

LA PRESCRIPCIÓN DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE COLOCACIÓN CERÁMICA - ¿UNA DECISIÓN INFORMADA O UNA DECISIÓN QUE FORMA?

Tim Christopher

Consultile, Australia.

RESUMEN:

Los sistemas de colocación de baldosas han evolucionado considerablemente tras la llegada de las nuevas tecnologías. Elementos como el formato cerámico, los sustratos admisibles, la colocación, los métodos de construcción y los materiales son todos aspectos en continua evolución dentro de los sistemas de instalación. Estos elementos varían de un país a otro y de una región a otra. Algunos países han desarrollado, adoptado y aplicado diferentes métodos de colocación y normas de apoyo que especifican las metodologías de ensayo según lo hayan considerado necesario para su entorno y métodos de construcción particulares. Sin embargo, no todos los países han avanzado al mismo ritmo en cuanto al desarrollo y a la aplicación de los nuevos sistemas de colocación. Los métodos de ensayo y las normas de fabricación y edificación aplicables, que pueden limitar ciertos avances en los sistemas de instalación, varían mucho de un lugar a otro.

Los arquitectos, importadores, prescriptores, constructores y contratistas pueden incorporar y aplicar sistemas de instalación cerámica o elementos de un sistema procedentes de otro lugar del mundo. Esto puede ser una forma eficaz para que los contratistas de obras multinacionales utilicen nuevas tecnologías y procesos para superar problemas como los plazos de ejecución de la obra, productos incompatibles o diseños especificados de origen internacional.

El riesgo de aplicar la investigación y desarrollo de otro país a una prescripción de colocación cerámica es que puedan existir normas, códigos, métodos de ensayo, documentación de fabricantes e investigación intelectual que respalden la prescripción detallada de estos sistemas. Estos elementos de apoyo no siempre se identifican, comprenden y/o se aplican plenamente cuando se utilizan como sistema alternativo.

Las barreras lingüísticas, las restricciones a la importación, los métodos de ensayo o incluso la formación y comprensión básicas pueden incidir negativamente en la implantación satisfactoria de todo el sistema de instalación alternativo.

La ambigüedad significa que, posiblemente, a nivel local no se disponga de conocimientos suficientes, documentación, apoyo del fabricante o entidades de ensayo certificadas para proporcionar claridad o asesoramiento. A menudo, los elementos pasados por alto o malinterpretados sólo se hacen evidentes después de que se produzcan los fallos. El análisis posterior para determinar la causa y asignar responsabilidades es un ejercicio arduo de averiguación y resolución de problemas. El prescriptor original del sistema es de poca ayuda si ha contribuido al problema con su falta inicial de comprensión del sistema. El resultado es un proceso de aprendizaje posterior al proyecto, con unos costes de rectificación desafortunados.

Los elementos que contribuyen a estos fallos pueden ser:

- prescripciones parciales o incompletas;
- prescripciones de colocación y operación incorrectamente interpretadas;
- elementos de un sistema sustituidos por falta de disponibilidad;
- sistemas que no pueden verificarse como adecuados porque no se aplican todas las normas auxiliares o porque no están disponibles o se han pasado por alto en el proceso de prescripción;
- falta o insuficiencia de apoyo sobre el producto en el lugar en el que se instala;
- falta de disponibilidad de una serie completa de normas.

Tras un fallo del sistema, existe la posibilidad de que se produzca un mayor oscurantismo cuando se reinterpreten determinadas normas y directrices para evitar o diferir responsabilidades. Sólo cuando se conocen todas y cada una de las características de la instalación del sistema, podrá conocerse la causa de los fallos. Se trata de una forma costosa de implantar un sistema alternativo de instalación de baldosas.

