

Membranas impermeabilizantes

Combate a la humedad



La humedad tiene los días contados, una potente batería de impermeabilizantes se proponen desterrarla de las construcciones chilenas. Las armas se presentan en forma de membranas asfálticas, membranas de PVC, las elaboradas in situ, cementicias, las bentoníticas y procesos de cristalización, entre otros. Sin embargo, los resultados dependen de una especificación correcta e integral, conociendo las ventajas y limitaciones de las distintas alternativas.

Pedro Pablo Retamal P.
Periodista Revista BIT

La impermeabilización resulta un tema complejo por las múltiples alternativas existentes en el mercado y las diversas aplicaciones que pueden generar falencias en las especificaciones. «Más que por material, el análisis debe ser por sistema y considerando la superficie, aislamiento térmico, revestimientos posterior, zona climática, método constructivo y solicitudes de la membrana durante la vida útil de la obra», señala Daniel Brenner, gerente del Área Edificación y Obras Civiles de Dynal Industrial. Sin embargo, el objetivo es el mismo: Alejar la humedad de las construcciones. Y por más difícil que parezcan los desafíos que plantean lluvias, filtraciones y goteras «los problemas técnicamente siempre tienen solución», asegura Fernando Guerra, subgerente de desarrollo de Asfaltos Chilenos.

Y a pesar de la numerosa oferta, una primera clasificación permite identificar las membranas elaboradas in situ (especialmente líquidas de poliuretano) y las preformadas o prefabricadas (asfálticas y de PVC, entre otras). Los productos entregan alternativas que apuntan no sólo a mejorar cada vez más su función esencial - la impermeabilización -, sino también contribuyendo con elementos estéticos y decorativos.

Membranas Preformadas: Asfálticas

Aunque las preformadas se componen de un número importante de variedades, las más utilizadas en nuestro país son las membranas asfálticas modificadas con polímeros, que presentan una amplia gama de tipos y calidades. «En Chile como en casi todo el mundo, predominan los sistemas asfálticos con alrededor de un 60% del mercado en promedio», cuenta Francisco Sanz, subgerente de construcción de Sika. Esta situación coincide con la realidad de mercados tan competitivos como el europeo y el de

Acceso Edificio Gertrudis Echeñique en que se utilizaron membranas asfálticas (Dynal).



Membrana asfáltica aplicada en cubierta de talleres del Metro (Dynal).



Instalación de membrana en cubierta de supermercado LIDER (Sika).



Instalación de membrana autoadhesiva (Grace Química).

Estados Unidos. El asfalto es un subproducto de petróleo, obtenido tras el proceso de extracción de bencinas y combustibles, que cuenta con solventes y propiedades de viscosidad. Para que cumpla la función de impermeabilizante se modifican sus propiedades a través de sistemas alternativos: Estireno Butadieno Estireno (SBS), que produce un material mastic asfáltico altamente elástico, dúctil, resistente a las bajas temperaturas pero con mayor propensión al envejecimiento respecto del APP; Polipropileno Atáctico (APP), un producto algo más rígido que el anterior, pero más apropiado para el clima de nuestro país marcado por una prolongada temporada de altas temperaturas, de excelente comportamiento a altas y bajas temperaturas y en especial al envejecimiento por rayos UV.

La membrana asfáltica modificada con polímeros, por lo tanto, se define como una armadura de poliéster recubierta por ambas caras con asfalto modificado con polímeros que permiten rangos de trabajo desde -25°C hasta 150°C en el caso de las APP. Se pueden aplicar en sobrecimientos, superficies horizontales y verticales, estanques, piscinas, terminaciones, cubiertas y grandes superficies como supermercados, entre otros usos. Los materiales deben cumplir con múltiples requisitos, como la capacidad del mastic para resistir bajas temperaturas, condición que entrega referencia de su flexibilidad y durabilidad. Por otra parte la resistencia mecánica y de punzonado que aportan sus refuerzos se relaciona con la capacidad para soportar la tracción longitudinal y transversal. El tipo de refuerzo es preponderante según la aplicación considerada. El espesor (normalmente entre 2,5 y 4mm) dependerá de la aplicación y sistema, pero por ser prefabricadas aseguran un espesor constante independiente de la aplicación.

