RMA (Fig. 2). En primer lugar, las bandas de fijación de EPDM, QuickSeam R.M.A, se desenrollan sobre el soporte en dirección perpendicular a la greca de la chapa metálica y se

fijan mecánicamente con las fijaciones y con las barras metálicas (Metal Batten Strips) o con fijaciones y plaquetas, sobre las crestas de las grecas. Cuando se trabaja sobre un soporte continuo (hormigón, madera, etc.) y por razones prácticas, se puede utilizar un diseño alternativo.

Se coloca la membrana sobre las bandas R.M.A y se dobla sobre sí misma quedando la capa interior expuesta. Se Aplica QuickPrime Plus con la almohadilla QuickScrubber con el dorso de la membrana EPDM sobre una zona que corresponde a toda la anchura de la banda de R.M.A y sobre la zona de la banda R.M.A que no tiene adhesivo.

Una vez la imprimación esté seca, se retiran los papeles protectores de las bandas R.M.A y la membrana se desliza sin tensión sobre las bandas R.M.A para colocarla en su posición final.

Para garantizar una buena adherencia, hay que pasar un rodillo sobre la membrana en toda la longitud de las bandas R.M.A.

El solape entre láminas debe tener una anchura mínima de 100 mm. Los solapes se solucionan como se indica en el punto 7.2.

La cantidad de bandas por metro cuadrado depende del valor de succión al viento determinada para cada cubierta, pudiendo tener diferentes cantidades por metro cuadrado dependiendo de la zona de cubierta (8.1).

Sistema MAS (Fig. 3). Las láminas se desenrollan sin tensión sobre el soporte, con un solape ≥ 100 mm entre las láminas, tanto longitudinal como transversal.

A continuación, comenzando desde un lado de la cubierta y continuando hacia el lado opuesto, se instalan perpendicularmente a las grecas de la chapa metálica las barras Metal Batten Strips sobre la membrana y se fijan con tornillos en las crestas de la chapa mediante las fijaciones indicadas en el punto 3.5, perforando la membrana.

En caso de soporte continuo como hormigón o madera, las barras de fijaciones pueden instalarse tanto en la dirección longitudinal como la transversal.

Las barras Metal Batten Strips fijadas, se cubren con la banda autoadhesiva QuickSeam Batten Cover Strip previa imprimación con QuickPrime Plus.

El solape entre las membranas se realiza según se indica en el punto 7.2. Estos solapes no llevan fijación mecánica.

La cantidad de bandas por metro cuadrado depende del valor de succión al viento determinado para cada cubierta, pudiendo tener diferentes cantidades por metro cuadrado dependiendo de la zona de cubierta (8.1).

⁽¹²⁾ En caso de espesores inferiores, el beneficiario del DIT debe de informar a la constructora de las correcciones a realizar para el cálculo del número de fijaciones.

⁽¹³⁾ Indicados en el punto 7.1.1.

⁽¹⁴⁾ Cuando la distancia sea > 30 cm contacte con el departamento técnico de Holcim Solutions and Products EMEA.



Sistema BIS (Fig. 4). Las láminas se desenrollan sin tensión sobre el soporte en dirección perpendicular a las grecas, con un solape entre ellas de 200 mm.

A continuación, comenzando desde un lado de la cubierta y continuando hacia el lado opuesto, se instalan las líneas de fijaciones Metal Batten Strips sobre la membrana inferior en la zona del solape longitudinal y sobre las crestas de la chapa. Estas bandas se fijan mediante las fijaciones indicadas en el punto 3.5 perforando la membrana inferior.

El solape entre las membranas se realiza según se indica en el punto 7.2 con una QuickSeam Splice Tape de 152 mm de ancho.

La cantidad de fijaciones por metro cuadrado depende del valor de succión al viento determinado para cada obra (8.1).

En el caso de requerirse un número mayor de fijaciones y ya no sea posible su colocación en el borde de lámina y su posterior cubrición con el solape de la otra lámina; se puede solucionar:

- Utilizando láminas más estrechas, incrementando la superficie de solapes entre láminas.
- Colocando sobre la lámina una línea o varias líneas de fijaciones adicionales que se cubren con la banda QuickSeam Batten Cover Strips, conforme a las indicaciones del sistema MAS⁽¹⁵⁾ y de las exigencias de succiones de viento.

El solape entre las membranas se realiza según se indica en el punto 7.2.

NOTA: Los sistemas MAS y BIS sólo emplean barras metálicas (Metal Batten Strips) y tornillos, nunca emplean plaquetas + tornillos. RMA sí puede emplear tornillos + plaquetas/Metal Batten Strips.

Los pasillos pisables QuickSeam Walkway Pad deben instalarse para proteger la membrana de impermeabilización cuando esta queda expuesta en todos aquellos lugares en los que se prevea tránsito, como puertas de acceso, escaleras, trampillas de acceso a la cubierta, equipos de cubierta, etc., y en zonas de tránsito intenso y repetido.

7.3 Puntos singulares

Anclajes perimetrales. Debido a los movimientos estructurales del soporte, a las tensiones inherentes a la instalación y a las variaciones térmicas, la lámina de EPDM se debe fijar mecánicamente en todas las entregas finales al perímetro, así como en todo cambio de dirección superior al 15 %, tales como bordillos, esquinas, paredes interiores, lucernarios y otros salientes, etc.

⁽¹⁵⁾ Cuando los cálculos de succión al viento muestran que por ejemplo se necesitan 3 fijaciones por m², se puede usar una lámina de 1,67 m de ancho (líneas de fijaciones a 1,5 m) con fijaciones cada 20 cm. Cuando se necesite el doble de fijaciones, se puede cortar la lámina por la mitad y solaparlas con un Metal Batten Strip, o se puede colocar un Metal Batten Strip sobre la

Existen tres soluciones para la realización de esta fijación al soporte:

1. Adhiriendo la membrana sobre una banda de fijación (QuickSeam RPFS), la cual se fija con una barra metálica (Metal Batten Strip) o con tornillos + plaquetas. La membrana se adhiere a la banda autoadhesiva usando la técnica de solape (Fig. 5a y 5b).
2. La membrana horizontal EPDM se fija al sustrato o al antepecho y se cubre, en ambos casos, con una banda adicional de EPDM, la cual se adhiere a la lámina inferior con QuickSeam Splice tape de 76 mm para evitar la infiltración de agua (Fig. 6a y 6b). Esta banda de recubrimiento se debe colocar contra la pared, procurando mantener el cambio de ángulo redondeado, y con un solape sobre la membrana de 15 cm.
3. La membrana horizontal EPDM se fija al sustrato o al antepecho y se cubre con una banda de Form Flash o SA Flashing. Esta banda QuickSeam de recubrimiento se debe colocar contra la pared, procurando mantener el cambio de ángulo redondeado y con un solape sobre la membrana de 15 cm.

Finalmente, en los dos primeros casos, la membrana se adhiere totalmente contra toda la longitud vertical del antepecho con Bonding Adhesives: BA-2004(T), BA-2012 o BA-2012 S/TF, con una altura mínima de 25 cm.

Holcim Solutions and Products recomienda utilizar, siempre que sea posible, la banda de fijación perimetral (QuickSeam RPFS). La solución 2 se usa principalmente cuando el final del rollo coincide con la base o el remate es demasiado alto para cubrirlo con la membrana.

La banda de fijación perimetral (QuickSeam RPFS), las barras de anclaje (Metal Batten Strip) o las plaquetas se deben fijar con anclajes apropiados (3.5) a una distancia máxima entre ellas de 300 mm, y a una distancia máxima de 30 mm del ángulo.

Para recubrir muros más largos de 1,5 m, se debe utilizar membranas de caucho EPDM sobre la Banda RPFS como se detalla en la solución 1.

En el caso de salientes (lucernarios, unidades de climatización (HVAC), plintos, etc.) se debe escoger la solución de fijación perimetral más adecuada en función de cada caso.

El sellado de salientes más pequeños (lucernarios con sección inferior a 1,5 m x 1,5 m) se completa habitualmente con tiras independientes de membrana de caucho EPDM o con bandas de QuickSeam FormFlash / SA Flashing cubriendo la barra de anclaje de la base como se detalla en la solución 3 (Fig. 7a y 7b).

mitad de la lámina y cubrirlo con una banda de QuickSeam Batten Cover Strip, como en el sistema MAS.



Entrega a paramentos verticales. En los encuentros de la impermeabilización con los paramentos verticales, se siguen las indicaciones del DB-HS1 (Apartado 2.4.4.1.2⁽¹⁶⁾).

Los umbrales de puertas, alféizares de ventanas o pasos de conductos deben estar situados a una altura mínima de 20 cm por encima del nivel más alto de la superficie de la cubierta una vez acabada (lámina vista, lastre o pavimento) para evitar que cuando haya acumulación de nieve o agua por obstrucción de desagües, o salpiqueo de lluvia, la humedad pueda pasar al interior.

En el caso de cubiertas transitables o no transitables con protección pesada, en los encuentros con paramentos impermeabilizados in situ con morteros, se puede reducir la altura de 20 cm antes indicada, considerando que dichos morteros deben estar evaluados previamente mediante un DIT o DIT plus en vigor, teniendo en cuenta todas las indicaciones que en el mismo se establezcan y que, en especial, el paramento esté debidamente estabilizado y no presente riesgo de fisuración.

En los casos de cubiertas ajardinadas, se prolonga la lámina de EPDM en vertical para proteger la impermeabilización de la perforación de las raíces. En función del tipo de vegetación se puede requerir protecciones adicionales (paneles de aislamiento térmico, losa, etc.).

Para rematar el muro se utilizan albardillas piedra-cerámica, metálicas y bordillos con perfiles metálicos. Cuando la lámina no cubre todo el muro, se pueden utilizar goterones o barra de anclaje final (Termination Bar).

Esquinas y rincones. Para facilitar la conexión de la lámina con los paramentos ascendentes e instalar las piezas de QuickSeam Form Flash y Lap Sealant, los planos del soporte, deben encontrarse en ángulo recto, sin los chaflanes o escocias prescritos para otros tipos de láminas (Fig. 8a y 8b).

Albardilla de piedra o cerámica. La membrana de EPDM debe estar totalmente adherida al parapeto en toda su longitud (Fig. 9a), pero esta no debe ocupar toda la superficie del parapeto para permitir una buena adhesión del mortero con el muro, sin comprometer la estanqueidad del acabado.

Albardilla metálica. Se fija mecánicamente un tablón de madera (u otro tipo de material liso que permitan la posterior fijación de la membrana y la albardilla) sobre el muro que lo cubra totalmente, y se prolonga la membrana de impermeabilización hasta que cubra el tablón y retorne 50 mm.

La lámina se adhiere totalmente al tablón en toda su longitud (Bonding Adhesives) y se fija en el centro

⁽¹⁶⁾CTE: La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta, por lo que el tratamiento de del elemento vertical se realiza hasta esta altura. Para evitar que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento se filtre por el remate superior de la impermeabilización, se debe realizar un tratamiento especial en el peto, las posibles soluciones son:

del tablón mediante clavos de acero galvanizados de cabeza ancha (Ø 10 mm) cada 150 mm. A continuación, se coloca la albardilla, se debe asegurar que el borde inferior del remate metálico sobrepase el tablón 25 mm, como mínimo (Fig.9c).

Borde con perfil metálico. La colocación de la membrana se lleva a cabo como se indicó en el punto anterior, pero se fija con un perfil metálico y anclajes apropiados de acero galvanizado cada 100 mm. Se fija tan cerca como sea posible del borde exterior.

A continuación, se aplica la imprimación (QuickPrime Plus Primer) y se coloca una Banda autoadhesiva (QuickSeam Flashing), cubriendo el perfil, de los cuales un mínimo de 50 mm se adhiere a la membrana y el resto cubre el ala + fijaciones del perfil (Fig. 9c).

Vierteaguas con goterón. La membrana EPDM se ancla mecánicamente con una barra de anclaje (Metal Batten Strip) al paramento vertical. El goterón debe tapar la barra metálica ≥ 100 mm (Fig. 10a).