JUNTAS DE MOVIMIENTO

Las juntas de movimiento son elementos comunes en la construcción que precisan de consideración a la hora de prescribir e instalar proyectos de baldosa y piedra. Los enfoques más modernos para eliminar o aliviar tensiones dentro de una instalación de baldosas con las diversas juntas de control, juntas frías, juntas de espiga y juntas de construcción han conllevado al desarrollo de sistemas de supresión de fisuras. Estos son comunes en zonas de Europa y América del Norte; sin embargo, en regiones como Australia y Nueva Zelanda, estos sistemas son relativamente poco utilizados o desconocidos. A menudo, se prescriben sistemas anti-fisuras para superar problemas relacionados con la construcción nueva con losas de hormigón o el estado de las losas de hormigón existentes, como la formación de fisuras, que de otro modo serían difíciles de acomodar. La eliminación y/o reubicación de juntas de movimiento utilizando conceptos como la deformabilidad y desacoplamiento del sustrato pueden evitar algunos tipos de agrietamiento y eliminar la necesidad de instalar juntas de movimiento en algunos puntos cuando una baldosa se adhiere directamente a un sustrato problemático.

Se han fabricado y desarrollado sistemas de supresión de fisuras en conjunto con las normas de instalación y métodos de ensayo correspondientes a los distintos productos. Estas normas también han de tenerse en cuenta como parte de la prescripción. Muchas soluciones proceden de otros lugares, como Estados Unidos, donde se han desarrollado estos nuevos productos y métodos.

Los proyectos con grandes superficies de suelo pueden incluir múltiples juntas, como juntas de espiga, juntas de construcción y juntas frías. Los tipos de losa de hormigón nuevos y existentes pueden unirse para reconfigurar proyectos como un centro comercial. Cuando lo que se busca es acomodar y eliminar las juntas entre losas y las presiones de movimiento, el mercado internacional es una gran fuente de soluciones. Un arquitecto y un ingeniero podrán prescribir un sistema de supresión de fisuras procedente de la gama de productos de un fabricante estadounidense. Las fichas técnicas de estos productos suelen especificar parámetros como "*membrana portante de 40 milésimas de pulgada de espesor, capaz de aislar y proteger contra fisuras de 1/4" (6,4 mm)*" [2]. Entonces, se entiende esta información como una especificación para acomodar grietas y juntas con movimientos de hasta 6,4 mm (1/4") [2].

En el mismo ejemplo de ficha técnica se indica que: "*Elimina la necesidad de cortar baldosas para encajar con las juntas de control/frías*" [2]. Posteriormente, el arquitecto indica al contratista que el uso del producto mencionado es una solución para la instalación y presencia de las varias juntas de suelo presentes.

Empiezan a surgir problemas (véase la fotografía 1) cuando el producto especificado no está disponible a nivel nacional o se sustituye por un producto similar y se espera que se comporte de la manera correspondiente requerida. Puede que los elementos auxiliares como las imprimaciones, compuestos de nivelación y adhesivos que han sido probados con el sistema de supresión de fisuras prescrito no estén disponibles, o que no puedan ser suministrados como parte del sistema completo. A menudo se adquieren componentes similares disponibles localmente para suplir estas carencias con el fin de acometer la instalación.



Fotografía 1 – Fisuras en una baldosa de cuarzo en una junta fría de un centro comercial.

Otra cuestión es el tipo de baldosa utilizada por encima del sistema de supresión de fisuras. Durante el proceso previo a la instalación, a menudo se modifica varias veces la selección de baldosas a medida que se afinan los presupuestos y las exigencias de diseño. Esto puede provocar una desviación de los requisitos de diseño de la instalación sin que se note. La sustitución de gres porcelánico por distintos tipos de piedra añade complejidad a las exigencias del diseño. Como la piedra es sensible a otras condiciones ambientales, hay que tener en cuenta nuevos aspectos que antes no eran motivo de preocupación. La exposición a la luz ultravioleta, la presencia de humedad, el diseño de la losa, y los valores de flecha son cuestiones que alteran la especificación original respecto al uso de una baldosa porcelánica o cerámica.

Comprender el tipo de movimiento presente es una dificultad común a la hora de prescribir un sistema de supresión de fisuras. A veces, los diseñadores consideran que la capacidad de estos sistemas a absorber el movimiento se refiere a todo tipo de movimiento. También se suele pasar por alto la diferencia entre el movimiento en el plano y la flecha vertical y multidireccional.



Fotografía 2 - Junta entre losas de un centro comercial en la que el sistema de aislamiento de fisuras no consiguió evitar la formación de fisuras donde el arquitecto prescribió que no hacía falta juntas entre las baldosas.