Novedades en Asfálticas

Una de las novedades en este segmento se observa en el desarrollo de una tercera línea denominada Bimastic, que incorpora en una especie de sándwich el APP y el SBS. «Este producto está destinado a lograr una alta adherencia a las bases de las losas y ofrecer una gran resistencia mecánica en la parte superior para soportar punzonamientos, tracciones y deformaciones», cuenta Fernando Guerra de Asfaltos



Aplicación de membrana en edificio en el sur de Chile. (Asfaltos Chilenos).

Chilenos. El ejecutivo agrega que con esta variedad se supera una de las principales debilidades de las membranas asfálticas «que en caso de no estar bien pegadas a la base se puede filtrar el agua afectando seriamente la construcción. El SBS se ubica en la parte inferior para aprovechar su adhesión y elasticidad ya que logra adaptarse a las deformaciones y figuraciones, y la APP en la superficie para entregar más resistencia a los punzonamientos».

Otra variante que resuelve los desafíos que surgen en la instalación de las membranas asfálticas, son las autoadhesivas que evitan la termofusión en el proceso de aplicación. «La membrana asfáltica autoadhesiva impermeable no se adhiere por termofusión, permitiendo una faena más segura para el personal instalador y una disminución importante de los tiempos de instalación (200 m² instalados por día). Al ser autoadhesivas hay más certeza que quedará totalmente pegada a la superficie, sin dejar bolsas de aire entre membrana y losa o superficie a impermeabilizar, una situación que puede ocurrir con las termofusionadas», cuenta Ema Meza de Grace Química.

Una innovación es «el desarrollo de membranas antirraíces, que cumplen con el ensayo de resistencia a las raíces DIN 4062 Test de Lupino, que cuentan con un aditivo para no ser dañadas ni perforadas por raíces, aplicándose en jardinerías, jardines y fundaciones», cuenta Daniel Brenner, de Dynal (más información en Flash tecnológico página 9).

Bentoníticas

Entre los productos novedosos se encuentran las membranas bentoníticas, cuya principal característica consiste en ser hidroexpansibles. Sus cualidades resultan un aporte interesante. Por ejemplo, ante la eventualidad de ser dañadas y se genere una filtración, esta membrana por sí sola se expande reparando automáticamente el desperfecto. Su poder de expansión puede alcanzar hasta un 600 por ciento.

«Esas membranas se utilizaron para impermeabilizar el túnel de Costanera Norte. Es un sistema dual compuesto por un polietileno de alta densidad (HDPE) más la bentonita, por lo tanto se obtiene una doble impermeabilización con un solo producto. El HDPE es bastante firme, mientras que la bentonita constituye una arcilla natural, y expansiva, a partir de la cual se formula el producto. Por lo tanto, en la eventualidad que se dañe el polietileno, estando la membrana oculta y sin posibilidad de hacer una reparación como en la Costanera Norte y con el río pasando por arriba, comienza a actuar la membrana expansiva», dice José Miguel Ferrer, gerente comercial de Tecpro. El ejecutivo agrega que «una interesante introducción tienen en Chile las membranas bentoníticas y las líquidas de poliuretano, tecnologías presentes en proyectos constructivos de alta complejidad».

Membranas en base a Cemento

Otro producto tradicional son los predosificados, monocomponentes o bicomponentes elaborados a base de cemento, áridos de granulometría seleccionada, aditivos especiales y resinas sintéticas. Es un material cementicio, rígido, y se emplea especialmente en superficies que no presenten deformaciones importantes ni tampoco dilataciones. Algunos tipos aceptan presiones hidrostáticas como en el caso de estanques. En general no se utilizan en grandes superficies por la dificultad de controlar espesores.