Barra de anclaje final (Termination bar). La altura mínima requerida para el remonte de la membrana es de 25 cm. En aquellas situaciones en las que no sea posible aplicar este condicionante, se recomienda que la altura sea superior al nivel previsible del agua en caso de obstrucción del desagüe.

Las barras de anclaje final son barras de aluminio de 305 cm de longitud y 2,74 cm de anchura, las cuales se han de instalar directamente sobre la superficie de la pared. Los soportes aptos para recibirla son: hormigón, ladrillos lisos, bloques o mampostería. La Termination Bar no se puede instalar nunca contra un sustrato de madera.

La Termination Bar debe ser instalada con fijaciones, apropiadas a cada soporte, cada 200 mm entre centros pre-taladrados, con el sellante Water Block y su reborde superior debe rematarse con Lap Sealant HS (Sellante de Solapo. Fig. 10b).

Elementos pasantes Los sombreretes prefabricados QuickSeam Pipe Flashing autoadhesivos se utilizan para recubrir las tuberías redondas con diámetros entre 25 - 150 mm en las que el cabezal de la tubería es accesible y los QuickSeam Conduit Flashing autoadhesivos se utilizan para los salientes con un diámetro entre 13 - 64 mm.

Esta técnica no se puede aplicar en las situaciones siguientes: estructuras tubulares de acero, varios conductos empaquetados en uno solo, cuando la tubería está demasiado cerca de la pared, en salidas

- Realizar un retranqueo con una profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical mayor de 5 cm.
- Colocación de un perfil metálico que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro.



flexibles (cables), en superficies irregulares, en chimeneas metálicas o en tuberías muy calientes.

Se corta la membrana ajustándose al elemento pasante y se coloca el elemento pasante. Se debe limpiar la tubería y la membrana instalada alrededor de ella (aprox. 150 mm) con Splice Wash SW-100 o con el Cleaner C-20 (agente limpiador). Si la tubería está oxidada o no se puede limpiar con el agente limpiador, rasarla con un cepillo de acero, después limpiarla con el agente limpiador.

Seleccionar el sombrerete de la medida apropiada presentándolo sobre la tubería para que ajuste perfectamente. Marcar y cortar la parte superior hasta el anillo con la medida elegida. Aplicar la QuickPrime Plus Primer (Imprimación-Plus) alrededor de la tubería dando cuatro pinceladas en los lados de la tubería (con una anchura ≥ 20 mm). Esperar que la imprimación pierda el brillo (5 a 10 min). Encajar el sombrerete hacia abajo hasta que la base descansa libremente sobre la membrana y se debe retirar el papel protector de debajo. Se debe alisar la base, primero con la mano y después con un rodillo de silicona.

Se pliega la parte superior del sombrerete aproximadamente unos 25 mm y se aplica un cordón de Sellante de Solapo (Lap Sealant HS) alrededor de toda la circunferencia de la tubería y se despliega con mucho cuidado el cabezal hasta su sitio.

Finalmente, se instala una abrazadera de medida adecuada de acero inoxidable en el anillo y se aprieta con tornillo. Es importante que la abrazadera se asiente sobre la superficie plana del sombrerete (Fig. 11a).

Cuando se encuentran tuberías o soportes circulares en los que el cabezal no es accesible y para tuberías accesibles, pero con diámetros superiores a los 150 mm (Fig. 11b). El recubrimiento de la base de la tubería consiste en dos piezas idénticas de QuickSeam FormFlash.

Las dimensiones de las piezas de QuickSeam FormFlash han de proporcionar un solapo de 75 mm recubriendo la membrana en todas direcciones y un solapo de 75 mm entre las dos piezas.

La tercera pieza (envoltura de la tubería) de Banda QuickSeam FormFlash debe solapar, como mínimo 50 mm sobre la base. La longitud apropiada se determina por la circunferencia de la tubería más 75 mm para el solapo.

En el caso de elementos pasantes rectangulares, este se realiza con QuickSeam FormFlash como se indicó anteriormente (Fig.10b). En el caso, que este tenga dimensiones superiores a 20 x 20 cm, la membrana se fija en la base del elemento rectangular con una barra metálica (fijada máximo cada 300 mm). Se coloca otra membrana alrededor del elemento y esta va totalmente adherida con Bonding Adhesive a los petos y unida a la membrana horizontal mediante QuickSeam Splice Tape. Las esquinas del elemento son recubiertas con QuickSeam Form Flash.

Para pequeñas tuberías que no se pueden cubrir siguiendo los procesos anteriores, grupos de tuberías, tuberías de formas extrañas o con un diámetro menor a 13 mm, se cubre con el QuickSeam Penetration Pocket Kit.

Si no se puede lograr un espacio libre de 25 mm con un Penetration Pocket kit QS6 o QS10, se debe utilizar un encofrado hecho in situ más grande.

Selle alrededor de la penetración antes de la instalación para evitar que el Sellante de colada (Pourable Sealer-S10) fluya hacia la cubierta y posiblemente hacia el edificio. Aplique QuickPrime Plus sobre el saliente, la parte interior del anillo de refuerzo y sobre la membrana.

Después de que la imprimación se haya secado, coloque el anillo de plástico, centrándolo alrededor de la penetración. Asegúrese de que haya un espacio mínimo de 25 mm entre los lados de la penetración y el anillo para aplicar el Sellante de Colada (Pourable Sealer-S10). Coloque el encofrado alrededor del anillo de plástico, retire el papel protector y fije la brida a la membrana. En caso necesario, repare el corte en el encofrado usando QuickSeam Flashing de esquina provisto en el kit. Para instrucciones más específicas, consultar la Guía de Elevate.

Sumideros. Para la realización de los sumideros, se siguen las indicaciones del DB-HS1 (Apartado 2.4.4.1.4),

Desagües con Bajante. En el centro del sumidero se corta un agujero circular del tamaño de la bajante y se introduce la bajante. Entre el borde de la pieza de drenaje introducida y la membrana alrededor del sumidero se aplica una capa de sellante (Water Block Seal S20) (Fig. 12a).

Las alas de las pletinas blandas (EPDM) de los desagües se deben fijar con barras de anclaje (Metal Batten Strip) y tornillos cada 100 mm entre ellas. Los bordes de las piezas duras se pueden fijar utilizando plaquetas y tornillos.

Estas alas se sellan con QuickSeam FormFlash/ QS SA Flashing que sobrepasen 75 mm sobre la membrana instalada y los anclajes.

Imbornales. Los imbornales se utilizan en cubiertas con sistemas de evacuación de aguas pluviales en horizontal, a través de perfiles verticales (Fig.12b).

La membrana impermeabilizante se debe instalar antes de incorporar el imbornal. El imbornal normalmente consiste en una pieza metálica soldada. Los pasos a seguir son:

- Se aplica un cordón de sellante (Water Block Sealant) al imbornal y se fija mecánicamente al soporte.
- Se corta una pieza de una banda de EPDM autoadhesiva (QuickSeam FormFlash) para cubrir los laterales visibles del imbornal colocado. El recubrimiento debe sobrepasar como mínimo 75 mm los rebordes metálicos y 75 mm las cabezas de las fijaciones.



Goterones metálicos exteriores. Los goterones metálicos exteriores requieren la instalación de un perfil metálico apropiado, que se adapte a la forma del goterón. Se instala el perfil tal y como hemos expuesto anteriormente, pero se remata utilizando una banda de EPDM autoadhesiva de 127 mm (QuickSeam Flashing) para sellar el borde de este perfil (Fig. 12c).

Juntas de dilatación. Es necesario respetar siempre las juntas de dilatación estructural según las indicaciones del DB-HS1 (Apartado 2.4.4) y el soporte base debe respetar la junta estructural y la anchura de la junta debe ser ≥ 3 cm.

En los sistemas lastrados, los paneles de aislante pueden puentear las juntas de dilatación, ya que tanto las membranas como el aislamiento están colocados libremente y pueden acomodarse con facilidad a los movimientos del edificio. La junta se cubre con una plancha metálica galvanizada anclada por un lateral (espesor mínimo de 1,0 mm) (Fig. 13a).

En todos los otros sistemas (Fig.13b), la membrana de EPDM se debe fijar mecánicamente en ambos lados de la junta de dilatación usando las barras de anclaje (Metal Batten Strip) y tornillos apropiados (2.2.4), cada 300 mm entre ellos. Las barras de anclaje no deben cruzar nunca la junta de dilatación.

La membrana de EPDM debe formar un pliegue en el interior de la junta suficiente para absorber los movimientos del edificio. Sobre la membrana se coloca un cordón comprimible, cuyo diámetro es ≥ 50 mm mayor a la abertura de la junta.

Seguidamente se cubren ambas barras de anclaje con una pieza de EPDM no armada, utilizando las técnicas habituales de unión, las cuales deben sobresalir un mínimo de 76 mm sobre las barras de fijación.

Zonas encharcadas. El agua no afecta a la lámina de EPDM y no conduce a un aceleramiento del envejecimiento siempre y cuando se haya instalado siguiendo las instrucciones de instalación. Sin embargo, el agua puede traer suciedad, hojas, algas, insectos y otros depósitos orgánicos. Por eso, en cubiertas de rehabilitación en las que no haya pendiente o cuando se prevea agua estancada de forma continuada, es necesario cubrir con SA Flashing en los detalles en los que se use QS FormFlash como mostrado en la fig. 14a, 14b, 14c y 14d.

7.4 Mantenimiento y reparaciones

Se debe tener en cuenta principalmente las especificaciones indicadas en el CTE, parte I y en el DB-HS-S1- apdo. 6. En particular, se recomienda realizar al menos una inspección anual de la cubierta y siempre después de situaciones meteorológicas extremas, que compruebe la existencia y el estado de la protección (grava o baldosas), de la membrana, así como de juntas, fijaciones, sellados, accesorios, etc.

También, hay que asegurarse de que los canalones y sumideros se deben de verificar regularmente y que queden despejados para que la cubierta no se inunde.

En el caso de la cubierta ajardinada extensiva y semi intensiva, se debe prestar especial atención a la presencia y si procede, eliminación de vegetación distinta de la instalada en obra, (proveniente de semillas transportadas por la acción del viento) tales que su desarrollo radicular pudiera afectar al comportamiento de la membrana.

Los agujeros pequeños (< 50 mm) en la membrana se reparan con una pieza de banda de EPDM autoadhesiva (QuickSeam FormFlash o QS SA Flashing). La pieza de reparación debe sobrepasar como mínimo 75 mm más allá del perímetro de la zona dañada en todas direcciones. Redondear las esquinas del parche.

Para cortes y perforaciones importantes en la lámina (> 50 mm) se procede con una membrana vulcanizada o QuickSeam SA Flashing como sigue:

- Redondear todos los bordes del corte o perforación para que no pueda progresar debajo de la pieza de reparación.
- La pieza de reparación se debe aplicar utilizando QuickSeam Tape y QuickPrime Plus Primer.
- El parche debe exceder las dimensiones de la perforación en ≥ 75 mm por cada lado.

7.5 Pruebas de servicio

Con respecto a la estanquidad de la cubierta es recomendable realizar una prueba de servicio al finalizar la ejecución de la membrana impermeabilizante, como se indica en UNE 104416:2009. punto 13. Dichas pruebas deben realizarse y certificarse.

Con respecto a la comprobación de los solapes, deben controlarse visualmente:

- El borde de la banda autoadhesiva (QuickSeam Splice Tape) debe sobresalir de 5-15 mm sobre la membrana superior.
- La imprimación (QuickPrime Plus Primer) se debe ver sobre la membrana inferior, sobrepasando la banda autoadhesiva en toda su longitud
- El solape no debe tener burbujas de aire ≥ 15 mm.