Los parámetros en obra relativos a la naturaleza del movimiento experimentado pueden no aplicarse al efecto proporcionado por el sistema anti-fisuras (véase la fotografía 2). Estos diferentes tipos de movimiento, como los verticales y los de torsión, no son necesariamente algo que los sistemas de supresión de fisuras estén diseñados a acomodar.

Al surgir problemas posteriormente, se requiere una evaluación compleja para determinar la causa del fallo. Es cuando se identifican como causa del fallo los productos o elementos parciales sustituidos de sistemas completos dentro del diseño prescrito. A menudo, la representación técnica del proveedor local del producto no dispone de una formación adecuada en ingeniería. La evaluación posterior del fallo supone recurrir a terceros independientes que no tienen acceso a la realización de ensayos propios o a información de productos específicos.

IMPERMEABILIZACIÓN DE PISCINAS

Los últimos sistemas de recubrimiento cerámico de piscinas tienden a incluir membranas impermeabilizantes como parte de la especificación general. La mayoría de los principales fabricantes de adhesivos para productos cerámicos recomiendan ahora la instalación de una membrana impermeabilizante como componente del sistema de recubrimiento cerámico, especialmente en piscinas públicas. Aunque hay piscinas construidas en las que no se utilizan membranas, en caso de fallo, el sistema de instalación será objeto de examen minucioso.

Si se produce un despegue de la cerámica, los elementos como las juntas de movimiento y la construcción del vaso de hormigón suelen ser las principales áreas de investigación. A menudo, al examinar el sistema utilizado para instalar las piezas cerámicas dentro de la piscina, se observa que algunos elementos críticos han sido omitidos o sustituidos debido a los costes. Un arquitecto o ingeniero puede suprimir un elemento como una membrana impermeabilizante, alegando que no es obligatorio o que el vaso de la piscina presente una ingeniería adecuada y no necesite una membrana.

Un proyecto reciente de construcción de piscina en Australia fue objeto de una reclamación de garantía contra el contratista principal debido al desprendimiento del recubrimiento cerámico. Se estudió la posibilidad de que la ausencia de una membrana impermeabilizante hubiese influido en el fallo del recubrimiento de la piscina. La omisión de una membrana en el proceso de prescripción fue una alteración del pliego original. La mayoría de los elementos utilizados para instalar las piezas cerámicas dentro de la piscina no estaban disponibles en Australia y se adquirieron a varios fabricantes internacionales. Tras el fallo, se propuso un sistema similar, sin membrana impermeabilizante, como prescripción para la rectificación.

El sistema de rectificación contaba con elementos de un fabricante alemán de adhesivos cuyo producto debía utilizarse para corregir determinadas paredes y el fondo de la piscina.

Al examinar la documentación y los elementos de diseño aplicables, se detectaron los siguientes problemas:

- I. Se realizó una búsqueda en el sitio web del fabricante y se comprobó que estos productos no cuentan con el respaldo de ninguna entidad comercial o proveedor concesionario en Australia. Por lo tanto, la prescripción y evaluación de la idoneidad de los productos recayó en el contratista de alcatado de la piscina. Las fichas técnicas de los productos aportadas por el contratista incluían referencias a una guía de *"Revestimiento de piscinas"* que posteriormente enumeraba la serie de normas "DIN" [4] aplicables al sistema de los fabricantes al utilizarse en una piscina. Se trata de una norma para la construcción establecida en Alemania pero que no forma parte de ninguna norma o código en Australia.
- II. Las normas DIN [4] se redactan en base al cumplimiento de las directrices de la ZDB (Federación de Construcción Alemana). Aunque se trata de directrices y normas alemanas, se aplican a los productos de los fabricantes cuando se utilizan para la instalación de revestimiento cerámico en piscinas y, por lo tanto, son de cumplimiento obligatorio. No existen normas australianas ni códigos BCA (Código de Edificación Australiana) a los que se haga referencia en las fichas técnicas o directrices de los fabricantes que anulen o sustituyan las especificaciones de los fabricantes y las normas de apoyo.
- III. La norma DIN 18535 y las directrices ZDB relativas a la construcción de piscinas describen los requisitos de instalación de una membrana impermeabilizante en el interior de las piscinas. Esto también se indica en la guía de los fabricantes [1] *"Alicatado en la construcción de piscinas"*. (Véase a continuación el extracto de la guía *"Alicatado en la construcción de piscinas"*). *"...Basándose en parte en las fichas técnicas de la ZDB "Sistemas compuestos de impermeabilización" y "Construcción de piscinas", la nueva norma DIN 18535 "Impermeabilización de depósitos y piscinas" describe, entre otras cosas, las membranas impermeables de aplicación líquida para su uso en combinación con un acabado cerámico que ahora tiene el estatus de sistema oficialmente normalizado..."* [4].
- IV. Omitir la instalación de una membrana impermeable como elemento de rectificación de la piscina no cumpliría con las recomendaciones de los fabricantes ni proporcionaría una configuración constructiva para la que los productos estén diseñados.
- V. Como no estaba disponible localmente la gama completa de productos para las obras de rectificación, se utilizaron aditivos e imprimaciones alternativos procedentes de Australia para cubrir las lagunas respecto a la prescripción de la instalación.