Al ser bicomponentes, se debe tener cuidado al mezclar cantidades menores a los volúmenes originales de los envases, pues una modificación de las proporciones alterará el resultado de la aplicación. Esta situación se genera cuando se aplica en pequeñas superficies y hay que redosificar.

Además, se fabrican formulaciones flexibles por combinaciones en base a un elastómero y otras que permiten conformar morteros impermeables de bajo espesor empleados en reparaciones de superficies, informa Brenner, de Dynal.

EPDM y TPO

«Estas membranas se emplean principalmente en Estados Unidos. Se vinculan a necesidades como una prolongada vida útil», señala Fernando Guerra. Empresas como Firestone y Johns Manville fabrican estas membranas. La representación de Firestone en Chile está a cargo de Icam. «El EPDM (Etileno propileno dieno termopolímero) constituye un caucho sintético que alcanza 300% de elasticidad, por lo que asume cambios



Membrana EPDM instalada en la Universidad Adolfo Ibáñez (Firestone, ICAM).

de temperatura y dilatación de los materiales. Esta variedad brinda una solución integral y armónica pues incluye todos los componentes necesarios para la instalación, como bandas perimetrales, uniones en las esquinas y retornos. Además, la reparación implica sólo aplicar un parche», dice Eduardo Carballo de Icam.

La membrana EPDM se encuentra certificada por Underwriters Laboratories Inc. (UL) y debido a su composición química, cuenta con alta resistencia a la radiación UV, al Ozono y al envejecimiento térmico. La innovación en esta línea se aprecia en el pond gard, una membrana que recubre estanques sin alterar su entorno permitiendo la vida acuática de especies marinas delicadas. Es durable, de alta flexibilidad y fácil instalación.

La membrana TPO, también importada por ICAM, se compone de poliolefina termoplástica combinada con caucho de propileno y etil-propileno. El producto armado con malla de poliéster, reúne la resistencia a las condiciones meteorológicas propias del caucho con la capacidad de soldadura por calor de un termoplástico. Su superficie clara refleja la luz del sol que, a mediano plazo, reduce el gasto de refrigeración. Su formulación sin cloro, sin halógenos y el hecho de que las juntas se suelden con aire caliente, lo convierten en un sistema amigable con el medio ambiente.

En el mercado también se encuentran membranas de TPO especialmente diseñadas para impermeabilizar estanques de agua potable. Se caracterizan por el bajo costo de instalación (ésta puede ser sobre sustratos húmedos), no requiere un tiempo de secado, se adapta a cualquier proceso de construcción, alta resistencia a microorganismos y a químicos. «Las membranas instaladas han tenido un comportamiento óptimo y, cada vez, los nuevos productos avanzan un poco más en el mercado y reemplazan a productos tradicionales, por durabilidad y seguridad», explica Francisco Sanz, de Sika.

Membranas in Situ

Estas alternativas se colocan mediante una aplicación líquida y en frío, creando una membrana única, sin uniones ni traslapos. Para alcanzar un espesor constante se emplean en terreno calibradores para aplicaciones en forma pareja y respetando la especificación técnica. Se emplean en losas transitables, jardines, túneles, baños, cocinas, espejos de agua, y terrazas de evacuación, entre otros. La característica más sobresaliente se basa en su fácil instalación en diferentes sustratos, y se recomiendan para lugares de difícil acceso y permiten la colocación de cerámicas directamente sobre estos productos elastoméricos. Una vez curados quedan como una goma que no presenta costuras, con una adherencia 100%, siempre y cuando el sustrato se encuentre suficientemente limpio y se haya aplicado una imprimación adecuada, aunque hay soluciones que no necesitan de este procedimiento. Cuando se emplean sistemas de membranas líquidas de poliuretano se requiere la aplicación de varias manos, según el producto elegido. A mayor número de manos más lenta será la faena, pues se necesita un tiempo de secado entre manos, del orden de 24 horas. El problema es que en obra suelen surgir numerosos imprevistos que impiden o dificultan el cumplimiento de especificaciones de numerosas manos. Si es de base acuosa (lo que es frecuente por restricciones medioambientales y de seguridad laboral), en invierno no es prudente su aplicación ya que los tiempos de secado se alargan con neblina o llovizna y el material colocado se diluirá perdiendo su capacidad impermeable.