8 CRITERIOS DE DISEÑO Y CÁLCULO

Las membranas Elevate RubberGard EPDM LSFR pueden ser instaladas en renovaciones de cubiertas antiguas con pendiente cero, con lastre, adheridas totalmente o fijadas mecánicamente siempre y cuando la estructura pueda soportar la carga adicional de posible agua encharcada y que las soluciones de los puntos singulares sean realizadas según se indican en este documento de manera que no haya posibilidad de penetración de agua.

Pendientes cero no se recomiendan en cubiertas ajardinadas, a menos que dispongan de sus sistemas de drenaje, para que no se sature la capa de vegetación. Así mismo, no se recomienda en



cubiertas invertidas donde una mayor permanencia de agua en la cubierta podría disminuir las prestaciones del aislamiento térmico.

8.1 Viento

Una vez instalados estos sistemas, estos deben cumplir con las exigencias de succión al viento recogidas en el CTE.

Sistemas adheridos. En el caso de sistemas adheridos, estos presentan una adherencia superior a la requerida en el CTE, en las situaciones más exigente y en edificios de hasta 30 m de altura⁽¹⁷⁾, siempre que se empleen los soportes limitados para estos sistemas.

En el caso de que el soporte sea un aislamiento térmico, se debe contactar con el fabricante del aislamiento para garantizar que el panel es válido para sistemas totalmente adheridos y con el departamento técnico de Holcim Solutions and Products, para verificar el método de fijación a fin de lograr el valor máximo indicado.

Estos sistemas presentan un área tributaria (CTE DB-SE-AE) mayor de 10 m².

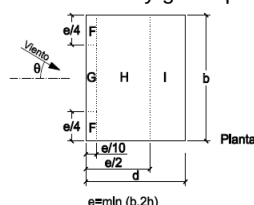
En algunos casos se puede lastrar o fijar mecánicamente la lámina para asegurar los efectos de succión del viento. Este lastrado puede estar limitado por la pendiente de la cubierta.

Sistemas lastrados. Considerando que el Documento Básico de Seguridad Estructural Acciones en la Edificación del CTE (DB-SE-AE) tiene por objeto asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado, pero no trata de manera específica los elementos de la envolvente del edificio, como es el caso del lastre empleado en cubiertas planas.

Se proponen para la definición del coeficiente de presión exterior c_p , los valores recogidos en la tabla adjunta.

Cubierta con parapeto	Coeficiente de presión exterior c_p según zona de cubierta			
	Zona F	Zona G	Zona H	Zona I
hp/h=0,025	- 0,73	- 0,60	- 0,40	- 0,06
hp/h=0,05	- 0,66	- 0,53	- 0,40	- 0,06
hp/h=0,10	- 0,60	- 0,47	- 0,40	- 0,06

Estos valores han sido obtenidos a partir de la experiencia internacional en diferentes investigaciones sobre “estabilidad frente a cargas de viento de placas aislantes y grava para cubiertas.



⁽¹⁷⁾ Los coeficientes máximos de succión al viento son: $q_b = 0,5$, $C_e = 3,7$, y $C_p = -1,8$, para edificios de hasta 30 m. La presión máxima es de 3330 Pa.

⁽¹⁸⁾ Los valores de succión obtenidos empleando este coeficiente son superiores a los recogidos en la norma UNE 104416:2013.

La presión estática de viento q_e puede por tanto calcularse, para los casos incluidos en la tabla, conforme a la expresión establecida en el Documento DB-SE-AE $q_e = q_b C_e C_p$, utilizando los coeficientes C_p indicados⁽¹⁸⁾. Para cualquier otra situación diferente a la prevista en la tabla (alturas, bordes con aristas, etc.), el cálculo de la presión estática debe ser evaluado de forma particular.

Grava. Se debe considerar como elementos con área tributaria $\leq 1 \text{ m}^2$ (la más exigente del CTE succión al viento) al aplicar los coeficientes indicados anteriormente.

Para reducir los posibles movimientos de la grava es necesario emplear grava $\geq 16 \text{ mm}$, recomendándose $\geq 20 \text{ mm}$ en caso de cubiertas con requerimientos de succión de viento altos ($> 90 \text{ kg/m}^2$ (kPa)).

Esta capa de grava debe tener un espesor $\geq 5 \text{ cm}$, independientemente de los datos de succión al viento, para proteger la lámina de la intemperie.

Solado continuo. A efectos de viento, los solados deben tener un espesor $\geq 3 \text{ cm}$, una masa $\geq 50 \text{ kg/m}^2$ y una cohesión suficiente de manera que se comporte como un solo elemento.

En cualquier caso, los espesores mínimos de los solados dependen del tipo de pavimento, uso de la cubierta (transitable peatonal privada o pública) y soporte del pavimento (capa de protección de la impermeabilización o aislamiento térmico).

Baldosas no adheridas. Esta se debe considerar como elementos con área tributaria menor de 1 m^2 . En el caso que resulte preciso, en esquinas y zonas perimétricas, el lastre complementario de las baldosas (cuyo peso aproximado es de 60 kg/m^2) se puede realizar mediante una capa de grava, perfiles metálicos, baldosas de hormigón, o cualquier otra protección pesada.

Se recomienda revisar las alturas de peto a efecto del cálculo de succión antes que el lastrado de las baldosas.

Sistemas fijados mecánicamente. El número de fijaciones por m² empleadas debe superar el valor de succión calculado conforme al DB-SE⁽¹⁹⁾. La succión que soporta el sistema resulta de multiplicar el número de fijaciones/m² por la W_{adm} determinadas en el ensayo de succión (10.2).

En función del tipo de fijación y su distancia entre ellas varía la distancia entre sus filas de fijaciones.

La distancia real entre las fijaciones depende del tipo y las dimensiones de la chapa grecada.

El número de fijaciones por m² está determinado por los cálculos de viento. El departamento técnico de Holcim Solutions and Products EMEA puede realizarlo bajo petición.

⁽¹⁹⁾ En los sistemas fijados mecánicamente se debe tener en cuenta en el momento del cálculo de la succión del aire, que el área tributaria (DB-SE) es menor de 1 m^2 .



8.2 Corrección de transmitancia térmica

Es necesario tener en cuenta las correcciones de la transmitancia térmica debido a los efectos de:

- Huecos en el aislamiento.
- Fijaciones metálicas en la capa del aislamiento.
- Precipitación en cubiertas invertidas.

Estas correcciones se deben llevar a cabo según se indica en la norma UNE-EN ISO 6946⁽²⁰⁾.

8.3 Dimensionado del desagüe

El número de sumideros, dimensiones de bajantes y rebosaderos se recogen en "Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales" DB-HS 4.2.

En el caso de renovaciones de cubiertas sin pendiente, se recomienda estudiar el incremento de los sumideros para garantizar una correcta evacuación del agua en la cubierta y evitar el encharcamiento de agua.

9 REFERENCIAS DE UTILIZACIÓN

Hasta la fecha de solicitud del Documento de Idoneidad Técnica, según la referencia del fabricante, la superficie realizada es más de 1 500 000 000 m² en todo el mundo siendo las obras facilitadas como referencia en España las siguientes:

- Mercado municipal de Soria, Plaza Bernardo Robles 3, Soria (3900 m² - 2016).
- Almar consulting, Av General Perón 38, Madrid (3300 m² - 2016).
- Mancomunidad Aguas de Pamplona, Eguillor, Navarra (6400 m² - 2021).
- 52 viviendas en Lezkair, Pamplona (3200 m² - 2021).
- Fábrica Sugemesa en Alcañiz, (1200 m² - 2021).
- Polideportivo Angel Sancho Quintanar del Rey, Cuenca (500 m² - 2020).
- Edificio de viviendas Terrats d'en Xifré, Barcelona (1500 m² - 2019).
- Supermercado Mercadona La Sedera, Reus (300 m² - 2020).
- Bodegas Beronia, La Rioja (5000 m² - 2021).
- Lonjas de Ondarrulla, Vizcaya (5500 m² - 2021).

Una lista completa con referencias de proyectos puede ser proporcionada por Holcim Solutions and Products EMEA bajo petición. Algunas de estas obras han sido visitadas por técnicos del IETcc, y además se ha realizado una encuesta a usuarios del Sistema sobre el comportamiento de este, todo ello con resultado satisfactorio.

10 ENSAYOS

Los ensayos que figuran a continuación se han realizado en el Belgian Union for Technical Approval in Construction (UBAtc) y en el IETcc.

10.1 Prestaciones y características, de la lámina.

Características		UNE-EN	LSFR 1.1	LSFR 1.5
Espesor (mm)		1849-2	1,1	1,5
Anchura		1848-2	-0,5 % - +1 %	
Longitud		1848-2	-0,5 % - +1 %	
Gramaje (g/m ²)		1849-2	1350	1850
Estanqueidad		1928 (B)	Estanco	
Estabilidad dimensional (%)		1107-2	0,12	
R. a carga estática (kg)	EPS 100	12730 (C)	20	20
	Hormigón	12730 (B)	20	20
R. al impacto (mm)	Aluminio	12691 (A)	300	350
	EPS 150	12691 (B)	2000	2000
Resistencia a tracción (N/mm ²)	Nuevo	12311-2 (B)	8,56 / 7,87	
	3 meses a 80°C		8,50 / 7,86	
Alargamiento (%)	Nuevo	12311-2 (B)	388 / 393	
	3 meses a 80°C		373 / 381	
Resistencia al desgarro (N/mm)		12310-2	L 69 / T 40 ≥40	
Plegabilidad bajas T °C	Nuevo	495-5	- 60 Inicial	
	2500 h UV		- 55 (max 5°)	
	Tras exposición al betún		- 50 (max 15°)	
	28 d a 80°C		- 50 (max 15°)	
Absorción de agua (%)		UEAtc	0,045	
Permeabilidad al vapor de agua μ		1931	100 000 ± 30 %	
Exposición al betún	Cambio peso (%)	1548	≤ 3	
	Aspecto		No cambio	
Resistencia a los rayos UV		1297	Pass (> 7500 h)	
Resistencia al ozono		1844	Apto	
Resistencia penetración de raíces		13948	Apto	

⁽²⁰⁾ UNE-EN ISO 6946:2021 Componentes y elementos para la edificación. Resistencia térmica y transmitancia térmica. Método de cálculo. (ISO 6946:2017, Versión corregida 2021-12)



10.2 Prestaciones del sistema

Comportamiento a fuego exterior. Clasificación Broof(t1) de acuerdo con la UNE-EN 13501-5.

Se han realizado ensayos sobre diferentes sustratos, aislamientos y sistemas de fijación como mostrado en la tabla siguiente.

Membrana	Sistema	Aislamiento	Sustrato
Elevate RubberGard LSFR 1,1mm y 1,5 mm	Totalmente adherido y fijación mecánica con bandas RMA	PIR: espesor ≥ 50 mm, densidad 30 kg/m^3 : - Con revestimiento alu-kraft, reacción al fuego $\geq F$, resistencia a compresión $\leq 150 \text{ kPa}$. - Con revestimiento de lana de vidrio, reacción al fuego $\geq E$, resistencia a compresión $\leq 120 \text{ kPa}$.	Chapa metálica hormigón madera
	Fijado mecánicamente con bandas RMA	PIR: espesor ≥ 50 mm, densidad 30 kg/m^3 : - Con revestimiento de lana de vidrio bituminoso, reacción al fuego $\geq F$, resistencia a compresión $\leq 150 \text{ kPa}$. - Con revestimiento de aluminio, reacción al fuego $\geq D$, resistencia a la compresión $\leq 150 \text{ kPa}$. - Lana de roca: espesor ≥ 50 mm, densidad 140 kg/m^3 , resistencia a compresión $\geq 60 \text{ kPa}$.	
	Totalmente adherido	ISOGARD HD (tablero de alta densidad), espesor $12,7$ mm, densidad 80 kg/m^3 , Fijado mecánicamente a MW 140 kg/m^3 o EPS $200\text{SE } 30 \text{ kg/m}^3$.	

Ensayo de succión del viento. El ensayo se llevó a cabo conforme al DEE 030351-00-0402.