Si se llevara a cabo la instalación especificada propuesta, se trataría efectivamente de un parchado de materiales con una compatibilidad no probada, consistente en diversas imprimaciones, adhesivos, materiales de rejuntado y aditivos, todo lo cual carece de respaldo por la garantía del fabricante en Australia. Los productos no se instalarían de acuerdo con las especificaciones para piscinas del fabricante, ni de acuerdo con las normas DIN [4] y las directrices de base alemana para la instalación de revestimientos cerámicos de piscinas en las que el fabricante basa su metodología. Es difícil ver cómo podría evaluarse el sistema de forma precisa o exhaustiva para ofrecer una garantía seria de desempeño en cuanto a la efectividad de las obras de rectificación.

SUSTITUCIÓN POR BALDOSAS DE PIEDRA

Las baldosas de piedra se utilizan a menudo en lugar del porcelánico o de las baldosas cerámicas en instalaciones de suelos comerciales y se suministran de todas las partes del mundo. Las piedras naturales y artificiales son una opción deseable para los arquitectos debido a sus características, como la posibilidad de pulirlas para obtener un acabado liso, su aspecto único y su durabilidad. Es posible que se necesiten adhesivos y componentes especializados, como sistemas de aislamiento de fisuras, para instalar las baldosas de piedra con éxito y adaptarlas a las características específicas del lugar, como el diseño del sustrato. El uso de una baldosa de piedra aumenta la complejidad de la prescripción de colocación, ya que puede haber múltiples elementos a instalar que deben tenerse en cuenta y, en consecuencia, puede crearse un híbrido muy específico en esa instalación.

El grosor de la piedra, los tipos de lecho/adhesivo, los niveles de acabado del suelo, el movimiento de la losa, las fisuras, las juntas de movimiento y otros efectos ambientales, han de ser compatibles con el sistema de instalación de la piedra. Se agregan muchas complicaciones adicionales cuando se utilizan productos como la piedra artificial en una instalación comercial en lugar de una baldosa porcelánica o cerámica más estable. La luz ultravioleta, la humedad, los regímenes de limpieza y el desgaste general de la piedra pueden comprometer la longevidad de una instalación concreta, mientras que no se verían afectadas las baldosas tradicionales. Si los elementos de un sistema de instalación se suministran de lugares alternativos, existe el riesgo de que se produzcan errores de cálculo o que se omitan componentes que deben tenerse en cuenta para acomodar las influencias específicas del lugar de la obra. La piedra sensible a la humedad es un ejemplo de baldosa que requiere una evaluación completa y exhaustiva para su correcta instalación.