Pedro Ávila, subgerente de asesoría técnica de Chilcorrofin, destaca las características de impermeabilidad y elasticidad, «ya que se forma una membrana elastomérica continua y monolítica de un extremo a otro de la cubierta, aún cuando se realice en forma fraccionada». Además, los sistemas de esta empresa, basados en el uso de Plastipren y Plastiroof, se aplican en frío, son autoextinguibles (su solvente no alimenta la llama), tienen una elongación mínima de 300%, mantienen sus propiedades entre los -25°C y los 100° Celsius, y su tracción mínima es de 110 kilos por metro cuadrado.

Roberto Díaz, Segment Manager de Degussa, indica cualidades de la membrana de poliuretano en frío. «Esto permite formar una membrana in situ totalmente adherida al sustrato, lo que impide la circulación de agua entre la membrana y la superficie, libre de uniones y traslapos, eliminando así posibles puntos de filtración. Esto representa una ventaja con comparación con las membranas flotantes con uniones por termofusión». Dentro de las membranas líquidas se encuentran las transitables, «que en caso de filtración, ésta resulta fácilmente detectable. En cambio, en las membranas bajo carpetas de rodado asfáltico realizar reparaciones es muy complejo, costoso y traumático», agrega Díaz.



Membrana líquida transitable peatonal (Tecpro).



Aplicación de membrana in situ (Productos Cave).

Alternativas Líquidas

Entre las membranas de formación in situ, cuenta Carola Valenzuela, jefe del departamento técnico de Productos Cave, «tenemos una alternativa a la membrana asfáltica tradicional, tanto en el aspecto físico como en la colocación. Es un producto fabricado con polímeros acrílicos, que al aplicarse por superposición de capas sobre la superficie conforma una membrana impermeable. Este sistema posee una alta elasticidad que la hace muy compatible en uniones de materiales de distinta naturaleza, por ejemplo, hormigón y tabiques. Además, por su forma de colocación asegura 100% adherencia al sustrato. Así, en el caso eventual de producirse alguna filtración, será fácilmente detectable porque queda en evidencia y permite una reparación puntual».

Por otra parte, la membrana líquida de poliuretano se aplica en frío con rodillos o escurridores de goma dentados. En el caso de las transitables (permiten el paso de personas y vehículos), se componen de una capa base de impermeabilizante y un recubrimiento final que resiste los rayos UV, abrasión y desgaste. «También incorpora arena de cuarzo, que entrega al sistema una superficie antideslizante posibilitando el tránsito más seguro de peatones», cuenta Ferrer. El ejecutivo acota que «el sistema es fácil y rápido de instalar y elimina la posibilidad de filtraciones al quedar adherido 100% a la superficie, y el rango de flexibilidad en el caso de las transitables alcanza el 1.040 por ciento». Además, esta firma cuenta con variedades de membranas que se pueden instalar sobre hormigón húmedo (más información en Revista BIT N°32, página 38).

Membranas de PVC

Las membranas de PVC constituyen otra alternativa de impermeabilización, utilizada especialmente en cubiertas, fundaciones, túneles, tranques de agua de regadío y para evitar la contaminación del subsuelo en los tranques de relave en la minería. Estas láminas se componen de materiales de cloruro

de polivinilo (PVC), sus espesores varían entre 0,5 y 3mm y se distribuyen en rollos de diferentes anchos.

«Las membranas de PVC son muy flexibles y resistentes a la intemperie. De hecho, entre lo más novedoso está la que hemos usado para Costanera Norte, cubiertas para grandes supermercados y el túnel La Polvora, donde combinamos membranas de poliolefina y PVC», señala Francisco Sanz, de Sika, empresa que además comercializa sistemas líquidos asfálticos, cementicios, rollos asfálticos y productos in situ.