Sistema Fijado mecánicamente			
Fijaciones mecánicas	Chapa grecada (mm)	Arrancamiento tornillo a la chapa (N)	Wadm* N/m fijación
MAS, Tornillo AP Elevate y (Coiled) Metal Batten Bar	0,75	1646	900
RMA, Tornillo AP Elevate y (Coiled) Metal Batten Bar	0,75	1646	900
RMA, Tornillos AP Elevate y placa V Plate	0,75	1646	525
RMA, Tornillo Guardian DBT(A)-4.8 y placa Guardian SPA 8240	0,85	1160	736
RMA, Tornillo Guardian BS-6,1 y placa Guardian R48	0,75	1980	950
RMA, Tornillo Guardian BS-4,8 y placa telescópica Guardian R(P)-45	0,85	1540	623
RMA, Tornillo Guardian BS-4,8 y placa telescópica Guardian RBS-50	0,85	1540	794
RMA, Tornillo Eurofast EDS B 4.8 y placa Eurofast DVP-EF-8040N	0,85	1310	737
RMA, Tornillo Ejot Dabo TKR/TKE-4,8 y placa Ejot HTK 2G	0,75	1380	593
RMA, Tornillo SFS intec IR2-4,8 y placa SFS intec IR-82x40	0,85	1670	736

*El valor Wadm es el resultado de los ensayos de succión del viento y tiene en cuenta un factor de seguridad de material de 1,5.
RMA se coloca en la cámara de succión de $2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$, una banda QuickSeam R.M.A en el centro. El colapso se ha producido por arrancamiento de la fijación. La adherencia entre la banda y la lámina es superior a 6000 N (resultado del ensayo succión).

Sistema adherido	
Adhesivo y componentes	Valores*
Adhesivo BA-2004(T) sobre ISOGARD HD Cover Board (18 tornillos/panel) y soporte de chapa grecada	3600 Pa
Adhesivo BA-2012 sobre PIR Powerdeck F (velo MG) 10 tornillos/panel de $60 \text{ cm} \times 120 \text{ cm}$ de y soporte de chapa grecada	6666 Pa
Adhesivo BA-2012 sobre PIR (velo AK) 10 tornillos/panel de $60 \text{ cm} \times 120 \text{ cm}$ y soporte de chapa grecada	6666 Pa
Adhesivo BA-2012 sobre lana mineral y DensDeck Prime, 8 tornillos/panel de $6,4 \text{ mm} \times 1220 \times 1220 \text{ mm}$ y soporte de chapa grecada	2667 Pa

*Este valor es el resultado de los ensayos de succión del viento y tiene en cuenta un coeficiente de seguridad de material de 1,5.

Emisión de sustancias peligrosas. De acuerdo con la declaración del fabricante el producto no contiene sustancias peligrosas según la base actual de datos de la EU.

Resistencia de pelado al soporte (MOAT 66)

Sistema (N/50mm)	Inicial	28d 80°C	7d agua 60°C
Adhesivo BA-2004(T):hormigón	18	28	28
Adhesivo BA-2004(T): Madera	33	26	----
Adhesivo BA-2004(T): Bituminosa	55	31	----
Adhesivo BA-2004(T): PUR/PIR	29	25	----
Adhesivo BA-2012:hormigón	54	43	64
Adhesivo BA-2012: Madera	37	76	----
Adhesivo BA-2012: bituminosa	83	27	----
Adhesivo BA-2012: PUR/PIR	39	55	----
Adhesivo BA-2012 + IsoGard HD	38	43	----
Adhesivo BA-2012 S/TF: Madera	35	36	----
Adhesivo BA-2012: Acero galvanizado	23	41	----

Resistencia del solape (UNE-EN 12317-2, UNE-EN 12316-2). Los resultados se expresan en N/50 mm (el adhesivo del solape QuickSeam Splice Tape es el mismo que el del sistema RMA).

Cizalla	Inicial	28d 80°C	7d Agua 60°C
20°C	360	418	320
-20°C	770	688	No exigible
80°C	124	173	No exigible
Pelado	Inicial	28d 80°C	7d/28d Agua 60°C
20°C	90	100	84 / 80

11. EVALUACIÓN DE LA APTITUD DE EMPLEO

La evaluación de este Sistema se lleva a cabo teniendo en cuenta los requisitos esenciales recogidos en el Reglamento de Productos de la Construcción (RPC 305/2011) y las exigencias básicas recogidas en el Código Técnico de la Edificación (CTE).



11.1 Cumplimiento reglamentación Nacional

11.1.1 SE - Seguridad estructural

El Sistema no contribuye a este requisito.

11.1.2 SI - Seguridad en caso de incendio

El DB-SI del CTE establece que: "Los materiales que ocupen más del 10 % del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego Broof(t1)".

El sistema Elevate RubberGard EPDM LSFR cumple con el CTE, Broof(t1), y puede instalarse en la cubierta tanto lastrada como expuesta a la intemperie. En el punto 10.2, se muestran diferentes combinaciones que poseen el Broof(t1).

11.1.3 SUA - Seguridad de utilización y accesibilidad

El sistema presenta una resistencia mecánica y una estabilidad adecuada frente a las cargas producidas por la acción del viento, lo cual evita el arrancamiento parcial o total del sistema.

Hay que señalar que una cubierta sin pendiente, en condiciones de frío y agua puede ser muy resbaladiza.

11.1.4. HS - Salubridad

Las configuraciones de los sistemas para cubiertas con o sin pendiente evaluados siempre que hayan sido convenientemente ejecutadas en obra, impiden el paso del agua líquida, evitando así la presencia de humedades en el interior de la obra una vez terminadas, gracias tanto a la composición de los propios sistemas, como a la naturaleza de sus componentes principales y a la resolución de los puntos singulares mediante los elementos accesorios oportunos.

Estos sistemas satisfacen la Exigencia Básica HS 1 de protección frente a la Humedad establecida en el artículo 13.1 de la parte 1 del CTE, y puede considerarse que alcanzan el grado de impermeabilidad único exigido a cubiertas.

Una vez instalados, los sistemas evaluados no liberan partículas peligrosas ni gases tóxicos que puedan contaminar el medio ambiente. Por otra parte, los sistemas ecológicos, pueden, como todo sistema de cubierta ajardinada, humedecer el ambiente del entorno y favorecer la transformación del CO₂ en oxígeno.

11.1.5 HR - Protección frente al ruido

La solución completa de cerramiento, y fundamentalmente el elemento soporte resistente, debe ser conforme con las exigencias indicadas en

el CTE, en lo que respecta a la protección contra el ruido (aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impacto). Como todo sistema de cubierta ajardinada, los sistemas ecológicos pueden contribuir al aislamiento frente al ruido a su amortiguación sonora. La evaluación de estas prestaciones por parte de sustrato y plantación no han sido objeto de la presente evaluación.

11.1.6 HE - Ahorro de energía

En el proyecto técnico, se deben considerar todos los componentes del cerramiento de cubierta (incluyendo lucernarios si los hubiere) para cumplir con los requisitos de transmitancia térmica que indica el DB-HE. Para el cálculo de la transmitancia térmica de las cubiertas, se debe atender a lo establecido en el punto 8.2.

11.2 Gestión de residuos

El CTE no especifica exigencias relativas al respecto. No obstante, para la gestión de residuos generados durante la puesta en obra del sistema, se deben seguir las indicaciones del R.D. 105/208, la reglamentación local y autonómica vigente y aplicable, así como las instrucciones dadas por el suministrador de los mismos para cada componente. Para ello, el fabricante o el aplicador se deben adherir al Plan de Gestión de Residuos del contratista principal.

11.3 Condiciones de seguimiento

La concesión del DIT está ligada al mantenimiento de un seguimiento anual del control de producción en fábrica del fabricante y si procede de algunas de las obras realizadas. Este seguimiento no significa aval o garantía de las obras realizadas.

11.4 Otros aspectos

11.4.1 Declaración Ambiental de Producto (DAP)

Holcim Solutions and Products ha publicado voluntariamente la Declaración Ambiental de producto (DAP) del sistema Totalmente Adherido.

La DAP (con n.º 4787742079.101.1) es específica del producto y se basa en una evaluación del ciclo de vida (LCA) y un 'Cradle to Grave', que tiene en cuenta todas las diferentes etapas del ciclo de vida del producto, desde la extracción de materias primas hasta el final de vida. La DAP muestra la huella ambiental del sistema de cubiertas de EPDM, indicando su impacto en el calentamiento global, la acidificación, el agotamiento de los recursos y otras métricas ambientales.

11.4.2 Información BIM

Los objetos BIM pueden encontrarse y descargarse en la página web: <https://www.bimobject.com>. El archivo (disponible en español) consta de varias composiciones completas de cubierta con la membrana Elevate RubberGard EPDM. Por favor, contacte con el departamento técnico de Holcim Solutions and Products EMEA para más información.



12. CONCLUSIONES

Considerando:

- que en el proceso de fabricación se realiza un control de calidad que comprende un sistema de autocontrol por el cual el fabricante comprueba la idoneidad de las materias primas, proceso de fabricación y producto final;
- que la fabricación de los elementos se realiza en empresas que aseguran la calidad requerida y la homogeneidad de los mismos;
- que el proceso de fabricación y puesta en obra está suficientemente contrastado por la práctica;
- los resultados obtenidos en los ensayos y las visitas a obras realizadas;
- se estima favorablemente, con las observaciones de la Comisión de Expertos de este DIT, la idoneidad de empleo del Sistema propuesto por el fabricante.

13. OBSERVACIONES DE LA COMISIÓN DE EXPERTOS⁽²¹⁾

Las principales observaciones formuladas por la Comisión de Expertos⁽²²⁾, en sesión celebrada en el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja fueron las siguientes:

- Estos sistemas se consideran barrera de vapor, por lo que siempre debe tomarse la precaución de comprobar que el soporte este seco, antes de proceder a la impermeabilización.
- Se recomienda verificar, antes de iniciar la puesta en obra, que la empresa instaladora acredite estar reconocida por el beneficiario del DIT.
- En fase de proyecto, se recomienda realizar un estudio previo sobre la localización y la geometría de los conductos de las instalaciones, y en particular del paso de los mismos a través de la cubierta.
- Estas láminas colocadas sobre paneles aislantes no permiten la condición de ser transitables.

²¹ La Comisión de Expertos de acuerdo con el Reglamento de concesión del DIT (O.M. de 23/12/1988), tiene como función asesorar sobre el plan de ensayos y el procedimiento a seguir para la evaluación técnica propuestos por el IETcc.

Los comentarios y observaciones realizadas por los miembros de la Comisión, no suponen en sí mismos aval técnico o recomendación de uso preferente del sistema evaluado.

La responsabilidad de la Comisión de Expertos no alcanza los siguientes aspectos:

- a) Propiedad intelectual o derechos de patente del producto o sistema.
- b) Derechos de comercialización del producto o sistema.
- c) Obras ejecutadas o en ejecución en las cuales el producto o sistema se haya instalado, utilizado o mantenido, ni tampoco sobre su diseño, métodos de construcción ni capacitación de operarios intervinientes.

⁽¹⁹⁾ La Comisión de Expertos estuvo formada por representantes de los Organismos y Entidades siguientes:

- Asociación de empresas de control de calidad y control técnico independientes (AECCTI),
- ACCIONA,
- Asociación Nacional de Normalización y Certificación (AENOR),
- APPLUS,

- AVINTIA.
- Asociación para el Fomento de la Investigación y la Tecnología de la Seguridad contra Incendios (AFITI).
- Consejo general de la Arquitectura técnica (CGATE).
- Control técnico y prevención de riesgos, S.A. (CPV).
- DRAGADOS,
- GTC seguros,
- Escuela Técnica Superior de Edificación (UPM).
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil (UPM).
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas (UPM).
- Fomento de Construcciones y Contratas (FCC).
- Instituto Técnico de Materiales y Construcción (INTEMAC).
- Laboratorio de Ingenieros del Ejército "General Marvá" (INTA)
- Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM).
- SGS Tecnos.
- M.º de Defensa - Unidad de Obras, Instalaciones y Mantenimiento (MINISDEF – UOIM)
- Instituto de Ciencias de Construcción Eduardo Torroja (IETcc).