La especificación de algunos tipos de adhesivos o sistemas de supresión de fisuras puede suponer introducir problemas adicionales en la instalación en lugar de mejorarla. La instalación de piedra sensible a la humedad sobre algunas mallas anti-fisuras puede crear problemas adicionales que no aparecen con las baldosas de porcelana o cerámica sustituidas. Por ejemplo, el alabeo y el levantamiento de los bordes de la pieza (*curling* y *cupping*) debido a la exposición a la luz ultravioleta, al calor y/o a la humedad harán que estos tipos de piedra se deformen, ya que algunos sustratos tienen una capacidad reducida o insuficiente para restringir el movimiento de cizalladura vertical que se produce cuando las baldosas de piedra presentan un levantamiento de los bordes y alabeo. Estas consideraciones, que no son necesarias cuando se instala una baldosa de porcelana o cerámica, son precisamente las que pueden provocar el fallo de la baldosa por desprendimiento del sustrato si se utilizan elementos en la instalación suministrados de forma aislada o que no sean totalmente comprendidos. A menudo, no se tienen en cuenta los métodos de ensayo aplicados a un producto individual al elaborarse la prescripción. En muchos casos, después de producirse un fallo, se atribuye la causa a la mano de obra. Si el contratista ha cumplido los requisitos de instalación recomendados, como la cobertura del adhesivo y la instalación de juntas de movimiento, surge la confusión posterior respecto a por qué está dando problemas la colocación.

Pueden realizarse pruebas retrospectivas de sensibilidad a la humedad sobre una baldosa de piedra, así como intentos de ensayos de cizallamiento para determinar la adhesión, pero con frecuencia, la reinterpretación de diversos ensayos de humedad conduce posteriormente a resultados no concluyentes, engañosos y mal interpretados.

La realización de pruebas de humedad durante un periodo de tiempo más largo de lo que establecen los criterios de los métodos de ensayo para determinar el comportamiento de una baldosa en presencia de humedad puede llevar a conclusiones altamente especulativas e incompletas. Por ejemplo, la norma EN 14617.12 2012 'Piedra aglomerada - Métodos de ensayo Parte 12. Determinación de la estabilidad dimensional' [7] es un ensayo que se "realiza principalmente para clasificar el material de acuerdo con el grado de sensibilidad al agua y para seleccionar un adhesivo adecuado para la adhesión correcta de piedras aglomeradas'. Este ensayo no está diseñado para medir el comportamiento de las piedras en periodos continuados e intermitentes de exposición a la humedad medidos a lo largo de meses o años. Además, el ensayo se realiza sobre una almohadilla de tela como soporte del ensayo. La extrapolación de los resultados del ensayo realizado sobre otros sustratos, como una malla anti-fisuras, y la aplicación de esas reacciones a la humedad como predicción del rendimiento a largo plazo son puras especulaciones. Estas cuestiones son ejemplos de la interpretación que puede producirse después de ocurrir un fallo, cuando se desconoce la causa del mismo y se utilizan incorrectamente las nuevas especificaciones del producto. Estos problemas pueden evitarse si la prescripción inicial especifica la aplicación de baldosas cerámicas o gres porcelánico en lugar de piedra.



Fotografía 3 - Suelo de baldosas de piedra que presenta levantamiento de los bordes y alabeo de las piezas en un centro comercial.



Fotografía 4 - Baldosas de piedra artificial instaladas sobre una malla anti-fisuras que posteriormente presentan alabeo y se desprenden parcialmente.

ADHESIVOS

El uso de adhesivos de colocación procedentes de diversos lugares del mundo ha aumentado en los últimos años como método alternativo para conseguir el rendimiento solicitado a un coste reducido. Al cambiar un adhesivo de dos componentes por un adhesivo monocomponente y con la reformulación general de las mezclas, es posible producir adhesivos más baratos, que el fabricante también ensaya y declara cumplan con los métodos de ensayo de rendimiento y la serie de clasificaciones referidos en la norma ISO 13007 *Materiales de Rejuntado y Adhesivos para Baldosas Cerámicas* [5].

El suministro y sustitución de adhesivos que presentan clasificaciones comparables, como las clasificaciones "C" o "S", importados por terceros, es intrínsecamente arriesgado. Si no se dispone de representación comercial del fabricante para especificar y asesorar sobre el producto en aplicaciones específicas, pueden producirse fallos en la instalación de las baldosas, cuya causa raíz podrá ser difícil de hallar.

La colocación de baldosas en entornos químicamente agresivos, como las piscinas públicas, puede ser problemática si se desconoce las características del comportamiento completo de un producto en particular. Se ha visto un ejemplo de ello en una piscina pública de Australia (véase la fotografía 5). En el interior de la piscina olímpica, se produjo un fallo generalizado de las baldosas, que fue objeto de exhaustivas investigaciones para determinar la causa.