El ejecutivo destaca una membrana de 1,5 mm de espesor a base de PVC plastificado, fabricada mediante calandrado en dos capas y reforzada con una armadura de fibras sintéticas a base de poliéster. Ésta contiene policloruro de vinilo y plastificantes no migratorios, que garantizan una alta impermeabilidad y una completa ausencia de poros. No necesita mantenimiento y se utiliza para realizar un aislamiento impermeable flexible con capacidad para resistir la presión del agua en cubiertas de edificios, galpones, centros comerciales e industrias.

Variantes de Impermeabilización

La cristalización representa otra modalidad de impermeabilización. Está consiste en un tratamiento químico no tóxico, en que los componentes reaccionan, generando la formación de cristales no solubles de fibras dendríticas en los poros y conductos capilares de hormigón. Esta formación cristalina se convierte en una parte integral de la estructura de hormigón, sellándola contra la penetración de líquidos desde cualquier dirección.

«Esta es una tecnología canadiense ya conocida en el mercado chileno, sin embargo, la novedad reside en que por primera vez se fabrica en Chile. El principio de acción se basa en la formación permanente de cristales hacia el interior del sustrato en presencia de humedad, por lo tanto no genera una barrera superficial sino que provoca que la estructura comple-


ta adquiriera la característica de ser impermeabilizante», dice Carola Valenzuela.

Otra variante se observa en los productos siliconados, principalmente los hidrorrepelentes, que no forman película sobre la superficie. Su aplicación no es perceptible a simple vista, porque penetran los primeros milímetros del sustrato con el fin de sellar los poros y evitar el ingreso del agua. Se emplean en fachadas.

Instalación y Especificaciones

Una de las debilidades que se aprecian en las membranas impermeabilizantes consiste en que, en algunos casos, el proceso de aplicación o instalación no se realiza de manera adecuada disminuyendo la vida útil o mermando su eficacia.

«Creo que en Chile recién estamos dando los pasos técnicos adecuados. Los avances en los mercados del hormigón, el acero y el cemento asfáltico en los últimos 10 o 15 años, recién están comenzando en la industria de la impermeabilización. En la actualidad hay productores que cumplen con la norma ISO y existe una normativa chilena para competir en las mismas condiciones, mientras que hasta hace poco cada empresa actuaba según sus propias convicciones técnicas. Otro paso importante es que los instaladores están avanzando en el tema de la especialización», comenta Fernando Guerra.

Para elaborar una adecuada especificación, es necesario tener en cuenta diversos factores como el tipo de superficie a impermeabilizar, las dimensiones de los recintos, el grado de exposición al sol y al viento, la época del año en que se aplicará, la ubicación geográfica de la obra, las solicitudes a la que estará expuesta y las etapas constructivas posteriores a la impermeabilización, entre otros. «Esto se logra abordando el tema en su totalidad, y optando por soluciones integrales que se adaptan a cada proyecto sin caer en el camino inverso de utilizar un mismo producto para resolver todos los problemas. Hay que seleccionar la membrana y la especificación más adecuada para cada uso. Esto, sumado a un trabajo serio de asesoría a nivel proyectos u homologación de materiales según criterios técnicos, contribuye a derrotar definitivamente a la humedad», concluye Daniel Brenner, de Dynal. 

Consulte la ficha técnica completa de membranas asfálticas e información de los principales proveedores de este mercado en el sitio web www.rtm.cl

en síntesis

Existe una gran variedad de membranas impermeabilizantes. Una primera clasificación permite identificar las elaboradas in situ (especialmente líquidas) y las prefabricadas o prefabricadas (asfálticas y de PVC, entre otras). En general estos productos mejoran cada vez más su función esencial - la impermeabilización -, y contribuyen con elementos estéticos y decorativos. Entre las más utilizadas, se encuentran las membranas asfálticas modificadas con polímeros, que presentan una amplia gama de tipos y calidades. Una de las novedades en este segmento se observa en el desarrollo de una línea, que incorpora en una especie de sándwich destinado a lograr una alta adherencia a las bases de las losas y ofrecer una gran resistencia mecánica.

www.rtm.cl