14. INFORMACIÓN GRÁFICA

Figura 1. Detalle de los tipos de junta

Fig. 1a. Junta en T, junta transversal por encima

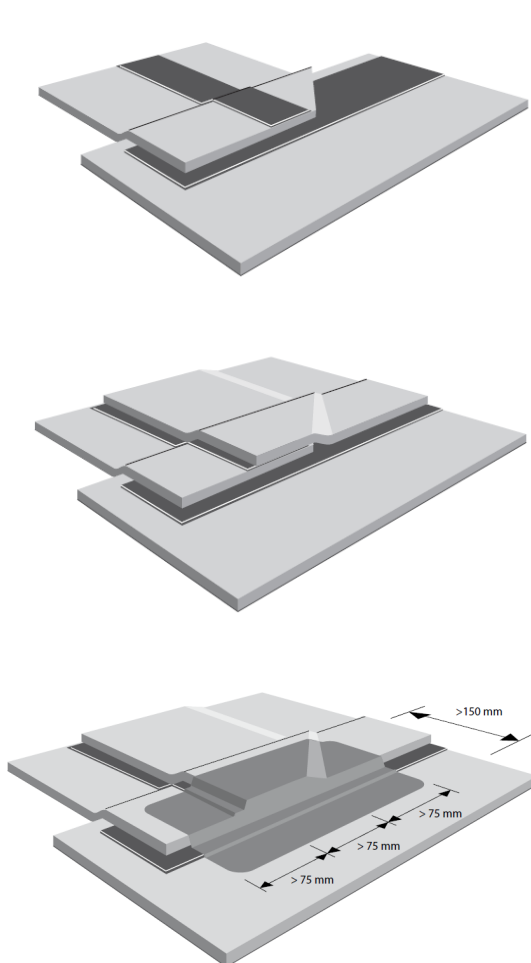


Fig. 1b. Junta en T, junta longitudinal por encima

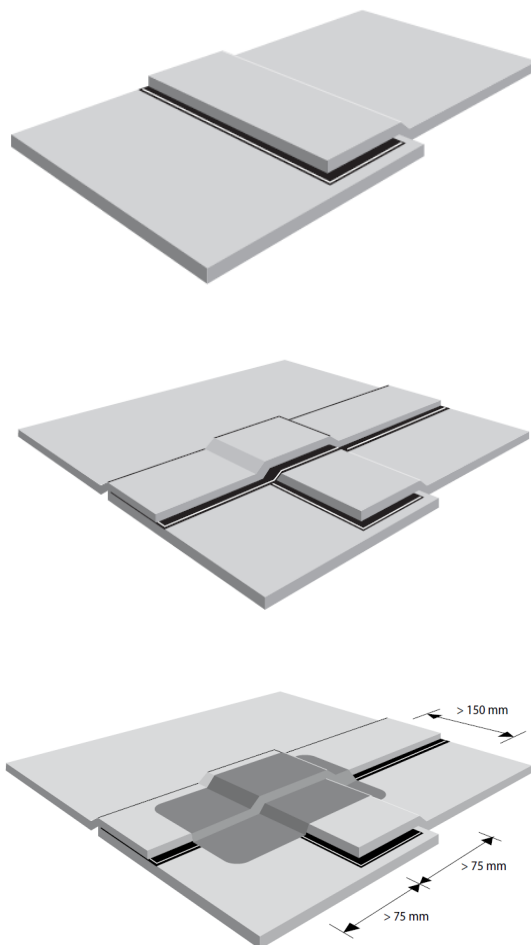


Fig. 1c. Detalle del solape

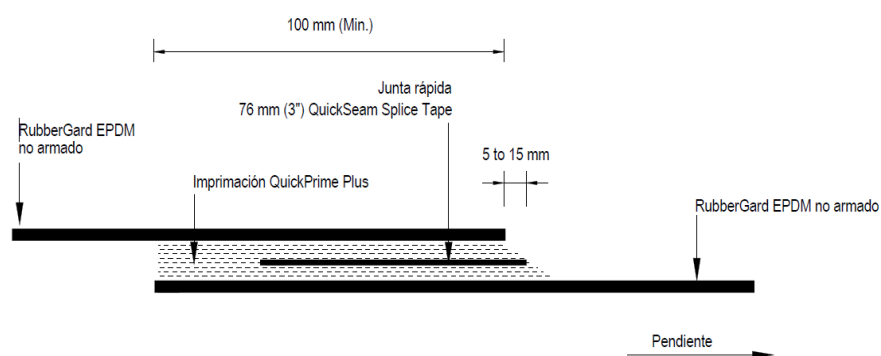


Figura 2. Detalle del sistema fijado mecánicamente RMA

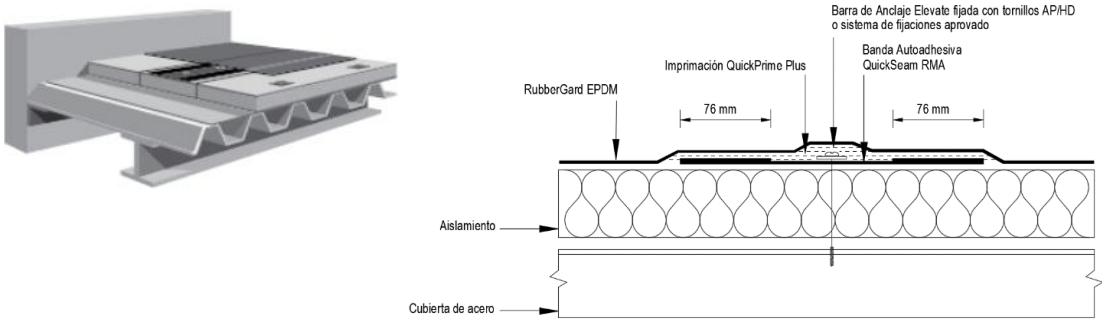


Figura 3. Detalle del sistema fijado mecánicamente MAS

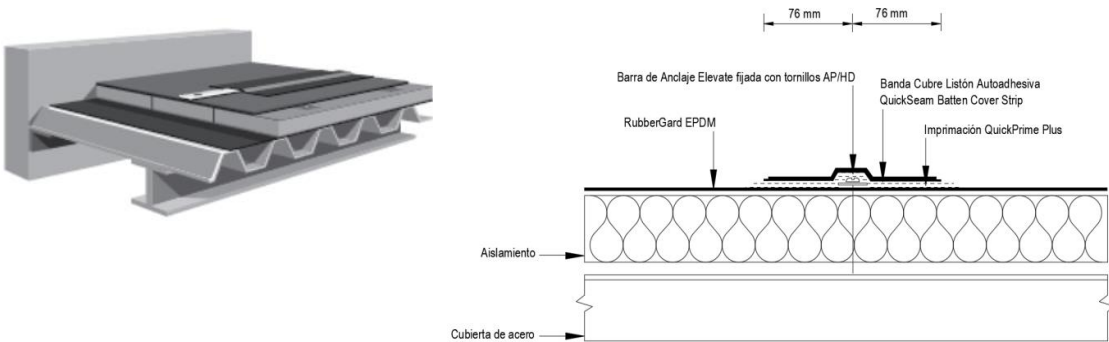


Figura 4. Detalle del sistema fijado mecánicamente BIS

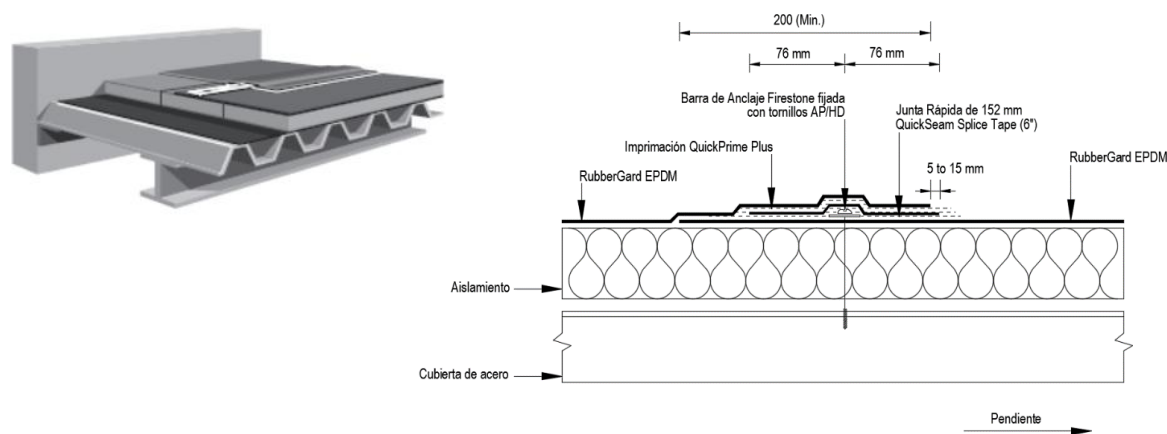


Figura 5. Entregas perimetrales con RPFS Strip

Fig. 5a. Entrega Perimetral Vertical

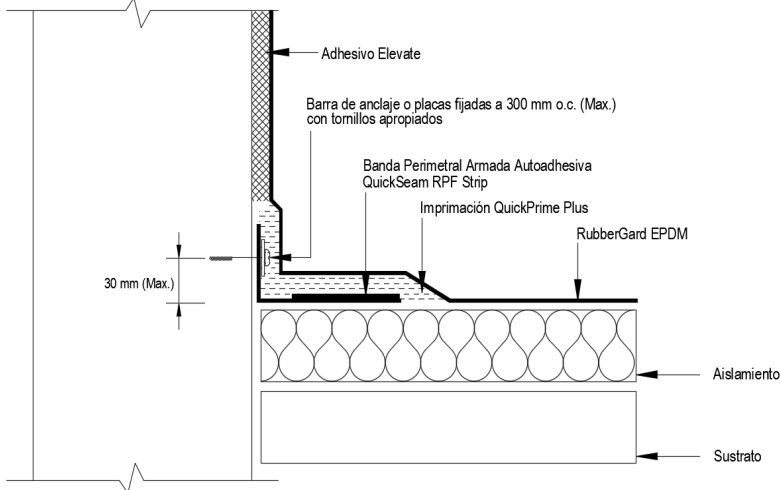


Fig. 5b. Entrega Perimetral Horizontal

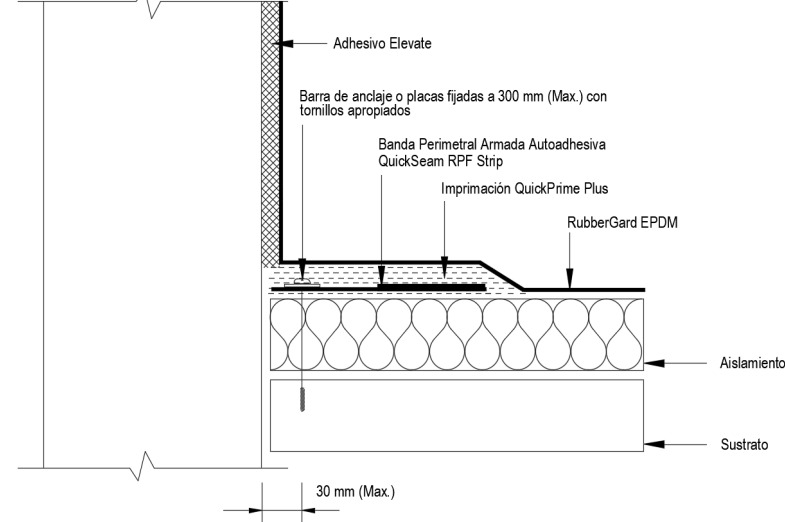


Fig. 6. Entrega perimetral con método alternativo

Fig.6a. Entrega Perimetral Vertical

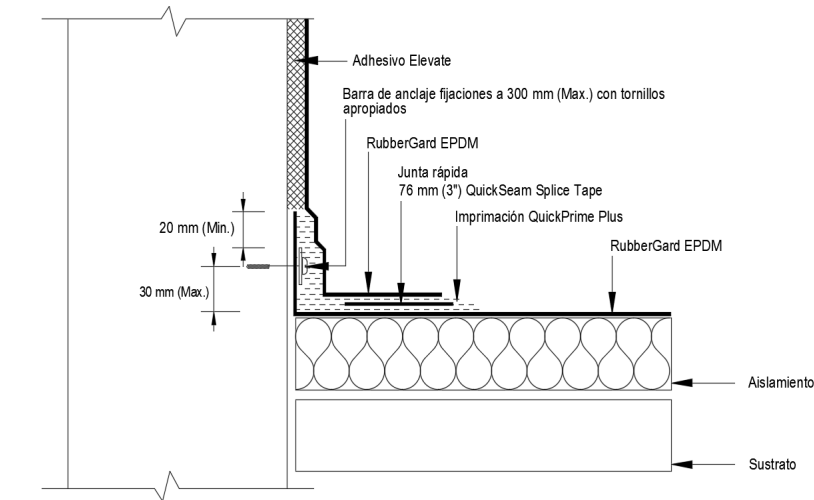


Fig. 6b. Entrega Perimetral Horizontal

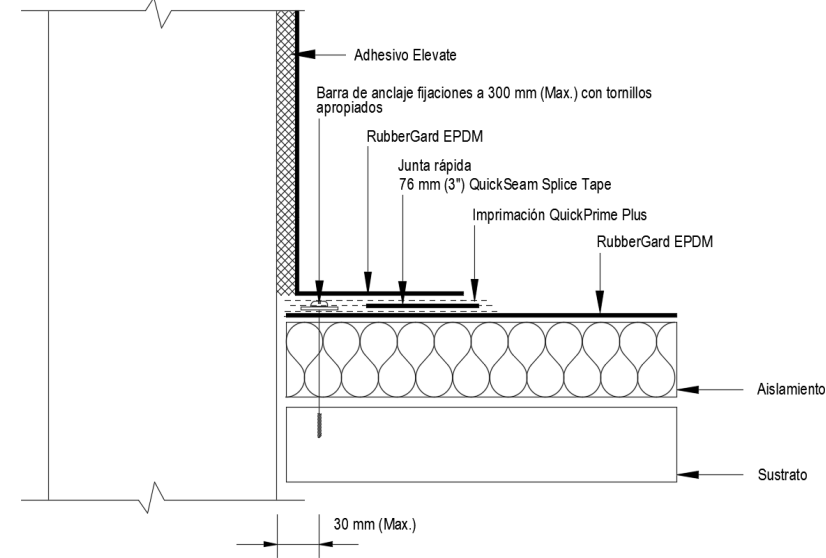


Fig. 7. Entrega Perimetral a Lucernario
Fig. 7a. Entrega perimetral sobre lucernario.

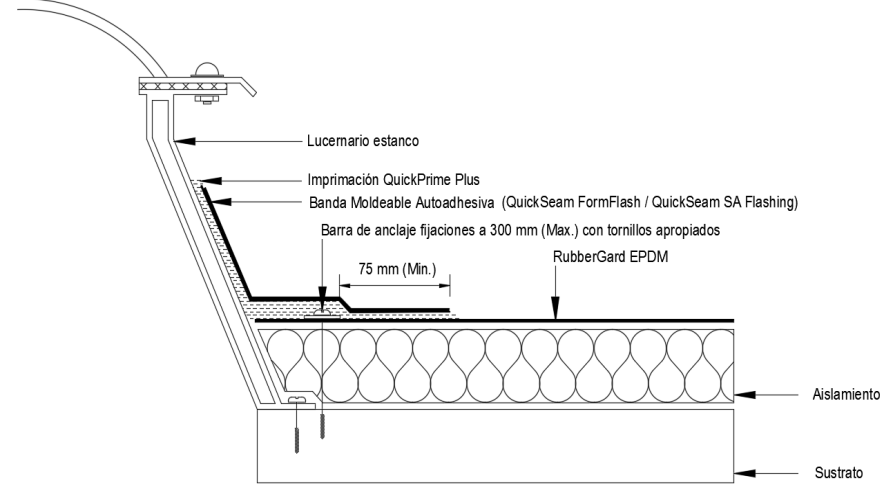


Fig. 7b. Entrega perimetral bajo lucernario.