Las observaciones iniciales de la instalación cerámica llevaron a la conclusión de que el fallo del revestimiento era atribuible a un exceso de movimiento dentro de la estructura del vaso y a una instalación insuficiente de juntas de movimiento dentro de la piscina. Cuando se observó el adhesivo debajo de las baldosas despegadas, parecía haber importantes fuerzas de cizallamiento. El perfil del adhesivo que permanecía en el sustrato era afilado y angular, lo que sugiere que las piezas habían sido arrancadas del sustrato por alta presión.



Fotografía 5 - Muestra evidencia de las fuerzas de cizallamiento sobre el adhesivo de las baldosas dentro de una piscina donde se ha producido un fallo.

Posteriormente, se desmontaron las juntas de movimiento del revestimiento de la piscina para determinar si proporcionaban el alivio necesario para que el revestimiento resistiera en el entorno subacuático. Se comprobó que las juntas de movimiento eran suficientes y conformes en su ubicación y configuración. Se supuso que la instalación estaba fallando debido a un movimiento excesivo del vaso de hormigón de la piscina, que posiblemente superase la capacidad de las baldosas de acomodar el movimiento existente.

No se encontraron grietas en el vaso de la piscina. Los informes de ingeniería posteriores establecieron que, de hecho, sólo se había producido un movimiento de 2 mm en los 50 metros de longitud más larga de la piscina. Esta proporción de desplazamiento es insuficiente para causar el desprendimiento de las piezas que se observaba en la piscina. Un examen más detallado de las piezas determinó que la mano de obra era conforme y correcta para una piscina de uso público.

Ya que sólo quedaba el adhesivo, este se examinó con más detalle. Un simple examen consistente en retirar las piezas y manipular los restos de adhesivo con la mano demostró que el adhesivo tenía una consistencia pulverulenta y que grandes porciones podían migarse fácilmente a mano hasta convertirlas en polvo. La investigación sobre el adhesivo utilizado llegó a la conclusión ilustrada en la fotografía 6. El adhesivo no estaba disponible comercialmente en Australia y había sido importado por el contratista. Las recomendaciones para su instalación habían sido modificadas por el fabricante para restringir su uso en piscinas públicas después de completarse la obra de instalación fallida. De hecho, fue retirado del mercado completamente en el país de fabricación algún tiempo después de que se produjera el accidente.



Fotografía 6 - Muestra el adhesivo migándose hasta convertirse en polvo.

Un análisis destructivo posterior del revestimiento de la piscina determinó que se habían utilizado otros dos adhesivos en menor cantidad en la piscina, lo que indicaba que el contratista había sustituido productos alternativos, ya que el suministro del producto principal había sido insuficiente para completar el alicatado de la piscina. Se identificaron los adhesivos secundarios y se comprobó que estaban bien adheridos y no fallaban a la hora de adherir las piezas dentro de la piscina donde se habían utilizado. El fallo se limitaba al adhesivo original suministrado por el contratista.

El operador de la piscina disponía de los registros de mantenimiento químico y de las pruebas que demostraban que se había mantenido el equilibrio químico correcto del agua de la piscina. La conclusión fue que el adhesivo importado se estaba degradando en las condiciones de inmersión permanente de la piscina y no era capaz de mantener la integridad de la instalación del revestimiento. No se podía recurrir al fabricante del adhesivo, ya que no tenía presencia comercial en Australia y no había participado en la prescripción para la construcción de la piscina. La piscina se rectificó con un sistema completo de revestimiento cerámico disponible en Australia sobre el vaso existente de la piscina. El sistema ha funcionado sin problemas durante varios años tras dicha rectificación y sin necesidad de realizar obras en el vaso de hormigón.

Este fallo costó al gobierno local varios millones de dólares (AUD) para rectificar la obra y a la comunidad la falta de disfrute de una instalación recreativa muy necesaria que sólo había estado en servicio unos dos años antes de que fallara, cuando quedó inutilizable debido al fallo del revestimiento cerámico.