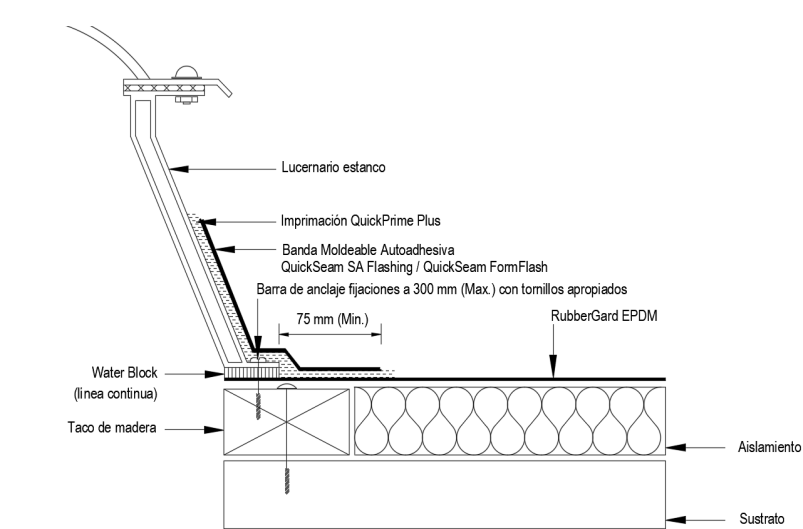


Figura 8. Detalle de remate de muro

Fig. 8a. Esquina interior

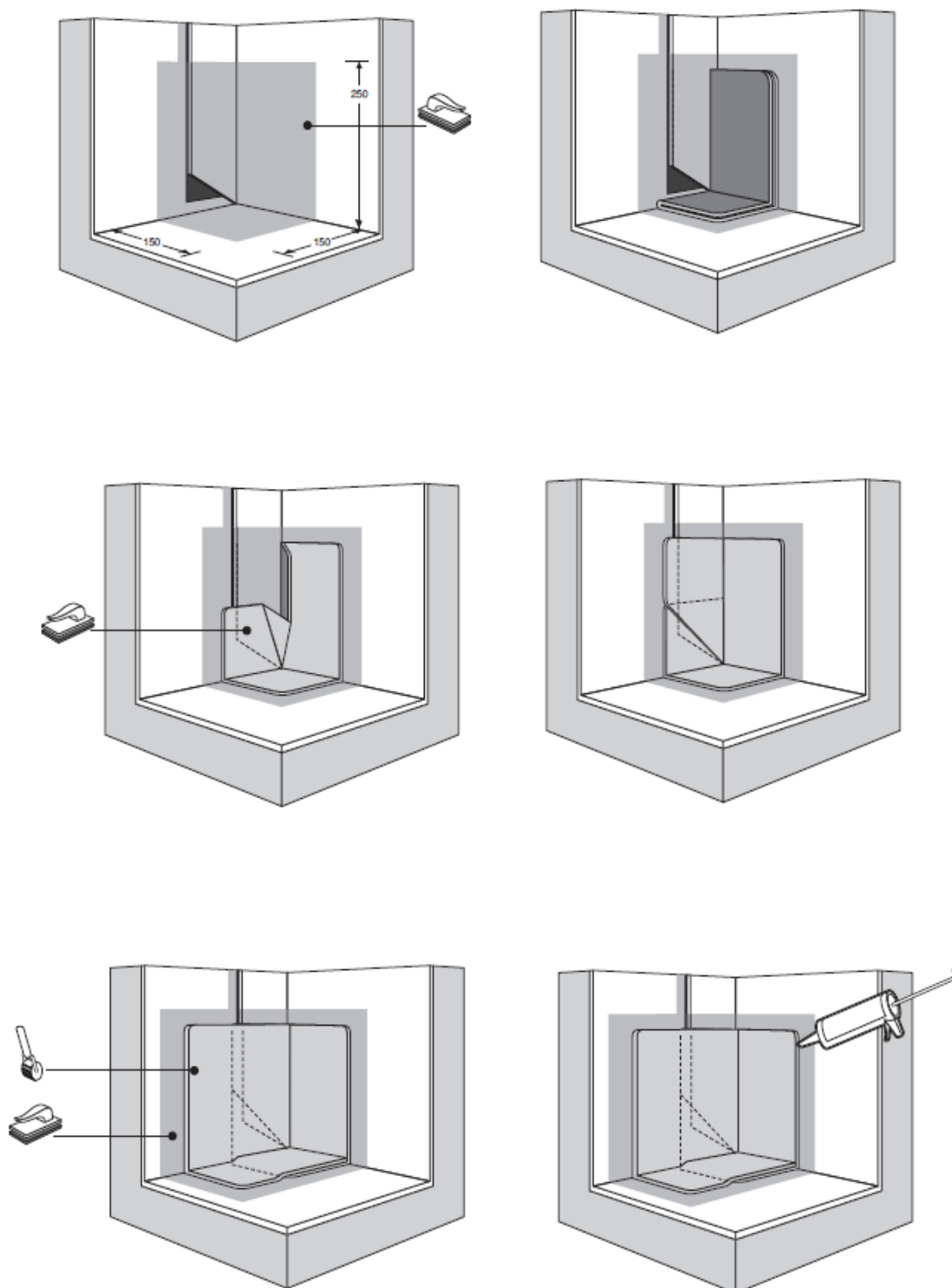


Fig. 8b. Esquina exterior

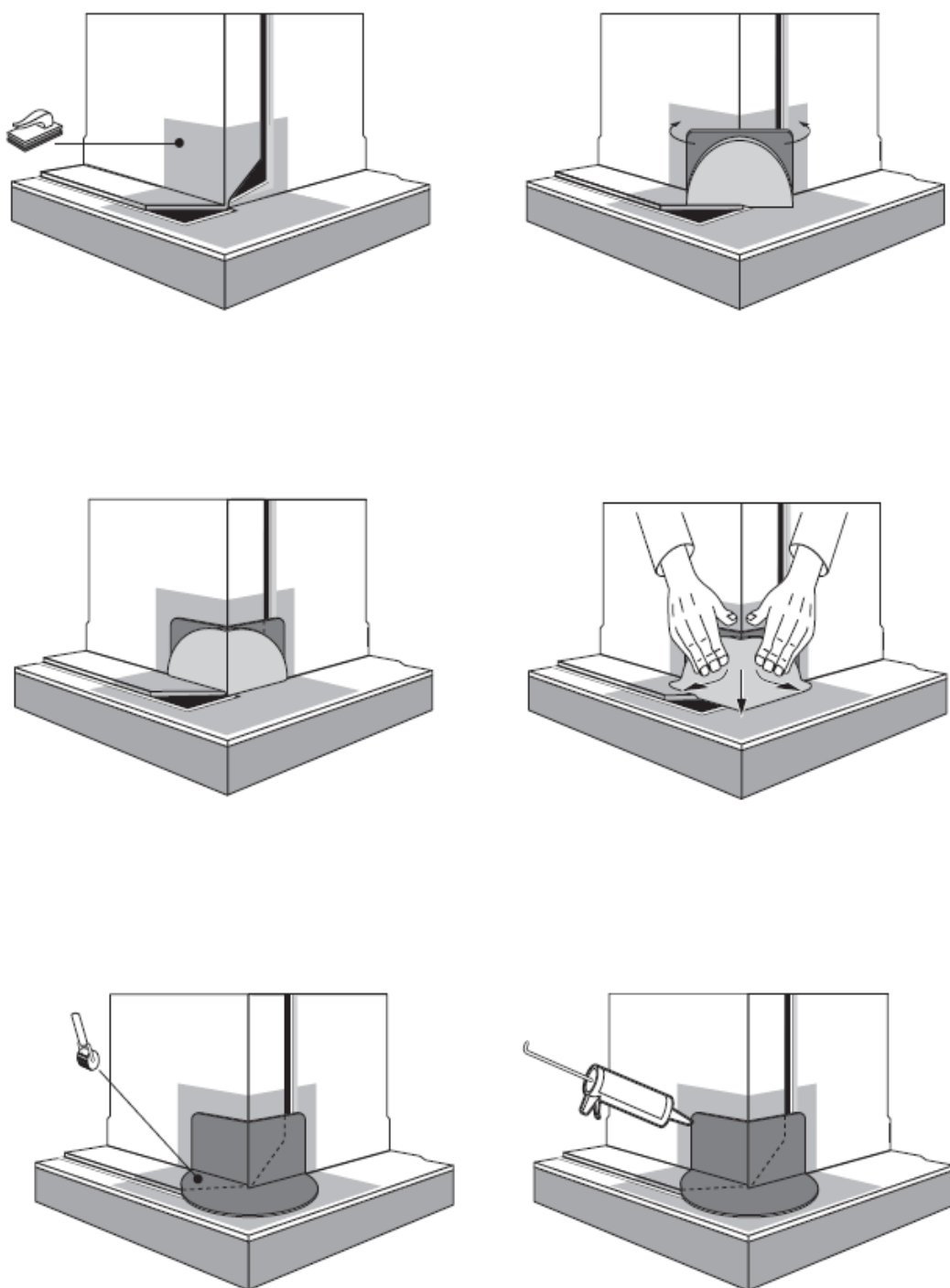


Figura 9. Detalle de remate de muro

Fig. 9a. Albardilla cerámica

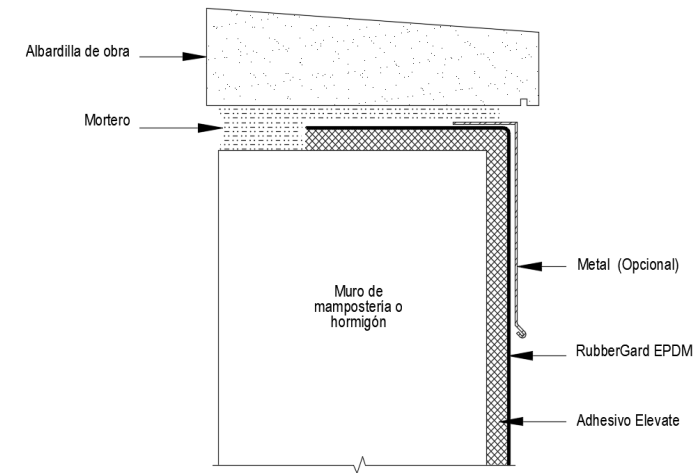


Fig. 9b. Albardilla metálica

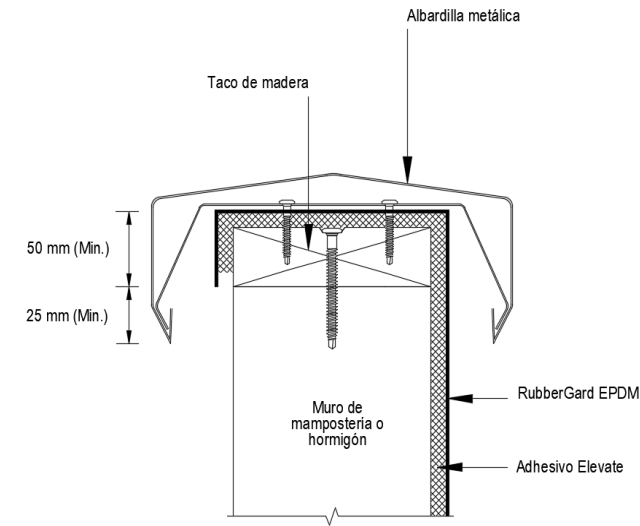


Fig. 9c. Perfil de borde