CONCLUSIÓN

Superar los retos de la construcción moderna es una parte inherente al proceso de edificación. La obtención de soluciones que resuelvan los problemas debe ser un proceso bien meditado, investigado e informado. La utilización de sistemas parciales e incompletos o de productos no ensayados ni respaldados comercialmente puede ser una lotería en cuanto al comportamiento final de la instalación cerámica. La mayoría de los productos están respaldados por métodos de ensayo en los que se basa su idoneidad de uso y desempeño. Si los métodos de ensayo no son comprendidos y tenidos en cuenta en el proceso de prescripción, la selección del producto puede acabar siendo más la mejor conjetura que una especificación mejorada.

Referirse a los métodos de ensayo como al ensayo de la norma americana ANSI 118.12 [6] para comprobar las membranas anti-fisuras puede eliminar la aparente idoneidad de una sustitución de la baldosa, como, por ejemplo, usar una piedra sensible a la humedad donde anteriormente se había especificado cerámica o gres porcelánico. La obtención de componentes parciales de un sistema, como los adhesivos, de otro país sin tener en cuenta toda la documentación del fabricante y la metodología de apoyo, es altamente especulativa. Muchas directrices y fichas técnicas de los fabricantes hacen referencia a un marco legal como las normas nacionales y/o europeas, de acuerdo con las cuales han diseñado sus productos.

La especificación de productos como componentes parciales de un sistema de instalación en aplicaciones muy exigentes, como, por ejemplo, los pavimentos comerciales donde hay juntas de construcción o las piscinas municipales, intensificará la presión sobre cualquier deficiencia en la prescripción del diseño. Hacer referencia a una o dos líneas de una ficha técnica como prescripción no sustituye a una evaluación completa de comportamiento. El movimiento dentro de las juntas puede ser multidimensional en su flecha. Tomar de una ficha técnica la referencia a un límite de movimiento que se aplica a un plano específico de movimiento no sustituye a una evaluación con detalles de ingeniería dirigida específicamente a la obra en cuestión. La obtención de adhesivos, aunque tengan las correspondientes clasificaciones ISO 13007 de *Materiales de Rejuntado y Adhesivos para Baldosas Cerámicas* [5], no sustituye a la recomendación o aprobación de un fabricante y no es un indicador de su idoneidad a largo plazo para una instalación totalmente sumergida.

Muchos fallos como los descritos en este documento han supuesto costes de rectificación, tiempo de inactividad y molestias por valor de millones de dólares que superan con creces los problemas que el diseñador o diseñadores intentaban superar en su prescripción original de la obra. Los fallos en las piscinas municipales pueden tener repercusiones políticas y comunitarias al derivar en prolongadas batallas legales para recuperar los costes. Los requisitos de una rectificación rápida para volver a poner en servicio una instalación pueden significar que los costes no se recuperen en absoluto y que posteriormente sean las comunidades quienes acaban soportándolos. Es probable que resulte controvertido pedir a una comunidad que financie una segunda instalación de revestimiento, con graves consecuencias potenciales para los instaladores y gestores de proyectos y con repercusiones a nivel político.

Los diseñadores, contratistas y prescriptores están obligados a tomar decisiones plenamente informadas sobre las opciones de sustitución y diseño híbrido. Debe evitarse intentar especificar un producto que no está representado localmente por un fabricante y que simplemente se importa basándose en una consulta menor o en la información que se encuentra en las fichas técnicas. Los fabricantes de productos tienen acceso a ensayos internos y a la formulación de productos que explican la especificación de cada componente. Además de los conocimientos internos de los fabricantes, muchos países tienen un acceso limitado o nulo a los equipos de ensayo a los que se hace referencia en las fichas técnicas de los productos especificados. Utilizar productos y sistemas que no están disponibles en Australia y Nueva Zelanda, por ejemplo, basándose en los métodos de ensayo ANSI de EE. UU., puede ser problemático cuando no se dispone de instalaciones de ensayo para verificar el rendimiento de otros componentes del sistema.

La sustitución y especificación de un adhesivo para su uso en aplicaciones como una piscina pública, basándose en una norma nacional distinta y omitiendo componentes importantes, no es una decisión que la mayoría de los contratistas y arquitectos estén cualificados a tomar y aplicar o para la cual tengan conocimiento en profundidad del producto. Después de producirse un fallo, es difícil descartar el impacto que hayan tenido elementos omitidos o alterados cuando se ha instalado un sistema parcial. No suele haber recomendaciones alternativas específicas a la obra, ni informes/detalles de ingeniería que verifiquen y respalden el cambio realizado.