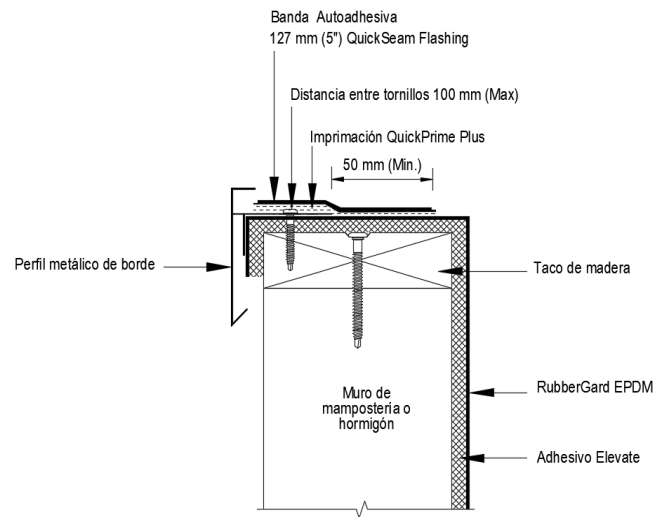
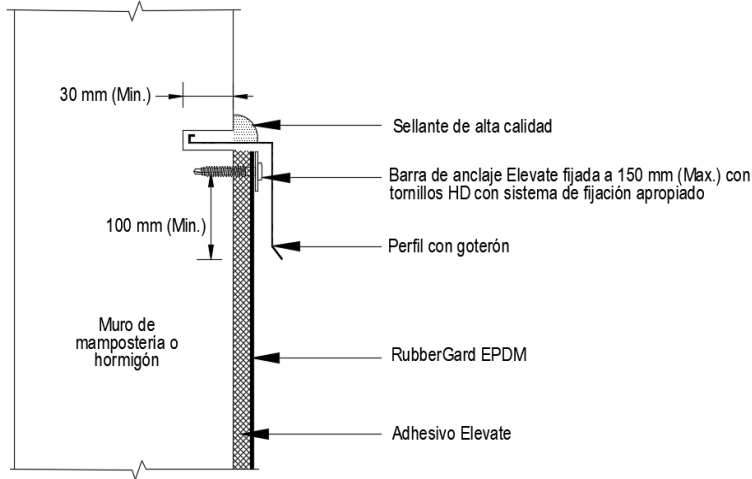


Fig. 10. Detalle de remate de muro con goterón
Fig.10a. Vierteaguas con goterón



10b. Barra de anclaje Final

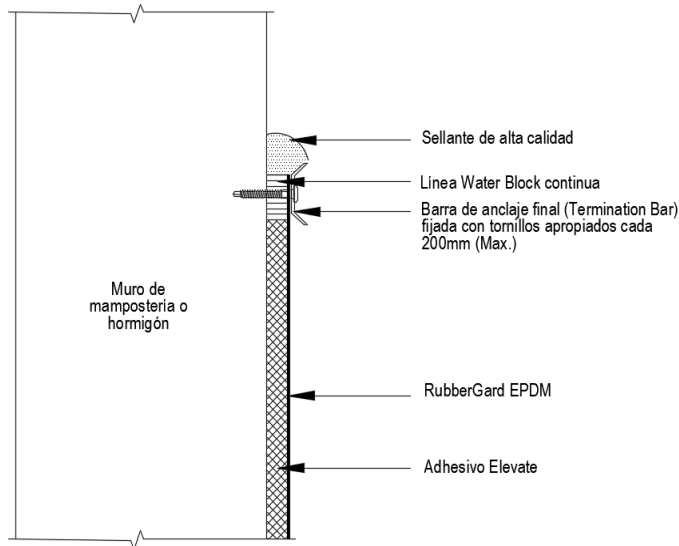
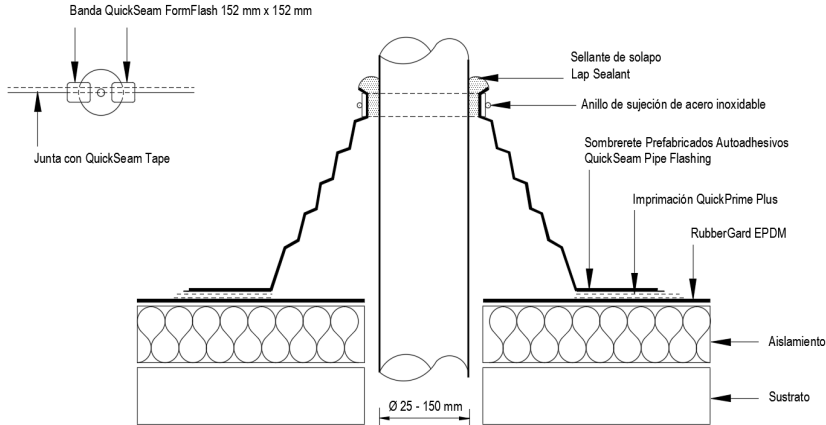


Fig. 11. Elementos pasantes
Fig. 11a. QuickSeam Pipe Boots



NOTE: QS Pipe Boot para tuberías de Ø 25 - 150mm;
QS Conduit Flashing para tuberías de Ø 13 - 65 mm.



Fig. 11b. Recubrimiento de Tubería en Obra

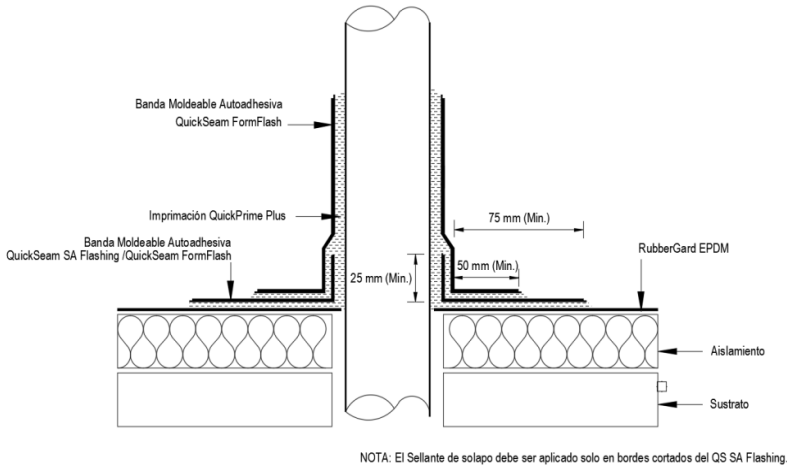


Figura 12. Desagües

Fig. 12a. Desagüe con pieza a insertar

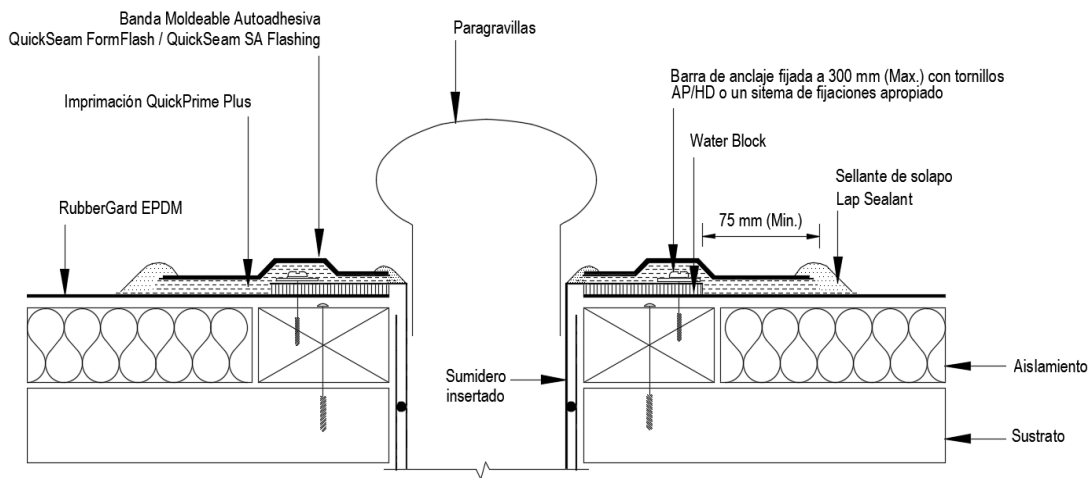


Fig. 12b. Imbornales

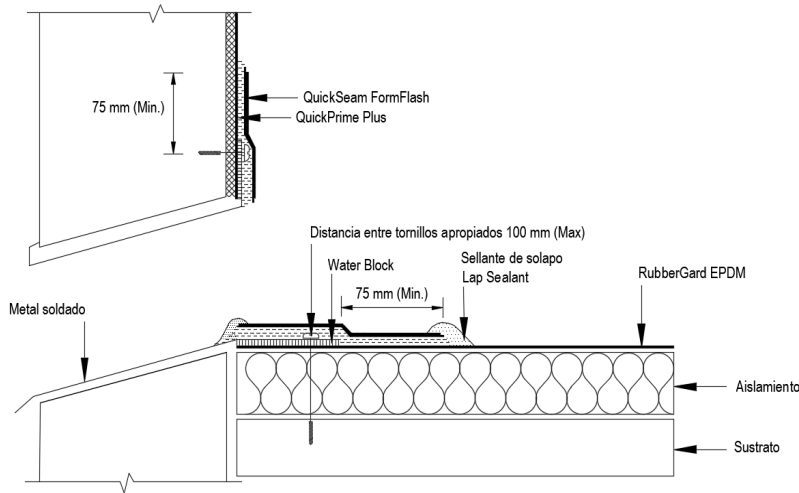


Fig. 12c. Goterón metálico y canalón

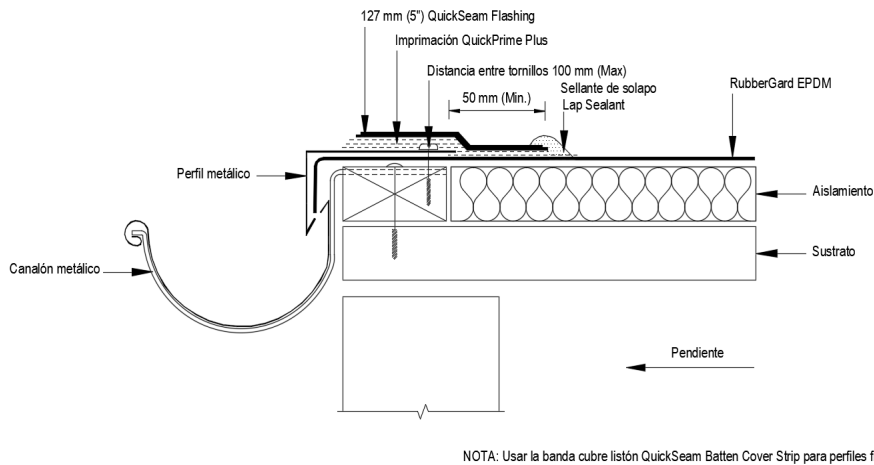


Figura 13. Junta de dilatación

Fig. 13a. para sistemas lastrados

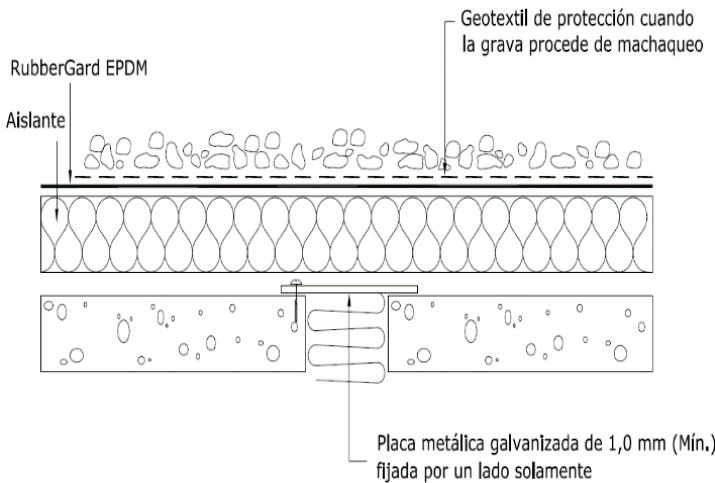


Fig. 13b. para sistemas no lastrados

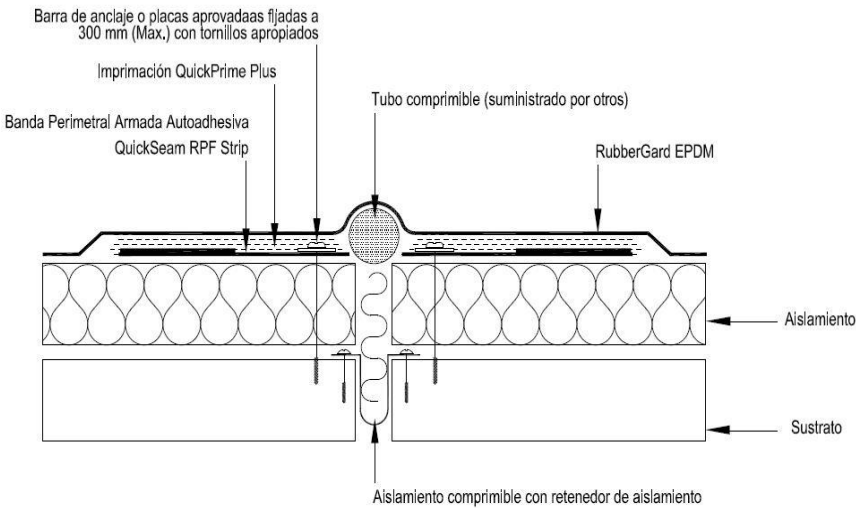


Figura 14. Detalles en los que se prevea agua estancada

Fig. 14a. Parche en Junta en T

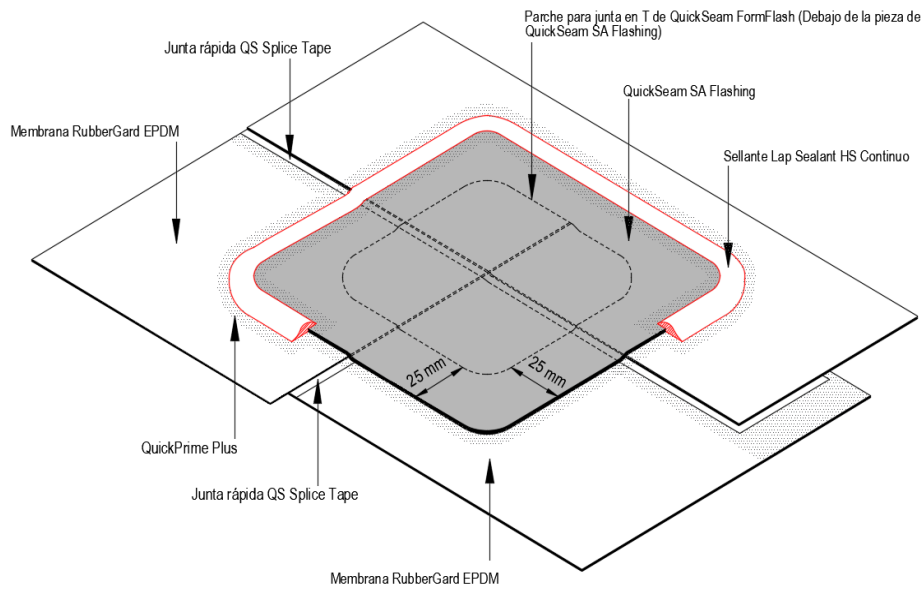


Fig. 14b. Parche de refuerzo en cambio de ángulo

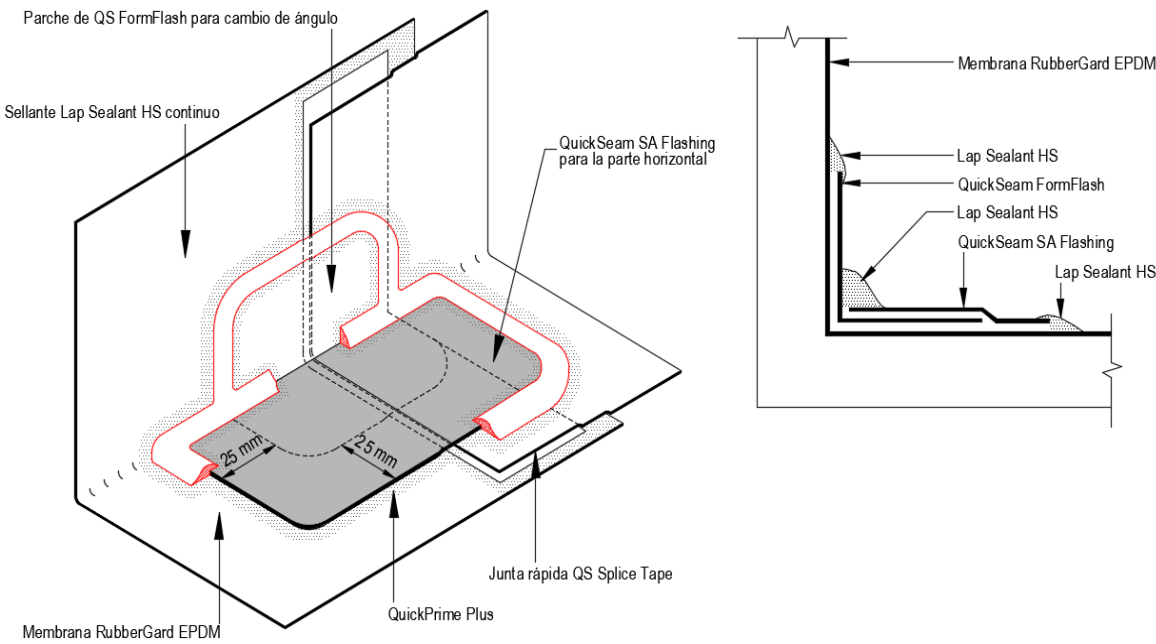


Fig. 14c. Refuerzo en esquina exterior

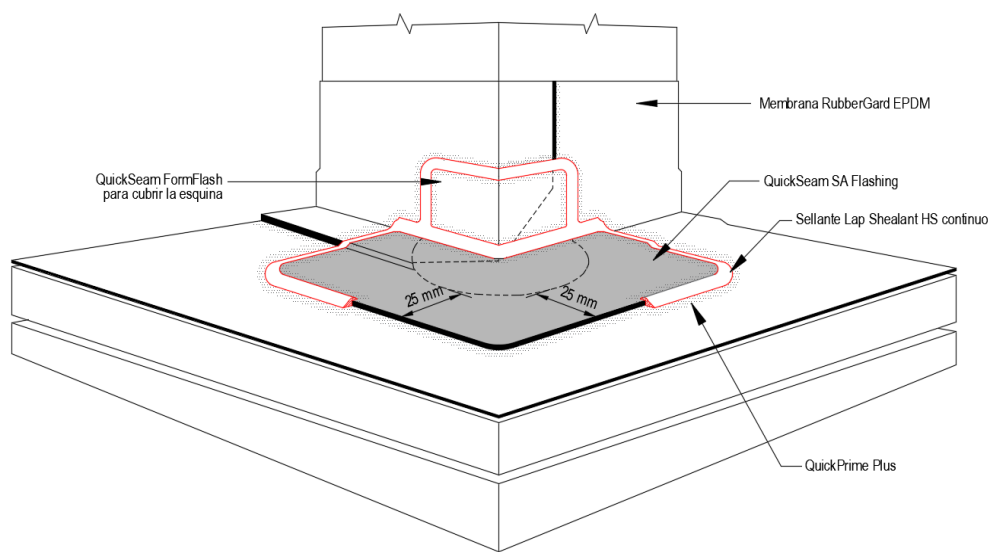


Fig. 14d. Refuerzo en tubería