RECOMENDACIONES

La búsqueda de soluciones constructivas nuevas y avanzadas es el camino natural para elevar el nivel de la construcción moderna. Todos los países avanzarán en el diseño de obras de mayor rendimiento y con una estética constructiva más agradable. El aspecto crucial de la curva de desarrollo es mantener la longevidad y el comportamiento a largo plazo de las instalaciones cerámicas. La prescripción y sustitución de productos y métodos alternativos entraña riesgos que deben evaluarse al adentrarse en las nuevas fronteras de la colocación. Para evitar que surjan problemas al implantar nuevos sistemas de colocación, las siguientes medidas ayudarán a reforzar las protecciones:

1. Se debe investigar el sistema de instalación completo propuesto y obtener asesoramiento específico del país donde se origina la prescripción. La obtención de una parte única o parcial del sistema debe ser verificada por el fabricante para comprobar su idoneidad.
2. Deben evaluarse los métodos de ensayo a los que se hace referencia en las fichas técnicas y en la documentación del producto, para considerar los límites y definiciones que dan sobre las prestaciones del sistema de revestimiento a instalar. Lo ideal es que los métodos de ensayo indiquen cualquier limitación de los elementos seleccionados por el diseñador. Las membranas anti-fisuras, la sustitución de baldosas de gres porcelánico y cerámica, y los tipos de juntas de movimiento son ejemplos de elementos que influirán en la idoneidad de los distintos elementos de la instalación.
3. Utilizar unos Planes de Inspección y Ensayos (*Inspection Test Plans, ITPs*) durante la construcción para documentar el proceso y la aplicación del producto. Los ITPs ayudan a garantizar que se haya seguido la metodología correcta y que no se hayan producido sustituciones de productos no autorizadas. Una documentación adecuada incluye los albaranes de entrega, fotos del proceso de instalación, y las mediciones de los elementos pertinentes.
4. Tener cuidado al sustituir productos basándose simplemente en la disponibilidad, ya que esto conlleva un riesgo, por ejemplo, como basarse únicamente en las clasificaciones ISO 13007 "*Materiales de Rejuntado y Adhesivos para Baldosas Cerámicas*" [5] para juzgar el rendimiento e idoneidad de un adhesivo. Los componentes que comparten la misma clasificación pueden no ser equivalentes o intercambiables entre diferentes fabricantes e instalaciones individuales. Consultar a los proveedores y fabricantes de sistemas de instalación antes de realizar cambios significativos en las prescripciones. Las clasificaciones ISO 13007 "*Materiales de Rejuntado y Adhesivos para Baldosas Cerámicas*" [5] no son indicadores de productos equivalentes intercambiables. La sustitución de adhesivos de colocación no debe llevarse a cabo sin una amplia consulta a los proveedores correspondientes, tanto al fabricante de baldosas como al fabricante del sistema de instalación. Se debe consultar a los ingenieros de obra para obtener un conjunto completo de información sobre la que basar el diseño de la instalación.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] [1] So-Pro Pool installation Technical Guide 10ª Edición.
- [2] [2] NAC Product Data Sheet-ECB 75 2020.
- [3] [3] Mapeguard 2 Product Data sheet, versión Oct 10-2017.
- [4] [4] DIN 18535 Waterproofing of tanks and pools - Part 1: Requirements and principles for design and execution. 2015
- [5] [5] International Standards Organisations ISO 13007 Ceramic Tile Grouts and Adhesives.
- [6] [6] American National Standards Specifications for the Installation of Ceramic Tile A118-12 Crack Isolation Membranes for Thin-Set Ceramic Tile Dimension Stone Installation.
- [7] [7] BS EN 14617-12:2012-Agglomerated Stone-Test methods, Part 12 Determination of dimensional stability.

En este documento se han omitido detalles específicos de ciertos elementos para evitar la identificación de la ubicación y los fallos de construcción concretos. Este documento no puede utilizarse como guía interpretativa de proyectos específicos, ni como evaluación de proyectos similares que puedan tener similitudes con las cuestiones que en él se exponen. Este documento no debe utilizarse para apoyar procedimientos legales relacionados con obras de construcción similares, ni como registro de obras anteriores específicas.